

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษา
การศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

DEVELOPMENT OF A NON-FORMAL EDUCATION PROGRAM TO ENHANCE THE
COOPERATION IN MATHEMATICAL LEARNING BASED ON COOPERATIVE
LEARNING CONCEPT AND CONSTRUCTIVIST THEORY FOR NON-FORMAL
EDUCATION STUDENTS IN BANGKOK METROPOLIS

Mr. Sarawut Jintanasoontonsiri

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Non-Formal Education

Department of Lifelong Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

โดย

นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

สาขาวิชา

การศึกษานอกระบบโรงเรียน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. อาชญญา รัตนอุบล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระเทพ ปทุมเจริญวัฒนา)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. จินดิษฐ์ ละออปักยิม)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พร ศรียมก)

ศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ : การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร. (DEVELOPMENT OF A NON-FORMAL EDUCATION PROGRAM TO ENHANCE THE COOPERATION IN MATHEMATICAL LEARNING BASED ON COOPERATIVE LEARNING CONCEPT AND CONSTRUCTIVIST THEORY FOR NON-FORMAL EDUCATION STUDENTS IN BANGKOK METROPOLIS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.วรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : ดร. สมบัติ สุวรรณพิทักษ์, 466 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบในกรุงเทพมหานคร 2) ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบในกรุงเทพมหานคร 3) ศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยมีกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักศึกษาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าวจำนวน 22 คน โดยทดลองกลุ่มเดียว ทำการวิเคราะห์ผลก่อนและหลังการทดลอง ระยะเวลาการดำเนินโปรแกรม 13 สัปดาห์และปฏิบัติกิจกรรมรวม 100 ชั่วโมง

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร มีขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ คือ (1) ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (2) ขั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน (3) ขั้นร่วมมือกันสร้างความรู้ (4) ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน และ (5) ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล
- 2) ผลการทดลองใช้โปรแกรม พบว่า (1) ค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบมีค่ามากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2) จากการประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ ทักษะการคิดเลข และการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ พบว่านักศึกษาผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70 (3) ผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับดีมาก
- 3) ต้องนำความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ ซึ่งได้แก่ ครูประจำกลุ่ม ผู้เรียน วิธีการสอน สื่อการเรียนการสอน และเนื้อหาสาระมาพิจารณาด้วย

ภาควิชา การศึกษาตลอดชีวิต..... ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา การศึกษานอกระบบโรงเรียน..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
 ปีการศึกษา 2554..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

4984787027 : MAJOR NON-FORMAL EDUCATION

KEYWORDS : NON-FORMAL EDUCATION PROGRAM / COOPERATIVE LEARNING CONCEPT /
CONSTRUCTIVIST THEORY / MATHEMATICAL LEARNING

SARAWUT JINTANASOONTONSIRI: DEVELOPMENT OF A NON-FORMAL
EDUCATION PROGRAM TO ENHANCE THE COOPERATION IN MATHEMATICAL
LEARNING BASED ON COOPERATIVE LEARNING CONCEPT AND CONSTRUCTIVIST
THEORY FOR NON-FORMAL EDUCATION STUDENTS IN BANGKOK METROPOLIS.
ADVISOR: ASSIST. PROF. WORARAT PATHUMCHAROENWATTANA, Ph.D.,
CO-ADVISOR: SOMBAT SUWANPITAK, Ed.D., 466 pp.

The purposes of the research were to: 1) develop a non-formal education program to enhance the cooperation in mathematical learning based on the cooperative learning concept and constructivist theory for non-formal education students in Bangkok metropolis; 2) experiment a non-formal education program to enhance the cooperation in mathematical learning based on the cooperative learning concept and constructivist theory for non-formal education students in Bangkok metropolis; and 3) study the opinions and factors related to the implementation of the developed non-formal education program to enhance the cooperation in mathematical learning based on the cooperative learning concept and constructivist theory for non-formal education students in Bangkok metropolis. This study was based on the Research and Development in which the samples were twenty-two non-formal education students in the Latphrao District Non-formal and Informal Education Center. The one group pretest-posttest design i.e. single group experiment design was applied in this study. The program implementation lasted thirteen weeks and the total activities lasted one hundred hours.

The results were as follows:

1. The cooperative and constructivist activity processes of a non-formal education program to enhance the cooperation in mathematical learning based on the cooperative learning concept and constructivist theory for non-formal education students in Bangkok metropolis included the following stages 1) preparation of knowledge; 2) introduction to lessons and instructions; 3) cooperative construction of proficiency; 4) cooperative conclusion of the lessons learned; and 5) presentation of gained knowledge individually.

2. The results of the experiment indicated that 1) the students' post-test average achievement scores after their participation in the non-formal education program were reported to be higher than their pre-test ones at the significant level of .05; 2) the results of the evaluation of the cooperative mathematical learning skills, calculating skills and individual mathematical learning from the cooperative mathematical learning revealed that the students passed the evaluation criteria at 70%; and 3) the overall evaluation of the learning process was reported to be at the very good level.

3. The opinions and factors related to the implementation of the developed program including teachers, students, teaching techniques, teaching and learning materials and contents were to be considered.

Department : Lifelong Education Student's Signature

Field of Study : Non-formal Education Advisor's Signature

Academic Year : 2011 Co-advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ เนื่องจากได้รับความเมตตา การให้คำปรึกษาและคำแนะนำจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และขอกราบขอบพระคุณ ดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมที่สละเวลาอันมีค่า ให้ความเมตตาให้กำลังใจ และคำแนะนำที่มีคุณค่าตลอดมา ซึ่งผู้วิจัยกราบขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน อันประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระเทพ ปทุมเจริญวัฒนา รองศาสตราจารย์ ดร.พร ศรียมก และอาจารย์ ดร.จินดิษฐ์ ละออปภิมิน ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อความสมบูรณ์ของงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปาน กิมปี รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ อาจารย์ ดร.วิศนี สิลตระกูล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มนัสวาสน์ โกวิทยา และอาจารย์ ดร.ศันสนีย์ เณรเทียน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้วยความเมตตา ในการแนะนำ ตรวจสอบเครื่องมือให้กับผู้วิจัย และช่วยปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.รัตนา พุ่มไพศาล รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติวรรณ อมาตยกุล และคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่เด็ก จนโต

ขอกราบขอบพระคุณ พระกิตติภัต วิทยากรณ์ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการปรับแก้วิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์และคอยเป็นกำลังใจให้กับผู้วิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผอ. พิเศษฐ์ เสือเต่า ผอ. พูลทรัพย์ สิงห์ศักดิ์ อาจารย์ มุกดา แข็งแรง และนักศึกษาของศูนย์การศึกษานอกระบบโรงเรียนเขตลาดพร้าวทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมตามการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณภรรยา และขอใบอนุเคราะห์ทั้งสองคนอย่างยิ่งที่คอยเป็นกำลังใจทั้งในยามที่สุขและในยามที่ท้อแท้ใจ

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้มีพระคุณสูงสุด ประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาแด่พระคุณบิดามารดา ตลอดจนครูบาอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่าน (วิทยานิพนธ์ได้รับทุนสนับสนุนจาก “ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฐ
บทที่	
1. บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	11
คำถามที่ใช้ในการวิจัย	11
สมมติฐานในการวิจัย	11
ขอบเขตของการวิจัย.....	13
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	16
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน	17
แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	31
ทฤษฎีการสร้างความรู้	57
หลักการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์	69
หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551.....	81
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	94
กรอบแนวคิดในการวิจัย	107

บทที่	หน้า
3. วิธีการดำเนินการวิจัย	116
ระยะที่ 1 พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร	116
ระยะที่ 2 ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร	120
ระยะที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้.....	140
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	144
ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร.....	144
ระยะที่ 2 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร..	156
ระยะที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้.....	196

บทที่	หน้า
5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	207
สรุปผลการวิจัย	216
อภิปรายผล.....	225
ข้อเสนอแนะ.....	245
รายการอ้างอิง	242
ภาคผนวก	255
ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ	256
ภาคผนวก ข. หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย.....	258
ภาคผนวก ค. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการ เรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษา การศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร	265
ภาคผนวก ง. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	333
ภาคผนวก จ. ประมวลภาพกิจกรรม.....	460
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	466

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2546 – 2553	3
2	แสดงผลคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา.....	3
3	แสดงผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับมัธยมศึกษา ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เขตลาดพร้าว.....	7
4	สรุปความแตกต่างระหว่างการร่วมเรียนร่วมรู้กับการร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไป...	44
5	สรุปบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	51
6	แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ	55
7	แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้.....	68
8	กระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์และขั้นตอนของกระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	77
9	แสดง โครงสร้างหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	84
10	แสดงแบบแผนการทดลอง.....	121
11	แสดงรายละเอียดและจำนวนชั่วโมงในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆในโปรแกรม...	124
12	ตารางสรุปวัน เวลา และกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้.....	125
13	กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้.....	170
14	แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลอง.....	184

ตารางที่	หน้า
15	แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน..... 187
16	แสดงผลคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำใบงานของกลุ่มทดลอง..... 188
17	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว..... 188
18	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังเรียน..... 188
19	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการฟังพหุอาศัยกันและกันทางบวกของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 199
20	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 190
21	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 191
22	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 193
23	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่มของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 194
24	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบ ของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบ..... 195
25	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเตรียมพร้อมความรู้..... 197

ตารางที่		หน้า
26	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นนำเสนอบทเรียนและการ สอน.....	198
27	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการเรียนและการทำกิจกรรม กลุ่มย่อย.....	199
28	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล งานกลุ่ม.....	201
29	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นประเมินความรู้ความสามารถ รายบุคคล.....	202
30	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ.....	203
31	แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมิน พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม.....	204

สารบัญแนกมู

แผนภูมิ ที่		หน้า
1	แสดงเส้นโค้งของสมรรถภาพการเรียนรู้แบบกลุ่มระหว่างการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไประกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ.....	8
2	แสดงการผสมผสานขั้นตอนแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้.....	112
3	กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบ ในกรุงเทพมหานคร.....	115
4	สรุปขั้นตอนการวิจัย.....	143
5	โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบ ในกรุงเทพมหานคร.....	155
6	โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบ ในกรุงเทพมหานคร.....	217
7	โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบ ในกรุงเทพมหานคร.....	239

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การพัฒนาด้านความก้าวหน้าทางวิชาการแขนงต่างๆ ทำให้เกิดนวัตกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีออกมาอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมากมายในหลากหลายสาขาวิชา ในบรรดาความรู้พื้นฐานต่างๆ นั้นแบ่งออกเป็นหมวดๆ เช่น หมวดคณิตศาสตร์ หมวดวิทยาศาสตร์ หมวดภาษาต่างประเทศ เป็นต้น ซึ่งแต่ละหมวดล้วนมีความสำคัญ และเป็นสิ่งสำคัญที่จำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในอนาคต ทั้งในด้านศึกษาต่อ และการประกอบอาชีพ โดยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ศาสตร์ในแขนงอื่นๆ เช่น เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ สังคมศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์ดังกล่าวมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ (จุจเดือน พันธมนาวิน และอัมพร ม้าคนอง, 2548) รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังที่ สิริพร ทิพย์คง (2533) ได้กล่าวไว้ว่า “คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ช่วยก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้โลกเจริญ เพราะจากการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์” เช่นเดียวกับ ยูพิน พิพิธกุล (2545) ที่กล่าวว่า “วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศ เนื่องจากความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและอุตสาหกรรม” สอดคล้องกับสมศักดิ์ โสภณพินิจ (2547) ที่กล่าวว่า “ความรู้ทางคณิตศาสตร์ถูกนำมาประยุกต์ ปรับปรุง พัฒนาร่วมกับศาสตร์สาขาอื่นๆ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีอย่างมาก จนถึงทุกวันนี้ คณิตศาสตร์มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของคน ทำให้คิดอย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ” คณิตศาสตร์ยังช่วยให้บุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองที่ดี เพราะช่วยสร้างความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ รู้จักทำงานที่เป็นระบบระเบียบ และมีลักษณะของความเป็นผู้ผู้นำในสังคม การเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งกับทุกเพศทุกวัย เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยทำให้ประชาชนทุกวัยมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่จะพบในชีวิตได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2537) ดังนั้นกระทรวงศึกษาธิการโดยกรมวิชาการจึงได้จัดคณิตศาสตร์ให้อยู่ในกลุ่มทักษะ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ มีจุดประสงค์เพื่อที่จะสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์และทักษะการคิดคำนวณคิดอย่างมีเหตุผล แสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบชัดเจน รัดกุมและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ การเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นควรสอนเนื้อหาจนผู้เรียนเข้าใจดีแล้ว จึงให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและมีการทบทวนทักษะดังกล่าวเป็นประจำ การฝึกทักษะ

ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ของตัวเอง ผู้เรียนจะไม่ประสบความสำเร็จและไม่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แม่นยำ ถ้าไม่มีการฝึกทักษะ (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2537) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่า “ความสามารถในการคิดเลขในใจ และทัศนคติที่ดีต่อการคิดเลขในใจจะนำไปสู่การคิดเลขเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ ความเร็วและความถูกต้องจะไปด้วยกัน เราสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และการฝึกฝนทำให้การเรียนรู้เนื้อหาที่มีความหมายมากขึ้น โดยขั้นความรู้ เข้าใจเนื้อหา ขั้นปฏิบัติ ฝึกทักษะตามความรู้ ความเข้าใจให้คล่องตัว และขั้นเพิ่มพูนความชำนาญ สามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง” (สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2537) แต่คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม จึงมีความยากลำบากที่จะทำความเข้าใจได้อย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เพราะส่วนใหญ่เนื้อหาของคณิตศาสตร์ต้องอาศัยจินตนาการและสมาธิในการเรียนรู้ ดังนั้นผู้เรียนส่วนใหญ่จึงมักไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ (สุวรรณ ทิมสถิตย์, 2548) อีกทั้งการประเมินผลการเรียนรู้ยังมีได้ประเมินจากความรู้ที่ผู้เรียนมีอยู่จริง แต่ประเมินจากผลการสอบที่วัดผลจากคำตอบที่ผู้เรียนตอบในกระดาษคำตอบในกรณีที่เป็นข้อสอบประเภทเลือกคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งไม่สามารถประเมินความสามารถในการวิเคราะห์และขบวนการแก้ปัญหาได้ ดังนั้นผลการประเมินดังกล่าวจึงไม่อาจวัดความสามารถในการวิเคราะห์และขบวนการแก้ปัญหาได้ เพราะผู้เรียนอาจสามารถคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้ แต่อาจบกพร่องในด้านการคำนวณ เนื่องจากขาดทักษะในการคิดคำนวณ ด้วยเหตุนี้ในการประเมินผลจึงต้องใช้วิธีประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ซึ่งจะสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างละเอียด สามารถวัดประสิทธิภาพได้ทั้งผู้เรียน และผู้สอนได้เป็นอย่างดี

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 1 จะพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2546 – 2553 และจากข้อมูลในตารางมีข้อสังเกตว่า นอกจากคะแนนเฉลี่ยของแต่ละช่วงการเรียนจะมีค่าเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่องแล้ว ยังพบอีกว่าในปีการศึกษาเดียวกันนั้น คะแนนเฉลี่ยของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะมีค่าสูงที่สุดและ ลดลงเรื่อยๆ เมื่ออยู่ในช่วงชั้นที่สูงขึ้นไป อาจเนื่องจากเนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ จะมีความยากเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ กล่าวคือ ในช่วงประถมศึกษานั้น เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์ยังเป็นเนื้อหาที่ไม่ยาก ไม่ซับซ้อน ทำให้เข้าใจได้ไม่ยาก แต่เมื่อขึ้นไปในช่วงชั้นที่สูงขึ้นไป เนื้อหาของหลักสูตรคณิตศาสตร์มีความยากและซับซ้อนขึ้นไปตามลำดับ ทำให้เข้าใจยากขึ้น และถ้าทักษะในการคิด คำนวณ และการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ของผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 1 และในช่วงชั้นที่ 2 ไม่ดี ก็จะมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ลดลงอย่างต่อเนื่องดังปรากฏในปัจจุบัน

ตารางที่ 1 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา
ปีการศึกษา 2546 – 2553 (<http://www.moe.go.th>)

ชั้น	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ (Percentage of Average Scores)							
	ปีการศึกษา (Academic Year)							
	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553
ประถมศึกษาปีที่ 6	41.70	43.77	n.a. *	38.87	47.55	43.76	35.88	34.85
มัธยมศึกษาปีที่ 3	34.99	34.88	n.a. *	31.15	34.73	34.56	26.05	24.18
มัธยมศึกษาปีที่ 6	33.99	35.08	28.46	29.56	32.49	30.64	28.56	14.99

หมายเหตุ : n.a. * ไม่มีการทดสอบในปีการศึกษานั้น ๆ

เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นในวิชาคณิตศาสตร์ ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2553 ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่า
นักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานครมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุดเมื่อ
เปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในภาค
อื่นๆ กล่าวคือ มีคะแนนเฉลี่ยเพียง 25.83 คะแนน จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน

ตารางที่ 2 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับ
ประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษา

ภาค	ประถมศึกษา		มัธยมศึกษาตอนต้น		มัธยมศึกษาตอนปลาย	
	คะแนนเต็ม 40 คะแนน		คะแนนเต็ม 60 คะแนน		คะแนนเต็ม 60 คะแนน	
	ปีการศึกษา (Academic Year)					
	2/2552	1/2553	2/2552	1/2553	2/2552	1/2553
ภาคเหนือ	27.22	24.53	32.19	28.38	29.28	28.40
ภาคใต้	26.67	26.66	29.47	32.89	27.66	31.92
ภาคกลาง	29.13	25.09	30.94	28.45	27.51	27.27
ภาคตะวันออก	28.43	27.04	32.60	31.26	29.85	31.40
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	28.81	23.37	35.58	31.04	31.90	30.02
กรุงเทพมหานคร	29.41	24.49	30.27	25.83	28.42	26.10
ระดับประเทศ	28.46	24.68	34.28	30.54	30.63	29.56

เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงชั้นการเรียนรู้ การเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ศึกษาในช่วงชั้นที่ 3 ของการศึกษาในระบบโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นช่วงที่สำคัญมากต่อการตัดสินใจในการเรียนต่อในช่วงชั้นที่ 4 ของการศึกษาในระบบโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพราะถ้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในช่วงนี้ไม่ดี จะส่งผลให้ผู้เรียนเหล่านี้มีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในการเรียนต่อในช่วงชั้นที่ 4 ของการศึกษาในระบบโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เรียนจะกลัวว่าจะไม่สามารถเรียนในสายวิทย์-คณิต ของการศึกษาในระบบโรงเรียน หรือสายวิทย์-คณิต สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาต่อในกลุ่มสาขาวิชาเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์การแพทย์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์ ฯลฯ ของผู้เรียน การศึกษานอกระบบโรงเรียนได้ เพราะผู้เรียนจะต้องเรียนคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ และเคมี ซึ่งเป็นศาสตร์ที่ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเบื้องต้น ทำให้เสียโอกาสที่สำคัญของชีวิตในอนาคต แต่ถ้าผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างถูกขั้นตอน และเหมาะสมแล้ว ย่อมจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และเจตคติของผู้เรียนดีขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมั่นใจที่จะเลือกเรียนต่อในช่วงชั้นที่ 4 ของการศึกษาในระบบโรงเรียน หรือหลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็ง พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงโลกในยุคศตวรรษที่ 21 และการเสริมสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคนทั้งในเชิงสถาบัน ระบบโครงสร้างของสังคม ให้เข้มแข็ง สามารถเป็นภูมิคุ้มกันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต อย่างไรก็ตาม สถานการณ์การพัฒนาที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อคนและสังคมไทยหลายประการ ดังเช่น เด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 และมาตรฐานความสามารถของผู้เรียนยังได้คะแนนต่ำในเรื่องการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ และคิดสร้างสรรค์ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)) สอดคล้องกับ สมเดช บุญประจักษ์ (2544) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษาไว้ว่า “การศึกษาเป็นการเตรียมคนสำหรับสังคมในอนาคตให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ ติดตามข้อมูลข่าวสาร วิทยาการใหม่ๆ รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและหลากหลาย รู้จักคิด วิเคราะห์ ให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้”

นอกจากนี้ การจัดให้มีกฎหมายการศึกษาแห่งชาติ โดยมีการปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม เร่งรัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาประเทศ โดยมีหลักการจัดการศึกษาให้เป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน และให้ทุก

ภาคส่วนของสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา โดยอาจจัดเป็นการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัย รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือทั้งสามรูปแบบก็ได้ เป็นการผสมผสานระหว่างการศึกษาทั้งสามรูปแบบ เพื่อให้สามารถพัฒนาการศึกษาและคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากกลไกและการดำเนินการเกี่ยวกับการจัดการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยยังไม่มีกฎหมายเฉพาะรองรับ ดังนั้น เพื่อให้เป็นไปตามแนวทางและเป้าหมาย จึงได้มีกฎหมายเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยให้เป็นอย่างมีระบบและต่อเนื่อง มีการบริหารและจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพเพื่อทำให้ประชาชนได้มีโอกาสเรียนรู้ และสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนได้ตามศักยภาพ เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้และภูมิปัญญา อันจะมีผลในการพัฒนากำลังคนและประเทศชาติ ให้เจริญก้าวหน้าต่อไปและเพื่อให้การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยสามารถขยายผลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงมีมาตรา “พระราชบัญญัติส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย พ.ศ. 2551” ที่ให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยมากขึ้น โดยเน้นให้สามารถพัฒนาการศึกษาและคุณภาพชีวิตของประชาชนได้อย่างต่อเนื่อง ดังนี้

1. ปรับปรุงแก้ไข มาตรา 6 (2) (ค) ในส่วนของการส่งเสริมการศึกษาตามอัธยาศัย ไม่เน้นการจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนโดยตรง เนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ได้เอง แต่ผู้ส่งเสริมเป็นเพียงผู้จัดการจัดกรอบหรือแนวทางการเรียนรู้ที่เป็นคุณประโยชน์ต่อผู้เรียน

2. มาตรา 9 ให้กระทรวงศึกษาธิการส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โดยให้ความสำคัญแก่ผู้เกี่ยวข้องตามบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้

(1) ผู้เรียน ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถเลือกรับบริการได้หลากหลายตามความต้องการของตนเอง

(2) ผู้จัดการเรียนรู้สำหรับการศึกษานอกระบบ และผู้จัดแหล่งการเรียนรู้สำหรับการศึกษานอกระบบ มีการดำเนินการที่หลากหลายตามศักยภาพเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนโดยบูรณาการความรู้

(3) ผู้ส่งเสริมและสนับสนุน ซึ่งเป็นผู้ที่เอื้อประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนและผู้จัดการเรียนรู้ มีการดำเนินการที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาสภาพการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนถึงปัญหาการเรียนการสอน นักศึกษาการศึกษานอกระบบ พบว่า มีปัญหาต่างๆที่เป็นอุปสรรคทำให้นักศึกษาการศึกษานอกระบบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 60% ที่สำนักบริหารการศึกษานอกระบบโรงเรียนได้

ตั้งเป้าไว้ค่อนข้างมาก อันเนื่องจากครูประจำกลุ่มมีปัญหาในการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ครูประจำกลุ่มไม่มีทักษะและประสบการณ์ในการจัดกิจกรรมทำให้กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติไม่ได้ผลสัมฤทธิ์เท่าที่ควร ผลที่เกิดจากการทำกิจกรรมไม่สามารถสื่อสารให้ผู้เรียนเข้าใจ รวมถึงปัญหาสื่อการเรียนการสอนไม่เหมาะสมและไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนขาดสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการการค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อสร้างความรู้ ผู้เรียนไม่มีแหล่งข้อมูลเพื่อขยายความรู้และเพิ่มทักษะการเรียนรู้ให้กว้างขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องการการฝึกฝนทักษะการคำนวณ การขาดสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อการเรียนการสอนที่ไม่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนขาดการฝึกฝนทักษะการคำนวณที่เพียงพอในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเนื่องจากการขาดสื่อการเรียนการสอนทำให้ครูประจำกลุ่มจึงต้องสอนด้วยวิธีบรรยายเป็นส่วนใหญ่ โดยมีครูประจำกลุ่มเป็นศูนย์กลางการให้ความรู้ และผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาการศึกษานอกระบบแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะคณิตศาสตร์ที่ต้องอาศัยความรู้พื้นฐานด้านการคิดคำนวณ ถ้าผู้เรียนขาดพื้นฐานการคำนวณแล้วผู้เรียนจะทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่ต่อเนื่องได้ค่อนข้างยาก เพราะโดยปกติแล้วนักศึกษาการศึกษานอกระบบส่วนใหญ่ประกอบอาชีพไปด้วยและเรียนไปด้วย จึงไม่มีเวลาเพียงพอที่จะศึกษาในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจ (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการศึกษานอกโรงเรียน, 2537) ซึ่งสภาพปัญหาการเรียนการสอนนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียนดังกล่าวนั้น แม้ในปัจจุบันก็ยังคงมีสภาพปัญหาที่ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับการสัมภาษณ์นางสาวมุกดา แข็งแรง ครูประจำกลุ่ม ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าว กล่าวว่า “ปัญหาของนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียน คือ ผู้เรียนมีความรู้แตกต่างกัน มีวัยแตกต่างกัน มีพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน ขาดความมั่นใจ และขาดความกล้าแสดงออก ขาดการใฝ่รู้ ใฝ่เรียนและขาดทักษะ ขาดการตรงต่อเวลา ขาดความอดทน ขาดความรับผิดชอบ ขาดการคิดวิเคราะห์ และขาดการประยุกต์ใช้ความรู้ในเนื้อหาที่คล้ายกัน มีเวลาในการเรียนน้อย และขาดความต่อเนื่องในการเรียนการสอน” (สัมภาษณ์, 3 พ.ค. 54) สอดคล้องกับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับมัธยมศึกษา ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าว พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และมีนักศึกษาขาดสอบเป็นจำนวนมาก ดังแสดงในตารางที่ 3

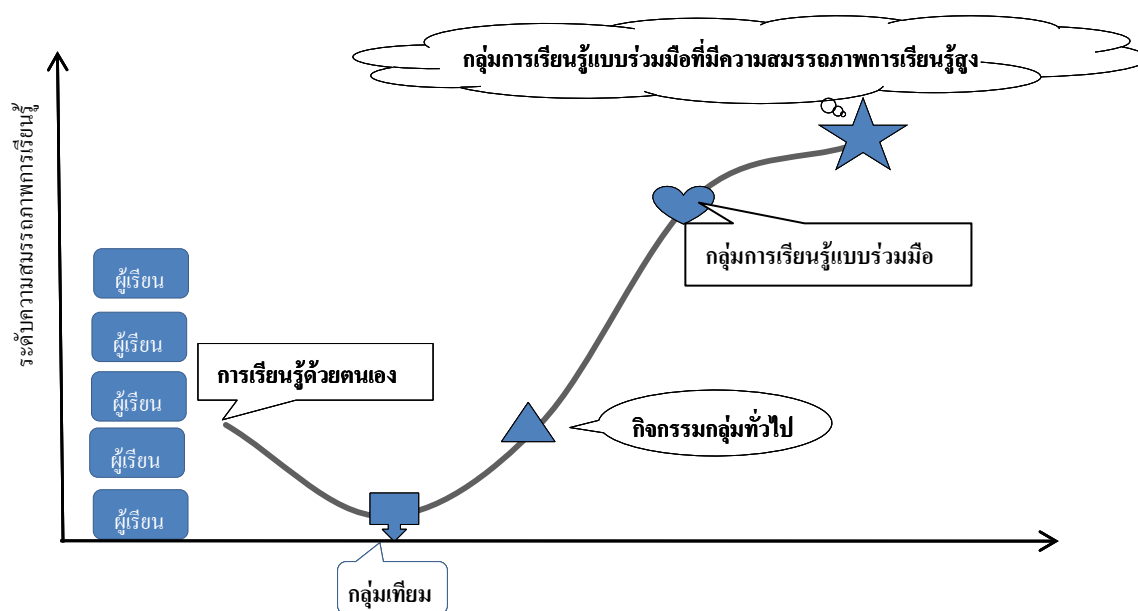
ตารางที่ 3 แสดงผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับมัธยมศึกษา
ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เขตลาดพร้าว

ปีการศึกษา	ผลการเรียน								ขาดสอบ	รวม
	0	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4		
1/2553	6	10	0	0	0	0	0	0	18	34
2/2553	91	110	74	55	23	11	0	0	449	813

เนื่องจาก นักศึกษาการศึกษานอกระบบผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอายุในช่วง 15-25 ปี ซึ่งเป็นผู้ที่ขาดโอกาสในการศึกษาในระบบโรงเรียน จึงต้องอาศัยการศึกษานอกระบบโรงเรียนในการหาความรู้และได้มาซึ่งคุณวุฒิทางการศึกษา เพื่อนำไปใช้เป็นหลักฐานการศึกษาในการหางานที่ก้าวหน้าในอนาคต การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่จะต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ที่จะส่งผลให้การเรียนรู้เกิดผลสัมฤทธิ์และมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1. แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการศึกษาผู้ใหญ่ (Knowles, 1984) ได้แก่ 1.1) ผู้ใหญ่จะเรียนเมื่อมีแรงจูงใจในการเรียนรู้จากประสบการณ์ และความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิต 1.2) ผู้ใหญ่มีความต้องการเป็นตัวของตัวเอง มีอิสระทางความคิด และการทำงาน 1.3) ผู้ใหญ่ต้องการการแนะแนว ไม่ใช่การสอน และต้องการการวัดผลด้วยตนเอง และ 1.4) ผู้ใหญ่เรียนรู้โดยการกระทำได้ดีกว่าการสอน 2. ลักษณะการเรียนรู้ผู้ใหญ่ต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ในด้านต่างๆ เช่น ประสบการณ์ ความต้องการหรือความจำเป็น ความเหมาะสมและความพร้อมในการเรียนรู้ แรงจูงใจ เป็นต้น อาชีพของนักศึกษาการศึกษานอกระบบส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีอาชีพรับจ้างทั่วไป รับจ้างแรงงานหรือรับจ้างในสถานประกอบการธุรกิจเอกชน ซึ่งนักศึกษาการศึกษานอกระบบเหล่านี้ต่างต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ในการหาเลี้ยงชีพและครอบครัว การเรียนในศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จึงไม่มีเวลาพอที่จะได้ทบทวนความรู้ที่อยู่ที่บ้าน ประกอบกับการเรียนรู้ในการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยแบบพบกลุ่มเป็นลักษณะที่ต่างคนต่างเรียนหรือต้องเรียนแบบเดี่ยวๆ ขาดการเรียนรู้แบบร่วมมือ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างถ่องแท้ ทำให้การเรียนรู้ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบจึงเกิดปัญหาด้านการสร้างความรู้ โดยเฉพาะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยทั้งการฝึกฝนและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) ซึ่งการแก้ปัญหานี้ต้องอาศัยความร่วมมือกันของผู้เรียนด้วยกันและผู้สอนต้องเป็นผู้สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้โดยประสานความร่วมมือกันระหว่างผู้เรียนอย่างจริงจัง ซึ่งจากงานวิจัยของสมเดช บุญประจักษ์ (2540) ที่ศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์โดยใช้การ

เรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการคำนวณ ทักษะการให้เหตุผลและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ และจากการศึกษาวิจัยของ Johnson ที่ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือมามากกว่า 30 ปี รวมถึงการศึกษาของ Katzenbach และ Smith (1993) ได้พัฒนาเป็นโค้งของสมรรถภาพการเรียนรู้แบบกลุ่มระหว่างการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไป (Traditional Classroom Group) กับกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning Group) ดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 แสดงเส้นโค้งของสมรรถภาพการเรียนรู้แบบกลุ่มระหว่างการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไปกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ



จากแผนภูมิที่ 1 พบว่า ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเองเพียงอย่างเดียวจะมีระดับของสมรรถภาพการเรียนรู้ไม่ต่างจากผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไป แต่ถ้าเป็นผู้เรียนที่เรียนรู้เป็นกลุ่มเทียม (Pseudo-group) ที่เป็นการรวมกลุ่มกันแต่ไม่สามารถจัดระบบและระเบียบการเรียนรู้ได้ สมาชิกในกลุ่มขาดการสื่อสารและประสานงานที่ดีต่อกัน ขาดผู้นำ ต่างคนต่างทำงานโดยไม่สนใจสมาชิกในกลุ่มแล้วจะยิ่งทำให้ระดับของสมรรถภาพการเรียนรู้ที่ได้ต่ำกว่าการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไป แต่ถ้าผู้เรียนได้รับการเรียนรู้แบบร่วมมือ (cooperative learning) ที่มีการจัดระบบการเรียนรู้โดยมีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนและสมาชิกทุกคนรู้วัตถุประสงค์ของการเรียนว่าทุกคนในกลุ่มต้องฝ่าฟันอุปสรรคไปด้วยกัน ถ้ามีใครคนใดคนหนึ่งล้มเหลวก็หมายความว่ากลุ่มก็ล้มเหลวด้วย และสมาชิกทุกคนรู้หน้าที่ที่ตนเองต้องปฏิบัติเพื่อ

บรรลุมิติประสงค์แล้วจะทำให้ระดับของสมรรถภาพการเรียนรู้สูงกว่าทั้งการเรียนรู้ด้วยตนเองและการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มทั่วไป นอกจากนี้ การเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ เป็นแนวทางของความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่อาศัยกระบวนการสร้างความหมายของความรู้ด้วยการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในตนเอง โดยจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่มีความหมายและเกิดความเข้าใจอย่างลุ่มลึก แล้วยังเกิดความคงทนของความรู้ภายในตนเอง (วรรัตน์ อภินันท์กุล, 2547) ซึ่งการเรียนรู้เพื่อสร้างความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้มาเสริมกับความรู้ที่สมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้ ก็จะทำให้สมรรถภาพการเรียนรู้สูงมากขึ้นไปอีก (High-performing Cooperative Learning Group) นั่นคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) คือ ทฤษฎี การสอนให้เรียนรู้เอง คิดเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยต่างฝ่ายต่างเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และจะทำให้ผู้เรียนมีความสัมพันธ์กันดีกว่ารูปแบบเดิม เพราะมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Welch, 2000) สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยนุช รัตนวรรณ (2544) พบว่า การประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น โดยผู้เรียนได้ใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู และแหล่งความรู้ มีการใช้เหตุผล ใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักค้นหาจุดเด่น จุดด้อยในการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องและสามารถช่วยกันแก้ปัญหาในกลุ่ม สามารถสรุปโน้มนำ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้บูรณาการการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาศึกษานอกระบบโรงเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ดี มีทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม โดยการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เนื่องจากเป็นจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ และมีการจัดวางกิจกรรมต่างๆอย่างมีระบบ แบบแผน เริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผนกิจกรรมต่างๆ การปฏิบัติตามแผนงานกิจกรรม ไปจนถึงการประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรม และเนื่องจากการศึกษานอกระบบโรงเรียนเป็นระบบการศึกษาที่สามารถจัดขึ้นตามความเหมาะสมและความต้องการของผู้เรียน สามารถจัดให้แก่ประชาชนทุกเพศ ทุกวัย ทุกชุมชน และทุกระดับการศึกษา เพื่อให้บุคคลหรือชุมชน มีความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดี โดยใช้หลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาของของกลุ่มและชุมชนได้ (อุ้นตา นพคุณ, 2546) ข้อแตกต่างที่สำคัญของการศึกษานอกระบบโรงเรียน กับการศึกษาในระบบโรงเรียนคือ เปิดโอกาสให้มีความยืดหยุ่น

มากกว่า กล่าวคือ ความยืดหยุ่นด้านเวลาเรียน จัดให้ยาว หรือสั้นก็ได้ ความยืดหยุ่นด้านสถานที่เรียน คือ ไม่เจาะจงว่าจะต้องเป็นโรงเรียน ความยืดหยุ่นด้านผู้เรียน อาจจัดสำหรับคนหลายระดับ ความยืดหยุ่นด้านผู้สอน ไม่เจาะจงจะต้องเป็นผู้มีวุฒิทางครู ความยืดหยุ่นด้านวิธีเรียน ไม่เจาะจงว่าจะต้องเป็นในห้องเรียนเท่านั้น ความยืดหยุ่นด้านผู้ให้บริการ ไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นสถานศึกษา ความยืดหยุ่นด้านระเบียบหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ไม่เจาะจงเรื่องระเบียบตายตัว

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของ Holton (2005) ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้ รวมทั้งมีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้น มีการสร้างกลไกต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันโดยการกำหนดบทบาทผู้เรียนอย่างชัดเจนทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้วิจัยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือที่จะดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในผู้เรียนแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและกลุ่มให้มากที่สุด โดยมีการจัดกลุ่มที่ละความสามารถ คณะเพศ สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ และในการสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้เดิมและการปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อต่างๆ หรือจากการร่วมคิดกับสมาชิกในกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ด้วยการอภิปราย สาธิต หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสามารถสร้างเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เป็นกลุ่มสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการให้แนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ศาสตร์แขนงอื่นๆ ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

คำถามที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร เป็นอย่างไร
2. ผลของการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร เป็นอย่างไร
3. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ มีปัจจัยใดบ้าง

สมมติฐานในการวิจัย

จากผลการวิจัยของ มยุรี สาลีวงศ์ (2535) ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535) เกษม วิจิโน (2535) และ พิศมัย ศรีอำไพ (2548) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้อยู่ด้วยวิธีการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และ Johnson and others (1981) ได้ศึกษาพบว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือมีประสิทธิผลมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน และแบบให้เรียนแบบรายบุคคล และจากผลการวิจัยของไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง

ที่สอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้สูงกว่าผู้เรียนที่สอนตามปกติ และผลการวิจัยของปิยนุช รัตนวรรณ (2544) พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 96.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนผู้เรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 เมื่อใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงกว่าการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบปกติในชั้นเรียน เมื่อนำแนวคิดและทฤษฎีทั้งสองมาสังเคราะห์ร่วมกันและนำมาประยุกต์ใช้กับนักศึกษาศึกษานอกกระบวนโดยใช้แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกกระบวนโรงเรียนของ Holton (2005) ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกกระบวนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้ รวมทั้งมีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้น มีการสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันโดยการกำหนดบทบาท หน้าที่ของผู้เรียนอย่างชัดเจนทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Aronson, 1978; Slavin, 1978; Johnson and Johnson, 1994) ที่จะดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในผู้เรียนแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและกลุ่มให้มากที่สุด และในการสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2543; พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2545; Driver and Bell, 1986) ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้เดิมและการปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อต่างๆ หรือจากการร่วมคิดกับสมาชิกในกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ด้วยการอภิปราย สาธิต หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสามารถสร้างเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เป็นกลุ่มสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกกระบวนโรงเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ต่อการให้แนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์

ในการพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แล้วผู้วิจัยคาดว่าเมื่อผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ในโปรแกรมแล้วจะมีผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เข้าร่วมโปรแกรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. หลังจากนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร เข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นแล้ว นักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานครที่เข้าร่วมโปรแกรม จะได้คะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน (posttest) สูงกว่าคะแนนการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียน (pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2. หลังจากนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร เข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นแล้ว นักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานครที่เข้าร่วมโปรแกรม จะมีผลการประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรม ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70

3. หลังจากนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร เข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นแล้ว นักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานครที่เข้าร่วมโปรแกรม จะมีผลการประเมินกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผ่านเกณฑ์การตัดสิน

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ไว้เป็นหัวข้อ ดังนี้

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานครที่ลงทะเบียนเรียนในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1,593 คน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาการศึกษานอกระบบในระดับมัธยมศึกษา ของศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เขตลาดพร้าว จำนวน 22 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในหมวดวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 1/2554

1.2 ตัวแปรที่ศึกษา คือ

1.2.1 ตัวแปรอิสระ คือ โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

1.2.2 ตัวแปรตาม คือ

1.2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

1.2.2.2 ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือหลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

1.2.2.3 ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มหลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

1.2.3 เนื้อหาที่ใช้ในการสอน คือ เนื้อหาเรื่องเศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สักส่วน ร้อยละ ในรายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1 หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน หมายถึง การจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่มีองค์ประกอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบ อันประกอบไปด้วย 1) การเตรียมผู้เรียน 2) การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ 3) สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน 4) การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ 5) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ใน

โปรแกรม 6) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม 7) การนำโปรแกรม การศึกษาไปใช้ และ 8) การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้ และผสมผสานแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับทฤษฎี การสร้างความรู้ โดยจัดเป็นโปรแกรมการศึกษาเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

การเรียนรู้ หมายถึง การได้มาซึ่งข้อมูลความรู้ โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใน ระหว่างการเข้าร่วมโปรแกรม ด้วยการฟัง ได้ตอบ อ่าน คิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ ผูกผัน ฯลฯ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดเจตคติที่ดี และเกิดทักษะต่างๆ โดยการเรียนรู้ดังกล่าวจะเป็นการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ในโปรแกรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อเพิ่มทักษะ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มแบบ คละความสามารถ ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน โดยผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียน มีการแบ่งปันแนวความคิดของแต่ละคน มีความรับผิดชอบในส่วนเนื้อหาการเรียนรู้อันหนึ่งของเพื่อนร่วมกลุ่ม และส่วนของตนเอง มีการช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถดำเนินกิจกรรมจน บรรลุผลสำเร็จ เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนด้วย รวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อ การเรียนของตนเอง ความสำเร็จของตนเองคือความสำเร็จของกลุ่ม กลุ่มจะมีสัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อสมาชิก แต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ความร่วมมือกันในการดำเนิน กิจกรรมกลุ่มในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ข้อ ได้แก่ 1) การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก 2) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน 3) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการสร้างสรรค์ต่อกัน 4) มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย 5) กระบวนการกลุ่ม

ทฤษฎีการสร้างความรู้ หมายถึง แนวคิดการสร้างและพัฒนาความรู้ให้่องงามขึ้นไปได้ เรื่อยๆ ด้วยตนเองไม่มีที่สิ้นสุด โดยเกิดจากการรับประสบการณ์ใหม่ ให้กับตนเองเพื่อเป็นข้อมูลใน การนำข้อมูลไปถ้้นกรองหรือสังเคราะห์ให้เป็นความรู้ หรือความคิดรวบยอดของตนเอง

คณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาเรื่องเศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ใน รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1 หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษำขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและ การศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ

นักศึกษาศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร หมายถึง บุคคลที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 เขตกรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริง
2. การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นผลจากการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปใช้
3. ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้
4. การวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้วิจัยท่านอื่นสามารถนำแนวทางจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในการขยายผล หรือนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมการศึกษาของนักเรียนหรือนักศึกษาในระบบในระดับชั้นต่างๆ
5. การวิจัยครั้งนี้เป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้วิจัยท่านอื่นสามารถนำแนวทางจากการวิจัยครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ในการขยายผล หรือนำไปประยุกต์ใช้กับโปรแกรมการศึกษาทั้งในระบบและนอกระบบโรงเรียนเพื่อการเรียนรู้ในศาสตร์แขนงอื่นๆ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเพื่อการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เป็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ไปใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาเป็นกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยแบ่งการศึกษาเป็นหัวข้อหลัก ๆ ดังนี้

- ตอนที่ 1 โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน
- ตอนที่ 2 แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- ตอนที่ 3 ทฤษฎีการสร้างความรู้
- ตอนที่ 4 หลักการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- ตอนที่ 5 หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551
- ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน

1.1 ความหมายของโปรแกรม

คำว่า “โปรแกรม” (program) ตามคำแปลของ สอ เสถบุตร ใน New Model English-Thai Dictionary ให้ความหมายไว้ 4 ความหมาย คือ (1) บัญชีรายการ, รายการ, โปรแกรม, ระเบียบวาระ, สูจิบัตร (2) แผน (3) การแสดง และ (4) การวางวิธีการให้ (เครื่องคำนวณ) ทำงานเป็นขั้นๆ และตามความหมายจาก Webster’s New Twentieth century Dictionary (1983) “Program” หมายถึง โครงร่างของงานที่จะกระทำ หรือการจัดเตรียมแผนการที่จะกระทำ หรือชุดของเหตุการณ์ที่รวบรวมไว้ ซึ่งรวมทั้งกิจกรรมทุกอย่างที่จะกระทำในค่ายหรือศูนย์ต่างๆ นอกจากนี้พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้บัญญัติความหมายของคำว่า โปรแกรม “Program” หมายถึง ระเบียบการที่บอกถึงขั้นตอนของงานที่จะต้องทำตามลำดับ และมีผู้ให้ความหมายคำว่า โปรแกรม ไว้อีกหลายความหมาย ดังนี้

นิสา ชูโต (2527) ให้ความหมายคำว่า โปรแกรม หมายถึง แนวคิด แนวทาง กิจกรรม หรือผลรวมที่เกิดจากกิจกรรมที่ได้จัดวางไว้ในโปรแกรมนั้นๆ วางแนวคิด การจัดกิจกรรม หรือกลุ่มของกิจกรรมที่ดำเนินการอย่างมีระบบระเบียบ มีงบประมาณ และระยะเวลาดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

สารีพันธุ์ ศุภวรรณ (2545) ให้ความหมายของ โปรแกรม ว่า หมายถึง การจัดการศึกษานอกระบบที่จัดเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การจัดกิจกรรม ไปจนถึงการประเมินผล

สมศักดิ์ จัตตพรพงษ์ (2547) ให้ความหมายว่า โปรแกรม หมายถึง การจัดวางกิจกรรมอย่างมีระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผน การสอน การประเมินผลและการประชาสัมพันธ์โปรแกรม ซึ่งมีวิธีการทำงานเป็นขั้นตอน

Shroeder (1975) ให้ความหมายของ โปรแกรม ดังนี้

1. โปรแกรมเป็นกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวกับการศึกษานอกระบบของประเทศหนึ่งๆ
2. โปรแกรม หมายถึง กิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวกับการศึกษานอกระบบที่จัดในองค์กรหนึ่งๆ
3. โปรแกรม หมายถึง กิจกรรมการศึกษานอกระบบที่จัดสำหรับประชาชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
4. โปรแกรม หมายถึง กิจกรรมการศึกษานอกระบบเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เปิดสอนหรือฝึกอบรมระยะสั้นๆ

Boyle (1981) ให้ความหมาย โปรแกรม หมายถึง สิ่งที่เกิดจากกิจกรรมการวางโปรแกรมที่นักการศึกษา มีอาชีพและผู้เรียนร่วมกันทำ ซึ่งประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผน การสอน การประเมินผลและการรายงานผล

Tyler (1983) ได้ให้ความหมาย คำว่า โปรแกรม หมายถึง โครงร่างของงานที่จะกระทำการจัดเตรียมแผนการที่จะทำ หรือชุดเหตุการณ์ที่รวบรวมไว้ ซึ่งรวมทั้งกิจกรรมทุกอย่างที่กระทำในค่าย หรือศูนย์ต่างๆ

สรุปได้ว่า โปรแกรม หมายถึง การจัดวางกิจกรรมต่างๆอย่างมีระบบ แบบแผน เริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผนกิจกรรมต่างๆ การปฏิบัติตามแผนงานกิจกรรม ไปจนถึงการประเมินผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

1.2 หลักการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน

ในการพัฒนาโปรแกรมทางการศึกษานอกระบบ ได้มีนักการศึกษานอกระบบที่มีชื่อเสียงหลายท่าน กำหนดแนวทางการพัฒนาโปรแกรมทางการศึกษานอกระบบ ดังมีตัวอย่างดังนี้

Boyle (1981) เสนอแนวคิดสำคัญในการพัฒนาโปรแกรม 15 ข้อ ได้แก่

1. การสร้างพื้นฐานทางปรัชญาในการพัฒนาโปรแกรม (Philosophical basic for Programming) นักการศึกษานอกระบบฯต้องระบุความเชื่อของตนเองให้ชัดเจนในด้านการศึกษา ผู้เรียน ผู้พัฒนาโปรแกรม และกระบวนการพัฒนาโปรแกรม

2. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและความต้องการ (Situational analysis of problems and needs) หมายถึงการเน้นเรื่องการศึกษา วิเคราะห์ ทัศนคติความหมายและตัดสินใจเกี่ยวกับชุมชนและผู้รับบริการ การวิเคราะห์สถานการณ์นั้น ต้องมีการตัดสินใจว่า มีใครที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับโปรแกรม พวกเขามีบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบอะไรบ้าง ควรจะศึกษาและวิเคราะห์ชุมชนและผู้รับบริการที่ได้รับผลกระทบอย่างไรบ้าง ควรจำแนกความต้องการและปัญหาเป็นรายละเอียดอะไรบ้าง เป็นต้น

3. การมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดโปรแกรมของผู้รับบริการ (Involvement of potential clientele) กลุ่มผู้รับบริการ หมายถึง ประชากรที่อยู่ในกระบวนการ ติดต่อสัมพันธ์กับกระบวนการ และได้รับผลกระทบกลับมาผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ การให้ผู้รับบริการมีส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรมคือ การส่งเสริมให้บุคคลสนใจกลุ่มและบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการของโปรแกรมและกิจกรรมต่างๆที่จะจัดขึ้น

4. ระดับทางสติปัญญาและสถานภาพทางสังคมของผู้รับบริการ (Levels of intellectual and social development of potential clientele) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เน้นให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนมากกว่าผู้สอนและผู้เรียนแต่ละคนก็มีความแตกต่างกัน ดังนั้นนักพัฒนาโปรแกรมจะต้องเข้าใจระดับความแตกต่างของบุคคลและพัฒนาโปรแกรมให้เหมาะสมกับความแตกต่างทางเศรษฐกิจสังคมและการศึกษาของผู้เรียนโดยมีการศึกษาและกำหนดระดับและปัจจัยเกี่ยวกับความแตกต่างของบุคคล

5. ศึกษาแหล่งข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์และการกำหนดวัตถุประสงค์โปรแกรม (Sources to investigate and analyze in determining program objectives) แหล่งข้อมูลที่นักพัฒนาโปรแกรมควรศึกษาและวิเคราะห์เพื่อการกำหนดวัตถุประสงค์คือตัวผู้รับบริการ สถานการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับสังคม หรือสภาพแวดล้อมด้านสังคมและเศรษฐกิจของผู้เรียนและเนื้อหาวิชาการ

6. การยอมรับเรื่องข้อจำกัดเกี่ยวกับสถาบันและบุคคล (Institution and individual constraints) ซึ่งข้อจำกัดที่อาจทำให้โปรแกรมไม่สมบูรณ์แบบ ซึ่งข้อจำกัดอาจจะเป็นเรื่องปรัชญา

ขององค์กร งบประมาณหรือทรัพยากร ความเชื่อของผู้มีอำนาจตัดสินใจทางการเงินจากภายนอก ความเชื่อบางเรื่องของผู้รับบริการเกี่ยวกับโปรแกรม และความเชื่อของฝ่ายบริหารภายในองค์กร เกี่ยวกับการให้ลำดับความสำคัญก่อนหลังของโปรแกรม

7. เกณฑ์ในการจัดลำดับความสำคัญของโปรแกรม (Criteria for establishing program priorities) หลักในการจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนาโปรแกรมคือ กำหนดว่าจะใช้เกณฑ์อะไรบ้างในการตัดสินใจในแต่ละขั้นตอน ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้การตัดสินใจเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ สมเหตุสมผลและเป็นที่ยอมรับจากทุกๆ ฝ่ายที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับโปรแกรม

8. ระดับความยืดหยุ่นของการวางแผนโปรแกรม (Degree of flexibility of planned programs) เนื่องจากการพัฒนาโปรแกรมมีลักษณะเป็นการพัฒนาและเกี่ยวกับปัญหาของประชาชน การกำหนดและพยายามควบคุมทุกปัจจัยทุกขั้นตอนเป็นเรื่องยาก การประเมินผลต้องทำอย่างต่อเนื่องทั้งในด้านวัตถุประสงค์ วิธีการต่างๆ จะช่วยให้ได้หลายทางเลือกทำให้โปรแกรมมีความยืดหยุ่นสูง

9. ความเห็นชอบเชิงกฎหมายและการสนับสนุนจากกลุ่มที่มีอำนาจที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ (Legitimation and support with formal and informal power situation) แนวคิดนี้จำเป็นต้องนำไปใช้กับช่วงเวลาต่าง ๆ ของกระบวนการพัฒนาโปรแกรม และในหลาย ๆ ระดับด้วย เช่น นักพัฒนาโปรแกรม ต้องพยายามนำตนเองเข้าไปคุ้นเคยกับกลุ่มผู้รับบริการ นักพัฒนาองค์กร ต้องวางแผนที่จะเข้าไปสู่ชุมชน เพราะแผนงานเหล่านี้ต้องการการสนับสนุนเพื่อให้สำเร็จผล

10. การเลือกและจัดกิจกรรมเชิงประสบการณ์การเรียนรู้ (Selecting and organizing learning experiences) การเรียนรู้หมายถึงการใช้ประสบการณ์ในการได้แบบแผนใหม่ทางพฤติกรรม การเรียนรู้ที่มีประสิทธิผลจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนและผู้สอนร่วมมือกัน วิธีการให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วม เช่น การให้ผู้เรียนสังเกตการณ์ การฟัง การคิด การเขียน การซักถามและการอภิปราย ฯลฯ ดังนั้นประสบการณ์ในการเรียนรู้คือปฏิริยาในด้านสติปัญญาและในด้านร่างกายเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เป็นวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน

11. การเลือกวิธีการ เทคนิค และอุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างเหมาะสม (Identify instructional design) โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเลือกด้วย

- วิธีการ คือวิธีการในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งที่ใช้เพื่อให้เข้าถึงประชาชนกลุ่มเป้าหมาย

- เทคนิค คือรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอแก่ผู้เรียน ต้องการให้มีการเรียนรู้ เช่น เสวนา กลุ่ม คูงาน

- อุปกรณ์ คือสิ่งจัดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน ส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น วิทยุ สไลด์ ฟิล์ม

12. การใช้ประโยชน์จากการประชาสัมพันธ์ (Utilizing effective promotional priorities) โปรแกรมทางการศึกษานอกระบบมีหลากหลายและต้องแข่งขันกันในการดึงดูดความสนใจ งบประมาณและการสนับสนุนในชุมชนต่างๆ การประชาสัมพันธ์ที่ดีจะต้องมีการวางแผนที่ดีเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ใน การประชาสัมพันธ์ เป้าหมายการประชาสัมพันธ์ ลักษณะของสื่อที่จะใช้ การประชาสัมพันธ์ควรใช้วิธีการและเทคนิคที่หลากหลายเพื่อให้ข้อมูลถึงกลุ่มเป้าหมายให้ได้มากที่สุด

13. การได้รับการสนับสนุนทางทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับโปรแกรม (Obtaining resources necessary to support the program) นักพัฒนาโปรแกรมจะต้องแสวงหาการสนับสนุนทางทรัพยากรที่จำเป็น เพื่อการจัดการโปรแกรมที่มีคุณภาพ กระบวนการพัฒนาโปรแกรมต้องได้รับความเห็นชอบเชิงกฎหมายที่จะช่วยให้องค์กรได้รับทุนอุดหนุนอย่างต่อเนื่องและเพียงพอ การให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจสนับสนุนโปรแกรมได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรมจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและการยอมรับโปรแกรมมากยิ่งขึ้น

14. การประเมินประสิทธิภาพ ผลลัพธ์ และผลกระทบ (Determining the effectiveness, result and/or impact) การประเมินผลโปรแกรมหมายถึงการประเมินคุณค่าของโปรแกรม การนำข้อมูลที่ได้เกี่ยวกับโปรแกรมไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าโปรแกรมควรมีลักษณะอะไรบ้าง ดังนี้ ประสิทธิภาพ คุณภาพและความเหมาะสม การติดต่อกับผู้รับบริการ และความสำคัญ

15. การสื่อถึงคุณค่าของโปรแกรมให้แก่ผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Communicating the value of the program to appropriate decision makers) บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจหรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวกับการตัดสินใจให้ทุนควรได้รับรายงานเรื่องคุณค่าและข้อจำกัดของโปรแกรม มีหลายวิธีที่จะสื่อให้คนกลุ่มนี้ได้รับรู้ ทั้งแบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการเช่น การเข้าพบปะสนทนา หรือทำรายงานเป็นแบบทางการ

Caffarella (1994) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมโดยนิยามองค์ประกอบว่าเป็นงานที่ต้องตัดสินใจว่าควรจะต้องดำเนินการอย่างไร องค์ประกอบแต่ละเรื่องไม่จำเป็นที่จะต้องทำทุกครั้งไปหากดำเนินการมาแล้วในบริบท (Context) ที่ปัจจัยภายใน (Internal Factors) และปัจจัยภายนอก (External Factors) ขององค์กรไม่มีการเปลี่ยนแปลง แนวความคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรม 11 ข้อ คือ

1. การสร้างพื้นฐานสำหรับกระบวนการวางแผน (Establishing a basis for the planning process)

1.1 มีความรู้เกี่ยวกับบริบท (Context) และปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกองค์กร เกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรม เช่น โครงสร้างขององค์กร ชุมชน ลักษณะประชากร วัฒนธรรม

1.2 ริเริ่มหรือนำปัจจัยที่มีอยู่แล้วภายในองค์กร เช่น ปรัชญา นโยบาย กฎ ระเบียบ แบบแผนวิธีปฏิบัติ งานระบบข้อมูล งบประมาณ เป็นต้น มาใช้ในการวางแผนงาน

1.3 แสวงหาความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้เข้ามามีส่วนร่วมใน กระบวนการพัฒนาโปรแกรมตั้งแต่ การวางแผน การเลือกกิจกรรม (ผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้รับบริการ เจ้าหน้าที่ภายในองค์กรและกลุ่มอื่นๆในชุมชน)

1.4 สร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเห็นคุณค่าของการเปลี่ยนแปลง

2. การกำหนดแนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรม (Identifying program ideas)

2.1 ตัดสินใจว่าควรใช้แหล่งข้อมูลใดบ้างที่จะช่วยทำให้เกิดความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น ผู้ที่เคยมารับบริการและผู้เข้าร่วมโปรแกรมน่าใหม่ นายจ้างสถานประกอบการ องค์กรและ ชุมชน กฎระเบียบทางราชการ ปัญหาทางสังคม ฯลฯ

2.2 กำหนดวิธีการที่ดีที่สุดที่จะได้มาซึ่งข้อมูลและความคิดในการพัฒนาโปรแกรม เช่น วิธีการประเมินความต้องการของผู้เรียนหรือผู้เข้ามารับบริการ วิธีการสังเกตสถานการณ์ใน ชุมชน การสนทนา การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์เอกสาร ศึกษาผลงานวิจัย ฯลฯ

3. การแยกแยะลำดับความสำคัญ ความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม (Sorting and prioritizing program ideas)

3.1 พิจารณาว่าความคิดเกี่ยวกับโปรแกรมควรพัฒนาเป็นโปรแกรมหรือไม่ เพราะ ในบางกรณีอาจจะเหมาะสมกว่าหากจะใช้วิธีการอื่นๆ ที่จะให้ความรู้หรือข้อมูลแทนการพัฒนา โปรแกรมที่มีหลายขั้นตอน เช่น การสร้างเครือข่ายประชาชนเพื่อการปฏิบัติงาน

3.2 ตั้งเกณฑ์เพื่อการแยกแยะและลำดับความคิดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการ วางแผน

3.3 พยายามศึกษาและมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการอื่นๆและพยายามสร้างเครือข่าย ประชาชนที่จะให้การสนับสนุน เมื่อนำวิธีการอื่นๆมาใช้แทนรูปแบบการพัฒนาโปรแกรม

4. การพัฒนาวัตถุประสงค์ของโปรแกรม (Developing program objectives)

4.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเพื่อสะท้อนให้ผู้เรียนหรือผู้รับบริการ ตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์จากโปรแกรม

4.2 ประเมินทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ผลที่คาดว่าจะเกิดจากการพัฒนาโปรแกรมและปรับปรุงแก้ไขวัตถุประสงค์ของโปรแกรมให้สอดคล้องกับผลยิ่งขึ้น

4.3 ตรวจสอบว่าวัตถุประสงค์ของโปรแกรมมีความชัดเจนหรือไม่ ก่อนที่จะนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้บริหาร องค์กรที่ให้การสนับสนุนโปรแกรม

4.4 ใช้วัตถุประสงค์ของโปรแกรมเป็นการตรวจสอบภายในว่าโปรแกรมมีความสอดคล้องตรงกับความต้องการของปัญหาหรือไม่ เช่น วิธีการเรียนการสอน การประเมินความต้องการ

5. เตรียมการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Preparing for the transfer of learning)

5.1 ตัดสินใจว่าจะใช้เทคนิคหรือวิธีการสอนแบบใดบ้าง

5.2 กำหนดว่าใครควรมีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอน เช่น เจ้าหน้าที่พัฒนาโปรแกรม ผู้สอน ผู้นำชุมชน ฝ่ายนิเทศงาน เป็นต้น

5.3 ตัดสินและเลือกวิธีการเรียนการสอนที่คิดว่าผู้เรียนจะได้ประโยชน์มากที่สุด และช่วยให้สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เช่น พัฒนาแผนการเรียนการสอนของแต่ละคน การจัดหาผู้ช่วยเหลือจากองค์กรอื่น เป็นต้น

6. การสร้างแผนงานการประเมินผล (Formulating evaluation plans)

6.1 ระบุระเบียบวิธีการที่จะประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการประเมินผลอย่างเป็นทางการหรือไม่ก็ตาม

6.2 กำหนดวิธีการที่จะรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อการประเมินผล เช่น การสังเกต การใช้แบบสอบถาม การทบทวนเอกสารต่างๆ

6.3 วางแผนล่วงหน้าว่าจะใช้วิธีการใดในการวิเคราะห์ข้อมูลและวิธีการใดที่จะนำมาใช้ในการเสนอผลงานการประเมินข้อมูลดังกล่าว

6.4 อธิบายเกณฑ์ในการพิจารณาคุณค่าและประโยชน์ของโปรแกรม

6.5 นำผลจากการประเมินโปรแกรมและข้อเสนอแนะ เพื่อปรับปรุงโปรแกรมต่อไปในอนาคต

7. กำหนดรูปแบบ ปฏิทิน และความต้องการของเจ้าหน้าที่ (Determining formats, Schedules and staff needs)

7.1 เลือกรูปแบบหรือวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งอาจจะเป็นวิธีการเดียวหรือหลายๆวิธีการก็ได้ เช่น การเรียนด้วยตนเอง การเรียนเป็นกลุ่ม การเรียนทางไกล เป็นต้น

7.2 กำหนดเวลาในการปฏิบัติโปรแกรมให้สอดคล้องกับเวลาที่ผู้เรียนสะดวกไม่ไปตรงกับเวลาทำงานหรือเวลาที่จะต้องทำกิจกรรมอื่นๆ

7.3 คำนึงถึงความต้องการของฝ่ายเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรม เช่น นักพัฒนาโปรแกรม ผู้ประสานงาน นักประเมินผล เป็นต้น

7.4 พิจารณาและตัดสินใจว่าโปรแกรมที่จัดขึ้น เจ้าหน้าที่ขององค์กรไม่ว่าจะเป็นเจ้าหน้าที่ประจำหรืออาสาสมัครสามารถที่จะวางแผนและปฏิบัติงานเกี่ยวกับโปรแกรมได้หรือไม่ หรือ สมควรที่จะจ้างที่ปรึกษาจากองค์กรภายนอกมาเป็นผู้ดำเนินการแทน หรือ อาจจะใช้ทั้งเจ้าหน้าที่ภายในและองค์กรภายนอกทำงานร่วมกัน

8. การเตรียมงบประมาณและการวางแผนเรื่องการตลาด (Preparing budgets and marketing plans)

8.1 ประเมินการใช้จ่ายของโปรแกรม รวมทั้งค่าพัฒนาโปรแกรม ค่าปฏิบัติงาน และค่าประเมินผล เช่น เงินเดือนเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับผู้เข้ามารับบริการ ค่าเช่าสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นต้น

8.2 กำหนดแหล่งที่มาของงบประมาณว่าจะได้มาจากที่ใดบ้าง เช่น ค่าลงทะเบียน ผู้รับบริการ เงินสนับสนุนจากองค์กรต่างๆ งบประมาณจากรัฐบาล เป็นต้น

8.3 วิเคราะห์ภูมิหลังของประชากรที่จะมารับบริการในการวางแผนด้านการตลาด

8.4 เตรียมการประชาสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของผู้ที่จะมารับบริการ และใช้เอกสารที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขเรื่องเวลาและงบประมาณที่กำหนดไว้

9. การสร้างแผนการเรียนการสอน (Designing instructional plans)

9.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของแต่ละกิจกรรมการเรียนการสอนไว้อย่างชัดเจน

9.2 เลือกและลำดับเนื้อหาสาระระดับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนตามลักษณะเนื้อหาวิชาการและสิ่งที่ผู้สอนเห็นว่าเหมาะสม

9.3 เลือกเทคนิคการเรียนการสอน เพื่อให้ได้ผลตามที่คาดหวังไว้ในการจัดการเรียนการสอน เช่น การบรรยาย กรณีศึกษา บทบาทสมมุติ การเล่าเรื่อง เป็นต้น

9.4 เลือกและ(หรือ) พัฒนาสื่อที่จะเสริมการเรียนการสอน

9.5 ในแต่ละกิจกรรมเลือกวิธีประเมินผลที่จะช่วยเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนและช่วยให้รู้ว่าการเรียนการสอนได้ผลตามที่คาดหวังไว้หรือไม่

10. ประสานงานในการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆในการปฏิบัติโปรแกรมภาคสนาม (Coordinating, Facilitating and On-site events)

10.1 จัดอาคารสถานที่และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่จะสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเรียนรู้และดูแลอุปกรณ์สื่อต่างๆอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

10.2 ดูแลความเรียบร้อยของสถานที่ที่จัดโปรแกรม เช่น สิ่งอำนวยความสะดวกผู้สอน เจ้าหน้าที่ กำหนดการ อุปกรณ์สื่อ เป็นต้น

10.3 สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตั้งแต่การต้อนรับผู้มารับบริการ เช่น แสดงความเป็นกันเองกับผู้เรียนในการลงทะเบียน เป็นต้น

10.4 จัดระบบควบคุมติดตามการปฏิบัติงานที่สามารถเอื้อให้มีการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วในกรณีที่โปรแกรมจำเป็นจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง

10.5 รวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลและดูแลกิจกรรมการประเมินผลให้ดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย

10.6 ให้เกียรติผู้เข้าร่วมโปรแกรม เช่น การให้ของที่ระลึก ประกาศนียบัตร เป็นต้น

10.7 ปิดโปรแกรมด้วยการดูแลรายละเอียดต่างๆ เช่น การเก็บอุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

11. การประชาสัมพันธ์คุณค่าของโปรแกรม (Communication the value of the program)

11.1 เตรียมเสนอรายงานเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น เอกสารสำหรับแถลงการณ์ต่อสื่อมวลชน โพสต์เตอร์ที่แสดงผลผลิตหรือผลิตผลจากฝีมือผู้เข้าร่วมโปรแกรม เป็นต้น

11.2 ดูแลว่าการเสนอรายงานใช้รูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคล กลุ่มองค์กร หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ

11.3 เสนอรายงานในระยะเวลาที่เหมาะสม

11.4 ถ้ามีคำถามหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับโปรแกรม ติดตามประเด็นโดยการไปศึกษาข้อมูลและความคิดเห็นจากผู้ที่จะช่วยให้ความกระจ่างและคำตอบที่ดีที่สุด

Knowles (1980) มีพื้นฐานความคิดการจัดการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการชี้นำตนเอง และการมีส่วนร่วมในการวางแผนและออกแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอยู่ภายใต้หลักการที่ว่า ผู้ใหญ่จะเรียนรู้แบบชี้นำตนเอง จะใช้ประสบการณ์เป็นข้อมูลสำคัญในการจัดการเรียนรู้ มีความพร้อมที่จะเรียนหากว่าความรู้จะนำมาใช้พัฒนาตนเองได้ และต้องเป็นความรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทันที ซึ่งขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. สร้างบรรยากาศความเป็นกันเอง เป็นการแสดงการยอมรับในเอกลักษณ์ของผู้เรียน ผู้ใหญ่แต่ละบุคคล แสดงความยินดีที่ได้รู้จักและยอมรับในความแตกต่างและความเป็นตนของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคล ความรู้สึกจะพัฒนาต่อไปเป็นความรู้สึกเคารพซึ่งกันและกัน เป็นความรู้สึกไว้วางใจซึ่งกันและกัน ซึ่งจะเป็นผลดีต่อไปคือ กล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2. จัดโครงสร้างทางกายภาพ ห้องเรียนมีบรรยากาศที่ไม่เป็นทางการ ขนาดของโต๊ะและ

เก้าอี้เหมาะกับผู้ใหญ่ นั่งสบาย การจัดโต๊ะและเก้าอี้หลีกเลี่ยงการจัดแบบห้องบรรยาย ต้องจัดให้อยู่ในลักษณะล้อมวงคุยกัน เพื่อเอื้อต่อการสื่อสารแบบสองทางของสมาชิกทุกคน ขณะพูด ทุกคนได้มองเห็นผู้พูด ทั้งเพื่อมุ่งกระตุ้นให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่ผู้เรียนผู้ใหญ่สะสมติดตัวมา

3. วิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง ตามความเชื่อเบื้องต้นของ Andragogy ที่ผู้ใหญ่มีความต้องการที่จะนำตนเองคือ ผู้เรียนผู้ใหญ่บอกว่าต้องการสิ่งใดได้และถ้าหากติดขัดวิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มต้องช่วยแนะนำวิธีการหรือเครื่องมือในการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียน การที่ผู้เรียนเป็นผู้ระบุความต้องการของตนเอง มีข้อดีแรกคือ ศักดิ์ศรีของมนุษย์ที่ได้ระบุความต้องการของตนเอง ข้อดี ต่อมาคือ เกิดความมุ่งมั่นผูกพันต่อเป้าหมายที่ตนเองเป็นผู้กำหนด

4. วิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มช่วยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ที่เป็นจริงได้ในทางการศึกษา ในการเขียนความต้องการให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่เหมาะสม ผู้เรียนผู้ใหญ่บางคนสามารถเขียนได้เอง หากติดขัดวิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มต้องช่วยแนะนำและให้ความสะดวก ข้อดีของการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาของตนเอง ก็เช่นเดียวกับข้อดีของการวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง คือ ภูมิใจในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของตนเอง และความผูกพันมุ่งมั่นและการยอมรับในสิ่งที่ตนเองระบุเอง

5. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการจัดการเรียนรู้ เลือกกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบและมั่นใจที่จะกระทำ หากติดขัดวิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มต้องแนะทางเลือกช่วยบอกข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละวิธีการจัดการเรียนรู้ มอบการตัดสินใจให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้เรียน สอดคล้องกับการรับรู้ของตนเอง ที่จะชี้แนะตนเองของผู้ใหญ่และเปิดโอกาสให้ได้ใช้ประสบการณ์เดิมมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างเต็มที่

6. ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยมีวิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มเป็นที่เลี้ยงเพื่อให้เกิดความมั่นใจเมื่อติดขัดหรือต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนกับวิทยากรและผู้ช่วยวิจัยประจำกลุ่มมีโอกาสเรียนรู้จากกันและกัน

7. ประเมินความก้าวหน้าของการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นระยะ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจในการกระทำของตนเองตามกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้ ถ้าจำเป็นต้องดัดแปลงหรือยืดหยุ่น สำหรับการประเมินในขั้นสุดท้ายเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ผู้เรียนจะทราบว่าตนเองถึงจุดมุ่งหมายที่ตนกำหนดไว้แล้วหรือยัง ยังขาดอีกเท่าไร การประเมินตนเองขั้น มีข้อดีที่กลายเป็นการวิเคราะห์ความต้องการหรือสิ่งที่ขาดของผู้เรียนด้วยตนเองอีกครั้งถ้ายังไม่ถึงจุดหมายที่ต้องการ ผู้เรียนทราบว่าขาดอีกเท่าไร ผู้เรียนเป็นผู้ระบุความขาดหรือความต้องการเอง ทำให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป ทำให้วงจรกระบวนการจัดการเรียนรู้จากขั้นตอนที่ 7 ย้อนไปบรรจบเป็นขั้นตอนที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนผู้ใหญ่จึงเกิดอย่างต่อเนื่องด้วยการชี้แนะตนเอง

Holton (2005) ได้พัฒนาโปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ของ Knowles (1984) ได้กำหนดว่า กระบวนการสร้างโปรแกรมการศึกษาสำหรับผู้ใหญ่ มีองค์ประกอบของกระบวนการดังนี้

1. การเตรียมผู้เรียน เป็นขั้นการการจัดกลุ่มผู้เรียนโดยละเอียด ความสามารถของผู้เรียน และเตรียมเนื้อหาสาระที่ใช้ในการเรียนการสอน รวมทั้งการให้ข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นให้ผู้เรียนทราบ

2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ เป็นการแสดงการยอมรับในเอกลักษณ์ของผู้เรียนผู้ใหญ่แต่ละบุคคลแสดงความยินดีที่ได้รู้จักและยอมรับในความแตกต่างและความเป็นตนของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการเคารพในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของแต่ละบุคคล ความรู้สึกนี้จะพัฒนาต่อไปเป็นความรู้สึกเคารพซึ่งกันและกันเป็นความรู้สึกไว้วางใจซึ่งกันและกัน ซึ่งจะเป็นผลดีต่อไปคือกล้าแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

3. สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผู้เรียนช่วยกันกำหนดบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนตามความเหมาะสมของกิจกรรม บทบาทสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม

4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ ผู้เรียนร่วมกันหาความต้องการในการเรียนรู้จากรอบการเรียนรู้ที่พึงประสงค์หรือหัวข้อการเรียนรู้ที่ผู้สอนแนะนำ

5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนกำหนดวัตถุประสงค์ที่เป็นจริงได้ ในทางการศึกษา ในการเขียนความต้องการให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่เหมาะสม ผู้เรียนผู้ใหญ่บางคนสามารถเขียนได้เอง หากติดขัดผู้สอนต้องช่วยแนะนำและให้ความสะดวก ข้อดีของการที่ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์ของการศึกษาของตนเอง ก็เช่นเดียวกับข้อดีของการวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง คือ ภูมิใจในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของตนเอง และความผูกพันมุ่งมั่นและการยอมรับในสิ่งที่ตนเองระบุเอง

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนรู้ เลือกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนชอบและมั่นใจที่จะกระทำหากติดขัดผู้สอนต้องแนะทางเลือก ช่วยบอกข้อดี ข้อจำกัดของแต่ละวิธีการเรียนรู้ มอบการตัดสินใจให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้เรียน สอดคล้องกับการรับรู้ของตนเอง ที่จะชี้แนะตนเองของผู้ใหญ่และเปิดโอกาสให้ได้ใช้ประสบการณ์เดิมมาใช้ในการเรียนรู้อย่างเต็มที่

7. การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้อีกครั้ง ให้ผู้เรียนจะดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนเป็นพี่เลี้ยงเพื่อให้เกิดความมั่นใจเมื่อติดขัดหรือต้องการความช่วยเหลือ ผู้เรียนกับผู้สอนมีโอกาสเรียนรู้จากกันและกัน

8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้ จะประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นระยะ เพื่อให้ผู้เรียนตัดสินใจในการกระทำของตนเองตามกิจกรรมการเรียนรู้ได้ จำเป็นต้องตัดแปลงหรือยืดหยุ่น สำหรับการประเมินในขั้นสุดท้ายเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ผู้เรียนจะทราบว่าตนเองถึงจุดมุ่งหมายที่ตนกำหนดไว้แล้วหรือยัง ยังขาดอีกเท่าไร การประเมินตนเองขั้นนี้มีข้อดีที่กลายเป็นการวิเคราะห์ความต้องการหรือสิ่งที่ขาดของผู้เรียนด้วยตนเองอีกครั้งถ้ายังไม่ถึงจุดหมายที่ต้องการ ผู้เรียนทราบว่าขาดอีกเท่าไร ผู้เรียนเป็นผู้ระบุความขาดหรือความต้องการเอง ทำให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป ทำให้วงจรกระบวนการเรียนรู้จากขั้นตอนที่ 8 ย้อนไปบรรจบเป็นขั้นตอนที่ 4 กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนผู้ใหญ่จึงเกิดอย่างต่อเนื่องด้วยการชี้นำตนเอง สมศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ผู้ใหญ่

จากหลักการพัฒนาโปรแกรมทางการศึกษานอกระบบที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า ในการสร้างโปรแกรมการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนจะต้องมีส่วนร่วมในแต่ละขั้นตอนของโปรแกรมควร โดยเริ่มจากการค้นหาและวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการรวมถึงปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในของผู้เรียนก่อน เช่น โครงสร้างของชุมชน ลักษณะของประชากร ปรัชญา นโยบาย งบประมาณ ระดับทางสติปัญญา ฯลฯ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาโปรแกรม ตั้งแต่การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ การเตรียมตัวผู้เรียน ร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์ ออกแบบ คัดเลือก กิจกรรม เทคนิคการเรียนการสอนที่เหมาะสมและการประเมินผลโปรแกรมอย่างมีคุณภาพ

1.3 ประเภทของโปรแกรมการศึกษา

Boyle (1981) ได้จัดโปรแกรมทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนไว้เป็น 3 ประเภท คือ

1. โปรแกรมเชิงพัฒนา (Development Program)
2. โปรแกรมเชิงสถาบัน (Institutional Program)
3. โปรแกรมเชิงสารสนเทศ (Information Program)

1. โปรแกรมเชิงพัฒนา (Development Program)

โปรแกรมเชิงพัฒนามีจุดมุ่งหมายหลักคือ การช่วยให้ผู้เข้ามารับบริการสามารถตอบสนองความต้องการและสามารถแก้ปัญหาในชุมชนได้ โปรแกรมเชิงพัฒนามีความสำคัญมากในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและบุคคลในทุกชุมชนจำเป็นที่จะต้องได้รับความรู้ ทักษะ ค่านิยม และเจตคติใหม่ เพื่อปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

สิ่งที่โปรแกรมเชิงพัฒนาแตกต่างจากโปรแกรมประเภทอื่น คือ จุดเริ่มต้นของโปรแกรมจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่คลุมเครือ คือ ประชาชนหรือผู้เข้าร่วมโปรแกรมพอจะรู้ว่ามีปัญหา แต่ยังไม่รู้ว่าควรจะทำอะไรในการแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ หน้าที่ของนักพัฒนาโปรแกรมเชิงพัฒนา คือ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่จะช่วยให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเมื่อพิจารณาและกำหนดว่าปัญหาที่แท้จริงคืออะไร และควรแก้ไขด้วยวิธีการใดที่จะเหมาะสมที่สุดในสภาพการณ์เช่นนี้ โปรแกรมเชิงพัฒนามุ่งหมายหลักในการส่งเสริมให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนาโปรแกรม ตั้งแต่ขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อกำหนดแนวทางแก้ปัญหา และขั้นตอนการประเมินผลโปรแกรม ประสบความสำเร็จหรือไม่ คือ ความพึงพอใจของประชาชนว่าโปรแกรมได้ช่วยให้ประชาชนได้รับการตอบสนองความต้องการและสามารถแก้ปัญหาในชุมชนได้

ลักษณะที่สำคัญอีกประการหนึ่งของโปรแกรมเชิงพัฒนา คือ แนวความคิดว่า ความรู้ ทักษะหรือเจตคติที่มีอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเพียงวิธีการ เพื่อพัฒนาทักษะการตัดสินใจและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเป้าหมายหลัก

นักพัฒนาโปรแกรมเชิงพัฒนาจะให้ความสำคัญเรื่อง การประเมินผลแตกต่างไปจากนักประเมินผล คือ นักโปรแกรมเชิงพัฒนาจะยึดเกณฑ์ความสำเร็จของการพัฒนาโปรแกรมว่า ในกระบวนการของการพัฒนาโปรแกรม ผู้เรียนหรือผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้แสดง ความรู้ ความเข้าใจ เจตคติ และการปฏิบัติกิจกรรมในด้านการวิเคราะห์ การตัดสินใจ และการมีส่วนร่วม ในทางที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อโปรแกรมหรือไม่ ส่วนนักประเมินผลอาจจะใช้เกณฑ์การประเมินความสำเร็จของโปรแกรมว่าบรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ที่โปรแกรมได้กำหนดไว้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด

2. โปรแกรมเชิงสถาบัน (Institutional Program)

โปรแกรมเชิงสถาบันมีลักษณะสำคัญ คือ ความมุ่งหมายให้บุคคลหรือกลุ่มบุคคลได้พัฒนาความสามารถพื้นฐานของปัจเจกบุคคล เช่น การคิดเป็น การสื่อสารเป็น นอกจากการพัฒนาปัจเจกบุคคลแล้ว โปรแกรมเชิงสถาบันจะให้ความสำคัญเนื้อหาสาระทางวิชาการเพื่อพัฒนาสติปัญญา และการมีเหตุผลของผู้เรียน การนิยามโปรแกรมว่าเป็นโปรแกรมเชิงสถาบันนั้น เพราะต้องการให้เห็นชัดว่าโปรแกรมเชิงสถาบันมีความสัมพันธ์อย่างมากกับองค์กรหรือสถาบันที่เป็นพัฒนาโปรแกรม ความแตกต่างที่สำคัญของโปรแกรมเชิงพัฒนากับโปรแกรมเชิงสถาบัน คือ โปรแกรมเชิงพัฒนาจะกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรมจากความต้องการและการวิเคราะห์ปัญหาของบุคคลและชุมชน แต่โปรแกรมเชิงสถาบันจะกำหนดวัตถุประสงค์จากเนื้อหาสาระของวิชาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลสาระจากรายงานผลการวิจัยที่พิมพ์เผยแพร่ในสารสารขององค์กรวิชาชีพนั้น ตัวอย่างของการกำหนดวัตถุประสงค์จากเนื้อหาทางวิชาการในโปรแกรมเชิงสถาบัน เช่น การพัฒนาโปรแกรมของวิศวกร นักพัฒนาโปรแกรมเชิงสถาบัน เช่น การพัฒนาโปรแกรมของวิศวกร นักพัฒนาโปรแกรมจะใช้ทั้งข้อมูลของวิศวกรที่ปฏิบัติการในพื้นที่เกี่ยวกับความต้องการและข้อมูลจากองค์กร สมาคมที่ผลิตเอกสารทางวิชาการ เพื่อให้โปรแกรมมีข้อมูล เนื้อหาสาระทางวิชาการที่ใหม่และช่วยพัฒนาองค์กรให้ทันสมัย

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลโปรแกรมเชิงสถาบัน คือ เกณฑ์เกี่ยวกับความรู้ ความชำนาญการทางเนื้อหาวิชาการ ที่ผู้เข้าร่วมโปรแกรมมีเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าโปรแกรมเชิงสถาบันจะมีลักษณะว่าเป็นโปรแกรมที่มุ่งการเปลี่ยนแปลงในปัจเจกบุคคล แต่ในบางโปรแกรมเชิงสถาบันจะมีลักษณะช่วยแก้ปัญหาในชุมชนและของกลุ่ม เช่น เรื่องยาเสพติด จะเป็นปัญหาของทั้งตัวปัจเจกบุคคลและกลุ่ม เช่น ตัวเยาวชน กลุ่มเยาวชน กลุ่มผู้ปกครอง กลุ่มผู้พิทักษ์กฎหมาย และกลุ่มเจ้าหน้าที่สาธารณสุข เพราะการแก้ปัญหาเรื่องยาเสพติดจะต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเรื่องยาเสพติดในทางที่ถูกต้องจากกลุ่มทุกกลุ่มในชุมชน

3. โปรแกรมเชิงสารสนเทศ (Information Program)

ลักษณะที่สำคัญของโปรแกรมเชิงสารสนเทศ คือ การแลกเปลี่ยนสารสนเทศระหว่างนักศึกษานอกระบบโรงเรียนกับผู้รับบริการ คือ ผู้รับบริการจะไปพบนักศึกษานอกระบบโรงเรียนและคำถามหรือขอข้อมูลสารสนเทศแก่ผู้รับบริการตืจากไป ตัวอย่างเช่น การให้ข้อมูลสารสนเทศแก่ผู้ที่เข้าชมอุทยานแห่งชาติ โดยนักศึกษานอกระบบโรงเรียนที่เป็นผู้ที่มีความรู้ทางชีววิทยา หรือการโทรศัพท์ไปขอข้อมูลจากเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับสุขภาพอนามัย นอกจากนี้จะให้ความรู้และสารสนเทศในเรื่องทั่วไปแล้ว โปรแกรมเชิงสารสนเทศมีวัตถุประสงค์สำคัญที่จะให้ข้อมูลสารสนเทศใหม่แก่ประชาชนเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงในสังคม เช่น การให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการวิจัย สารสนเทศเกี่ยวกับกฎหมายใหม่ ฯลฯ

โปรแกรมเชิงสารสนเทศแตกต่างไปจากโปรแกรมเชิงพัฒนาและโปรแกรมเชิงสถาบันในเรื่องการประเมินผล คือ โปรแกรมสารสนเทศจะประเมินผลเชิงปริมาณมากกว่าเชิงคุณภาพ ส่วนมากจะประเมินเพียงว่ามีจำนวนผู้มารับบริการเท่าใดจำนวนชั่วโมงที่โปรแกรมให้บริการ

โปรแกรมเชิงสารสนเทศส่วนมากจะเป็นส่วนย่อยของทั้งโปรแกรมเชิงพัฒนาและโปรแกรมเชิงสถาบัน ในอีกเรื่องคือเรื่องผู้กำหนดเนื้อหาหรือความต้องการของผู้รับบริการ โปรแกรมสารสนเทศจะให้นักศึกษานอกระบบโรงเรียนเป็นผู้ตัดสินใจว่าผู้มารับบริการจะต้องการข้อมูลข่าวสารสารสนเทศในเรื่องใดบ้าง และคำตอบที่ดีที่สุดคืออะไร นอกจากนี้แล้วโปรแกรมสารสนเทศจะแตกต่างไปจากทั้ง 2 โปรแกรมในเรื่องบทบาทของนักศึกษานอกระบบโรงเรียนเมื่อให้ข้อมูลสารสนเทศแก่ผู้รับบริการแล้วไม่ให้คำอธิบายใด ๆ เพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวความคิด ภูมิหลัง หรือวิธีการที่ได้รับรวบรวมสารสนเทศ ผู้รับบริการจะได้สารสนเทศทำที่นักศึกษานอกระบบโรงเรียนกำหนดไว้เท่านั้น

ตอนที่ 2 แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

Cooperative Learning เป็นชื่อภาษาอังกฤษของการเรียนรู้แบบหนึ่ง ซึ่งภาษาไทยมีชื่อเรียกหลายชื่อแตกต่างกัน คือ นักการศึกษาบางท่านใช้คำว่า " การเรียนรู้แบบร่วมมือ" บางท่านใช้ "การร่วมมือร่วมรู้" หรือ "การเรียนรู้แบบร่วมมือประสานใจ" หรือ "การเรียนรู้แบบสหร่วมใจ" เพราะว่าการเรียนรู้ด้วยวิธีการนี้นอกจากต้องใช้ความร่วมมือของสมาชิกทุกคนในกลุ่มแล้ว ยังจะต้องให้เกิดการประสานใจของสมาชิกในการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย เพราะการร่วมมือกันเพียงอย่างเดียว โดยไม่นำใจลงมาร่วมประสานกันจะทำให้บรรลุเป้าหมายได้ยาก ดังนั้นการเรียนรู้แบบนี้จึงเป็นนวัตกรรมที่มุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และในงานวิจัยนี้จะใช้คำว่า " การเรียนรู้แบบร่วมมือ"

2.1 ความหมายตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ปัจจุบันมีนักศึกษามากมายที่ยอมรับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และนำไปใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนในเกือบทุกสาขาการเรียนรู้ และสามารถใช้ได้กับทั้งเด็ก และผู้ใหญ่ (Johnson and Johnson, 1994) โดยมีผู้ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้หลากหลายดังนี้

พรรณศรี เเงาธรรมสาร(2533) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบงานของตนเองเท่าๆ กับรับผิดชอบการทำงานของกลุ่ม

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ รับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยที่สมาชิกทุกคนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน คือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน

นาคยา ปิณฑานนท์ (2540) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นลักษณะของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม จนบรรลุวัตถุประสงค์ของกลุ่ม จากความรับผิดชอบของแต่ละคน และการพึ่งพาช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

พนมพร เผ่าเจริญ (2542) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าเป็นเทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจะทำการแนะนำผู้เรียนให้ทำงานร่วมกันได้ จนสามารถประสบ

ความสำเร็จร่วมกันทุกคน ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อยมีสมาชิกในแต่ละกลุ่มเท่ากัน ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถในการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน สมาชิกทุกคนจะมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน โดยจะมีการช่วยกันกำหนดวิธีการ เอกสาร สื่อการสอนและการประเมินผลที่เป็นระบบ สมาชิกทุกคนจะช่วยเหลือกัน เพื่อให้การเรียนสำเร็จได้ตามเป้าหมาย

ฉันทนา โหมดมณี (2543) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน สมาชิกกลุ่มมีความแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ หรือความสามารถทางการเรียน สมาชิกกลุ่มจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ

โหมยิต จตุรัสวีพัฒนากุล (2543) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 3 – 5 คน สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ในระดับความสามารถทางการเรียน เพศ และวัฒนธรรม ในการเรียนมีการแบ่งอุปกรณ์ และใช้ทรัพยากรร่วมกัน ปรึกษาหารือและเรียนรู้ร่วมกัน แต่ละคนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม โดยมีเป้าหมายคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

นาฎยา ปิ่นอยู่ (2543) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะมีบทบาทและหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เพื่อทำงานที่ได้รับมอบหมายให้ประสบผลสำเร็จโดยสมาชิกทุกคนของกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน คือ ความสำเร็จของกลุ่มซึ่งเป็นความสำเร็จของตนเองด้วย

สุนีย์ ลีมรสสุคนธ์ (2544) กล่าวว่า การให้ผู้เรียนร่วมมือในการเรียนเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน เกิดการร่วมมือรับผิดชอบและช่วยเหลือกัน มีการอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนด้วย

ลดา มาศ หัมพานนท์ (2546) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มแบบละความสามารถ โดยประกอบด้วยผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน มีหน้าที่ที่จะต้องช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถดำเนินกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จรวมทั้งมีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ความสำเร็จของตนเองคือ ความสำเร็จของกลุ่ม

Artzt and Newman (1990) ให้ความหมายไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ มีการแก้ปัญหาาร่วมกัน เพื่อให้งานของกลุ่มบรรลุเป้าหมายหรือกลุ่มประสบความสำเร็จร่วมกันโดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องคิดเสมอว่าตนเองเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการปรึกษาหารือกัน พูดคุยอธิบายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และแก้ปัญหาร่วมกันภายในกลุ่ม และเพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นเพียงผู้ให้ความช่วยเหลือจัดหา และชี้แนะแหล่งค้นคว้าข้อมูลให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าร่วมกันในกลุ่ม

Slavin (1990) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ การเรียนที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ ความสามารถที่แตกต่างกัน มีการแบ่งปันแนวความคิดของแต่ละคน ด้วยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยกันผู้เรียนมีความรับผิดชอบในส่วนเนื้อหาการเรียนรู้อันหนึ่งของเพื่อนร่วมกลุ่ม และส่วนของตนเอง มีการพึ่งพาช่วยเหลือกันในกลุ่ม เน้นที่ตัวเป้าหมายและความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งกลุ่มจะมีสัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของกลุ่ม

Johnson and Johnson (1994) กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประกอบด้วยสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกันเพื่อเป้าหมายกลุ่ม สมาชิกมีความรับผิดชอบร่วมกัน ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม สมาชิกได้รับความสำเร็จร่วมกัน

Roger and Johnson (2001) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือยุทธศาสตร์การสอนที่ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จในกลุ่มเล็กๆ ที่มีความแตกต่างของผู้เรียนในด้านระดับความสามารถและคุณลักษณะ โดยใช้ความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้นำมาปรับความเข้าใจในแต่ละเรื่องให้ดีขึ้น สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มไม่ได้เรียนรู้คนเดียว แต่จะช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ด้วย เช่น การสร้างบรรยากาศทางการเรียนผู้เรียนจะทำงานเสร็จลุล่วงตามเป้าหมายก็ต่อเมื่อสมาชิกทั้งกลุ่มเข้าใจและสามารถทำงานให้สำเร็จ

สรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มแบบลดความสามารถ ประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน โดยผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน มีการแบ่งปันแนวความคิดของแต่ละคน มีความ

รับผิดชอบในส่วนเนื้อหาการเรียนรู้ของเพื่อนร่วมกลุ่ม และส่วนของตนเอง โดยจะมีการช่วยกัน กำหนดวิธีการ เอกสาร สื่อการสอนและการประเมินผลที่เป็นระบบ จะต้องช่วยเหลือกลุ่มให้ สามารถดำเนินกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียนด้วย รวมทั้ง มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ความสำเร็จของตนคือความสำเร็จของกลุ่ม กลุ่มจะมี สัมฤทธิ์ผลได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 หลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือหลายท่านได้เสนอ หลักการ จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีแนวคิดซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อ ดังต่อไปนี้

วิชาดา สีนประจักษ์ผล (2536) เสนอว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นกระบวนการสอนที่ มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ โดยมีผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน คละกันในแต่ละกลุ่ม มี ลักษณะสำคัญดังนี้

1. จำนวนผู้เรียนในกลุ่มต้องอยู่ระหว่าง 4 – 5 คน และต้องมีความสมดุลระหว่างผู้เรียน ที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำในแต่ละกลุ่ม
2. งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ จะต้องมีการวางแผนอย่างดี โดยผลงานจะสำเร็จลงได้ ต้องอาศัยความร่วมมือของสมาชิกในกลุ่มทุกคน
3. การประเมินผลงานของผู้เรียน ต้องพิจารณาผลงานของกลุ่มว่า ผู้เรียนใช้ความ พยายามเพียงใด และพิจารณาผลการเรียนรู้ซึ่งเกิดขึ้นกับสมาชิกในกลุ่มด้วยวิธีการนี้ผู้เรียนแต่ละคน ก็จะมีเหตุผลเพียงพอที่จะพยายามตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง
4. ผู้เรียนแต่ละคนมีโอกาสดำเนินปฏิสัมพันธ์ทางภาษามากขึ้น
5. การทำงานเป็นกลุ่ม ความเคลื่อนไหวของกลุ่มมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนต้องเรียนรู้การเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี เรียนรู้ทักษะ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ อย่างน้อยที่สุดผู้เรียนจะต้องมีเวลาในการเรียนรู้ที่ทำงานเป็นกลุ่มให้สำเร็จ ผู้เรียนจำนวนมากมี พื้นฐานมาจากระบบการเรียนที่ต้องแข่งขัน และเรียนตามลำพังคนเดียวไม่สัมพันธ์กับเพื่อน ถ้า ผู้เรียนมีโอกาเรียนเป็นกลุ่มแบบร่วมมือกันเรียนมากขึ้น ผลของการเรียนรู้ย่อมจะดีขึ้นไปมาก กว่าเดิม

สมเดช บุญประจักษ์ (2540) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นรูปแบบการจัดการ เรียนการสอนแบบหนึ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ กลุ่มละประมาณ 4 คน แบบละความสามารถ เป็นผู้เรียนที่เก่ง 1 คน ปาน

กลาง 2 คน และผู้เรียนที่อ่อน 1 คน โดยที่สมาชิกทุกคนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน คือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน เมื่อกลุ่มได้รับปัญหา ทุกคนในกลุ่มจะอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุนความคิดเห็นกัน และให้เป็นหน้าที่สมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยสมาชิกให้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถอธิบายสิ่งที่ทำ และให้เหตุผลได้ชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม เช่น ประธานกลุ่ม ผู้จัดบันทึก ผู้คอยดูแลให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ผู้ตรวจสอบงาน ขณะเดียวกันก็ต้องช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ในงานทุกขั้นตอนของสมาชิกกลุ่ม โดยการนำผลงานของแต่ละคนมาอธิบาย อภิปรายและสรุปผลร่วมกัน เพื่อให้มั่นใจว่า สมาชิกในกลุ่มทุกคนเกิดการเรียนรู้และสามารถที่จะตอบคำถาม หรืออธิบายงานของกลุ่มได้ทุกขั้นตอน โดยเฉพาะในส่วนที่ต้องเองรับผิดชอบเท่านั้น ทั้งนี้ เพื่อให้ทุกคนอยู่ในสภาพพร้อมที่จะนำเสนอผลงานเมื่อถูกสุ่มให้นำเสนอ ความสำเร็จของกลุ่มส่วนหนึ่ง จะประเมินจากค่าเฉลี่ยของคะแนน หรือผลงานของทุกคนในกลุ่ม

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541) กล่าวว่า องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย

1. การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิดระหว่างสมาชิกในกลุ่ม (Face-to-Face Interaction) เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มในลักษณะคละกันทั้งเพศ อายุ ความสามารถ ความสนใจ หรืออื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และความสำเร็จของกันและกัน และเป็นการแสดงปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนการสื่อความหมายด้วยคำพูด การปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่มมีผลตามมา คือ

1.1 มีกิจกรรมทางปัญญา และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เกิดขึ้นโดยผู้เรียนอธิบายว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร หรืออธิบายว่าสิ่งที่เรียนในปัจจุบันเชื่อมโยงกับสิ่งที่เรียนมาแล้วอย่างไร

1.2 ลักษณะและรูปแบบทางสังคม มีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบต่อกลุ่มเพื่อน เหตุผลและข้อสรุปที่แสดงออกมีอิทธิพลต่อกัน เพิ่มรูปแบบทางสังคม เพิ่มการสนับสนุนของเพื่อน และเพิ่มรางวัล

1.3 มีการตอบสนองด้วยคำพูด ที่ไม่ใช่คำพูดของสมาชิกคนอื่นนอกกลุ่ม ซึ่งเป็นข้อมูลย้อนกลับให้กับสมาชิกในกลุ่ม

1.4 ปฏิสัมพันธ์จะช่วยให้งานสำเร็จ และเมื่องานเสร็จแล้วก็จะทำให้สมาชิกแต่ละคนได้ความรู้

2. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน จะช่วยให้กลุ่มมีสัมฤทธิ์ผลสูงสุดในการทำงาน

เกิดขึ้นเมื่อมีการประเมินการปฏิบัติงานของผู้เรียน เพราะการประเมินจะย้อนกลับไปให้กับกลุ่มและให้กับผู้เรียน เพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนแต่ละคนแสดงความรับผิดชอบต่องาน โดยผู้สอนจะต้อง

- 2.1 ประเมินว่าสมาชิกของกลุ่ม ช่วยเหลืองานของกลุ่มมากน้อยแค่ไหน
- 2.2 ให้ข้อมูลย้อนกลับกับผู้เรียนแต่ละคนและกับกลุ่ม
- 2.3 ไม่ให้สมาชิกกลุ่มทำงานซ้ำซ้อนกัน
- 2.4 ทำให้แน่ใจว่าสมาชิกทุกคนรับผิดชอบต่องาน โดยดูได้จากคะแนนสอบของผู้เรียนแต่ละคน หรือสุ่มเลือกถามคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม

3. ทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือทักษะทางสังคม ผู้เรียนต้องใช้ทักษะความร่วมมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งได้แก่ทักษะการสื่อความหมาย สามารถสื่อความได้อย่างแม่นยำ ไม่กำกวม การแบ่งปัน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร่วมมือกัน

4. ความสัมพันธ์กันในทางบวก เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนเกิดการรับรู้ที่ตัวเองต้องทำงานร่วมกันกับสมาชิกคนอื่น ๆ ของกลุ่ม จนเกิดความรู้สึกว่าความสำเร็จของแต่ละคนขึ้นอยู่กับความสำเร็จของกลุ่ม

5. กระบวนการกลุ่ม เกิดขึ้นเมื่อสมาชิกในกลุ่มอภิปรายถึงประสิทธิภาพของความสำเร็จในการทำงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ กระบวนการกลุ่มจะสะท้อนให้เห็นถึงการทำงานของกลุ่ม

สมพงษ์ สิงหะพล (2541) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า สมาชิกในกลุ่มทำงานรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานกลุ่ม ผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานจะออกมาในลักษณะงานกลุ่ม ทีมที่ได้รับรางวัลระดับใด ต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับการเรียนรู้ของทุกคนในกลุ่ม ซึ่งเน้นให้สมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการทำงานต่างๆ ในกลุ่มของตนเอง ทุกคนในกลุ่มมีโอกาสเท่าเทียมกันในการประสบความสำเร็จหมายความว่า ผู้เรียนในกลุ่มสามารถช่วยทีมของตนให้ดีขึ้นกว่าเดิม ไม่ว่าผู้เรียนจะเรียนเก่ง อ่อน หรือปานกลาง ทุกคนมีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะทำได้ดีที่สุด

Joyce and Weil (1986) กล่าวว่า รูปแบบการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีแนวคิดซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อดังต่อไปนี้

1. การสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือจะสร้างแรงจูงใจให้การเรียนรู้มากกว่า การเรียนรายบุคคล หรือการแข่งขัน ความรู้สึกเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มจะสร้างพลังในทางบวกให้แก่กลุ่ม

2. สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มของการสอนด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเรียนรู้จากกันและกัน จะพึ่งพากันเรียนรู้

3. การปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นอกจากจะพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนแล้ว ยังพัฒนาทักษะทางสังคมไปในตัวด้วยเป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนากิจกรรมทางสติปัญญา ที่เพิ่มพูนการเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนรายบุคคล

4. การร่วมมือกันเรียนรู้จะเพิ่มพูนความรู้สึกในทางบวกต่อกันและกันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม ลดความรู้สึกโดดเดี่ยว และห่างเหิน ในทางตรงข้าม จะสร้างความสัมพันธ์และความรู้สึกที่ดีต่อบุคคลอื่น

5. การร่วมมือกันเรียนรู้จะพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง รู้จักตนเองจากการเรียนรู้ได้ดีขึ้น รวมทั้งจากสิ่งแวดล้อมที่ทำให้ตระหนักว่าตัวเองได้รับการยอมรับ และเอาใจใส่จากสมาชิกคนอื่นในกลุ่ม

6. ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพจากงานที่กำหนดให้กลุ่มรับผิดชอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมากเท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้นเท่านั้น

7. ทักษะทางสังคมที่จำเป็นต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ และฝึกฝนได้เพื่อประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกัน

Baroody (1993) ได้เสนอแนะวิธีการที่จะทำให้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ไว้ดังนี้

1. เริ่มใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือทีละน้อย และใช้ให้ถี่ขึ้น

2. ใช้กลุ่มละ 4 คน เพราะถ้ากลุ่มเล็กเกินไปจะไม่เกิดการอภิปราย แต่ถ้ากลุ่มใหญ่เกินไปก็จะทำให้การมีส่วนร่วมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ลดลง ดังนั้นกลุ่มละ 4 คน จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกสะดวกและปลอดภัยที่จะขยายแนวความคิดและสามารถอธิบายเหตุผลกันภายในกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

3. ต้องเตรียมประสบการณ์การแก้ปัญหาของผู้เรียนให้หลากหลาย และให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาทั้งรายบุคคล กิจกรรมกลุ่ม และทั้งชั้น

4. ให้เน้นปัญหาของกลุ่ม โดยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้อภิปรายและสรุปปัญหาโดยกลุ่ม และควรให้มีการอภิปรายประเด็นทางสังคมด้วย

5. ต้องมั่นใจว่าสมาชิกแต่ละคนมีความรับผิดชอบ ต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ผลงานของกลุ่มเป็นผลมาจากสมาชิกทุกคน ข้อผิดพลาดของกลุ่มก็คือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม

6. ส่งเสริมความพยายามร่วมกัน กลุ่มต้องรับผิดชอบการพัฒนาของสมาชิกกลุ่มทุกคน
7. ส่งเสริมให้เกิดทักษะทางสังคม โดยการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะ การทำงานร่วมกัน การร่วมมือกัน ลดข้อขัดแย้งหรือความสับสนต่างๆ
8. ส่งเสริมผู้เรียนเขียนสรุป ทำให้ผู้สอนได้ติดตามและควบคุมการร่วมมือกันในกลุ่ม

Johnson and Johnson (1994) ได้กำหนดหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้

1. สมาชิกกลุ่มมีความรับผิดชอบร่วมกันช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายการปฏิบัติงานร่วมกัน มีการแบ่งปันอุปสรรคระหว่างสมาชิกของกลุ่ม
2. สมาชิกกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ยอมรับและรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. สมาชิกกลุ่มแต่ละคนมีความรับผิดชอบในตัวเองและต่องานที่ได้รับมอบหมาย นั่นคือแต่ละคนทำงานอย่างเต็มความสามารถเพื่อการพัฒนาของตนเอง เพื่อนและของกลุ่ม
4. สมาชิกกลุ่มมีทักษะในการทำงานกลุ่ม มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี ผู้สอนสอนทักษะ การทำงานกลุ่มและประเมินการทำงานกลุ่มของผู้เรียน การจัดให้ผู้เรียนที่ขาดทักษะการทำงานกลุ่มมาทำงานกลุ่มร่วมกัน จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบความสำเร็จ

นอกจากองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น Johnson and Johnson (1994) ยังกล่าวถึงส่วนประกอบของกระบวนการเรียนเพื่อให้เกิดความร่วมมือประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้

1. การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่ม การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มย่อยทำได้หลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มแบบสุ่ม การจัดกลุ่มตามความสนใจ คือ ผู้เรียนที่สนใจศึกษาหัวข้อเดียวกันมาทำงานร่วมกัน หรือ จัดกลุ่มแบบลดความสามารถ วิธีจัดกลุ่มแบบนี้เป็นวิธีที่นักวิจัยและนักการศึกษานิยมใช้กันมาก ซึ่งประกอบด้วยสมาชิกจำนวน 4 - 6 คน เมื่อจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วควรให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นเวลาประมาณ 5 - 6 สัปดาห์ จึงเปลี่ยนกลุ่มใหม่ เพราะค่อนข้างแน่ใจว่าผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ ร่วมกันการจัดกลุ่มแบบลดความสามารถประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถสูง 1 คน ความสามารถปานกลาง 2 คน และความสามารถต่ำ 1 คน โดยในกลุ่ม 4 คนนี้ควรจะต้องมีการกระจายในเรื่องเพศและเชื้อชาติ การจัดกลุ่มแบบนี้เป็นที่นิยมเนื่องจากเหตุผลต่อไปนี้
 - 1) เปิดโอกาสให้เกิดการสนับสนุนช่วยเหลือกันระหว่างสมาชิกในกลุ่มได้เต็มที่
 - 2) ส่งเสริมให้เกิดความรู้สึกร่วมและเข้าใจที่ดีต่อกันระหว่างสมาชิกที่มีเพศหรือเชื้อชาติต่างกัน

3) ง่ายต่อการสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม และกลุ่มเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทั้งชั้น การสร้างความรู้สึกพึ่งพากันให้เกิดขึ้นในกลุ่ม ความรู้สึกพึ่งพากันจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนทุกคนมีหน้าที่และตระหนักถึงหน้าที่ของตนว่าต้องทำอะไรบ้างในการเรียนครั้งนั้น ๆ อีกทั้งยอมรับในความแตกต่างระหว่างเพื่อนสมาชิก และรับรู้ว่าคุณคนเท่าเทียมกัน ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มดังนั้นสมาชิกทุกคนต้องมีความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย การสร้างความรู้สึกพึ่งพากันให้เกิดขึ้นได้ ขึ้นอยู่กับสิ่งต่อไปนี้

1.1 เป้าหมาย ถ้าเป้าหมายของสมาชิกและเป้าหมายของกลุ่มสอดคล้องกันการพึ่งพากันทางบวกย่อมเกิดขึ้นได้ง่ายกลยุทธ์ในการทำให้สมาชิกมีเป้าหมายเดียวกันเพื่อไปสู่ความสำเร็จร่วมกัน เช่น การแจกเอกสาร แบบฝึกปฏิบัติ หรือสื่อการเรียนอื่น ๆ ให้กลุ่มละ 1 ชุด เท่านั้น เพื่อให้เกิดการวางแผนการใช้เครื่องมือ การใช้สื่อการเรียนร่วมกันโดยให้ส่งผลงานเป็นงานกลุ่ม ๆ ละ 1 ชิ้น หรือให้ผู้เรียนในกลุ่มศึกษาเอกสารที่ได้รับและตรวจสอบกันและว่าทุกคนมีความเข้าใจเนื้อหาเหมือนกัน

1.2 โครงสร้างของการทำกิจกรรม โดยผู้สอนแจกแบบฝึกปฏิบัติหรือมอบหมายงานที่ต้องทำร่วมกันภายในกลุ่ม หรือให้ส่งงานที่เป็นผลงานของกลุ่ม นำเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน หรือมีการแบ่งงานระหว่างสมาชิก ซึ่งต้องนำชิ้นงานแต่ละส่วนมารวมกัน เพื่อทำให้เป็นผลงานของกลุ่มที่สมบูรณ์

โครงสร้างของรางวัลการให้รางวัลหรือคะแนนจะอยู่ในรูปของคะแนนกลุ่มการกำหนดคะแนนกลุ่มทำได้หลายวิธี เช่น

1.2.1 การนำคะแนนของสมาชิกทุกคนมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม

1.2.2 การนับจำนวนสมาชิกที่คะแนนถึงเกณฑ์ ใช้ผลรวมของจำนวนสมาชิกเป็นคะแนนกลุ่ม

1.2.3 การสุ่มเลือกคะแนนของสมาชิกคนใดคนหนึ่งเป็นคะแนนกลุ่ม

1.2.4 การใช้คะแนนของสมาชิกที่ได้คะแนนต่ำสุดเป็นคะแนนกลุ่ม

นอกจากนี้อาจใช้ระบบการให้คะแนนรวม เช่น ถ้าสมาชิกทุกคนของกลุ่มใดได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 90 ขึ้นไปของคะแนนเต็ม สมาชิกของกลุ่มนั้นจะได้คะแนนพิเศษ อีกคนละ 5 คะแนน

1.3 บทบาทสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยแต่ละคนควรมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

1.3.1 ผู้ตรวจสอบ (Checker) เช่น ตรวจสอบความเข้าใจ ความเห็นที่สอดคล้องกัน

1.3.2 ผู้สนับสนุน (Encourager) เช่น สนับสนุนความพยายาม ความคิดเห็น ความช่วยเหลือกัน เป็นต้น

1.3.3 ผู้จดบันทึก (Recorder) เช่น บันทึกความคิดเห็น การตัดสินใจการดำเนินงาน และผลผลิตหรือผลลัพธ์

1.3.4 ผู้ติดตามการทำงาน (Taskmaster) เช่น กระตุ้นให้ทุกคนในกลุ่มเอาใจใส่กับการทำงานให้เสร็จทันเวลา

1.3.5 ผู้รักษาตึกของกลุ่ม (Gatekeeper) เช่น การปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ไม่ผลัดภาระให้เพื่อน

1.3.6 ผู้รายงาน (Reporter) แลกเปลี่ยนผลงานกับกลุ่มอื่นนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน

2. การให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะทางสังคม ถ้าผู้เรียนไม่มีทักษะทางสังคมเป็นการยากที่กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จผู้สอนอาจต้องสอนทักษะทางสังคมที่จำเป็นในการทำงานร่วมกันให้แก่ผู้เรียนและเตือนให้ผู้เรียนใช้ทักษะดังกล่าว เช่น ความเป็นผู้นำการตัดสินใจ การสร้างความไว้วางใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการ ทักษะทางสังคมที่เป็นพื้นฐานในการทำงานกลุ่ม ดังนี้

2.1 ทักษะการจัดกลุ่ม ผู้เรียนต้องมีทักษะในการจัดกลุ่มอย่างรวดเร็ว ไม่ส่งเสียงรบกวนผู้อื่น นั่งทำงานในกลุ่มของตน ชักถามและอธิบายให้ได้ยินเฉพาะภายในกลุ่ม ผลัดเปลี่ยนกันทำหน้าที่ต่าง ๆ เช่น ผู้บันทึก ผู้สนับสนุน ผู้ตรวจสอบ ผู้รายงานยอมรับและให้ความสำคัญแก่สมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

2.2 ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นทักษะในการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ รักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่มซึ่งเป็นทักษะเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

2.2.1 การแลกเปลี่ยนความคิด การแสดงความคิดเห็น การอธิบายและการใช้อุปกรณ์ร่วมกัน

2.2.2 การถามคำถามเพื่อต้องการทราบเหตุผลและข้อเท็จจริง ตอบคำถาม อภิปราย และแก้ไขความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้ ยอมรับฟังความคิดเห็นของสมาชิกทุกคน มิใช่ฟังแต่ความคิดเห็นของคนเก่งเท่านั้น

2.2.3 โต้เถียงด้วยเหตุผล ไม่มีอคติต่อตัวบุคคล ใช้คำพูดที่สุภาพและไม่ทำตัวเป็นเผด็จการ

2.2.4 สร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงานกลุ่มมีอารมณ์ขันและรักษาน้ำใจซึ่งกันและกัน

2.3 ทักษะในการสรุปความคิดเห็น เป็นทักษะที่จำเป็นในการพัฒนาการเรียนรู้ให้ติดตามลำดับขั้นอย่างมีเหตุผล ได้แก่

2.3.1 การสรุปความคิดเห็นหรือข้อเท็จจริงด้วยการพูดปากเปล่า โดยไม่ต้องดูจาก การบันทึก

2.3.2 การตรวจสอบความถูกต้องของผลงานกลุ่ม โดยการแก้ไขปรับปรุงข้อคิดเห็น ที่ยังไม่ถูกต้องของเพื่อนสมาชิก เพิ่มเติมใจความสำคัญที่ขาดหายไป สํารวจและแสดงความคิดเห็น ของตนเองในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ หรือมีความคิดเห็นเป็นอย่างอื่น

2.3.3 สมาชิกทุกคนร่วมกันตรวจสอบผลงานและคำตอบของกลุ่มก่อนนำเสนอผู้สอน และสมาชิกทุกคนมีมติเป็นเอกฉันท์ ยอมรับผลงานของกลุ่มเสมือนเป็นผลงานของตนเอง

จากองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือจะเห็นได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาทักษะในด้านทักษะทางสังคมการทำงานร่วมกับผู้อื่น การยอมรับซึ่งกันและกัน และการสื่อความหมาย

สรุปได้ว่าหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็น กระบวนการสอนที่มีการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ ระหว่าง 4 – 5 คน เพราะถ้ากลุ่มเล็กเกินไป จะไม่เกิดการอภิปราย แต่ถ้ากลุ่มใหญ่เกินไปก็จะทำให้การมีส่วนร่วมหรือการมีปฏิสัมพันธ์ลดลง โดยให้มีผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูง ปานกลาง และต่ำในแต่ละกลุ่ม คละกัน โดยที่ผู้เรียนทุก คนมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน คือ เกิดการเรียนรู้หรือประสบความสำเร็จร่วมกัน ซึ่งสมาชิกใน กลุ่มทำงานรับผิดชอบร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่าๆ กับการทำงานกลุ่ม เมื่อกลุ่มได้รับ ปัญหา ทุกคนในกลุ่มจะอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แสดงเหตุผลโต้ตอบกันหรือสนับสนุน ความคิดเห็นกัน และให้เป็นหน้าที่สมาชิกในกลุ่มที่จะช่วยสมาชิกให้เข้าใจในงาน ให้ทุกคนสามารถ อธิบายสิ่งที่ทำ และให้เหตุผลได้ชัดเจน มีการมอบหมายหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม

จากข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่ได้นำเสนอมาสามารถสรุปองค์ประกอบที่สำคัญของหลักการจัดการเรียนการสอนตาม แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive interdependence) ผู้เรียนต้องเข้าใจและ ยอมรับว่า ความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและต่อสมาชิกกลุ่มทุกคนการยอมรับและพึ่งพา อาศัยทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพันในภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับ ความสำเร็จของตนเองซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

2. ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม (Personal and group responsibility) ช่วยให้ กลุ่มมีสัมฤทธิ์ผลสูงสุดในการทำงาน สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของ กลุ่ม ร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาัดเอาเปรียบซึ่งกันและกัน สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจ ตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม ต้องทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การ

สนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบผลสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (Face-to-face promotive interaction) ผู้เรียนทุกคนต้องสนับสนุนช่วยเหลือกัน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน

4. มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills) ผู้สอนต้องสอนทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม ให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง อันได้แก่

- 4.1. ทักษะการจัดกลุ่ม
- 4.2. ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 4.3. ทักษะในการสรุปความคิดเห็น

5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing) สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จะต้องอธิบายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงานอย่างไรที่ช่วยและไม่ช่วยให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย ปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไรประสิทธิภาพกลุ่มจึงจะพัฒนายิ่งขึ้น

การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมกลุ่มอย่างหนึ่ง แต่กิจกรรมกลุ่มอาจไม่ใช่การเรียนรู้แบบร่วมมือก็ได้ การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นกิจกรรมที่มีลักษณะเฉพาะมีระบบมีขั้นตอน หากผู้สอนนำมาใช้โดยไม่ครบถ้วนตามกระบวนการ อาจทำให้วิธีการนี้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร Johnson and Johnson (1994) ได้กล่าวถึงความแตกต่างของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ต่างจากกิจกรรมกลุ่มทั่วไปไว้ดังนี้

1. ในการสอนแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ สมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องทำงานร่วมกัน และเป็นการร่วมกันอย่างแท้จริง ไม่ใช่นั่งรวมกันแต่ทำงานคนละอย่าง ทุกคนจะต้องพึ่งพาอาศัยกัน สมาชิกในกลุ่มคิดว่า การทำงานเพื่อ "เรา" มีการพึ่งพาอาศัยกันในหลายขั้นตอน เช่น การกำหนดจุดมุ่งหมายร่วมกัน การทำงานร่วมกัน การใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน และทุกคนมีบทบาทที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เป็นต้น

2. รับผิดชอบร่วมกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มถูกกำหนดบทบาทและหน้าที่แล้ว ทุกคนจึงต้องปฏิบัติหน้าที่ของตนเอง ทุกคนจึงมีส่วนร่วมรับผิดชอบในกลุ่ม ในการประเมินผล มีการให้คะแนนทั้งกลุ่ม และคะแนนเป็นรายบุคคลจึงทำให้สมาชิกทุกคนร่วมกันรับผิดชอบ แต่ในการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไป สมาชิกในกลุ่มไม่ถูกกำหนดบทบาทหน้าที่ อาจมีประธานและเลขานุการของกลุ่ม 2 คนนี้รับภาระหนักส่วนสมาชิกที่เหลือจะทำงานก็ได้ไม่ทำก็ได้ แต่เมื่อได้คะแนนทุกคนได้คะแนนเท่ากัน เพราะเป็นคะแนนเท่ากัน เพราะเป็นคะแนนของกลุ่ม สมาชิกที่ไม่ทำงานก็ได้คะแนนเท่ากันด้วย จึงไม่ค่อยยุติธรรม

3. ฝึกทักษะทางสังคม ทักษะทางสังคมเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้ผู้เรียนผูกมิตรเป็น และอยู่ร่วมกันในสังคมได้ ผู้สอนส่วนมากไม่เห็นความสำคัญของทักษะนี้ ในผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษ จะต้องมีการฝึกทักษะนี้เป็นอย่างมาก เช่น ผู้เรียนบางคนไม่เคยชมผู้อื่นเลย เพื่อนทำดี ทำสำเร็จ ก็ได้แต่ชื่นชมอยู่ในใจ ไม่แสดงออก ดังนั้นจึงควรฝึกทักษะนี้ให้กับผู้เรียนก่อนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้สอนจะต้องฝึกทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน ฝึกจนเกิดทักษะแล้วจึงให้เริ่มทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้สอนจะต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนไปด้วย และคอยแนะนำให้แก้ไข หากผู้เรียนปฏิบัติไม่ถูกต้อง ในการร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไปไม่มีการสอนทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน ผู้เรียนที่ขมใจใครไม่เป็นก็ไม่เคยชมใครเลย ผู้เรียนที่คอยพูดขัดจังหวะคนอื่นอยู่เรื่อยๆก็จะทำเช่นนั้นอยู่ตลอดไป เป็นต้น

4. มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งหน้า แต่ไม่ใช้การเผชิญหน้า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้สื่อสารกันซึ่งหน้า มีอะไรในใจก็แสดงออกได้เต็มที่ หากมีความเข้าใจไม่ตรงกัน จะต้องปรับความเข้าใจกันต่อหน้า ไม่เจรจาลับหลัง เป็นการฝึกทักษะในการสื่อสารโดยตรง เป็นการแก้ปัญหาความเข้าใจผิดอีกทางหนึ่ง ส่วนในการร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไปนั้น สมาชิกบางคนไม่พูดฟังอย่างเดียว บางคนเขาให้พูดในที่ประชุมกับไม่พูด พอเลิกประชุมแล้วกับพูดมากมาย เป็นต้น

5. จัดสมาชิกเข้ากลุ่มอย่างมีระบบ โดยยึดความหลากหลายของสมาชิกในกลุ่มเป็นสิ่งสำคัญ กล่าวคือหลากหลายในด้านความสามารถทางการเรียน สติปัญญา อายุ เพศ วัฒนธรรม เชื้อชาติ ภาษา เศรษฐกิจ สังคม และอื่นๆ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ซึ่งกันและกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันชีวิตจริงในสังคมใหญ่ของประเทศก็ประกอบขึ้นด้วยความหลากหลายดังกล่าวอยู่แล้ว หากผู้เรียนเรียนรู้ที่จะร่วมกันตั้งแต่ขณะอยู่ในโรงเรียน จะทำให้ผู้เรียนเคยชิน เมื่อผู้เรียนดำรงชีพอยู่ในสังคม มิฉะนั้นสังคมของผู้เรียนในวัยใหญ่มักจะเป็นสังคมที่แบ่งแยก ซึ่งมีผลเสียมากกว่าผลดี แต่การจัดกลุ่มทั่วไปไม่ การจัดสมาชิกเข้ากลุ่มไม่มีระบบตามลักษณะที่กล่าวถึงข้างต้น

6. ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการกำหนดจุดมุ่งหมายและการประเมินผล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการทำงาน เนื่องจากผู้เรียนทราบว่าสิ่งใดที่ตนเองทำได้

สิ่งใดที่ตนเองทำไม่ได้ ในการประเมินผลผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยว่า ผลงานที่กลุ่มแสดงออกนั้นดีเพียงใด มีข้อบกพร่องอะไรบ้างที่ควรแก้ไข

7. ให้โอกาสผู้เรียนทุกคนแสดงความสามารถและแสดงตามความสนใจ และความถนัดของตนเอง ในการเรียนรู้แบบนี้ทุกคนมีโอกาสเต็มที่แต่ในการทำกิจกรรมกลุ่มทั่วไป ผู้เรียนที่เก่งอาจทำงานคนเดียวเกือบทั้งหมดผู้เรียนที่ด้อยกว่าอาจไม่มีโอกาสแสดงฝีมือเลย

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปเป็นตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้ร่วมเรียนร่วมรู้กับการร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไปได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการร่วมกิจกรรมกลุ่มทั่วไป

การเรียนรู้แบบร่วมมือ	กิจกรรมกลุ่มทั่วไป
<ol style="list-style-type: none"> 1. ฟังพาท้ายกัน 2. ทุกคนมีความรับผิดชอบส่วนตัวและร่วมกัน 3. มีการสอนและฝึกทักษะที่จำเป็นในการทำงานร่วมกัน 4. ร่วมกันเป็นผู้นำ 5. ทุกคนมีโอกาสทำงานให้สำเร็จ 6. ผู้สอนร่วมสังเกตพฤติกรรมและให้ข้อเสนอแนะ 7. ทุกคนร่วมกำหนดจุดมุ่งหมายและร่วมประเมินผล 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ต่างคนต่างทำ แต่ยังอยู่ในกลุ่มเดียวกัน 2. ไม่มีการกำหนดความรับผิดชอบแน่นอน 3. ไม่มีการฝึกทักษะ ทุกคนมีทักษะเดิมไม่เปลี่ยนแปลง 4. มีผู้นำคนเดียว 5. สมาชิกบางคนเท่านั้นที่มีโอกาส 6. ผู้สอนไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมเท่าที่ควร 7. สมาชิกไม่มีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายและประเมินผล

2.3 รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การเรียนรู้แบบร่วมมือมีหลายรูปแบบใช้ได้หลายเนื้อหาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะทางภาษา เป็นต้น ซึ่งสรุปรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือที่มีผู้นิยมใช้ได้ 6 รูปแบบ ดังนี้

1. **รูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ (Learning Together)** เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Johnson and Johnson (1994) จาก Minnesota University ที่เป็นผู้ริเริ่มพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในช่วงกลาง คริสต์ศตวรรษที่ 60 ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือใช้ได้เป็นอย่างดีกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและเชื่อมโยงกับกระบวนการ สามารถที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างคล่องแคล่ว ซึ่งสรุปองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ 5 ประการ ดังนี้

1.1. การฟังพาท้ายกันและกันทางบวก มีหลักปฏิบัติดังนี้

- 1.1.1. ผู้สอนต้องอธิบายงานที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างชัดเจน
- 1.1.2. ผู้สอนต้องแจ้งจุดประสงค์หรือเป้าหมายของกลุ่ม
- 1.1.3. ผู้เรียนต้องเข้าใจและยอมรับว่า ความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและต่อสมาชิกกลุ่มทุกคนการยอมรับและฟังพาท้ายทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพันใน

ภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเองซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2. การมีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม

1.2.1. สมาชิกกลุ่มทุกคนต้องมีความรับผิดชอบต่อผลสำเร็จของกลุ่มร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติงาน โดยไม่เอาใจเอาเปรียบซึ่งกันและกัน

1.2.2. สมาชิกกลุ่มต้องเข้าใจตรงกันเกี่ยวกับเป้าหมายการทำงานกลุ่ม ต้องสามารถวัดได้ รวมถึงความก้าวหน้าและความพยายามในการปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบว่าสมาชิกคนใดต้องการความช่วยเหลือ การสนับสนุน การกระตุ้นเสริมแรงเป็นพิเศษ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้ประสบผลสำเร็จ โดยที่ทุกคนต้องเข้มแข็งและพัฒนาขึ้น

1.3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เนื่องจากผู้เรียนต้องปฏิบัติงานร่วมกันอย่างจริงจัง ทุกคนต้องสนับสนุนช่วยเหลือกัน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน โดยแบ่งปัน สื่อ วัสดุอุปกรณ์ ช่วยเหลือสนับสนุน กระตุ้นและชมเชย ในความพยายามของกันและกัน การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นระบบการให้การสนับสนุนกัน ทั้งทางด้านวิชาการและด้านบุคคล จะเห็นได้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน การช่วยเหลือ การสนับสนุนพึ่งพาอาศัยกันจะปรากฏก็ต่อเมื่อผู้เรียนช่วยเหลือกันด้วยการยอมรับวิธีการแก้ปัญหา วิธีปฏิบัติ ร่วมอภิปราย การระดมความรู้ที่ได้เรียนมาสอนหรืออธิบายเพื่อเสริมให้แก่เพื่อนด้วยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

1.4. การสอนทักษะทางสังคมทักษะในการช่วยเหลือ พึ่งพาอาศัยและทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มที่จำเป็น การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน เป็นกิจกรรมที่ซับซ้อนละเอียดมากกว่าการเรียนแบบแข่งขัน หรือการเรียนด้วยตนเอง เพราะผู้เรียนจะต้องเรียนทั้งสาระความรู้ด้านวิชาการ เช่นเดียวกับทักษะทางสังคม การปฏิบัติงานร่วมกันภายในกลุ่ม ดังนั้น สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะต้องรู้เข้าใจและมีความสามารถในการใช้ภาวะผู้นำอย่างมีประสิทธิภาพ การตัดสินใจ การสร้างความเชื่อถือ การสื่อความหมาย การจัดการแก้ไขข้อขัดแย้งภายในกลุ่ม และการจูงใจให้ปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องสอนทักษะการทำงานเป็นกลุ่มหรือเป็นทีม ให้ผู้เรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง เช่นเดียวกับการให้ความรู้และทักษะทางวิชาการต่าง ๆ เพราะการร่วมมือกับการขัดแย้ง มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

1.5. กระบวนการกลุ่ม การปฏิบัติงานกลุ่มหรือกระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือกระบวนการจะปรากฏเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันอภิปรายจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ดังนั้นกลุ่มจะต้องอธิบายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจการปฏิบัติงานอย่างไรที่ช่วยและไม่ช่วยให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย และช่วยตัดสินใจว่าพฤติกรรมใดในกลุ่มที่ควรปฏิบัติต่อไป

พฤติกรรมใดควรเปลี่ยนแปลง กระบวนการเรียนรู้จะเกิดอย่างต่อเนื่องเป็นผลมาจากการวิเคราะห์อย่างละเอียดว่าสมาชิกกลุ่มปฏิบัติงานร่วมกันอย่างไรและประสิทธิภาพกลุ่มจะพัฒนายิ่งขึ้นอย่างไร

2. รูปแบบการเรียนแบบ STAD (Student Teams-Achievement Division) เริ่มต้น พัฒนาโดย Slavin (1978) เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถดัดแปลงใช้ได้เกือบทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของการเรียนและทักษะสังคมเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นการจัดโปรแกรมการเรียนการสอนที่มีองค์ประกอบของการเรียนไว้ 5 ประการ ดังนี้

2.1. การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียน เป็นโปรแกรมการเรียนการสอนขั้นแรกของการ STAD เป็นการสอนเนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียนซึ่งผู้สอนเป็นผู้นำเสนอสิ่งที่ผู้เรียนต้องเรียน ไม่ว่าจะมีความคิดรวบยอด ทักษะ และ/หรือกระบวนการ โดยใช้วิธีบรรยาย การอภิปราย รวมไปถึงการใช้วีดิทัศน์ การนำเสนอสิ่งที่ต้องเรียนตามรูปแบบ STAD จะแตกต่างจากการสอนโดยทั่วไป คือ ผู้สอนควรใช้โปรแกรมที่เหมาะสมกับบทเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการของ STAD ได้อย่างแจ่มชัด และผู้เรียนต้องตั้งใจอย่างจริงจังระหว่างการเรียนการสอน เพราะการตั้งใจอย่างจริงจังจะช่วยทำให้คะแนนทดสอบของพวกเขาดีขึ้น และคะแนนจากการทดสอบจะเป็นตัวตัดสินคะแนนของกลุ่ม

2.2. การทำงานเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มประกอบไปด้วยผู้เรียน 3 - 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะลดความสามารถทางการเรียน และด้านต่าง ๆ โดยที่ผู้สอนต้องชี้แจงให้ผู้เรียนในกลุ่มได้ทราบถึงหน้าที่ของกลุ่ม ว่าผู้เรียนต้องช่วยเหลือกัน เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาาร่วมกันช่วยกันตรวจสอบคำตอบและช่วยกันแก้ไขข้อผิดพลาดของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ต้องทำงานให้ดีที่สุด เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ และเตรียมการให้สมาชิกกลุ่มทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ดีทุกคน หลังจากที่ผู้สอนเสนอเนื้อหาสาระ ตลอดจนสื่อต่าง ๆ ในชั้นเรียนเสร็จแล้ว

2.3. การทดสอบย่อย หลังจากที่ผู้สอนได้เสนอบทเรียนไปแล้ว 1 - 2 คาบ มีการทดสอบย่อยกับผู้เรียน โดยผู้เรียนต่างคนต่างทำ ซึ่งไม่เปิดโอกาสให้มีการปรึกษากันในขณะที่ทำการทดสอบย่อย ด้วยเหตุผลนี้ผู้เรียนแต่ละคนต้องมีความรับผิดชอบต่อตนเองในการรับรู้จากผู้สอนและเพื่อน

2.4. คะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน แนวคิดหลักของคะแนนพัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน โดยให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานหนักขึ้น และแสดงความสามารถได้ดีกว่าครั้งก่อน ผู้เรียนทุกคนสามารถทำคะแนนสูงสุดให้กลุ่มของตนได้คะแนนพัฒนาการนี้ ซึ่งได้มาจากการเปรียบเทียบคะแนนของผู้เรียนทำแบบทดสอบได้แล้วนำไปเปรียบเทียบกับคะแนนพื้นฐานของตนเอง ซึ่งคิดมาจากคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบที่ผ่านมาตั้งแต่ต้น

2.5. การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม การที่กลุ่มจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อกลุ่มนั้นได้รับความสำเร็จเหนือกลุ่มอื่น ซึ่งจะตัดสินด้วยการนำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกทุกคนในกลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม

3. การเรียนแบบ TGT (Team Games Tournament) เป็นรูปแบบที่ได้พัฒนาเริ่มแรกโดย David De Vries และ Keith Edwards (1974) ซึ่งการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้ได้พัฒนามาจากรูปแบบ Student Team Learning (STL) เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะวิชาทั่วไป และทุกระดับการศึกษา วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD หลังจากผู้สอนสอนบทเรียนแต่ละบทแล้ว กลุ่มจะต้องเตรียมสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ให้พร้อมสำหรับการแข่งขันตอบคำถามที่ผู้สอนจะมีขึ้นในวันต่อไป โดยมีการช่วยสอนและถามกันในกลุ่มตามเนื้อหาในเอกสารที่ผู้สอนแจกให้โดยปกติการแข่งขันจะมีสัปดาห์ละครั้ง ประกอบด้วยคำถามสั้น ๆ เกี่ยวกับบทเรียนที่ผู้สอนสอนไปแล้วและที่ปรากฏในเอกสาร ใช้เวลาแข่งขันครั้งละประมาณ 40 นาที ในการแข่งขันผู้สอนจะจัดให้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนในระดับเดียวกันแข่งขันกัน โดยจัดให้ผู้เรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 3 คนแรกในการแข่งขันครั้งก่อนได้แข่งขัน และคนที่ได้คะแนนรองลงไปแข่งขันชุดละ 3 คน ตามลำดับ คะแนนที่สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนทำได้จะนำมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มเมื่อเสร็จการแข่งขันแต่ละครั้ง ผู้สอนจะออกจูลสารประจำห้องลงประกาศชมเชย ผู้ที่ทำคะแนนได้สูงสุดและกลุ่มที่ทำคะแนนได้มากที่สุด

4. การเรียนแบบ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย Slavin Leavey และ Madden (1986) ซึ่งนำรูปแบบการเรียนรู้ของ STAD และ TGT มาปรับเข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาให้เหมาะสำหรับคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 วิธีนี้จัดกลุ่มเช่นเดียวกับ STAD แต่ขั้นแรกจะมีการทดสอบความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละกัน กลุ่มละ 4 คน ผู้เรียนแต่ละคนจะเริ่มบทเรียนไม่เหมือนกันเพราะมีระดับความสามารถแตกต่างกันแต่ทำงานร่วมกันเป็นทีม ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการสอนเป็นรายบุคคล เฉพาะที่อยู่ในระดับความสามารถเท่ากัน ตามความยากง่ายของเนื้อหาวิชาที่จะสอนแตกต่างกันเสร็จแล้วทุกคนกลับมานั่งรวมกลุ่มทำงานที่ได้รับมอบหมายของแต่ละคน แต่จะมีการช่วยเหลือกันซึ่งผู้เรียนที่เรียนล้าหน้าไปแล้วจะช่วยผู้เรียนอ่อนในการทำงานและช่วยตรวจแบบฝึกหัดให้ด้วย เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ผู้สอนจะทดสอบผู้เรียนโดยใช้ข้อสอบแตกต่างกัน แต่ละสัปดาห์ผู้สอนจะนับจำนวนบทเรียนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำได้สำเร็จ หากกลุ่มใดทำได้มากกว่าเกณฑ์ที่ผู้สอนกำหนดไว้ กลุ่มนั้นจะได้รับรางวัล และยังเพิ่มคะแนนให้กับแบบฝึกหัดที่ถูกทุกข้อและแบบฝึกหัดที่ทำเสร็จทุกข้อ ด้วยเป็นพิเศษ

5. การเรียนแบบต่อบทเรียน JIGSAW เป็นการเรียนแบบต่อบทเรียนหรือการศึกษาเฉพาะส่วน ออกแบบโดย Aronson และคณะ (1978) การเรียนวิธีนี้เป็นโปรแกรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 - 6 คน ที่ละความสามารถและเพศ ผู้เรียนทุกกลุ่มจะได้รับมอบหมาย

ให้ทำโปรแกรมเช่นเดียวกัน มีการแบ่งเนื้อหาของเรื่องที่จะเรียนออกเป็นส่วน ๆ แล้วมอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มย่อย รับผิดชอบกันไปคนละส่วน ผู้เรียนแต่ละคนต้องทำ การศึกษานี้อาหา นั้นๆ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ จนถึงระดับกลายเป็น "ผู้เชี่ยวชาญ" จากนั้นแต่ละคนจะกลับเข้ากลุ่มเดิม ของตนเพื่ออธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง เพื่อให้ทั้งกลุ่มได้รับเนื้อหาครบทุกส่วน และทำ การวัดผล ด้วยการทดสอบความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นภาพรวมทั้งหมด

6. การเรียนแบบ CIRC (Cooperative Integrated Reading and Composition)

เป็นรูปแบบที่พัฒนาโดย Stevens (1987) และคณะ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือที่เหมาะสมสำหรับ วิชาการอ่านและการเขียนและทักษะอื่น ๆ ทางภาษา ที่จะสามารถอธิบายเหตุผลพัฒนาการ และช่วย ให้การอ่านและเขียนเรียงความมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น การเรียนแบบ CIRC นี้ เหมาะสำหรับชั้น ประถมศึกษา และมีจุดประสงค์อย่างเดียวกันกับการเรียนแบบ TAI คือ ใช้ความร่วมมือในการที่จะ เรียนรู้ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ วิธีนี้จัดกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 4 คน โดยแบ่งผู้เรียน เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง กับกลุ่มอ่อน แล้วจับคู่กัน ผู้สอนจะแยกสอนที่ละกลุ่ม ขณะที่ผู้สอนสอน กลุ่มหนึ่ง กลุ่มที่เหลือจับคู่ทำงานกันในกิจกรรมต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ อ่านให้เพื่อนฟัง ทำนายว่าเรื่องที่ อ่านจะจบอย่างไร เล่าเรื่องย่อให้เพื่อนฟัง ตอบคำถามท้ายบท ฝึกจดจำ สะกดคำ และค้นคว้าหา ความหมายของศัพท์ต่างๆ ที่ปรากฏในท้องเรื่อง จากนั้นให้ผู้เรียนเก่งและผู้เรียนอ่อนจับคู่กันและ ทำงานร่วมกันเป็นทีม

สรุป รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีองค์ประกอบสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. มีการแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยคละเทศ และความสามารถ
2. มีการเตรียมสมาชิกทุกคนในกลุ่มให้พร้อมในการเรียนรู้
3. มีการพึ่งพาอาศัยกันทางบวก
4. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน
5. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม
6. มีกระบวนการทำงานกลุ่ม
7. มีการทดสอบรายบุคคลและรายกลุ่ม

2.4 บทบาทของผู้สอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ฉันทนา โหมดมณี (2543) เสนอบทบาทของผู้สอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าควรมีองค์ประกอบดังนี้

1. กำหนดขนาดของกลุ่มประมาณ 2 – 6 คน และควรเป็นลักษณะแบบคละ ความสามารถ คือ มีทั้งเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน

2. คุณลักษณะการนั่งของสมาชิกกลุ่มให้สะดวกที่จะทำงานร่วมกันและง่ายต่อการสังเกต ติดตามความก้าวหน้าของกลุ่ม
3. ชี้แจงกรอบกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคนเข้าใจวิธีการและกฎเกณฑ์การทำงาน
4. สร้างบรรยากาศที่เสริมสร้างการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและกำหนดหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกกลุ่ม
5. เป็นที่ปรึกษาของทุกกลุ่มย่อยและคอยติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของกลุ่มและสมาชิกกลุ่ม
6. ยกย่องเมื่อผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ให้รางวัล คำชมเชยในลักษณะกลุ่ม
7. กำหนดว่าผู้เรียนควรทำงานร่วมกันแบบกลุ่มนานเพียงใด

สายัณ ฉิมกรด (2549) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับบทบาทของผู้สอนในการเรียนรู้แบบร่วมมือ ดังนี้

1. ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการนำอภิปรายเพื่อชักนำไปสู่ประเด็นที่นำศึกษา โดยการใช้สื่อที่น่าสนใจได้แก่ รูปภาพ กรณียตัวอย่าง เรื่องราวที่เกิดขึ้นจริงหรืออื่น ๆ การสนทนากับผู้เรียนมีความเป็นกันเองจะทำให้ผู้เรียนกล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น การใช้คำถามที่เป็นไปตามลำดับไม่วกวนจะชักจูงผู้เรียนให้เข้าสู่ประเด็นที่ควรศึกษาได้
2. ผู้สอนควรเน้นความร่วมมือกันทำงานกลุ่มโดยความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่จะต้องรับหัวข้อไป ศึกษาเพื่อที่มานำเสนอต่อกลุ่มของตน และกลุ่มจะต้องรับผิดชอบและนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นฟัง
3. ผู้สอนควรแนะนำแหล่งเรียนรู้และจัดเตรียมสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ให้ เพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน ได้แก่ หนังสือ เอกสารประกอบการศึกษา คอมพิวเตอร์สำหรับสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต หรือแหล่งอื่น ๆ อาจเป็นข้อมูลจากท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งผู้เรียนอาจจะใช้การสัมภาษณ์ ซึ่งผู้สอนจะต้องให้คำปรึกษา ชี้แนะหรือแนะนำอย่างใกล้ชิด
4. ผู้สอนควรให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาต่าง ๆ
5. ผู้สอนควรสรุปและเพิ่มเติมความรู้เมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเสร็จและสรุปเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ

Beck (1995) ได้วิจัย พบว่า ผู้สอนควรมีบทบาทในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ได้แก่

1. ผู้วางแผนงาน เป็นบทบาทที่สำคัญที่สุดของผู้สอน ที่ต้องทำการจัดเนื้อหาให้ครอบคลุม และดำเนินการต่างๆ ในห้องเรียนให้เป็นไปอย่างมีระเบียบ

2. ผู้ให้ความกระจ่าง โดยเมื่อผู้เรียนขอคำอธิบายในเรื่องต่างๆ เช่น การอธิบายงาน ที่ถูกมอบหมาย การขยายเนื้อหาให้เข้าใจง่ายขึ้น
3. ผู้กระตุ้น ผู้สอนต้องเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดใหม่ๆ โดยใช้คำถามเป็น การกระตุ้น หรือช่วยให้เกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์ในกลุ่ม รวมถึงให้ทุกคนในกลุ่มได้ร่วมคิด และ
4. ผู้ประสานงาน
5. ผู้ประเมิน

สรุปได้ว่า บทบาทของผู้สอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ คือ กำหนดขนาดของ กลุ่ม เป็นลักษณะแบบคละความสามารถ คือ มีทั้งเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้สอนเป็นผู้กำหนด แนวปฏิบัติและกรอบกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคน สร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ กล่าวคือ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความเชื่อใจและไว้วางใจซึ่งกันและกัน กล่าวที่จะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ใน กลุ่ม ช่วยกันชี้แนะและพัฒนาความคิด เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม ผู้สอนให้การสนับสนุนและชมเชย หรือให้รางวัลผู้เรียนในลักษณะกลุ่ม ซึ่งเป็นจิตวิทยาที่ก่อให้เกิดความสามัคคีกันในการสร้างสรรค์ ความรู้ร่วมกันอย่างสมบูรณ์ และผู้สอนควรจัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน สร้างความรู้สึกพึ่งพา กันในเชิงบวก จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม งานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำ ผู้สอนจะต้องมีการวางแผนอย่างดี ควรเตรียมตัวล่วงหน้า และเตรียมเอกสารที่เป็นสื่อการสอนให้ พร้อม ผู้สอนจะต้องอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนในการทำกิจกรรมแต่ละอย่าง เพื่อจะได้ปฏิบัติได้ ถูกต้อง และป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา ทั้งยังควรแนะนำแหล่งเรียนรู้และจัดเตรียมสื่อหรือแหล่งเรียนรู้ ให้ เพียงพอกับความต้องการของผู้เรียน ควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ให้คำปรึกษา ชี้แนะหรือนำอย่างใกล้ชิด ให้คำปรึกษาเมื่อมีปัญหาต่าง ๆ และจะต้องทำให้ผู้เรียนเข้าใจว่า ผลงานของกลุ่มเป็นผลมาจากสมาชิกทุกคน ข้อผิดพลาดของ กลุ่มก็คือข้อผิดพลาดของทุกคนในกลุ่ม และผู้สอนควรสรุปและเพิ่มเติมความรู้เมื่อผู้เรียนแต่ละ กลุ่มนำเสนอเสร็จและสรุปเมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จ

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาสามารถสรุปบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สรุปบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กิจกรรมการเรียนรู้	บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน
1. ขั้นเตรียมความพร้อม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2. เตรียมกระบวนการความรู้ แจ่ม วัตถุประสงค์ของบทเรียน 3. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงาน 4. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนโดยการใช้สื่อต่างๆ ที่หลากหลาย 5. แจ่มเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกิจกรรมการนำเข้าสู่บทเรียน 2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ร่วมกับการสร้างความรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ 3. จัดกลุ่มตามข้อตกลง ตั้งชื่อกลุ่ม และกำหนดบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม 4. ชักถามในจุดที่สงสัย
2. ขั้นนำเสนอ บทเรียน และการสอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นำเสนอเนื้อหา หรือบทเรียนใหม่ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 2. ให้โอกาสผู้เรียนซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 	<p>ทำความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา หรือ บทเรียนใหม่ ซักถามข้อสงสัย</p>
3. ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย	<p>ให้ผู้เรียนเข้ากลุ่ม แจกใบงานหรือกิจกรรม กระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันแก้ปัญหา อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น</p>	<p>เข้ากลุ่มร่วมกันศึกษาใบงานหรือกิจกรรมและปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด</p>
4. ขั้นสรุปบทเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกับผู้เรียนในการสรุปบทเรียน 2. กระตุ้นให้ผู้เรียนประเมินผลการทำงานกลุ่ม โดยการอภิปรายเกี่ยวกับผลงาน 3. อธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ร่วมกันสรุปบทเรียน 2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการทำงานกลุ่มและผลงาน 3. ซักถามในจุดที่สงสัย
5. ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถ รายบุคคล	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล 2. ตรวจสอบแบบทดสอบและให้ข้อมูลย้อนกลับ 	<p>ทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถ</p>

2.5 ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบต่างๆ ไว้ อย่างหลากหลายดังนี้

Aronson (1978) และคณะ ได้พัฒนาขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Jigsaw โดยผู้เรียนแต่ละคน จะศึกษาเพียงส่วนหนึ่งหรือหัวข้อย่อยๆ ของเนื้อหาทั้งหมดที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม และจะนำสิ่งที่ศึกษาได้ไปอธิบายหรือสอนสมาชิกในกลุ่มของตนเอง ซึ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Jigsaw ประกอบด้วยขั้นตอนทั้งสิ้น 6 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. ผู้สอนแบ่งหัวข้อที่จะเรียนเป็นหัวข้อย่อยๆ เท่าจำนวนสมาชิกในกลุ่ม
2. จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกที่มีความสามารถคล้ายกัน โดยอาจมีจำนวนสมาชิก 5 หรือ 6 คน ผู้สอนแจกเอกสารให้กลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 1 ชุด โดยให้ผู้เรียนนำเอกสารไปแยกเป็นส่วนๆ ตามจำนวนสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งผู้ที่ได้รับส่วนใดก็จะรับผิดชอบในการศึกษาเฉพาะส่วนนั้น
3. เป็นการศึกษาในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เรียนที่ได้รับมอบหมายในหัวข้อเดียวกัน จะมาจัดเป็นกลุ่มใหม่เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Groups) ซึ่งสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะช่วยกันศึกษาเอกสาร สรุปเนื้อหาสาระ และจัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอ เพื่อนำไป สอนสมาชิกในกลุ่มเดิมของตนเอง
4. ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญกลับกลุ่มเดิมของตนเอง แล้วผลัดเปลี่ยนกัน อธิบายในหัวข้อที่ตนเองรับผิดชอบให้สมาชิกในกลุ่มฟังที่ละหัวข้อ โดยจะมีการซักถามข้อสงสัย ต่างๆ ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มเข้าใจอย่างชัดเจน
5. ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบเกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมด แล้วนำคะแนนของ สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนสะสมของกลุ่ม
6. กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดจะได้รับรางวัล หรือการชมเชย

Slavin (1978) และคณะ ได้พัฒนาขั้นตอนการเรียนรู้แบบ STAD ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน ดังมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. การเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อผู้เรียนทั้งห้อง โดยผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะใช้เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน และการตัดสินใจของผู้สอนเป็นสำคัญที่จะเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม โดยใช้สื่อการเรียน การสอนประกอบการอธิบายของผู้สอน การเสนอบทเรียนในขั้นนี้จะเหมือนกับการสอนปกติของผู้สอนแตกต่างกันเฉพาะการเสนอบทเรียนดังกล่าวจะต้องสัมพันธ์และเน้นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียน จะต้องทำเป็นกลุ่มในขั้นต่อไปด้วย ผู้เรียนจะต้องสนใจและตั้งใจเรียนในขณะที่ผู้สอนเสนอเนื้อหา

เพราะจะมีผลต่อเขาในการทำแบบทดสอบย่อยและผลการทดสอบจะเป็น ตัวกำหนดคะแนนของกลุ่มด้วย

2. การเรียนกลุ่มย่อย กลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนประมาณ 4-5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งในแง่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพศ กลุ่มหนึ่งๆ จะประกอบด้วยผู้เรียนที่เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน และเรียนอ่อน 1 คน หน้าที่ที่สำคัญของกลุ่มคือ การเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี หลังจากการเสนอเนื้อหาของผู้สอนต่อผู้เรียนทั้งชั้นแล้ว ผู้เรียนจะแยกทำงานเป็นกลุ่มเพื่อศึกษาตามบัตรงานหรือกิจกรรมกลุ่มที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยปกติกิจกรรมจะอยู่ในรูปการอภิปราย การแก้ปัญหาาร่วมกัน การเปรียบเทียบคำตอบและการแก้ความเข้าใจผิดของเพื่อนร่วมทีมกลุ่มเป็นลักษณะที่สำคัญที่สุด สมาชิกในกลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่มของตน กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนของกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนสมาชิกในกลุ่มให้เข้าใจในเนื้อหาที่จะเรียน การทำงานของกลุ่มลักษณะนี้จะเน้นความสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม การนับถือของตนเอง (Self-esteem) และการยอมรับเพื่อนผู้เรียนที่เรียนก่อน สิ่งที่ผู้เรียนควรคำนึงในการทำงานกลุ่มย่อยมีดังนี้

- 2.1. ผู้เรียนต้องช่วยเหลือเพื่อนในทีมให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่เรียนอย่างถ่องแท้
- 2.2. ไม่มีใครจะเรียนหรือศึกษาเนื้อหาจบเพียงคนเดียว โดยที่เพื่อนในกลุ่มยังไม่เข้าใจเนื้อหา
- 2.3. แนะนำให้ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานเป็นคู่หรือ 3 คนก็ได้ โดยให้มีการตรวจผลงานของกันและกัน เมื่อมีการผิดพลาด เพื่อนในทีมต้องช่วยอธิบายให้เข้าใจ
- 2.4. ไม่ควรจบการศึกษาเนื้อหาง่าย ๆ จนกว่าจะแน่ใจว่าเพื่อนในทีมทุกคนพร้อมที่จะทำข้อสอบได้ 100%
- 2.5. ให้มีการอธิบายคำตอบซึ่งกันและกัน แล้วจึงนำไปตรวจกับบัตรเฉลยคำตอบ
- 2.6. เมื่อมีปัญหาให้ปรึกษาสมาชิกในกลุ่มก่อน และถ้าไม่เข้าใจจึงปรึกษาผู้สอน
- 2.7. ระหว่างผู้ที่เรียนทำกิจกรรม ผู้สอนควรเดินไปรอบ ๆ ห้องเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนด้วย

3. การทดสอบย่อย หลังจากการปฏิบัติกิจกรรมในกลุ่มได้แล้วประมาณ 1-2 คาบ จะมีการทดสอบย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเองไม่มีการช่วยเหลือกัน ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเองและทำคะแนนให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อจะสามารถให้กลุ่มบรรลุเป้าหมายได้

4. การคิดคะแนนความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคน เพื่อให้สอดคล้องกับหลักการของการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ประการหนึ่งที่ว่าสมาชิกแต่ละคนมีโอกาสที่จะช่วยเหลือกลุ่มให้ประสบผลสำเร็จเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะจัดอยู่ในกลุ่มเรียนเก่ง ปานกลางหรืออ่อน ดังนั้นการคิดคะแนนของกลุ่มจึงคิดคำนวณจากคะแนนของความก้าวหน้าของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มโดยที่แต่ละคนจะมีคะแนนพื้นฐานไม่เท่ากัน โดยผู้สอนจะกำหนดคะแนนพื้นฐานสำหรับแต่ละคนจากผลการสอบครั้งหลังสุด ผู้เรียนจะพยายามทำคะแนนจากการทดสอบย่อย ให้ได้มากกว่าคะแนนพื้นฐานของตน

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องหรือยอมรับ กลุ่มแต่ละกลุ่มจะได้รับการรับรองหรือรางวัลต่าง ๆ ก็ต่อเมื่อสามารถทำคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มได้มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

Stevens (1987) และคณะ ได้พัฒนาขั้นตอนการเรียนรู้แบบ CIRC ไว้เป็นขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการจัดกลุ่มที่มีสมาชิก 4 คน ประกอบด้วย ผู้มีความสามารถสูง 1 คน ผู้มีความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้มีความสามารถต่ำ 1 คน
2. ขั้นนำเสนอบทเรียน โดยผู้สอนเป็นผู้นำเสนอบทเรียน และแนะนำเนื้อหาที่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้
3. ขั้นฝึกทำงานเป็นทีม แบ่งเป็น 2 ขั้น คือ
 - 3.1. การฝึกโดยมีผู้สอนควบคุมอยู่
 - 3.2. การฝึกแบบอิสระ หลังจากผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มโดยมีผู้สอนคอยดูแลช่วยเหลือแล้ว ผู้เรียนต้องฝึกทำงานตามลำพัง โดยการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของผลงาน
4. ขั้นการทดสอบ ผู้สอนจะทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับความเข้าใจที่ผู้เรียนได้ทำการศึกษาร่วมกัน แล้วนำผลคะแนนของกลุ่มมารวมกันเพื่อประเมินผลการเรียนรู้
5. ขั้นตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม กลุ่มที่มีคะแนนเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดควรได้รับรางวัล หรือคำชมเชย เพื่อชี้ให้เห็นคุณค่าของการร่วมมือและความสำเร็จในกลุ่ม

Johnson and Johnson (1994) ได้พัฒนาขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Learning Together ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วยผู้สอนเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำถึงบทบาทของผู้เรียน การแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ แจกวัสดุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบทเรียน แต่ละคาบและฝึกฝน ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ขั้นสอน ผู้สอนจะทำการสอนในรูปแบบกิจกรรมการสอนที่ประกอบด้วยการนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรมกลุ่ม ตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดการเสริมแรงและการสนับสนุนกัน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลต่อจากนั้น เป็นการทดสอบ

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกัน สรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ผู้สอนควรอธิบายเพิ่มเติม และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม หากจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

จากข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่ได้นำเสนอมาสามารถสรุปและสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือตารางที่ 6 ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นักการศึกษา	ขั้นเตรียมความพร้อม	ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน	ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย	ขั้นสรุปบทเรียน	ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล
วิชาดา สีนประจักษ์ผล (2536)	✓		✓		✓
สมเดช บุญประจักษ์ (2540)	✓		✓	✓	✓
วรรณทิพา รอดแรงคำ (2541)	✓		✓	✓	✓
Aronson (1978)	✓		✓	✓	✓
Slavin (1978)		✓	✓	✓	✓
Stevens (1987)	✓	✓	✓	✓	✓
Baroody (1993)	✓		✓	✓	✓
Johnson and Johnson (1994)	✓	✓	✓	✓	✓

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรูปแบบต่างๆของนักการศึกษาหลายๆ ท่าน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลและสรุปเป็นขั้นตอนสำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อม

ผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มการเรียนรู้ แจ็งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน รวมถึงทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนแต่ละคนควรทราบก่อนเรียนบทเรียน โดยมีการทดสอบทักษะพื้นฐานที่จำเป็นก่อนเรียนรูปแบบการเรียนรู้แต่ละบท และกล่าวถึงบทบาท หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม รวมทั้งกฎ ระเบียบต่างๆ ที่ผู้เรียนควรปฏิบัติขณะเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้

2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน

ผู้สอนเป็นผู้นำเสนอบทเรียน และแนะนำเนื้อหาที่เป็นกิจกรรมการเรียนรู้โดยต้องเลือกเทคนิคการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา พร้อมทั้งแนะนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำการค้นคว้าข้อมูลได้หลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

ผู้สอนจะทำการแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คนซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะต้องคละเพศและความสามารถโดยแต่ละกลุ่ม ประกอบด้วย ผู้มีความสามารถสูง 1 คน ผู้มีความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้มีความสามารถต่ำ 2 คน หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มจะทำการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้สอนได้มอบหมายไว้ให้โดยมีจุดมุ่งหมายร่วมกันที่จะทำให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้เข้าใจขบวนการแก้ปัญหาต่างๆ อย่างถ่องแท้จนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และผลงานกลุ่มต้องสำเร็จด้วยขบวนการทำงานกลุ่มอย่างแท้จริง ซึ่งการทำงานในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน อาจมีการสอนสมาชิกในกลุ่มหรือร่วมกันอภิปราย เพื่อแก้ปัญหา ร่วมกัน โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาในขั้นสุดท้าย ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้และในระหว่างที่ทำกิจกรรมกลุ่มย่อยนั้น ผู้สอนจะเดินไปรอบๆ ห้องเพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือได้สะดวกและเป็นการเสริมกำลังใจแก่ผู้เรียนด้วย พร้อมกันนั้นผู้สอนก็จะมีการบันทึก ประเมินผลการทำกิจกรรมกลุ่มของแต่ละกลุ่ม ลงในแบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม และหลังจากปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเสร็จ จะต้องตรวจผลงานกลุ่มว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่ และอภิปรายภายในกลุ่มว่าสมาชิกกลุ่มมีข้อสงสัยใดในการปฏิบัติกิจกรรมหรือไม่ เพื่อให้สมาชิกกลุ่มทุกคนเข้าใจเนื้อหา และกิจกรรมอย่างแท้จริง

4. ขั้นสรุปบทเรียน

ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกัน สรุปบทเรียนถ้ามีสิ่งที่ไม่เข้าใจ ผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติม และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มหาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้

5. **ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล**

หลังจากปฏิบัติกิจกรรมคือ ศึกษาเนื้อหาสาระและร่วมกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในกลุ่ม และผ่านขั้นสรุปบทเรียนแล้ว จะมีการทดสอบย่อย โดยผู้เรียนแต่ละคนจะทำแบบทดสอบด้วยตนเองไม่มีการช่วยเหลือกันเหมือนตอนปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อย ทุกคนทำข้อสอบตามความสามารถของตนเองและทำคะแนนให้ดีที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้เพื่อจะสามารถให้บรรลุเป้าหมายได้

สรุปได้ว่าขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย 1) **ขั้นเตรียมความพร้อม** 2) **ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน** 3) **ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย** 4) **ขั้นสรุปบทเรียน** และ 5) **ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล**

ตอนที่ 3 ทฤษฎีการสร้างความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ หรือ Constructivist Theory มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญที่ตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (อัมพร ม้าคนอง, 2546) และนักการศึกษาอีกกลุ่มหนึ่งมองทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ของบุคคล ขณะที่นักการศึกษาอีกกลุ่มหนึ่งมองว่าทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นเพียงแนวความคิดหรือปรัชญาเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ของบุคคลเท่านั้น (สุมาลี กาญจนชาติ, 2543)

3.1 ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้

ปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจในทฤษฎีการสร้างความรู้มากมาย และมีนักการศึกษาให้ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้หลากหลายดังนี้

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทั้งปรัชญาและทฤษฎีที่ทำให้ทราบว่า มนุษย์เรียนรู้ได้อย่างไร และเรียนรู้อะไรบ้าง โดยเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นได้ด้วยตัวเอง และมีความผิดพลาดได้ ความรู้เจริญงอกงามได้ด้วยการเปิดโอกาสให้มนุษย์ทำหรือเรียนรู้ต่อไป ซึ่งความเข้าใจจะยิ่งลุ่มลึกและมีความแข็งแกร่งมากขึ้น

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541) กล่าวถึง ทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยมีหลัก 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเป็นส่วนๆ

2. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการสร้างความรู้ใหม่

3. สถานการณ์ หรือ บริบทของการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา (2541) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นแนวคิดที่เน้นความสำคัญของตัวผู้เรียน ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดย ทฤษฎีการสร้างความรู้ อธิบายถึงการเรียนรู้ว่าเป็นกระบวนการภายในตัวบุคคล ซึ่งพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องบทเรียนหรือประสบการณ์ที่ศึกษาขึ้นด้วยตัวเองมากกว่าที่จะรับความเข้าใจที่สำเร็จรูปจากการสอนหรือการถ่ายทอดจากผู้อื่นและบุคคลจะเกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ได้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และจะเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นถ้ามีบรรยากาศของการทำงานและปฏิสัมพันธ์ร่วมกันระหว่างผู้เรียน และได้เห็นปัญหาในลักษณะรูปธรรมตามสถานการณ์จริง

ธิดา ภูประทาน (2542) ให้คำจำกัดความว่า เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัว จะสร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ ความเข้าใจเดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ซึ่งมีลักษณะ 2 ประการ คือ

1. ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับโลกภายนอก
2. เกิดปฏิภริยาร่วมภายในระหว่างการรับรู้ที่มีต่อเหตุการณ์ด้วยการซึมซับรับความรู้และการปรับประสบการณ์ใหม่

ทิสนา แคมมณี (2542) กล่าวว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นด้วยตนเอง สามารถเปลี่ยนแปลงและพัฒนาในห้วงกามขึ้นไปเรื่อยๆ โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในของบุคคล และการเรียนรู้รอบๆ ตัว โดยใช้กระบวนการทางสติปัญญาของตนในการคิดค้นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และสร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเอง กระบวนการสร้างสรรค์ความรู้นี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้นั้น

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) ให้คำจำกัดความว่า หมายถึง ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

สุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544) กล่าวว่า เป็นทฤษฎีที่ยอมรับในหลักการที่ว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง โดยมีหลักการส่งเสริมการเรียนรู้คือ การเชื่อมโยงสิ่งที่รู้

แล้ว กับสิ่งที่กำลังเรียน และให้โอกาสผู้เรียนเป็นผู้ริเริ่มทำโครงการที่ตนเองสนใจและมีการสนับสนุนอย่างเพียงพอและเหมาะสม

ปิยบุษ รัตนวรรณ (2544) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยมีรากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยาที่มนุษย์เชื่อว่า ความรู้ที่บุคคลสร้างขึ้นและบุคคลจะเรียนรู้ได้ โดยการเกิดปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมต่างๆ ต้องอาศัยความรู้ ประสบการณ์เดิมและโครงสร้างทางปัญญา เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

อัมพร ม้าคนอง (2546) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีที่แตกต่างกัน

วรรธน์ อภินันท์กุล (2547) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นปรัชญาที่กล่าวเกี่ยวกับความรู้ ที่เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้ด้วยตัวเอง ด้วยการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ เป็นแนวทางของความคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่อาศัยกระบวนการสร้างความหมายของความรู้ด้วยการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในตนเอง โดยจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย และเกิดความเข้าใจอย่างลุ่มลึก แล้วยังเกิดความคงทนของความรู้ภายในตนเอง

Bell (1993) กล่าวว่า การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการตอบสนองที่ว่างเปล่าของผู้เรียนให้เต็ม หรือมิใช่เป็นการได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆ ของผู้เรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วขึ้นมาเพิ่มใหม่ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าที่จะดูดซับความคิดใหม่ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายใหม่ๆ ขึ้นจากประสบการณ์ของตนเอง

Biggs and Moore (1993) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนรู้ โดยเน้นความสัมพันธ์ของความรู้ ซึ่งความรู้ นั้นเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาเฉพาะบุคคล มิใช่การส่งผ่าน ลักษณะเฉพาะของความรู้ในแต่ละบุคคลมีการสร้างที่สอดคล้องเป็นลำดับ เป็นความรู้เชิงจิตวิทยา แต่เป็นการสอนที่ต้องใช้ความคิดหรือการศึกษาอย่างลึกซึ้ง

Slavin (1994) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้เรียนต้องเรียนรู้หรือค้นพบด้วยตัวเอง โดยการแปลงข้อมูลที่ซับซ้อน ด้วยการค้นหาข้อมูลใหม่เพื่อแย้งความคิดหรือกฎเดิม แล้วนำสิ่งที่ค้นพบใหม่ไปปรับใช้

Fosnot (1996) ให้ความหมายเกี่ยวกับ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ว่าเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวกับ ความรู้การเรียนรู้ และเป็นการบรรยายโดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมานุษยวิทยาว่า ความรู้คืออะไร ได้ความรู้มาอย่างไร และยังอธิบายว่า ความรู้เป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็น ปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคน โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม

Selley (1999) อธิบายความรู้และการเรียนรู้ของบุคคลในด้านการสร้างความรู้ สรุปได้ว่า การสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลจากการตีสิ่งที่รับรู้ใหม่ตามประสบการณ์ เดิมของแต่ละบุคคล บุคคลอาจจะสร้างความรู้จากประสบการณ์ตรงที่ได้รับจากการลงมือปฏิบัติ ด้วยตนเองหรือ จากการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นแนวคิดทฤษฎีที่เชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์ สามารถสร้างและพัฒนาให้ก้าวหน้าขึ้นไปเรื่อยๆ ได้ด้วยตนเองไม่มีที่สิ้นสุด เกิดจากการรับ ประสบการณ์ใหม่ ให้กับตนเองเพื่อเป็นข้อมูลในการนำข้อมูลไปกลั่นกรองหรือสังเคราะห์ให้เป็น ความรู้ หรือความคิดรวบยอดของตนเอง และเมื่อได้รับประสบการณ์ ความรู้หรือข้อมูลใหม่ๆ เข้าไป อีกก็จะมีการเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ โดยใช้กระบวนการทางสติปัญญาของ ตนในการคิด กลั่นกรองข้อมูล ทำความเข้าใจข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูลความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และ สร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเองและถ้าสามารถยอมรับประสบการณ์ ความรู้หรือข้อมูล ใหม่ๆ นั้นได้ ก็จะผนวกความรู้นั้นกับความรู้กับความรู้เดิม หรือเป็นการต่อยอดความรู้เดิม แต่ถ้า ประสบการณ์ ความรู้หรือข้อมูลใหม่ๆ ที่รับเข้ามาขัดแย้งกับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และมีการไตร่ตรองแล้วว่าตนยอมรับได้ ก็อาจจะเปลี่ยนความคิด หรือความรู้เดิมนั้น เป็นความรู้ใหม่ นั้น จึงเห็นได้ว่า ความรู้เป็นสิ่งชั่วคราว มีการพัฒนา ไม่เป็นปรนัย และถูกสร้างขึ้นภายในตัวคนได้ ตลอดเวลา ซึ่งมนุษย์แต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีที่ต่างกันไปตามพื้นฐานความคิดของแต่ละ บุคคล เมื่อมีการรับข้อมูล หรือประสบการณ์ใหม่ๆ กระบวนการสร้างสรรค์ความรู้นี้จะช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง อันจะส่งผลถึงความเข้าใจและการคงความรู้นั้น

3.2 หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2540) ได้เสนอแนะในการนำทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ในการ เรียนการสอนไว้ว่า

1. การสอนของผู้สอน คือ การอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน สามารถ สร้างสรรค์ความรู้ ความเข้าใจให้เกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง
2. การเรียนรู้เป็นกระบวนการสรรค์สร้างความคิดรวบยอด ทฤษฎี และ แบบจำลองขึ้นมาใหม่ ของแต่ละบุคคล

3. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสรรค์สร้างความรู้ ความเข้าใจใหม่ และความคิดรวบยอดที่ยังไม่สมบูรณ์

4. ผู้สอนช่วยผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจโดยพิจารณาว่า ความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นได้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมได้เพียงใด

5. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด โดยให้ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้น มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม แล้วทำแผนผังความคิด

ซูมาลี กาญจนชาติ (2543) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดหรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียนและวิธีการเรียนของตนเอง
2. ให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้ได้อย่างไรและจะพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างไร
3. ให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ในบริบทอื่นๆ ได้อย่างเหมาะสม
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในบรรยากาศของการเรียนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
5. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติโดยมีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนด้วยตัวเอง
6. ให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้อื่นๆ

Zahoric (1995) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ
2. ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในลักษณะเป็นองค์รวมก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งย่อยๆ
3. ให้ผู้เรียนได้สำรวจ ตรวจสอบความรู้ที่ได้สร้างขึ้นด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
4. ให้ผู้เรียนได้ขยายและตกแต่งความรู้ของตนเองด้วยการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง
5. ให้ผู้เรียนสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้ที่นำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

Rheta (1996) ได้กล่าวถึงหลักการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน และให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
2. ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมอันนำไปสู่การเจรจาต่อรองและประนีประนอมความขัดแย้งทางความคิด โดยเน้นการปฏิสัมพันธ์ทางวิชาการ
3. กระตุ้นความมีเหตุผลของผู้เรียนโดยเริ่มจากสิ่งที่คุณเรียนรู้อยู่แล้ว

Murphy (1997) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้มุมมองที่หลากหลายในการนำเสนอของมโนทัศน์
2. ให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ของตนเอง หรือจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เกิดจากการเจรจาต่อรองระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
3. ให้ผู้สอนแสดงบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ผู้กำกับ ผู้ฝึกฝน ผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้
4. จัดบริบทของการเรียนรู้ เช่น กิจกรรม เครื่องมือ สภาพแวดล้อมและโอกาสที่ส่งเสริมวิธีการคิด การกำกับและการรับรู้เกี่ยวกับตนเอง
5. ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้และกำกับการเรียนรู้ของตนเอง
6. จัดสถานการณ์ของการเรียนรู้ สภาพแวดล้อม ทักษะ เนื้อหาและงาน ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริง
7. ใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิเพื่อยืนยันสภาพการณ์ที่เป็นจริง
8. ส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเจรจาต่อรองทางสังคมและการเรียนรู้ร่วมกัน
9. พิจารณาความรู้เดิม ความเชื่อและทัศนคติของผู้เรียนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
10. ส่งเสริมการแก้ปัญหา ทักษะการคิดระดับสูงและความเข้าใจเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง
11. นำความผิดพลาด ความเชื่อที่ไม่ถูกต้องของผู้เรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้
12. ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้อย่างอิสระ วางแผนและการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง

13. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้งานที่ซับซ้อน ทักษะและความรู้ที่จำเป็น จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง
14. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียน
15. อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยให้คำแนะนำ ให้ทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น
16. วัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริงในขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

Rugen (1997) ได้เสนอแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ว่า

1. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสืบสวน โดยเลือกปัญหาตามความสนใจ และเกี่ยวข้องกับตนเอง ผู้สอนอาจถามคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจและทำให้ผู้เรียนมองเห็นประเด็นของปัญหา
2. วางโครงสร้างของการเรียนรู้จากมโนทัศน์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัน เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้นก่อนที่จะเรียนรู้มโนทัศน์เฉพาะ
3. ส่งเสริมและให้คุณค่าต่อการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม หรือแสดงเหตุผลโต้แย้งความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน
5. หาความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะจัดการเรียนการสอนและจัดการเรียนการสอนให้เชื่อมโยงกับความรู้เดิม
6. ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในขณะที่มีการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ได้ดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน โดยให้ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้น มาอภิปรายร่วมกันเป็นกลุ่ม สามารถสร้างสรรค์ความรู้ ความเข้าใจให้เกิดขึ้นด้วยตัวผู้เรียนเอง
2. ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียน หรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียน และให้ผู้เรียนเป็นผู้ตัดสินใจว่าตนเองได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้ได้อย่างไรและจะพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างไร

3. มีการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้อย่างอิสระ วางแผนและการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง
5. ส่งเสริมการแก้ปัญหาและทักษะต่างๆ ที่มีอยู่ในตัวเอง จากการลงมือปฏิบัติ
6. ส่งเสริมการแก้ปัญหา ทักษะการคิดระดับสูง และความเข้าใจเรื่องที่เรียนอย่างลึกซึ้ง
7. ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ
8. นำความผิดพลาดมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้
9. นำข้อมูลที่ได้ศึกษาไปสังเคราะห์ให้เป็นความรู้ หรือความคิดรวบยอดของตนเอง
10. ประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ในขณะที่มีการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับความรู้และกระบวนการเรียนรู้ของตนเอง

3.3 บรรยากาศการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541) กล่าวว่า สภาพห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้
ดังนี้

1. หลักสูตรมองจากองค์รวมไปหารายละเอียดค่อยๆ เน้นความคิดรวบยอดหลักๆ
2. กิจกรรมการสอน เน้นให้ผู้เรียนถามคำถามเพื่อเป็นแนวทางในการหาข้อสรุป
3. กิจกรรมการเรียน เน้นให้ผู้เรียนหาข้อมูลและเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือด้วยสื่อที่จับต้องได้
4. ผู้เรียนถูกคาดหวังให้เป็นนักคิดที่สามารถสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนได้
5. บทบาทของผู้สอน คือ ผู้จัดการทำให้เกิดความรู้
6. ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เพื่อให้สามารถค้นหาจุดยืนของความคิดของตนเอง
7. กิจกรรมการสอนและการประเมินผลผสมผสานกับรูปแบบ การประเมินใช้วิธีการที่หลากหลาย เน้นการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนขณะทำงาน และผลงานที่ผู้เรียนสร้างขึ้น และเก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มสะสมงาน

Brooks and Brooks (1993) กล่าวถึง บรรยากาศการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้าง
ความรู้ ไว้ดังนี้

1. การสอนต้องเริ่มจากภาพรวมไปยังรายละเอียดค่อยๆ โดยควรเน้นที่ความคิด
รวบยอด

2. ควรยึดแนวทางที่จะให้ผู้เรียนแสวงหาคำตอบจากคำถาม
3. ผู้เรียนเปรียบเสมือนเป็นนักคิด ซึ่งเป็นผู้คิดค้นทฤษฎีด้วยตนเอง
4. กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเน้นที่แหล่งข้อมูลและสิ่งที่อยู่รอบตัวผู้เรียน
5. ผู้สอนมีหน้าที่ เป็นผู้กระตุ้น ส่งเสริม และจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมให้กับผู้เรียน
6. ผู้สอนทำหน้าที่ค้นหาความคิดของผู้เรียน เพื่อความเข้าใจในความคิดรวบยอดของผู้เรียน
7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่สามารถแยกออกจากการสอนได้ ผู้สอนควรใช้วิธีการสังเกตการทำงานของผู้เรียน และการเลือกชิ้นงานที่ดีที่สุดของผู้เรียนควรให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกด้วยตัวเอง
8. ผู้เรียนส่วนใหญ่ทำงานเป็นกลุ่ม

สรุปได้ว่า บรรยากาศการเรียนรู้ตามแนวคิดของ ทฤษฎีการสร้างความรู้ มีลักษณะที่การเรียนรู้ต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถสร้างความรู้ด้วยตัวเองอย่างเต็มที่และจริงจัง โดยเป็นบรรยากาศแห่งทางเลือกตามความสนใจของผู้เรียนเอง จึงมีความหลากหลายทางความคิด ต้องมีบรรยากาศที่มีความเป็นกันเอง มีความสนิทสนม เป็นมิตร มีการให้เกียรติซึ่งกันและกัน ทั้งระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และผู้เรียนกับผู้เรียน เปิดโอกาสให้มีการแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง ซึ่งจะเป็นบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้อย่างแท้จริง

3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

- ชนาธิป พรกุล (2543) เสนอการจัดกิจกรรมตามทฤษฎีการสร้างความรู้ 5 ขั้น ดังนี้
1. ขั้นปฐมนิเทศ ให้ผู้เรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียน
 2. ขั้นทำความเข้าใจ ให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับบทเรียนโดยใช้กิจกรรมที่หลากหลาย
 3. ขั้นจัดโครงสร้างแนวคิดใหม่ ให้ผู้เรียนนำเสนอความคิดให้กระจ่างสร้างแนวคิดขั้นใหม่และประเมินแนวคิด
 4. ขั้นนำแนวคิดไปใช้ ให้ผู้เรียนนำแนวคิดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
 5. ขั้นทบทวน ให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบการสร้างความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการปฐมนิเทศ
2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความคิด
3. ขั้นสร้างความรู้ใหม่
4. ขั้นทดลองใช้ความรู้ใหม่
5. ขั้นทบทวนใช้ความรู้ใหม่ โดยมีผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบความรู้ใหม่ และตรวจสอบกันเองระหว่างกลุ่ม

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับรู้ถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ และเกิดแรงจูงใจในการเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกซึ่งความเข้าใจเดิม ที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนซึ่งผู้เรียนอาจจะมีความรู้อยู่บ้างแล้วในเรื่องนั้นและอาจเข้าใจผิดในบางสิ่ง อาจมีคำถามที่สงสัย ในขั้นนี้ผู้สอนจะรู้ว่าผู้เรียนรู้อะไรแล้วบ้าง สงสัยเรื่องใดบ้าง และมีเรื่องใดอีกที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้

3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด เป็นขั้นตอนสำคัญของการสร้างความรู้ใหม่ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนความคิดจากข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ในการเก็บข้อมูล เช่น ทดลอง สัมภาษณ์ สอบถาม สังเกต

3.2 สร้างความรู้ใหม่ด้วยการใช้กระบวนการเป็นกระบวนการทางปัญญา และกระบวนการทางสังคม

3.3 ประเมินความรู้ใหม่

3.4 นำเสนอความรู้ที่สร้าง

4. ขั้นทำแบบฝึก เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนจำได้ เข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อสามารถทำได้ถาวร

5. เป็นขั้นนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ในชั้นเรียน ในโรงเรียนในชีวิตประจำวันทั่วไป การสร้างความรู้เป็นการสร้างความรู้ด้วยผู้เรียนเอง

Driver and Bell (1986) ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการสร้างความรู้ไว้ ดังนี้

1. ขั้นนำ (Orientation) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะรับรู้ถึงจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจในการเรียนบทเรียน

2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicitation of the prior knowledge) เป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน วิธีการให้ผู้เรียนแสดงออก อาจทำได้โดยการอภิปรายกลุ่ม หรือการให้ผู้เรียนเขียนเพื่อแสดงความรู้ความเข้าใจที่เขามีอยู่ ผู้เรียนอาจเสนอความรู้เดิมด้วยเทคนิคผังกราฟิก ขั้นนี้ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุล

3. ขั้นปรับเปลี่ยนความคิด (Turning restructuring of ideas) นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญหรือเป็นหัวใจสำคัญตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ขั้นนี้ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 ทำความกระจ่างและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกัน ผู้เรียนจะเข้าใจได้ดีขึ้น เมื่อได้พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับของคนอื่น ผู้สอนจะมีหน้าที่อำนวยความสะดวก เช่น กำหนดประเด็นกระตุ้นให้คิด

3.2 การสร้างความคิดใหม่ จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่

3.3 ประเมินความคิดใหม่ โดยการทดลองหรือการคิดอย่างลึกซึ้ง ผู้เรียนควรหาแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบความคิดหรือความรู้ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนอาจจะรู้สึกไม่พึงพอใจ ความคิดความเข้าใจที่เคยมีอยู่ เนื่องจากหลักฐานการทดลองสนับสนุนแนวคิดใหม่มากกว่า

4. ขั้นนำความคิดไปใช้ เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีโอกาสใช้แนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ในสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคย เป็นการแสดงว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย การเรียนรู้ที่ไม่มีการนำความรู้ไปใช้เรียกว่า เรียนหนังสือไม่ใช่เรียนรู้

5. ขั้นทบทวน เป็นขั้นตอนสุดท้าย ผู้เรียนจะได้ทบทวนว่า ความคิด ความเข้าใจของเขาได้เปลี่ยนไป โดยการเปรียบเทียบความคิดเมื่อเริ่มต้นบทเรียนกับความคิดของเขาเมื่อสิ้นสุดบทเรียน ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองนั้นจะทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญา ปรากฏในช่วงความจำระยะยาวเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวรและสามารถนำไปใช้ได้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ เพราะโครงสร้างทางปัญญาคือกรอบของความหมาย หรือแบบแผนที่บุคคลสร้างขึ้น ใช้เป็นเครื่องมือในการตีความหมาย ให้เหตุผลแก้ปัญหา ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่ นอกจากนี้ยังทบทวนเกี่ยวกับความรู้สึกที่เกิดขึ้น ทบทวนว่าจะนำความรู้ไปใช้ได้อย่างไร และยังมีเรื่องใดที่ยังสงสัยอยู่อีกบ้าง

จากข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบของทฤษฎีการสร้างความรู้ของนักการศึกษาหลายท่านที่ได้นำเสนอมาสามารถสรุปและสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ในตารางที่ 7 ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้

นักการศึกษา	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี	ขั้นนำ	ขั้นทบทวนความรู้เดิม	ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด	ขั้นทำแบบฝึกทักษะ	ขั้นนำความรู้ที่สร้างและกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่
สุนทร สุนันท์ชัย (2540)		✓		✓	✓	✓
สุมาลี กาญจนชาติ (2543)		✓	✓	✓	✓	✓
ชนาธิป พรกุล (2543)		✓		✓	✓	✓
กรมวิชาการ (2544)		✓		✓	✓	✓
พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2545)		✓	✓		✓	✓
Driver and Bell (1986)		✓	✓	✓	✓	✓
Zahoric (1995)			✓	✓	✓	✓
Murphy (1997)		✓	✓	✓	✓	✓
Rugen (1997)		✓	✓	✓	✓	✓

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนำ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนสร้างจุดมุ่งหมายและแรงจูงใจในการเรียน
2. ขั้นทบทวนความรู้เดิม เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน ผู้เรียนอาจมีความรู้อยู่บ้างแล้วแต่อาจเข้าใจผิดในบางสิ่ง หรืออาจมีคำถามที่สงสัย และมีเรื่องใดอีกที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้
3. ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด เป็นหัวใจสำคัญตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่จะให้ผู้เรียนนำเสนอความคิดให้กระจำสร้างแนวคิดขึ้นใหม่และประเมินแนวคิด โดยหาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ด้วยตัวเองหรือจากข้อมูลที่ผู้สอนแนะนำ ทำการเก็บข้อมูล มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกันและกันด้วยการอภิปรายหรือการสาธิต พิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของ

ตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ ทดลองหาวิธีที่ดีที่สุดของตนเอง แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่

4. **ขั้นทำแบบฝึกทักษะ** เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำแนวคิดหรือความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาขึ้นมาใหม่ไปฝึกฝนให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

5. **ขั้นนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่** เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน จากนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองทำให้เกิดโครงสร้างทางปัญญา ปรากฏในช่วงความจำระยะยาวซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายทำให้ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวรและสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ในชั้นเรียน หรือในชีวิตประจำวัน

กล่าวโดยสรุปเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 3) ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด 4) ขั้นทำแบบฝึกทักษะ 5) ขั้นนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ตอนที่ 4 หลักการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

สมทรง ดอนแก้วบัว (2528) ได้สรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. **คณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีเหตุผล** เพราะว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เราต้องใช้เหตุผลมาพิสูจน์ โดยใช้ทฤษฎีมาประกอบการพิสูจน์ตามขั้นตอน

2. **คณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีนิสัยละเอียดถี่ถ้วน สุขุมรอบคอบ** การเรียนคณิตศาสตร์จะมีการทำ แบบฝึกหัด จะทำให้ได้ฝึกฝนความละเอียดถี่ถ้วนและสุขุมรอบคอบจากการต้องใช้เหตุผล

3. **คณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีไหวพริบและปฏิภาณที่ดีขึ้น** การทำโจทย์แบบฝึกหัดในวิชาคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ หลายอย่างที่จะนำมาพิสูจน์หาคำตอบ

4. **คณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ต้องพูดและเขียน** เมื่อผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้คิด แก้ปัญหาตามขั้นตอน วิธีการทางคณิตศาสตร์แล้วก็จะได้พูด เขียน เสนอแนะเหตุผลที่ตนได้ลองผิดลองถูกจนหาคำตอบได้

5. **คณิตศาสตร์จะทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่ต้องฝึกใช้ระบบและวิธีการ** การเรียนคณิตศาสตร์ เรียนโดยฝึกความละเอียด รอบคอบตามระเบียบแบบแผนและวิธีการ ซึ่งเป็นระบบและวิธีการที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

ยุพิน พิพิธกุล (2530) ได้สรุปความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิด เป็นจริงหรือไม่
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง โดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่จะใช้ฝึกทางสมองซึ่งสามารถช่วยให้เกิดการกระทำในการคำนวณ การแก้ปัญหา
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน ในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดอยู่ในแบบแผน และมีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างที่มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป
5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์คือ มีความเป็นระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิดเห็นใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ทางคณิตศาสตร์ออกมา

อรุณี จันทรศิลา (2536) ได้สรุปความสำคัญทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญยิ่ง เป็นเรื่องการเรียนรู้กลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ถูกต้องเสียตั้งแต่ระดับขั้นพื้นฐาน

จากความสำคัญของคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลปะ เป็นการวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดที่มีเหตุผลสามารถพิสูจน์ได้ เป็นเครื่องมือที่ใช้ฝึกการคิดอย่างมีระบบและวิธีการ สามารถสร้างสรรค์คนให้มีนิสัยละเอียดรอบคอบและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

4.2 หลักการสอนคณิตศาสตร์

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนควรจะต้องรู้หลักการสอนเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นซึ่งนักการศึกษาได้ให้หลักการหรือแนวทางในการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายพรรณณะดังนี้

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. สอนโดย คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยผู้สอนต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน เพื่อให้

ประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ต่อเนื่องกัน จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนได้ดี

2. การจัดกิจกรรมการสอนต้องให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียนเพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

3. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4. ควรเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมตามวัย และความสามารถของแต่ละคน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้น การสอนเพื่อสร้างความคิด ความเข้าใจ ในระยะเริ่มแรกจะต้องเป็นประสบการณ์ที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน สิ่งที่ไม่เกี่ยวข้อง และทำให้เกิดความสับสน จะต้องไม่นำเข้ามาในกระบวนการเรียนการสอน การสอนจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอนที่วางไว้

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้สอน ควรใช้ระยะเวลาพอสมควรไม่นานจนเกินไป

8. ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่ผู้เรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียนในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกับผู้สอน เพราะจะช่วยให้ผู้สอน เกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของผู้เรียน

10. การสอนคณิตศาสตร์ควรให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมเป็นการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ

11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จึงจะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามให้แก่ผู้เรียน

12. ผู้เรียนจะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยผู้สอนใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรมนำไปสู่นามธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่จำดังเช่นการสอนในอดีตที่ผ่านมา ทำให้เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ง่ายต่อการเรียนรู้

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ผู้สอนอาจใช้วิธีการสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถามเป็นเครื่องมือในการวัดผล จะช่วยให้ผู้สอนทราบข้อบกพร่องของผู้เรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีคำนวณหาคำตอบของผู้เรียน แต่ควรแนะนำวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำภายหลัง

15. ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตัวเอง

สิริพร ทิพย์คง (2536) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล
6. สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก
2. เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม
3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อผู้สอนจะทบทวนเรื่องใดก็ควรจะทบทวนให้หมดรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่

4. เปลี่ยนวิธีสอน ไม่ซ้ำซาก น่าเบื่อหน่าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ
5. ใช้ความสนใจของผู้เรียนเป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงจูงใจที่จะเรียน การสอนจึงมีการ

นำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมผัส ผู้สอนอย่าพูดเฉยๆโดยไม่ให้เห็นตัวอักษรไม่เขียนกระดานคำเพราะการพูดลอยๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์

ผู้เรียน : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากตอบ

ผู้สอน : ตาคู หูฟัง มือเขียน ปากถาม

7. ควรคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

8. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน

9. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ชัดเจนแต่เนื้อหา

10. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป ผู้สอนบางคนชอบให้โจทย์ยากๆ เกินหลักสูตร ซึ่งอาจจะทำให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนท้อถอย

11. สอนให้ผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ด้วยตนเอง
12. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้
13. ผู้สอนควรมีอารมณ์ขันเพื่อช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น
14. ผู้สอนควรมีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ
15. ผู้สอนควรหมั่นแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อจะนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้

ผู้เรียน

ขนาด เชื้อสุวรรณทวิ (2542) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์พอสรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้เข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์

2. การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด

3. ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

4. ความเข้าใจอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีทักษะความชำนาญเน้นการฝึกฝนให้เกิดทักษะการสังเกต ความคิดตามลำดับเหตุผลแสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดอย่างมีระบบ ระเบียบ ง่าย กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายได้มีความละเอียด ถี่ถ้วน มีความมั่นใจ แม่นยำ รวดเร็ว เน้นการสอนให้เข้าใจเหตุผลโดยใช้ยุทธวิธีการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากผู้สอนเท่านั้น ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

จากแนวคิดของนักการศึกษาเกี่ยวกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า การสอนคณิตศาสตร์ ควรเริ่มสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก ควรเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่เข้าด้วยกัน สอนโดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม เริ่มจากของจริง ไปสู่สัญลักษณ์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดคำนวณและแก้ปัญหาด้วยตนเอง อย่างสม่ำเสมอ ควรมีการใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและค้นพบ ให้ผู้เรียนคุ้นเคยต่อการแก้ปัญหา ซึ่งจะเป็แนวทางให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีทักษะในกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง แล้วสามารถสรุปความคิดรวบยอดด้วยตนเองได้ และต้องคำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนในทุก ๆ ด้านด้วย

4.3 ทักษะการสอนคณิตศาสตร์

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับเฉลิมพระเกียรติ (2530) ให้ความหมายของคำว่า “ทักษะ” หมายถึง ความชำนาญ ความสันทัด ความชัดเจน

สิริพร ทิพย์คง (2536) ได้กล่าวถึงทักษะการสอนคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าการสอนหนังสือ นับว่าเป็นงานที่ต้องใช้ศิลปะ ผู้สอนจะต้องมีความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการสอนเพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ มีความสนุกสนานในการเรียน ตั้งใจเรียน และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทักษะการสอนที่ผู้สอนควรทราบมีดังนี้

1. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนอาจใช้การทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนไปเมื่อช่วงเวลาที่แล้ว ก่อนที่จะเริ่มสอนบทเรียนใหม่ ซึ่งต้องใช้ความรู้เดิมที่เรียนไป ซึ่งเป็นการย้ำความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนไป เพื่อผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น การทบทวนอาจจะทำได้โดยการให้ผู้เรียนตั้งคำถามซึ่งกันและกัน สรุปสิ่งที่ผู้เรียนเรียนไปแล้วอย่างสั้น ๆ การร้องเพลงเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ การอภิปรายในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป นอกจากนี้การนำเข้าสู่บทเรียนอาจทำได้โดยการเล่าประวัตินักคณิตศาสตร์

2. ทักษะการใช้คำถาม การใช้คำถามของผู้สอนช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและตอบคำถาม เป็นการทบทวนความรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว ช่วยตรวจสอบและประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และอาจช่วยระงับพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ได้เพราะขณะที่ผู้สอนถามคำถามผู้เรียนจะต้องตั้งใจฟังคำถามนั้นเพื่อคิดหาคำตอบ ช่วยในการวินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน ลักษณะของคำถามที่ดีมีดังนี้

2.1 คำถามนั้นสั้น กระชับ ได้ใจความ ใช้ภาษาที่ง่าย ๆ ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดี

2.2 ช่วยกระตุ้นความคิดของผู้เรียน เหมาะสมกับอายุความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

2.3 สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนอะไรก็ตามสิ่งนั้นชื่อ บุคคลในใจท้ออาจจะใช้ชื่อคารานักแสดงหรือนักกีฬาที่มีชื่อเสียงที่ผู้เรียนสนใจก็ได้เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามที่ผู้สอนถามได้ ผู้สอนอาจเปลี่ยนไปถามผู้เรียนคนอื่นที่ผู้สอนคิดว่าสามารถตอบคำถามนั้นได้ ผู้สอนอย่าไปเคย้นเคยยผู้เรียนที่ไม่สามารถตอบคำถามครั้งแรกได้เพราะผู้เรียนอาจเกิดความรู้สึกอายแล้วไม่อยากจะเรียนต่อไป ผู้สอนจึงควรเปลี่ยนไปถามคนอื่นก่อนแล้วจึงกลับมาถามผู้เรียนคนเดิมที่ตอบไม่ได้ด้วยคำถามใหม่

3. ทักษะการจูงใจ การที่ผู้สอนทราบเกี่ยวกับแรงจูงใจในตัวผู้เรียน จะทำให้ผู้สอนทราบถึงความต้องการของผู้เรียนในวัยนั้น สามารถให้กำลังใจผู้เรียนและจัดกิจกรรมเพื่อตอบสนองได้

ถูกต้องและแรงจูงใจ หมายถึง ตัวกระตุ้นที่ทำให้คนเราแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ กัน แรงจูงใจมี 2 ลักษณะ คือ แรงจูงใจภายนอก ได้แก่ ผลการเรียน และแรงจูงใจภายใน ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น อยากร่ำรวยตรวจตรา อยากรจัดการ แรงจูงใจที่สำคัญและจำเป็นสำหรับผู้เรียนคือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) ซึ่งเป็นแรงจูงใจที่จะทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้รับความสำเร็จ เช่น การแก้ไขโจทย์ปัญหาเศษส่วน การพิสูจน์ทฤษฎีบทเรขาคณิตเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมสองรูปเท่ากันทุกประการ เป็นต้น ผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงจะเป็นคนที่มีความมานะพยายาม อดทน วางแผนการทำงานของตนเองและตั้งระดับความหวังไว้สูงตลอดจนพยายามเอาชนะอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อให้งานของตนสำเร็จลุล่วงไปได้ การจัดสภาพการเรียนและการทำงาน รวมทั้งการใช้แบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับ สติปัญญาตามความสามารถของผู้เรียน เป็นการสร้างขวัญและเสริมกำลังใจกับ ผู้เรียนการเสริมกำลังใจมี 2 ชนิด คือ

การเสริมกำลังใจทางบวก หมายถึง สิ่งเร้าที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ ได้แก่ รางวัลคำชมเชย เป็นต้น

การเสริมกำลังใจทางลบ หมายถึง การนำสิ่งที่ไม่สบายใจต่าง ๆ ออกไป ได้แก่ การดูว่ากล่าว การตำหนิ เป็นต้น

4. ทักษะการยกตัวอย่าง การยกตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นวิธีการทำและคิดตามตัวอย่างที่ผู้สอนแสดงและผู้เรียนทำตามตัวอย่างนั้น จำนวนตัวอย่างที่ผู้สอนให้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา แต่การยกตัวอย่างจะต้องเริ่มจากตัวอย่างที่ง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากและซับซ้อน

5. ทักษะการใช้สื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนเป็น วัสดุหรือกิจกรรมที่ผู้สอนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักเชื่อมโยงจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน แจ่มแจ้ง เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนนำมาใช้อาจเป็น สื่อสำเร็จหรือสิ่งที่ผู้สอนประดิษฐ์ขึ้นใช้เอง แต่สิ่งที่ผู้สอนนำมาใช้จะต้องเหมาะสมกับเนื้อหา มีขนาดพอเหมาะที่จะนำมาให้ผู้เรียนดูมีสีสันสวยงาม ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน มีความแปลกใหม่เหมาะสมกับเวลาที่มีอยู่ สำหรับการสอนเนื้อหานั้น ๆ และผู้สอนจะต้องเตรียมตัวในการใช้สื่อก่อนการสอน ทดลองใช้สื่อ นั้น โดยเรียงลำดับการใช้สื่อแต่ละอย่าง เตรียมคำถามเพื่อถามผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมทั้งในด้านการตอบคำถาม และการใช้สื่อ นั้น

6. ทักษะการสรุปบทเรียน การสรุปบทเรียนเป็นกิจกรรมที่ควรทำทุกครั้งหลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบเนื้อหาในแต่ละคาบของการเรียนเพื่อเป็นการสรุปเรื่องราวและเนื้อหาที่ผู้เรียนได้

เรียนไปแล้ว ได้แก่ ความคิดรวบยอดและหลักการ เป็นต้น เพื่อผู้เรียนจะได้นำความรู้เหล่านี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการเรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ระดับสูงที่ต้องใช้ความรู้เหล่านี้ต่อไป

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2537) ได้กล่าวถึงผู้ที่มีทักษะการสอนว่าเป็นผู้ที่มีความชำนาญในการสอน ซึ่งสามารถดำเนินการสอนได้อย่างรวดเร็ว คล่องแคล่ว ราบรื่นและเรียบร้อย ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระจำในบทเรียนได้โดยใช้เวลาไม่มากนัก

สุพิน บุญชูวงศ์ (2538) ได้กล่าวถึงทักษะการสอนสรุปได้ว่าเป็นการฝึกฝนความชำนาญในเทคนิคการสอนแต่ละอย่างเพื่อให้ผู้ฝึกเกิดความคล่องแคล่วและมีความมั่นใจ ซึ่งสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองก่อนที่จะได้มีการสอนจริงในชั้นเรียนให้เหมาะสมสำหรับผู้ที่จะเริ่มเป็นผู้สอนหรือผู้ที่เป็นผู้สอนอยู่แล้วแต่ยังขาดความชำนาญในการสอนบางด้าน

ยุพิน พิพิธกุล (2539) ได้กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ผู้สอนจะต้องหมั่นฝึกฝนตนเองจนเกิดทักษะ คำว่า “ทักษะ” หมายถึง ความชำนาญ (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2530) ผู้ที่มีความชำนาญก็ย่อมจะสอนหนังสือได้ดี ดังนั้นผู้สอนคณิตศาสตร์ควรที่จะฝึกฝนตนเองจนเกิดความชำนาญ ก่อนที่จะทำการสอนผู้สอนคณิตศาสตร์ควรมีทักษะดังนี้ คือ ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการสรุปบทเรียน ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการยกตัวอย่าง ทักษะการเล่าเรื่อง ทักษะการใช้สื่อการเรียนการสอน ทักษะการคำนวณ ทักษะแรงจูงใจ ทักษะการเสริมกำลังใจ

สรุปได้ว่า ทักษะการสอนคณิตศาสตร์ เป็นศิลปะที่ต้องมีการฝึกฝนเพื่อความชำนาญในด้านการสอน ผู้สอนจะต้องมีความรู้ในเรื่องที่จะสอนอย่างถ่องแท้ และต้องทักษะต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการสอนเพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน ทักษะการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน ทักษะการสอนคำนวณ ทักษะการใช้คำถาม ทักษะการจูงใจ ทักษะการยกตัวอย่าง ทักษะการใช้สื่อการเรียนการสอน ทักษะการสรุปบทเรียน และทักษะการเสริมกำลังใจ

4.5 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) ได้แนะนำให้ผู้รู้จักกระบวนการและขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังแสดงในตารางที่ 8 ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงกระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์และขั้นตอนของกระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ขั้นตอนของกระบวนการการเรียนรู้คณิตศาสตร์
1. กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด	<ol style="list-style-type: none"> 1. สังเกต 2. จำแนกความแตกต่าง 3. หาลักษณะร่วม 4. สรุปลักษณะร่วมเป็นความคิดรวบยอด 5. ทดสอบและฝึกฝนการนำไปใช้
2. กระบวนการคณิตศาสตร์ 2.1. กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ 2.2. กระบวนการสร้างทักษะ และการแก้ปัญหาโจทย์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ตรวจสอบความคิดรวบยอด 2. สรุปลักษณะ 3. ฝึกการใช้กฎ 4. ปรับปรุงแก้ไข <ol style="list-style-type: none"> 1. วิเคราะห์โจทย์ 2. วางแผนขั้นตอน 3. ปฏิบัติตามขั้นตอน 4. ตรวจสอบคำตอบ
3. กระบวนการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ทำความเข้าใจปัญหา 2. วางแผนแก้ปัญหา 3. ดำเนินการตามแผน 4. ตรวจสอบกระบวนการและคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544) กล่าวถึง องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา ไว้ ดังนี้องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อความสามารถด้านนี้ คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากผู้เรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่าน และการฟัง เมื่อพบปัญหาผู้เรียนจะต้องทำ ความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้เกี่ยวกับ ศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่างๆทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึง ศักยภาพทางสมองของผู้เรียนในการระลึกถึงและความสามารถนำ มาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยในการทำ ความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพ หรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ผู้เรียนมีโอกาสได้พบปัญหาต่างๆหลายรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ เพื่อนำ ไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียง พิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อยๆ ที่มีโครงสร้างของปัญหาล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้บ้าง ผู้เรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาก็จะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การลงมือปฏิบัติ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาก็ต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหาก็ต้องใช้กระบวนการให้เหตุผล การคิดคำนวณนับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาอย่างชัดเจนและวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสมแต่เมื่อลงมือแก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล ผู้เรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ซึ่งผู้เรียนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย และไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ในทันทีทันใด ผู้เรียนจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อจะให้ ได้คำตอบ ผู้เรียนผู้แก้ปัญหาจะต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่างๆเหล่านี้จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในผู้เรียนโดยผ่านทางกิจกรรมต่างๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ติดยึดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคยแต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ๆอยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยบูรณาการ ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และสามารถนำความรู้นั้นมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหาผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือว่าผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

8. การอบรมเลี้ยงดู ผู้เรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าผู้เรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบเข้มงวดกวดขัน

9. วิธีสอนของผู้สอน กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวผู้เรียนโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอย่างเป็นอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับความคิดของผู้เรียน ย่อมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคือว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ผู้สอนเป็นผู้บอกให้ผู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545) ได้กล่าวถึงการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการแก้ปัญหานั้นเป็นเรื่องยากพอสมควรสำหรับผู้สอน ผู้เรียนส่วนใหญ่จะพัฒนาได้ดีในทักษะการคิดคำนวณ แต่เมื่อพบโจทย์ปัญหามักจะมีปัญหาในเรื่องของทักษะการอ่านทำ ความเข้าใจโจทย์ การวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการหารูปแบบ แนวคิดในการแก้ปัญหานั้น การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการแก้ปัญหาได้ ผู้สอนต้องให้ออกาสผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำทนายให้อายากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูง ผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อน หรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยในการเริ่มพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องสร้างพื้นฐานให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมีอยู่ 4 ขั้นตอน แล้วจึงฝึกทักษะในการแก้ปัญหา กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา หรือวิเคราะห์ปัญหา ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกหลายประการ เช่น ทักษะในการอ่านโจทย์ปัญหา ทักษะการแปลความหมายทางภาษา ซึ่งผู้เรียนควรแยกแยะได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้ และโจทย์ต้องการอะไร หรือพิสูจน์ข้อความใด

ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการนำความรู้ หลักการหรือทฤษฎีที่เรียนรู้อแล้ว ทักษะในการเลือกใช้ยุทธวิธีที่เหมาะสม เช่น เลือกใช้การเขียนรูป แผนภาพ หรือ ตาราง การสังเกตหาแบบรูปหรือความสัมพันธ์ เป็นต้น ในบางปัญหา

อาจใช้ทักษะในการประมาณค่า คาคการณ์ หรือคาดเดาคำตอบมาประกอบด้วย ผู้สอนจะต้องหาวิธีฝึกวิเคราะห์แนวคิดในขั้นนี้ให้มากขึ้น

ขั้นที่ 3 ดำเนินการแก้ปัญหาต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณ หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ทักษะในการพิสูจน์ หรือการอธิบายเหตุผล

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบหรือมองย้อนกลับ ต้องอาศัยทักษะในการคำนวณ การประมาณค่าตอบ การตรวจสอบผลลัพธ์ที่หาได้โดยอาศัยความรู้สึกเชิงจำนวน ในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเรียนรู้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป โดยกำหนดประเด็นคำถามนำให้คิดและหาคำตอบเป็นลำดับเรื่อยไปจนผู้เรียนสามารถหาคำตอบได้หลังจากนั้นในปัญหาต่อๆ ไป ผู้สอนจึงค่อยๆ ลดประเด็นคำถามลงมาจนสุดท้ายเมื่อเห็นว่าผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาเพียงพอแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องให้ประเด็นคำถามชี้แนะก็ได้

สมาคมผู้สอนคณิตศาสตร์แห่งชาติในสหรัฐอเมริกา (NCTM, 2000) ได้กล่าวถึงความสามารถในการแก้ปัญหาไว้สรุปได้ดังนี้ การแก้ปัญหามีถึงวิธีการหาผลลัพธ์ที่ไม่รู้ ซึ่งในการหาผลลัพธ์ ผู้เรียนต้องเขียนสิ่งที่เขาารู้ และใช้กระบวนการแก้ปัญหา ผู้เรียนจะได้พัฒนาความเข้าใจใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ การแก้ปัญหามิใช่เป็นเพียงเป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ แต่หลักที่สำคัญคือการได้ลงมือปฏิบัติด้วย ผู้เรียนควรมีโอกาสที่จะได้คิดหาวิธีได้จับต้องสื่อ และแก้ปัญหาที่ซับซ้อน และผู้สอนควรจะให้กำลังใจเพื่อสะท้อนต่อการคิดของผู้เรียน

สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ประกอบด้วยหลายปัจจัย ได้แก่

1. ทักษะในการคิดคำนวณ และความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
2. ทักษะการแปลความหมายทางภาษาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3. ทักษะการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
4. ทักษะแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
5. ระดับสติปัญญา

ตอนที่ 5 หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักการ

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดหลักการไว้ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นด้านสาระการเรียนรู้ เวลาเรียน และการจัดการเรียนรู้โดยเน้นการบูรณาการเนื้อหาให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต ความแตกต่างของบุคคล และชุมชน สังคม
2. ส่งเสริมให้มีการเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยตระหนักว่าผู้เรียนมีความสำคัญ สามารถพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
4. ส่งเสริมให้ภาคีเครือข่ายมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

จุดหมาย

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม มีสติปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีศักยภาพในการประกอบอาชีพ และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ต้องการ จึงกำหนดจุดหมายดังต่อไปนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และสามารถอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสันติสุข
2. มีความรู้พื้นฐานสำหรับการดำรงชีวิต และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
3. มีความสามารถในการประกอบสัมมาอาชีพ ให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และตามทันความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง
4. มีทักษะการดำเนินชีวิตที่ดี และสามารถจัดการกับชีวิต ชุมชน สังคม ได้อย่างมีความสุขตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
5. มีความเข้าใจประวัติศาสตร์ชาติไทย ภูมิใจในความเป็นไทย โดยเฉพาะภาษา ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ความเป็นพลเมืองดี ปฏิบัติตนตามหลักธรรมของศาสนา ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
6. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
7. เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ มีทักษะในการแสวงหาความรู้ สามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ และบูรณาการความรู้มาใช้ในการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

กลุ่มเป้าหมาย

ประชาชนทั่วไปที่ไม่ได้อยู่ในระบบโรงเรียน

โครงสร้าง

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ให้สถานศึกษาและภาคีเครือข่ายมีแนวปฏิบัติในการจัดหลักสูตรสถานศึกษา จึงได้กำหนดโครงสร้างของหลักสูตรศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ดังนี้

1. ระดับการศึกษา

ระดับการศึกษา แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้คือ

- 1.1 ระดับประถมศึกษา
- 1.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- 1.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. สาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 สาระ ดังนี้

2.1 สาระทักษะการเรียนรู้ เป็นสาระเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้แหล่งเรียนรู้การจัดการความรู้ การคิดเป็น และการวิจัยอย่างง่าย

2.2 สาระความรู้พื้นฐาน เป็นสาระเกี่ยวกับภาษาและการสื่อสาร คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3 สาระการประกอบอาชีพ เป็นสาระเกี่ยวกับการมองเห็นช่องทาง และการตัดสินใจประกอบอาชีพ ทักษะในอาชีพ การจัดการอาชีพอย่างมีคุณธรรม และการพัฒนาอาชีพให้มีความมั่นคง

2.4 สาระทักษะการดำเนินชีวิต เป็นสาระเกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง สุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการดำเนินชีวิต ศิลปะและสุนทรียภาพ

2.5 สาระการพัฒนาสังคม เป็นสาระเกี่ยวกับภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ การเมือง การปกครอง ศาสนา วัฒนธรรม ประเพณี หน้าที่พลเมือง และการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม

3. กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตเป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม

4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนด
มาตรฐานการเรียนรู้ ตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 5 สาระ ที่เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียน ดังนี้

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็น
มาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบหลักสูตร การศึกษานอกระบบ
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ระดับ เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้
เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละระดับ ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

5. เวลาเรียน

ในแต่ละระดับใช้เวลาเรียน 4 ภาคเรียน ยกเว้นกรณีที่มีการเทียบโอนผลการเรียน ทั้งนี้
ผู้เรียนต้องลงทะเบียนเรียนในสถานศึกษาอย่างน้อย 1 ภาคเรียน

6. หน่วยกิต

ใช้เวลาเรียน 40 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
ประกอบด้วย

1. สาระการเรียนรู้ 5 สาระ คือ ทักษะการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน การประกอบอาชีพ
ทักษะการดำเนินชีวิต และการพัฒนาสังคม

2. จำนวนหน่วยกิตในแต่ละระดับ ดังนี้

2.1 ระดับประถมศึกษา ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบ่งเป็นวิชาบังคับ 36 หน่วยกิต และวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

2.2 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต

แบ่งเป็นวิชาบังคับ 40 หน่วยกิต และวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต

2.3 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ไม่น้อยกว่า 76 หน่วยกิต

แบ่งเป็นวิชาบังคับ 44 หน่วยกิต และวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 32 หน่วยกิต

3. ผู้เรียนต้องทำกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิตระดับละไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง

ตารางที่ 9 แสดง โครงสร้างหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ที่	สาระการเรียนรู้	จำนวนหน่วยกิต					
		ประถมศึกษา		มัธยมศึกษาตอนต้น		มัธยมศึกษาตอนปลาย	
		วิชาบังคับ	วิชาเลือก	วิชาบังคับ	วิชาเลือก	วิชาบังคับ	วิชาเลือก
1	ทักษะการเรียนรู้	5		5		5	
2	ความรู้พื้นฐาน	12		16		20	
3	การประกอบอาชีพ	8		8		8	
4	ทักษะการดำเนินชีวิต	5		5		5	
5	การพัฒนาสังคม	6		6		6	
รวม		36	12	40	16	44	32
		48 หน่วยกิต		56 หน่วยกิต		76 หน่วยกิต	
กิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต		100 ชั่วโมง		100 ชั่วโมง		100 ชั่วโมง	

หมายเหตุ วิชาเลือกในแต่ละระดับ สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียน เรียนรู้จากการทำโครงการงานจำนวนอย่างน้อย 3 หน่วยกิต

การจัดหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่สถานศึกษานำไปใช้จัดการเรียนรู้นั้น ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ คือ ทักษะการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐานการประกอบอาชีพ ทักษะการดำเนินชีวิต และการพัฒนาสังคม โดยโครงสร้างหลักสูตรได้กำหนดจำนวนหน่วยกิตในแต่ละระดับ ทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือก ซึ่งผู้เรียนทุกคนต้องเรียนวิชาบังคับตามที่กำหนด สำหรับวิชาเลือกให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ ตามแผนการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และ/หรือ กลุ่ม โดยเลือกเรียนในสาระการเรียนรู้ใดสาระการเรียนรู้หนึ่ง หรือหลายสาระการเรียนรู้ ให้ครบจำนวนหน่วยกิตตามโครงสร้างหลักสูตรในแต่ละระดับ ตามความต้องการของผู้เรียน

การจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ

การจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น ผู้บกพร่องในด้านต่าง ๆ ผู้มีความสามารถพิเศษ การศึกษาทางเลือกที่จัดโดยครอบครัวและองค์กรต่าง ๆ การจัดการศึกษา

ดังกล่าว สถานศึกษาสามารถปรับมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้ตามความเหมาะสม

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้

1. สาระทักษะการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 1.1 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง

มาตรฐานที่ 1.2 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อการใช้แหล่งเรียนรู้

มาตรฐานที่ 1.3 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อการจัดการความรู้

มาตรฐานที่ 1.4 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อการคิดเป็น

มาตรฐานที่ 1.5 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อการวิจัยอย่างง่าย

2. สาระความรู้พื้นฐาน ประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 2.1 มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับภาษาและการสื่อสาร

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. สาระการประกอบอาชีพ ประกอบด้วย 4 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 3.1 มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีในงานอาชีพ มองเห็นช่องทาง และตัดสินใจประกอบอาชีพได้ตามความต้องการ และศักยภาพของตนเอง

มาตรฐานที่ 3.2 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะในอาชีพที่ตัดสินใจเลือก

มาตรฐานที่ 3.3 มีความรู้ ความเข้าใจ ในการจัดการอาชีพอย่างมีคุณธรรม

มาตรฐานที่ 3.4 มีความรู้ ความเข้าใจ ในการพัฒนาอาชีพให้มีความมั่นคง

4. สาระทักษะการดำเนินชีวิต ประกอบด้วย 3 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 4.1 มีความรู้ ความเข้าใจ เจตคติที่ดีเกี่ยวกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสามารถประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐานที่ 4.2 มีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและเจตคติที่ดีเกี่ยวกับการดูแล ส่งเสริมสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยในการดำเนินชีวิต

มาตรฐานที่ 4.3 มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีเกี่ยวกับศิลปะและสุนทรียภาพ

5. สาระการพัฒนาสังคม ประกอบด้วย 4 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 5.1 มีความรู้ ความเข้าใจ และตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ การเมือง การปกครอง สามารถนำมาปรับใช้ในการดำรงชีวิต

มาตรฐานที่ 5.2 มีความรู้ ความเข้าใจ เห็นคุณค่า และสืบทอดศาสนา วัฒนธรรม ประเพณี เพื่อการอยู่ร่วมกันอย่างสันติสุข

มาตรฐานที่ 5.3 ปฏิบัติตนเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย มีจิตสาธารณะเพื่อความสงบสุขของสังคม

มาตรฐานที่ 5.4 มีความรู้ ความเข้าใจ เห็นความสำคัญของหลักการพัฒนา และสามารถพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน/สังคม

หมายเหตุ สาระการเรียนรู้ความรู้พื้นฐาน มาตรฐานที่ 2.1 มีความรู้ความเข้าใจทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับภาษาและการสื่อสาร ซึ่งภาษาในมาตรฐานนี้หมายถึง ภาษาไทย และภาษาต่างประเทศ

วิธีการจัดการเรียนรู้

การศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายได้แก่

1. **การเรียนรู้ด้วยตนเอง** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำหนดแผนการเรียนรู้ของตนเองตามรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนโดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองจากภูมิปัญญา ผู้รู้ และสื่อต่าง ๆ

2. **การเรียนรู้แบบพบกลุ่ม** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดให้ผู้เรียนมาพบกันโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการให้เกิดกระบวนการกลุ่ม เพื่อให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และหาข้อสรุปร่วมกัน

3. **การเรียนรู้แบบทางไกล** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้จากสื่อต่าง ๆ โดยที่ผู้เรียนและครูจะสื่อสารกันทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนใหญ่ หรือถ้ามีความจำเป็นอาจพบกันเป็นครั้งคราว

4. **การเรียนรู้แบบชั้นเรียน** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดรายวิชา เวลาเรียนและสถานที่ ที่ชัดเจน ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้นี้เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีเวลามาเข้าชั้นเรียน

5. **การเรียนรู้ตามอัธยาศัย** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ และความสนใจ จากสื่อเอกสาร สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือจากการฝึกปฏิบัติตามแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้วนำความรู้และประสบการณ์มาเทียบโอนเข้าสู่หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

6. **การเรียนรู้จากการทำโครงการ** เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำหนดเรื่องโดยสมัครใจตามความสนใจ ความต้องการ หรือสภาพปัญหา ที่จะนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง ลง

เมื่อปฏิบัติจริง และมีการสรุปผลการดำเนินงานตามโครงการ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำ
อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ และกระตุ้นเสริมแรงให้เกิดการเรียนรู้

7. การเรียนรู้รูปแบบอื่น ๆ สถานศึกษาสามารถออกแบบวิธีการจัดการเรียนรู้ใน
รูปแบบอื่น ๆ ได้ตามความต้องการของผู้เรียน

วิธีการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้น สถานศึกษาและผู้เรียนร่วมกันกำหนดวิธีเรียน
โดยเลือกเรียนวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือหลายวิธีก็ได้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของเนื้อหา และสอดคล้องกับ
วิถีชีวิต และการทำงานของผู้เรียน โดยขณะเดียวกันสถานศึกษาสามารถจัดให้มีการสอนเสริมได้ทุก
วิธีเรียน เพื่อเติมเต็มความรู้ให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้น
พื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ ตามปรัชญาพื้นฐานของ
การศึกษานอกโรงเรียน “คิดเป็น” โดยเน้นพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ ประยุกต์ใช้ความรู้และ
สร้างองค์ความรู้สำหรับตนเอง และชุมชน สังคม ซึ่งกำหนดรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. กำหนดสภาพปัญหา ความต้องการของผู้เรียน ชุมชน สังคม ให้เชื่อมโยงกับ
ประสบการณ์และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยผู้เรียนทำความเข้าใจกับ
สภาพปัญหาความต้องการนั้น ๆ แล้วกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ และวางแผนการเรียนรู้ของตนเอง
เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติต่อไป

2. แสวงหาข้อมูลและจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม โดยศึกษา
ค้นคว้าหาความรู้ รวบรวม ข้อมูลของตนเอง ชุมชน สังคม และวิชาการ จากสื่อ และแหล่งเรียนรู้ที่
หลากหลายมีการสะท้อนความคิด ระดมความคิดเห็น อภิปราย วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล และสรุป
เป็นความรู้

3. ปฏิบัติ โดยให้นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่
เหมาะสมกับสังคม และวัฒนธรรม

4. ประเมินผลการเรียนรู้ โดยให้มีการประเมิน ทบทวนแก้ไขข้อบกพร่อง และ
ตรวจสอบผลการเรียนรู้ให้บรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่วางไว้

สื่อการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการใช้อย่าง
เรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ สื่อบุคคล ภูมิปัญญา แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ใน
ท้องถิ่นชุมชน และแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ผู้เรียน ครู สามารถพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเอง หรือนำสื่อต่าง
ๆ ที่มีอยู่ใกล้ตัว และข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเรียนรู้ โดยใช้วิจารณญาณในการ

เลือกใช้สื่อต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีคุณค่า น่าสนใจ ชวนคิด ชวนติดตาม เข้าใจง่าย เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และต่อเนื่องตลอดเวลา

การเทียบโอน

สถานศึกษาต้องจัดให้มีการเทียบโอนผลการเรียนหรือเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน ให้เป็นส่วนหนึ่งของผลการเรียนตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยสถานศึกษาต้องจัดทำระเบียบหรือแนวปฏิบัติการเทียบโอนให้สอดคล้องกับแนวทางการเทียบโอนที่สำนักงาน กศน. กำหนด

การวัดและประเมินผลการเรียน

การวัดและประเมินผลการเรียน เป็นกระบวนการที่ให้ได้มาซึ่งข้อมูลสารสนเทศที่แสดงถึงการพัฒนา ความก้าวหน้า ความสำเร็จ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ เกิดทักษะกระบวนการและค่านิยมที่พึงประสงค์ ซึ่งสถานศึกษาในฐานะเป็นผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษา จะต้องจัดทำระเบียบ และแนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผลการเรียนของสถานศึกษา เพื่อให้บุคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายถือปฏิบัติร่วมกัน และเป็นไปในมาตรฐานเดียวกัน

1. การวัดและประเมินผลรายวิชา เป็นการประเมินผลการเรียนรายวิชา สถานศึกษาต้องดำเนินการควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทั้งด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์ อันเป็นผลเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพียงใด และต้องมีการประเมินผลรวม เพื่อทราบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร ดังนั้น การวัดและประเมินผลจึงต้องใช้เครื่องมือ และวิธีการที่หลากหลายให้สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. การประเมินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต เป็นการประเมินสิ่งที่ผู้เรียนปฏิบัติ เพื่อการพัฒนาตนเอง ครอบครัว ชุมชน สังคม โดยพิจารณาทั้งเวลาการเข้าร่วมกิจกรรม การปฏิบัติกิจกรรมและผลจากการปฏิบัติกิจกรรมของผู้เรียน ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

3. การประเมินคุณธรรม เป็นการประเมินสิ่งที่ต้องการปลูกฝังในตัวผู้เรียน โดยประเมินจากกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งด้านการพัฒนาตน การพัฒนางาน การอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุขการพัฒนาคุณภาพชีวิต การเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ และกิจกรรมในลักษณะอื่น ๆ ที่สถานศึกษาจัดขึ้น เพื่อเสริมสร้างคุณธรรมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน

4. การประเมินคุณภาพการศึกษานอกระบบระดับชาติ สถานศึกษาต้องจัดให้ผู้เรียนเข้ารับการประเมินคุณภาพการศึกษานอกระบบระดับชาติ ในภาคเรียนสุดท้ายของทุกระดับการศึกษาในสาระการเรียนรู้ ที่สำนักงาน กศน. กำหนดการประเมินคุณภาพการศึกษานอกระบบระดับชาติมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบผลการเรียนของผู้เรียนสำหรับนำไปใช้ในการวางแผนปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษานอกระบบต่อไป การประเมินดังกล่าว ไม่มีผลต่อการได้หรือตกของผู้เรียน

การจบหลักสูตร

ผู้จบการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในแต่ละระดับการศึกษา ต้องผ่านเกณฑ์การจบหลักสูตร ดังนี้

1. ผ่านการประเมิน และได้รับการตัดสินผลการเรียนตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ทั้ง 5 สาระการเรียนรู้ และได้ตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดตามโครงสร้างหลักสูตร
2. ผ่านกระบวนการประเมินกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต ไม่น้อยกว่า 100 ชั่วโมง
3. ผ่านกระบวนการประเมินคุณธรรม
4. เข้ารับการประเมินคุณภาพการศึกษานอกระบบระดับชาติ

เอกสารหลักฐานการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษาให้เป็นไปตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด สถานศึกษาทุกแห่งต้องใช้เอกสารหลักฐานการศึกษาเหมือนกัน เพื่อประโยชน์ในการสื่อความเข้าใจที่ตรงกัน และการส่งต่อ ได้แก่

1. ระเบียบแสดงผลการเรียน
2. หลักฐานแสดงวุฒิการศึกษา (ประกาศนียบัตร)
3. แบบรายงานผู้สำเร็จการศึกษา

เอกสารหลักฐานการศึกษาอื่นๆ สถานศึกษาต้องพิจารณาจัดทำเพื่อใช้ประกอบการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามที่เห็นสมควร เช่น แบบประเมินผลกิจกรรมพัฒนาคุณภาพชีวิต

การบริหารหลักสูตร

สถานศึกษาที่จะนำหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไปใช้ ควรดำเนินงาน ดังนี้

1. **วางแผน** สถานศึกษาชี้แจง สร้างความเข้าใจให้บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และร่วมกันวางแผนการดำเนินงานโดย สำนวณกลุ่มเป้าหมาย ภาศึเครือข่ายที่จะร่วมจัดการศึกษา วางแผน

เกี่ยวกับบุคลากร งบประมาณ หลักสูตร เอกสาร สื่อ อุปกรณ์ทางการศึกษา และขอความเห็นชอบจากคณะกรรมการสถานศึกษา

2. อบรมครู สถานศึกษาจัดให้มีการอบรมครูเพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3. ประชาสัมพันธ์ สถานศึกษาดำเนินการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ให้กับประชาชนทั่วไปได้รับทราบข่าวสาร ข้อมูลอย่างต่อเนื่อง โดยใช้สื่อที่หลากหลาย

4. ประสานความร่วมมือกับภาคีเครือข่าย ให้สถานศึกษาประสานงาน ชี้แจง ทำความเข้าใจกับภาคีเครือข่าย เพื่อร่วมกันส่งเสริม สนับสนุนการจัดและพัฒนาคุณภาพการศึกษา

5. รับสมัครและขึ้นทะเบียนผู้เรียน สถานศึกษาและหรือภาคีเครือข่าย ดำเนินการรับสมัครและขึ้นทะเบียนผู้เรียน ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

6. แนะนำการเรียน เมื่อรับสมัครผู้เรียนแล้ว สถานศึกษาจัดให้ผู้เรียนได้รับการแนะนำเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

7. เทียบโอน สถานศึกษาจัดให้มีการเทียบโอนผลการเรียน หรือ เทียบโอนความรู้และประสบการณ์

8. วางแผนการเรียน สถานศึกษาและผู้เรียนร่วมกันจัดทำแผนการเรียนให้สอดคล้องกับศักยภาพ ความต้องการ ความจำเป็นในการศึกษา และการดำเนินชีวิตของผู้เรียนแต่ละบุคคล/กลุ่มเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา ติดตาม และประเมินผู้เรียน

9. ลงทะเบียนเรียน สถานศึกษาจัดให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนตามแผนการเรียนรายบุคคล/กลุ่ม โดยให้ลงทะเบียนเรียนเป็นรายวิชา

10. จัดการเรียนรู้อตามแผนการเรียน ให้สถานศึกษาดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยเน้นให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามแผนการเรียนตามปรัชญาและหลักการการศึกษานอกโรงเรียน

11. วัดและประเมินผลการเรียน ให้สถานศึกษาร่วมกับคณะกรรมการสถานศึกษาและผู้เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดทำระเบียบ/แนวปฏิบัติในการวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับแนวทางการวัดและประเมินผลที่สำนักงาน กศน. กำหนด

12. จบหลักสูตร การจบหลักสูตรให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

สาระความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ (สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย, 2551).

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เป้าหมายการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.1 วิเคราะห์ความคิด กระบวนการและเหตุผลคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

2.2 เห็นความสัมพันธ์ของการคิด กระบวนการและเหตุผลอย่างเป็นระบบ ระเบียบ

2.3 ปฏิบัติการคิด กระบวนการและเหตุผลคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนที่ถูกต้อง

3. มาตรฐานการเรียนรู้ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม เลขยกกำลัง อัตราส่วนสัดส่วน และร้อยละ การวัด ปริมาตรและพื้นที่ผิว คู่อันดับและกราฟ ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและเรขาคณิตสามมิติ สถิติและความน่าจะเป็น

4. ระดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4.1 ระบุ หรือยกตัวอย่างเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วนและทศนิยม เลขยกกำลัง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ การวัด การหาปริมาตรและพื้นที่ผิว คู่อันดับและกราฟ ความสัมพันธ์ ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและเรขาคณิตสามมิติ สถิติและ ความน่าจะเป็น

4.2 สามารถคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

5. รายวิชาบังคับ สาระความรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

5.1 รหัสรายวิชา พค. 21001 รายวิชา คณิตศาสตร์1 จำนวนหน่วยกิต 2

คำอธิบายรายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1 สาระความรู้พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 หน่วยกิต (80 ชั่วโมง)

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาและฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้

จำนวนและการดำเนินการ จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม การบวก ลบ คูณและหารจำนวนเต็ม สมบัติของจำนวนเต็มและการนำไปใช้

เศษส่วนและทศนิยม ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การเขียนเศษส่วนและทศนิยม และเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม

เลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง การเขียนแสดงจำนวนในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ การคูณ และการหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม

อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

จัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สร้าง รายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล

ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

5.2 รหัสรายวิชา พค. 21002 รายวิชา คณิตศาสตร์ 2 จำนวนหน่วยกิต 2

คำอธิบายรายวิชา พค. 21002 คณิตศาสตร์ 2 สาระความรู้พื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 หน่วยกิต (80 ชั่วโมง)

มาตรฐานที่ 2.2 มีความรู้ความเข้าใจ และทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศึกษาและฝึกทักษะเกี่ยวกับเรื่องดังต่อไปนี้

การวัด หน่วยความยาว พื้นที่ การหาพื้นที่ของรูปเรขาคณิต การแก้ปัญหา หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่และการคาดคะเน

ปริมาตรและพื้นที่ผิว การหาพื้นที่ผิว และปริมาตรของปริซึมทรงกระบอก การหาปริมาตรของพีระมิด กรวย และทรงกลม การเปรียบเทียบหน่วยปริมาตร การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิว และปริมาตร

คู่อันดับและกราฟ คู่อันดับและกราฟ การนำไปใช้

ความสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ภาพของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เกิดจากการคลี่รูปเรขาคณิตสามมิติ ภาพที่ได้จากการมองทางด้านหน้า ด้านข้างหรือด้านบนของรูปเรขาคณิตสามมิติ การวาดหรือประดิษฐ์รูปเรขาคณิตที่ประกอบขึ้นจากลูกบาศก์

สถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การหาค่ากลางของข้อมูล การเลือกใช้ค่ากลางของข้อมูล การอ่าน การแปลความหมายและการวิเคราะห์ข้อมูล การใช้ข้อมูลสารสนเทศ

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์และการนำไปใช้

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

จัดประสบการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า โดยการปฏิบัติจริง ทดลอง สรุปรายงาน เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำไปประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดและประเมินผล

ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน

งานวิจัยในประเทศ

กอบกิจ ตัณฑ์เจริญรัตน์ (2536) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมบุคลากรทางสุขภาพ เพื่อเสริมสร้างสุขภาพของผู้สูงอายุ โดยมีขั้นตอนดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับสร้างหลักสูตร จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุและบุคลากรทางสุขภาพ ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพัฒนาหลักสูตรจำลอง ประกอบด้วย การสร้างโครงร่างหลักสูตร การประเมินโครงร่างหลักสูตร และการพัฒนาโครงร่างหลักสูตร ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเป็นการประเมินหาประสิทธิภาพของ พบว่า หลักสูตรจากฝึกอบรมกลุ่มทดลองมีความรู้ ความเข้าใจและการปฏิบัติตนได้ถูกต้องดีขึ้นกว่า ก่อนการฝึกอบรม ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลและการปรับปรุงหลักสูตร พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญของหลักสูตรคือ สภาพปัญหาและความจำเป็น จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหาวิชา กิจกรรมและวิธีการฝึกอบรมคือ ประกอบการอบรม การวัดและประเมินผล มีรายละเอียดและขั้นตอนครอบคลุมความรู้ในการเสริมสร้างสุขภาพผู้สูงอายุ

อารี แก้วสถิตวงศ์ (2538) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการทำงานเป็นกลุ่มให้แก่ประชาชนระดับหมู่บ้าน ผลการศึกษาพบว่า 1) รูปแบบที่สร้างขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์ โครงสร้างเนื้อหา วิธีการและเทคนิคการจัดกิจกรรม เวลา สถานที่ สื่อ และการประเมินผล 2) ผลการนำรูปแบบไปใช้พบว่า 2.1) หลังการจัดกิจกรรมแล้วประชาชนระดับหมู่บ้าน ซึ่งเป็นผู้เข้าร่วมกิจกรรม ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบสมรรถภาพการทำงานกลุ่มด้านต่าง ๆ สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2.2) ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีความเห็นว่ากิจกรรมที่นำเสนอมีความพึงพอใจในระดับมาก

ศิริมา กิตติบัญญัติ (2544) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเรื่องเพศศึกษา ตามแนวคิดของบอยเออส์ในสถานฝึกอบรมและเยาวชนหญิงบ้านปราณี ที่มีอายุ 10 – 15 ปี ผลการศึกษาพบว่า 1. ผู้เรียนและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องมีความต้องการจัดโปรแกรมการศึกษา เรื่องเพศศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะความต้องการเรียนรู้โรคที่ติดต่อทางเพศสัมพันธ์ และเอดส์ 2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ผลการประเมินผลจัดโปรแกรมเรื่องเพศศึกษาของผู้เรียนหญิง ด้านกิจกรรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมาก

ส่วนด้านความเหมาะสมของเนื้อหา การจัดกิจกรรม เวลา สื่อการสอน ความเหมาะสมของผู้ดำเนินการและวิทยากร ในระดับมาก

จตุพร ลือชัย (2545) ทำการศึกษาเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบบูรณาการเพื่อการป้องกันโรคเอดส์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบสายสามัญ ระดับมัธยมศึกษา ตอนต้นวิธีเรียนแบบทางไกลในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบกิจกรรมที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ จุดประสงค์ เนื้อหา วิธีการและเทคนิคในการจัดกิจกรรม สื่อ เวลา โดยเนื้อหาความรู้ เรื่อง เอดส์บูรณาการกับหลักภาษาไทยและสังคมศึกษา โดยใช้วิธีบรรยาย และการประชุมแบบฟอรัม ส่วนเจตคติต่อโรคเอดส์ บูรณาการกับหลักภาษาไทยและพุทธศาสนา โดยใช้วิธีการระดมสมองและการประชุมแบบฟอรัม และทักษะเพื่อป้องกันโรคเอดส์ บูรณาการกับหลักภาษาไทยโดยใช้วิธีการระดมสมอง กรณีศึกษาและการแสดงบทบาทสมมติ หลังเข้าร่วมกิจกรรม ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความรู้สูงขึ้น ค่าเฉลี่ยระดับเจตคติสูงขึ้น ค่าเฉลี่ยระดับทักษะสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

วีระเทพ ปทุมเจริญวัฒนา (2545) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างอุปนิสัย 7 ประการตามแนวคิดของสติเฟน อาร์ โควี สำหรับเยาวชนตอนปลาย โดยใช้หลักการของนีโอฮิวแมนนิส และการจัดกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า 1. รูปแบบการเสริมสร้างอุปนิสัย 7 ประการตามแนวคิดของสติเฟน อาร์ โควี มีกระบวนการได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ทางการศึกษา 2) การเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ได้แก่ การสร้างบรรยากาศ การเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย การเสริมสร้างภาพพจน์ที่ดีต่อตนเอง การเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง การฝึกฝนทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม และการตั้งใจเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ 4) การประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า ความคิดเห็นต่อรูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุด 2. ผลการทดลองใช้รูปแบบ พบว่าเยาวชนกลุ่มทดลองมีอุปนิสัย 7 ประการหลังการทดสอบสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพฤติกรรมที่แสดงออกถึงอุปนิสัย 7 ประการ หลักการทดลองมากกว่าร้อยละ 80

สารีพันธุ์ สุภวรรณ (2545) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของเด็กเร่ร่อน กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กเร่ร่อนที่มีอายุ 11- 16 ปี ที่อาศัยอยู่ในสถานแรกรับเด็กชายปากเกร็ด (บ้านภูมิเวท) ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของโปรแกรมจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน ประกอบด้วย 1. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 2. กลุ่มเป้าหมาย 3. คุณสมบัติของผู้สอน 4. รูปแบบการเรียน 5. เนื้อหาสาระ 6. กิจกรรมการเรียนรู้ 7. การวัดและการประเมินผล และ 8. สภาพแวดล้อมในการ

จัดการเรียนการสอน ผลการทดลองโปรแกรมพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการใช้โปรแกรมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จรัญญา พรหมเกศา (2547) ทำการศึกษาเรื่อง แนวทางการดำเนินกิจกรรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนสำหรับผู้ด้อยโอกาสตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ ด้านการจัดเนื้อหาและหลักสูตร ด้านการประเมินผลผู้เรียน ด้านการมีส่วนร่วมขององค์กร และด้านการจัดแหล่งเรียนรู้ในชุมชนประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยที่ใช้ในการวิจัยคือ ผู้บริหาร 74 คน ครู 110 คน และผู้เรียน 132 คน รวม 316 คน ผลการวิจัยพบว่า ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้คือ จัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน จัดบรรยากาศ และสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ จัดกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิด และจัดทำกรวิจัยเพื่อพัฒนานักกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน ด้านการจัดเนื้อหาหลักสูตรคือ จัดเนื้อหาความรู้ด้านการดำรงชีวิต จัดเนื้อหาความรู้ด้านทักษะและวิชาชีพ และจัดเนื้อหาความรู้ด้านความรู้ทั่วไป ด้านการประเมินผลผู้เรียนคือ จัดประเมินพัฒนาการของผู้เรียน จัดประเมินผู้เรียนหลากหลายวิธี และจัดประเมินผลผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ด้านการมีส่วนร่วมของทุกองค์กรคือ จัดให้ภาครัฐมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการศึกษ และจัดให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรมการศึกษา และด้านการจัดแหล่งเรียนรู้ในชุมชนคือ จัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และจัดงบประมาณในการจัดตั้งแหล่งเรียนรู้

ประจวบ แหลมหลัก (2547) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนโดยใช้แนวคิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติเพื่อส่งเสริมการปฏิบัติงานของอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน ผลการวิจัย พบว่า 1. งานตามบทบาทหน้าที่ที่ อสม. มองว่าเป็นปัญหาคือ การคัดกรองและดูแลผู้ป่วยความดันโลหิตสูง 2. กระบวนการเรียนรู้แบ่งเป็น 8 ขั้นตอนหลักคือ การเตรียมความพร้อม การปฐมนิเทศ การระบุปัญหาที่แท้จริง การค้นหาสาเหตุของปัญหา การค้นหาและตัดเส้นทางเลือกในการแก้ปัญหา การจัดทำแผนปฏิบัติ การดำเนินการตามแผน และการนำเสนอผลการปฏิบัติงาน 3. ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างดำเนินการแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้จัดคือ ผู้ดำเนินรายการสรุปผลของการดำเนินการไม่ชัดเจน การมีส่วนร่วมในกลุ่มของผู้อำนวยความสะดวกประจำกลุ่ม อสม. มีพฤติกรรมครอบงำความคิดผู้อื่น การติดภารกิจส่วนตัวระหว่างร่วมกระบวนการเรียนรู้ และการใช้เวลาเกินกว่ากำหนด ปัญหาด้านกิจกรรม คือ แผนการดำเนินการขาดความยืดหยุ่น ไม่สอดคล้องกับวิถีการดำเนินชีวิตของ อสม. และปัญหาอื่น ๆ คือ ข้อจำกัดของการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่สถานีอนามัยและองค์กรส่วนท้องถิ่น

วิยะดา รัตนสุวรรณ (2547) ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรองของอาจารย์พยาบาล โดยดำเนินการ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและการพัฒนาความสามารถในการคิดไตร่ตรอง ขั้นตอนที่ 2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ประกอบด้วย หลักการและเหตุผล แนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม วัตถุประสงค์ หน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการฝึกอบรม สื่อประกอบการอบรม การวัดและประเมินผล ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิผลของหลักสูตร เป็นการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมกับอาจารย์พยาบาล ผลการทดลอง พบว่า กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของนิสัยและความสามารถในการคิดไตร่ตรองสูงกว่ากลุ่มควบคุมและสูงกว่าก่อนการทดลอง ขั้นตอนที่ 4 การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม พบว่า สามารถแบ่งได้เป็น 4 หน่วย ได้แก่ 1) การเสริมสร้างนิสัยในการคิดไตร่ตรอง 2) การพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรองในการประเมินภาวะสุขภาพ 3) การพัฒนากระบวนการคิดไตร่ตรองในการวินิจฉัยการพยาบาล 4) การพัฒนากระบวนการการคิดไตร่ตรองในการวางแผนการพยาบาล

งานวิจัยต่างประเทศ

Thurstone (2002) ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะชีวิตของเยาวชนในชนบทของรัฐเทนเนสซี และรัฐมิสซูรี จำนวน 114 คน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เยาวชนมีพื้นฐานทักษะในการจัดการกับตนเอง สามารถเอาตัวรอดได้ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาแก่สังคม ผลการวิจัยพบว่า หลังจากให้ความรู้แก่เยาวชนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ความภูมิใจในตนเอง และทักษะทางสังคม พบว่า เยาวชนที่เข้าร่วมโปรแกรมมีคะแนนเกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน สรุปได้ว่า โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเป็นการจัดการรอบการดำเนินการ หรือขั้นตอนการจัดกิจกรรมการศึกษาให้มีการดำเนินงานหรือมีแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจน ซึ่งโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนแต่ละประเภทเป็นตัวกำหนดการดำเนินการให้เป็นไปตามขั้นตอน การปฏิบัติและการเรียนให้เป็นลำดับที่มีความเหมาะสมกับการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนในแต่ละประเภท

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

งานวิจัยในประเทศ

มยุรี สาลีวงศ์ (2535) ได้ศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค (STAD) กับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า การเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากกิจกรรมตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขวัญใจ บุญฤทธิ์ (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และมีวินัยในตัวเองของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Team Assisted Individualization (TAI) กับการเรียนตามกิจกรรมในคู่มือครูของ สสวท. พบว่า การเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้อตามกิจกรรมในคู่มือครูของ สสวท.

เกษม วิจิโน (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือแบบ (TGT) กับการเรียนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือแบบ TGT สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิศมัย ศรีอำไพ (2548) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาเจตคติต่อการเรียนรู้เรื่องเลขยกกำลัง พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.48$, S.D. = 0.25) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือเรื่องเลขยกกำลังของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.88$, S.D. = 0.28)

กนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2549) ได้ศึกษารูปแบบ พัฒนาและนำเสนอการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ซึ่งพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ องค์ประกอบของรูปแบบ ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ และขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นตอนก่อน ระหว่างและหลังการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผลใช้รูปแบบการจัดการ

เรียนการสอนที่ได้พัฒนาขึ้น พบว่า หลังการเรียนการสอน ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญ และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

Slavin (1982) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้ศึกษาจากงานวิจัย 28 เรื่อง พบว่า 1) การเรียนรู้แบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าอีกสองแบบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 27 เรื่อง 2) การนำการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนรู้ระดับการท่องจำ หรือการคำนวณ ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง และมีระบบการให้รางวัลที่ชัดเจนสำหรับกลุ่ม 3) การนำการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนรู้ระดับสูง เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การใช้วิจารณญาณ ควรให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำด้วยตนเอง และให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ 4) การเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนต่างเชื้อชาติมีความเข้าใจกันมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีสัมพันธภาพกันในด้านบวก แล้วยังช่วยเพิ่มความภาคภูมิใจให้ผู้เรียน

Parker (1984) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ พบว่า เป็นกิจกรรมที่สามารถใช้พัฒนาทักษะการคิดระดับสูงและการแก้ปัญหา ช่วยลดความวิตกกังวลของผู้เรียน ทำให้เกิดบรรยากาศที่ผู้เรียนรู้สึกปลอดภัยเมื่อทำผิด และสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดด้วย

Adams and Hamm (1990) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในชั้นเรียน พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ในด้านการพัฒนาพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้คำศัพท์ การพัฒนาพฤติกรรมความคิด คำถาม การแก้ปัญหา การพัฒนาบุคลิกภาพของบุคคล ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวุฒิภาวะสูงขึ้น มีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน ระหว่างผู้ที่มีพื้นฐานการเรียน และความสามารถที่แตกต่างกัน ตลอดจนถึงการพัฒนาเจตคติต่อการเรียน ต่อโรงเรียน ทำให้เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม และยอมรับนับถือตนเอง

Slavin (1990) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในการเรียนการสอน พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเพิ่มความภาคภูมิใจในตนเอง เกิดการเชื่อมโยงประสบการณ์ในการเรียนรู้กับกิจกรรมอื่นและกับเรื่องอื่นๆ ใช้เวลาในการทำงาน ติดตามการเรียน และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Duren and Cherington (1992) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยทำการวิจัยกับผู้เรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 126 คน ในวิชา pre – algebra ได้แบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค 4 คน

และกลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาแบบรายบุคคล พบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาแบบรายบุคคล

Nichols (1994) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงสร้างของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค Slavin Student Teams Achievement Division (STAD) กับผู้เรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนเรขาคณิตจำนวน 81 คน สุ่มเข้ากลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสอนตามปกติโดยการบรรยายศึกษา 5 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมุ่งเป้าหมาย (Goal orientation) ประสิทธิภาพในตนเอง (Self - efficacy) การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากงานและการใช้ยุทธวิธีการคิด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติโดยการบรรยาย และตัวแปรอื่นก็มีผลที่ดีกว่า โดยเฉพาะการใช้ยุทธวิธีการคิด สามารถใช้กระบวนการคิดที่ลึกซึ้งกว่า

Marie (1996) ได้ศึกษาผลของความแตกต่างระหว่างบุคคลการเรียนรู้เรียนค้นพบ และเมตาคอกนิชันที่มีต่อการเรียนรู้และการปรับเปลี่ยนการถ่ายโยงผลการศึกษาพบว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความอดทน และความชำนาญมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ และ การถ่ายโยงการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบและการเรียนการสอนเมตาคอกนิชัน มีอิทธิพลต่อความรู้ทางภาษาและการปรับเปลี่ยนการถ่ายโยง

Henry (1997) ได้ศึกษาการเรียนรู้เป็นกลุ่มและผลผลิตของการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผลของการศึกษานี้แสดงค่าสหสัมพันธ์ที่ไม่สูงระหว่างการเรียนรู้เป็นกลุ่ม และความแตกต่างของผลผลิตผลเหล่านี้ อาจมาจากปัจจัยที่แตกต่างกันมากมาย การเรียนรู้ส่วนใหญ่ถูกแบ่งปันภายในกลุ่มหรือข้ามหมู่คณะอย่างไม่เป็นทางการ กลไกการถ่ายโยงทำให้การเผยแพร่ความรู้ข้ามหมู่คณะมีประสิทธิภาพ

Chen (2005) ได้ศึกษาเรื่องผลการเรียนรู้แบบร่วมมือในการจูงใจเรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองของนักเรียนได้หวนเกี่ยวกับภาษาอังกฤษด้านความสามารถในการฟัง การอ่านและการพูด ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มที่มีการเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเพราะมีแรงจูงใจและสิ่งกระตุ้นในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม

Symons and Gill et al (2008) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม และเพิ่มแรงจูงใจทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคทีมแข่งขัน (T-G-T) กลุ่มทดลองได้แก่นักเรียนรายวิชาชีววิทยาจำนวน 80 คน โดยกลุ่มที่ 1 ผู้เรียนจะเรียนโดยใช้กลยุทธ์ T-G-T และ กลุ่มที่ 2 ใช้เทคนิคการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของผู้เรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคทีมแข่งขันสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

สรุป งานวิจัยส่วนใหญ่ทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะนำรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเมื่อนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการจัดกิจกรรม ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาการเรียนการสอนกับการศึกษาในระบบโรงเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ พัฒนาศักยภาพในการเรียนให้เพิ่มขึ้น รวมถึงการทำให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้

งานวิจัยในประเทศ

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนเป็นผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 145 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 75 คน กลุ่มควบคุม 70 คน ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ขึ้น ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้โดยแบ่งการสอนเป็น 3 ชั้นคือ ชั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ชั้นดำเนินกิจกรรมไตร่ตรอง ชั้นสรุป ผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และได้ข้อค้นพบสำคัญว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลาง ที่สอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้สูงกว่าผู้เรียนที่สอนตามปกติ
2. ขนาดของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่สอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้กับการสอนตามปกติ ในกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำ ใหญ่กว่าขนาดของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มผู้เรียนที่มีระดับที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง
3. ในเรื่องความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนสูงและปานกลางที่สอนด้วยกระบวนการสอนที่สร้างขึ้นและที่สอนด้วยกระบวนการสอนตามปกติมีความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน
4. ความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนกลุ่มที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ที่สอนด้วยกระบวนการที่สร้างขึ้นมีสูงกว่า

ความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้ระดับเดียวกันที่ สอนตามวิธีปกติ

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541) ได้ศึกษาผลการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้แบบ ร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่ สอนตามคู่มือครู กับกลุ่มทดลองที่สอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้แบบร่วมมือแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สิ่งแวดล้อมของ ผู้เรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนกลุ่มควบคุมที่สอนตาม คู่มือครู กับกลุ่มทดลองที่สอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้แบบร่วมมือแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประวีณา นิลนวล (2541) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้าง ความรู้ ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องๆ ละ 29 คน โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนตามกรอบทฤษฎี การสร้างความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบทฤษฎีการสร้างความรู้มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจต่อเนื่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือ

สุมาลี กาญจนชาติ (2543) ได้พัฒนาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริม คุณลักษณะของผู้เรียนระดับประถมศึกษาในการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้พบว่า คุณลักษณะของผู้เรียนในระดับประถมศึกษาในการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ คือ ความสามารถในการกำกับตนเอง ทักษะทางสังคม และทักษะใน การสืบสวน ส่วนกระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา ในการสร้างความรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ เกิดความขัดแย้งทาง ปัญญา การแสวงหาคำตอบ การตรวจสอบความเข้าใจ และการใช้ความรู้ที่เรียนมา

ปิยนุช รัตนวรรณ (2544) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ของ ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ที่ดัดแปลง จากขั้นตอนการสอนของไพจิตร สดวกการ และนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action

Research) พบว่า การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น โดยผู้เรียนได้ใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิม การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครู และแหล่งความรู้ มีการใช้เหตุผล ใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักค้นหาจุดเด่น จุดด้อยในการแก้ปัญหา ตรวจสอบความถูกต้องและสามารถช่วยกันแก้ปัญหาในกลุ่ม สามารถสรุปมโนคติ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ได้ และจากการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอนโดยโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่า ช่วยให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความก้าวหน้าในด้านความเข้าใจปัญหา ทักษะการคิดคำนวณ แนวทางในการแก้ปัญหา และการใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49) จนถึง ระดับดีมาก (คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.00) ผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 96.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนผู้เรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

สัณห์สุดา พลธรรม (2546) ได้ศึกษาผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รูปแบบการทำความเข้าใจของผู้เรียน และความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. รูปแบบการทำ ความเข้าใจในการเรียน พบลักษณะ 4 แบบ โดยแต่ละแบบจะมีลักษณะร่วมและต่างกันกล่าวคือ ผู้เรียนเริ่มเผชิญปัญหาและทำ การปรึกษาหารือร่วมกัน เมื่อแก้ปัญหาไม่ได้ ในรูปแบบที่ 1 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย (Coaching) พบแนวทางการแก้ปัญหาแล้วตอบคำถาม รูปแบบที่ 2 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา เข้าไปในธนาคารข้อมูล (DATA BANK) วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปการแก้ปัญหา แล้วตอบคำถาม ส่วนรูปแบบที่ 3 ได้ขอคำแนะนำ จากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหา อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหาแต่ยังไม่ชัดเจน ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม และรูปแบบที่ 4 ได้ขอคำแนะนำจากผู้ช่วย แต่ยังไม่พบแนวทางการแก้ปัญหาเข้าไปในธนาคารข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และสรุปหาแนวทางการแก้ปัญหา แต่ยังไม่ชัดเจน เข้าไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่อยู่ในฐานให้ความช่วยเหลือ แล้วจึงสรุปการแก้ปัญหาและตอบคำถาม

3. การศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่ามีความคิดเห็นต่อการเรียนด้วยมัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง จักรวาลและอวกาศ ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มัลติมีเดียช่วยเชื่อมโยงประสบการณ์กับชีวิตจริงของผู้เรียน และส่งเสริมให้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองมีอิสระในการเรียนเลือกค้นคว้าตามความสนใจ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา และได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

Wood, Cobb และ Yackle (1991) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความเชื่อของผู้สอนที่สอนแบบแก้ปัญหาตามรูปแบบทฤษฎีการสร้างความรู้โดยศึกษาผู้สอนที่สอนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เป็นเวลา 1 ปี ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาตามรูปแบบทฤษฎีการสร้างความรู้โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม คือ ให้ผู้เรียนได้ใช้วิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นคู่ ได้ช่วยเหลือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจและหาข้อสรุปในการแก้ปัญหาโดยอภิปรายร่วมกับผู้เรียนทั้งชั้น ผลการวิจัยพบว่า ผู้สอนที่สอนแบบแก้ปัญหาตามรูปแบบทฤษฎีการสร้างความรู้เปลี่ยนความเชื่อจากเดิม คือ ในด้านเนื้อหา เปลี่ยนจากการเน้นความสำคัญของกฎ และกระบวนการมาให้ความสำคัญกับกิจกรรมที่มีความหมาย ในด้านการเรียนรู้ เปลี่ยนจากการเรียนรู้โดยรับความรู้ที่ผู้อื่นถ่ายทอดให้ มาเป็นการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ในด้านผู้สอน เปลี่ยนจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของผู้เรียน

Butcher (1996) ได้ศึกษาเรื่อง พิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวันในห้องเรียนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ : กรณีศึกษาการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง พบว่า 1) แนวทฤษฎีการสร้างความรู้มีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน 2) ผู้ปกครองและพ่อแม่ มีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน 3) ผลต่อการจัดพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวันมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ การฝึกหัดพัฒนาการที่เหมาะสมและทฤษฎีวิถีปฏิบัติมีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน มีความพยายามในการร่วมมือกันของเด็กและครู และมีพัฒนาการทางกิริยาท่าทางที่เพิ่มขึ้น

Forsberg (1996) ได้ศึกษาเรื่อง การเป็นครูตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงการสอนแบบดั้งเดิมในการจัดการศึกษาปฐมวัยเป็นความรู้ที่ได้จากความเชื่อในทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้ 1) เปลี่ยนจากการสอนของครูเป็นการสอนของเด็กโดยตรง เพื่อสนับสนุนความเป็นตัวของตัวเองของเด็ก 2) เปลี่ยนการคาดการณ์เป็นการชี้ให้เห็นความจริง 3) บูรณาการหลักสูตรในการสอนระหว่างความสัมพันธ์ของการสอนแบบโครงการ 4) ประเมินผลจาก

บริบทของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู เด็ก ผู้ปกครอง และบุคคลอื่น มีการอภิปรายถึงหัวข้อต่างๆ เพราะเป็นธรรมชาติของห้องเรียนแบบทฤษฎีการสร้างความรู้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตามทฤษฎีการสร้างความรู้ สรุปได้ว่า การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ช่วยให้ผู้เรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาความก้าวหน้าในด้านความเข้าใจปัญหา ทักษะการคิดคำนวณ แนวทางในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าการเรียนการสอนตามปกติ

6.4 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

อศุลย์ เขียวอ่อน (2526) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษา การศึกษานอกระบบในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ความถนัดทางการเรียนนามธรรม ความถนัดทางการเรียนมิติสัมพันธ์ ประสิทธิภาพในการสอนของครู ประเภทความรู้เดิมของนักศึกษา อัตราส่วนของนักศึกษาต่อห้อง และอายุของนักศึกษา มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา การศึกษานอกระบบ

ศรีเชาวน์ วิหกโต (2526) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะด้านสื่อในการเรียนการสอน และสถานภาพของผู้เรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3 – 4 ทางวิทยุ และไปรษณีย์ พบว่า ตัวแปรด้านสื่อในการเรียนการสอน และสถานภาพของผู้เรียนมีสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังพบอีกว่า ตัวแปรที่เป็นตัวทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ คือ 1) สถานภาพสมรสของนักศึกษา 2) คะแนนผลการเรียนในชั้นประถมปีที่ 4 3) สถานะทางครอบครัว 4) รายได้ของนักศึกษา 5) ความถี่ในการอ่านคู่มือของนักศึกษา

ชนะ เพชรแก้ว (2536) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3 ตามหลักสูตร การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับ 3 – 4 ของกลุ่มที่ผ่านกระบวนการสอนทางโรงเรียนผู้ใหญ่ ประเภทชั้นเรียน กับกลุ่มที่ศึกษาทางวิทยุและไปรษณีย์ พบว่า นักศึกษาผู้ใหญ่ ที่ผ่านกระบวนการสอนทางโรงเรียนผู้ใหญ่ประเภทชั้นเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ศึกษาทางวิทยุและไปรษณีย์

ศิริพร เลิศนุวัฒน์ (2538) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานอกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายวิธีเรียนด้วยตนเอง ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า

1. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานอกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายวิธีเรียนด้วยตนเอง ในเขตกรุงเทพมหานคร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 4 ปัจจัย คือ 1) การเตรียมตัวสอบโดยการทบทวนวิชา 2) การจบการศึกษาสูงสุดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนมาเรียนนอกระบบโรงเรียน 3) จำนวนปีที่เรียนจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 4) สื่อแบบเรียนที่ใช้ในการเตรียมตัวสอบโดยการทำข้อสอบเก่า

2. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 2 ปัจจัย คือ 1) ระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวสอบ และ 2) ระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านหนังสือทบทวนต่อวัน

3. ปัจจัยที่สามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มี 5 ปัจจัย คือ 1) การเตรียมตัวสอบโดยการทบทวนวิชา 2) ระยะเวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวสอบ 3) จำนวนปีที่เรียนจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 4) ระยะเวลาที่ใช้ในการอ่านหนังสือทบทวนต่อวัน 5) การจบการศึกษาสูงสุดชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จักรินทร์ พริงทองฟู (2546) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา หลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียน สายสามัญ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน และทัศนคติต่อการเรียน

เพ็ญแข ดวงขวัญ (2548) ได้ศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มหมวดวิชาพื้นฐานของนักศึกษานอกโรงเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษานอกระบบโรงเรียน กรุงเทพมหานคร พบว่าเป็นชาย 43.2 % เป็นหญิง 56.8 % อายุในช่วง 15-25 ปี 73.7 % อายุในช่วง 26-35 ปี 20.7 % อายุ 36 ปี ขึ้นไป 5.6 % สถานภาพโสด 82 % สมรส 16.3 % หม้ายหรือหย่าร้าง 1.7 % ในตัวแปรอาชีพ ประกอบด้วย เป็นผู้ไม่มีงาน 19.3 % รับจ้างทั่วไป หรือ รับจ้างแรงงาน 42.2 % รับจ้างในสถานประกอบการธุรกิจเอกชน 12.2 % ประกอบธุรกิจส่วนตัว 18.0 % รับราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ 3.4 % ประกอบอาชีพอื่น ๆ 4.9 % ส่วนตัวแปรรายได้ ประกอบด้วย รายได้น้อยกว่า 5,000 บาท 42.9 % รายได้ 5,000 – 7,000 บาท 34.9 % รายได้ 7,001 – 9,000 บาท 15.6 % รายได้ 9,001 – 11,000 บาท 5.1 % และรายได้มากกว่า 11,000 บาท 1.5 %

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า องค์ประกอบ ที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาผู้ใหญ่ ได้แก่ ความถนัดทางการเรียน สภาพแวดล้อมภายใน

ห้องเรียน ความถนัดทางการเรียนนามธรรม ความถนัดทางการเรียนมิติสัมพันธ์ ประสบการณ์ในการสอนของครู ประเภทความรู้เดิมของนักศึกษา อัตราส่วนของนักศึกษาต่อห้อง และอายุของนักศึกษา และปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียน ได้แก่ ตัวแปรด้านสื่อในการเรียนการสอน สถานภาพของผู้เรียน บรรยากาศการเรียนการสอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน และทัศนคติต่อการเรียน

ตอนที่ 7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริง โดยมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Holton, 2005; Knowles, 1980) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Aronson, 1978 ; Slavin, 1978; Stevens, 1987 ; Johnson and Johnson, 1994) และทฤษฎีการสร้างความรู้ (ชานธิป พรกุล, 2543 ; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545 ; Driver and Bell, 1986) ผู้วิจัยจึงได้สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

1. ปัจจัยนำเข้า ผู้วิจัยจะทำการศึกษา รวบรวมข้อมูล แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ โดยมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานดังนี้

การศึกษารวบรวมข้อมูล แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ โดยดำเนินการ ดังนี้

1.1. ปัจจัยแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของ Holton (2005) มีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 8 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 สร้างกระบวนการต่างๆเพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 4 การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 7 การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้

ขั้นตอนที่ 8 การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

1.2. ปัจจัยแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือตามแนวคิดของ Aronson (1978), Slavin (1978), Stevens (1987) และ Johnson and Johnson (1994) มาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน

ขั้นที่ 3 ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปบทเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล

1.3. ปัจจัยแนวคิดหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้วิจัยประยุกต์นำขั้นตอนการสร้างความรู้ของชานธิป พรกุล (2543) พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2545) และ Driver and Bell (1986) มาสังเคราะห์เพื่อให้ได้ขั้นตอนของการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม

ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด

ขั้นที่ 4 ขั้นทำแบบฝึกทักษะ

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ที่สร้างและกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

2. กระบวนการในการสังเคราะห์ เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการนำปัจจัยแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน (Holton, 2005 ; Knowles, 1984) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Aronson, 1978 ; Slavin, 1978; Stevens, 1987 ; Johnson and Johnson, 1994) ทฤษฎีการสร้างความรู้ (ชานธิป พรกุล, 2543 ; พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, 2545 ; Driver and Bell, 1986) และหลักการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ได้จากระยะที่ 1 มาสังเคราะห์เป็นแนวคิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ในการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมผู้เรียน

เป็นขั้นตอนการเตรียมผู้เรียนและเนื้อหาสาระที่ใช้ในการเรียน โดยจะกระทำโดยจัดกลุ่มผู้เรียน 5 คน ในลักษณะคละกันทั้งเพศ และความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Slavin, 1978 ; Johnson and Johnson, 1994) หลังจากนั้นผู้สอนจะให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่จัดทำขึ้นให้ผู้เรียนทราบ และให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่สงสัย

ขั้นที่ 2 การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ทำโดยการจัดที่นั่งเรียนแบบไม่เป็นทางการ เพื่อให้เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่เครียด และให้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่มอย่างใกล้ชิดในเรื่องเนื้อหาที่จะได้เรียนต่อไป หรือการปรึกษากันในเนื้อหาพื้นฐานที่สมาชิกในกลุ่มยังไม่เข้าใจ เพื่อให้ความรู้สึที่ดีต่อกันและสามารถจะทำงานร่วมกันได้อย่างสบายใจ ทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมอย่างแท้จริง และต้องส่งเสริมการทำงานแบบประชาธิปไตย

ขั้นที่ 3 สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

ให้ผู้เรียนตั้งชื่อกลุ่ม กำหนดบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่มแต่ละคนตามความเหมาะสมของกิจกรรม และความสามารถของสมาชิกและร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามบทบาทและหน้าที่อย่างมีความรับผิดชอบเพื่อบรรลุความสำเร็จของกลุ่ม และมีการหมุนเวียนบทบาท หน้าที่ของสมาชิกกลุ่มแต่ละคนให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้มีบทบาทและหน้าที่ครบทุกบทบาท

ขั้นที่ 4 การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้

สมาชิกกลุ่มทุกคนกับผู้สอนร่วมกันหาความต้องการในการเรียนรู้โดยใช้เนื้อหาในรายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1 หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นแนวทางในการกำหนดความต้องการ

ขั้นที่ 5 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม

สมาชิกกลุ่มทุกคนกับผู้สอนร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 6 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผสมผสานกับขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้

1.1 ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจในการเรียน ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงาน แจงเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน แล้วผู้สอนจะให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มสร้างความร่วมมือเบื้องต้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน ทำความรู้จักและเข้าใจกันให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกัน สามารถปฏิบัติด้วยกันในกลุ่มอย่างราบรื่นและสบายใจ และมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

1.2 เป็นการทบทวนความรู้เดิมและทักษะการคิดคำนวณในพื้นฐานการบวก ลบ คูณ และหาร โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว และเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มปรับความรู้พื้นฐานเดิม ด้วยการปรึกษาหารือกันในกลุ่มเพื่อทบทวนและแก้ข้อสงสัยในการคิดคำนวณเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่ได้ทำแบบทดสอบไป และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามในสิ่งที่สงสัยในการทบทวนความรู้เดิม

ขั้นตอนที่ 2 **ชั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน** ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ด้วยเทคนิคและวิธีลัดที่ง่ายต่อการเข้าใจ คิดได้อย่างรวดเร็ว รวดรัด และนำเสนอวิธีคิดที่หลากหลาย ในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มทักษะและเทคนิคที่อาจหาไม่ได้ในสื่อการเรียนรู้อื่นๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถคิดคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น อยากรแสดงความสามารถในการคิดอย่างรวดเร็ว ทำทลายความสามารถ และผู้เรียนสามารถคิดคำนวณในโจทย์ปัญหาที่ทำทลายมากขึ้นได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย พร้อมแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่จะใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เช่น เอกสารใบงานประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ เป็นต้น และบอกแหล่งข้อมูลที่สามารถสืบค้นได้ทางอินเทอร์เน็ต หลังจากนั้นผู้สอนจะแจกเอกสารใบงานเพื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ และเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 **ขั้นร่วมมือกันสร้างความชำนาญ** ผู้สอนแจกเอกสารใบงานเพื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ และเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดที่ยังไม่ลงตัว (ยังสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองไม่ได้) ด้วยกระบวนการกลุ่ม นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและเมื่อมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอน จนสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดได้

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เป็นขั้นนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นตอนที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน และสะท้อนการร่วมมือกันจากการนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นหรือในรูปของการปฏิบัติกิจกรรมหรือเล่นเกมศาสตร์ที่มุ่งเน้นความร่วมมือร่วมใจกันในการสร้างความรู้ ใช้ทักษะต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลายร่วมกัน ก่อให้เกิดความสามัคคีปรองดองกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อให้ร่วมมือกันปฏิบัติภารกิจให้ลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นตอนที่ 4 **ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน**

4.1 ผู้เรียนร่วมกับผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน

4.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

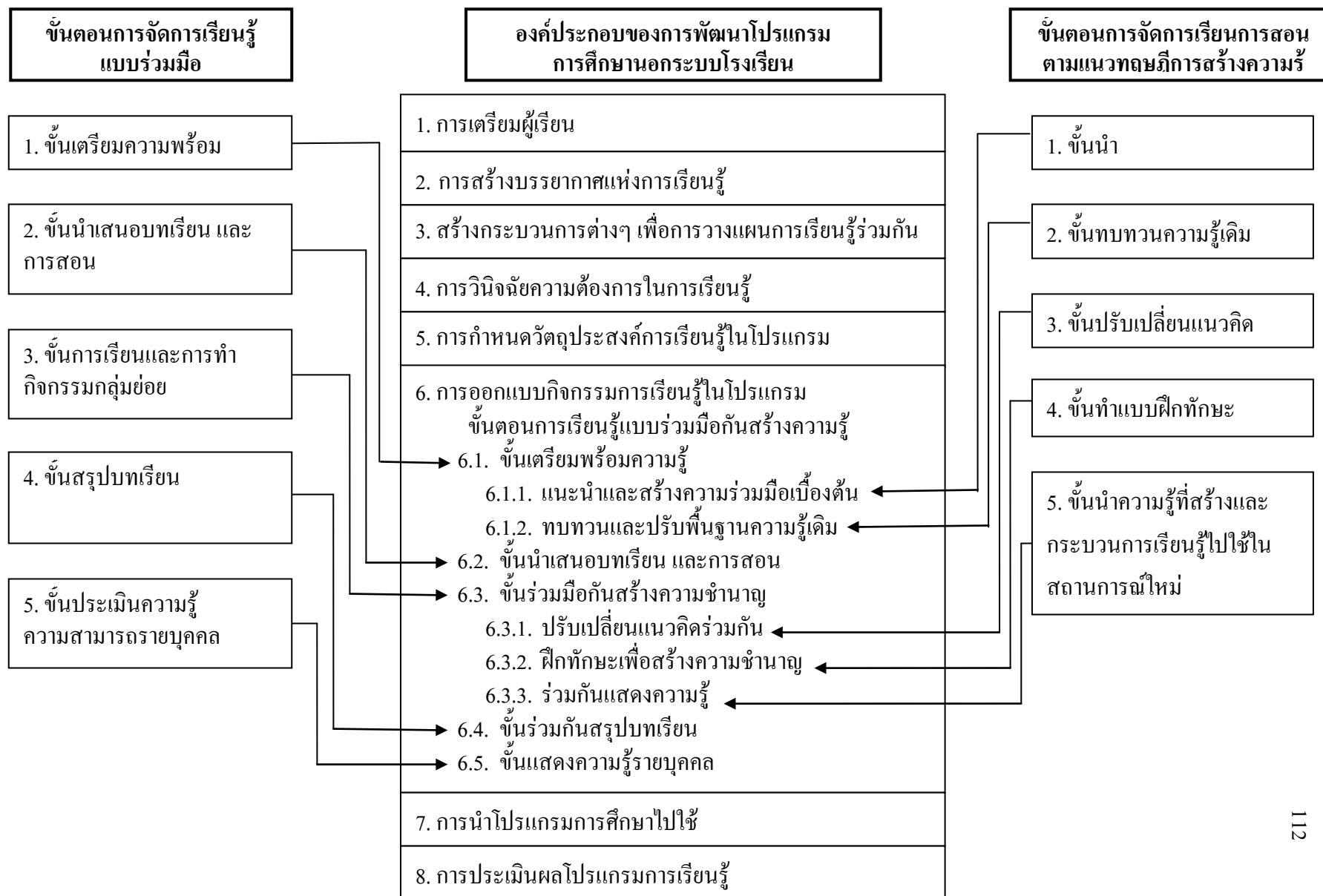
ขั้นตอนที่ 5 **ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล** โดย

5.1 ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ต้องอาศัยการประยุกต์เนื้อหาที่ได้ทำการศึกษาจากการเรียนรู้ตามแนวคิดการร่วมมือกันสร้างความรู้ ซึ่งจะจะเป็นปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งมีความซับซ้อน ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่นำเนื้อหาที่เรียนรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

5.2 ฝึกทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เป็นแบบฝึกที่ใช้หลักคิดทางคณิตศาสตร์หรือปัญหาโจทย์ที่สามารถใช้ในชีวิตประจำวันที่เน้นสร้างประสบการณ์และทักษะการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ ในการนำความรู้ที่ได้เรียนรู้มาไปใช้ประโยชน์ในการประยุกต์ใช้และสามารถแก้ปัญหาต่างๆที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันได้

สรุปเป็นการผสมผสานขั้นตอนแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ได้ตั้งแผนภูมิที่ 2

แผนภูมิที่ 2 แสดงการผสมผสานขั้นตอนแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้



ขั้นที่ 7 การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้ โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

7.1. การรับสมัครและคัดเลือกผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดเงื่อนไข และเปิดรับสมัครผู้เรียนที่สนใจและตกลงเข้าร่วมกิจกรรมตามเงื่อนไขดังนี้

7.1.1. เป็นบุคคลที่ขึ้นทะเบียนเพื่อรับการศึกษาตามหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน ในปีการศึกษา 2554 ภาคเรียนที่ 1 ในเขตใดเขตหนึ่งในกรุงเทพมหานคร จากจำนวน 50 เขต

7.1.2. ยินดีเข้าร่วมกิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนครบทุกกิจกรรมในโปรแกรม

7.1.3. ยินดีปฏิบัติตามกิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7.2. ดำเนินการสอนด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

ขั้นที่ 8 การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

การประเมินผลโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ใช้การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยมีการประเมินผลในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

8.1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม และหลังการเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับวัดก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

8.2. ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ตามองค์ประกอบแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

8.2.1. การฟังพาท้ายกันและกันทางบวก

8.2.2. ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม

8.2.3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน

8.2.4. มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

8.2.5. กระบวนการกลุ่ม

8.3. ประเมินผลทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการเรียน ซึ่งแบ่งเป็น

8.3.1. ประเมินผลทักษะการคิดเลข โดยใช้แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว

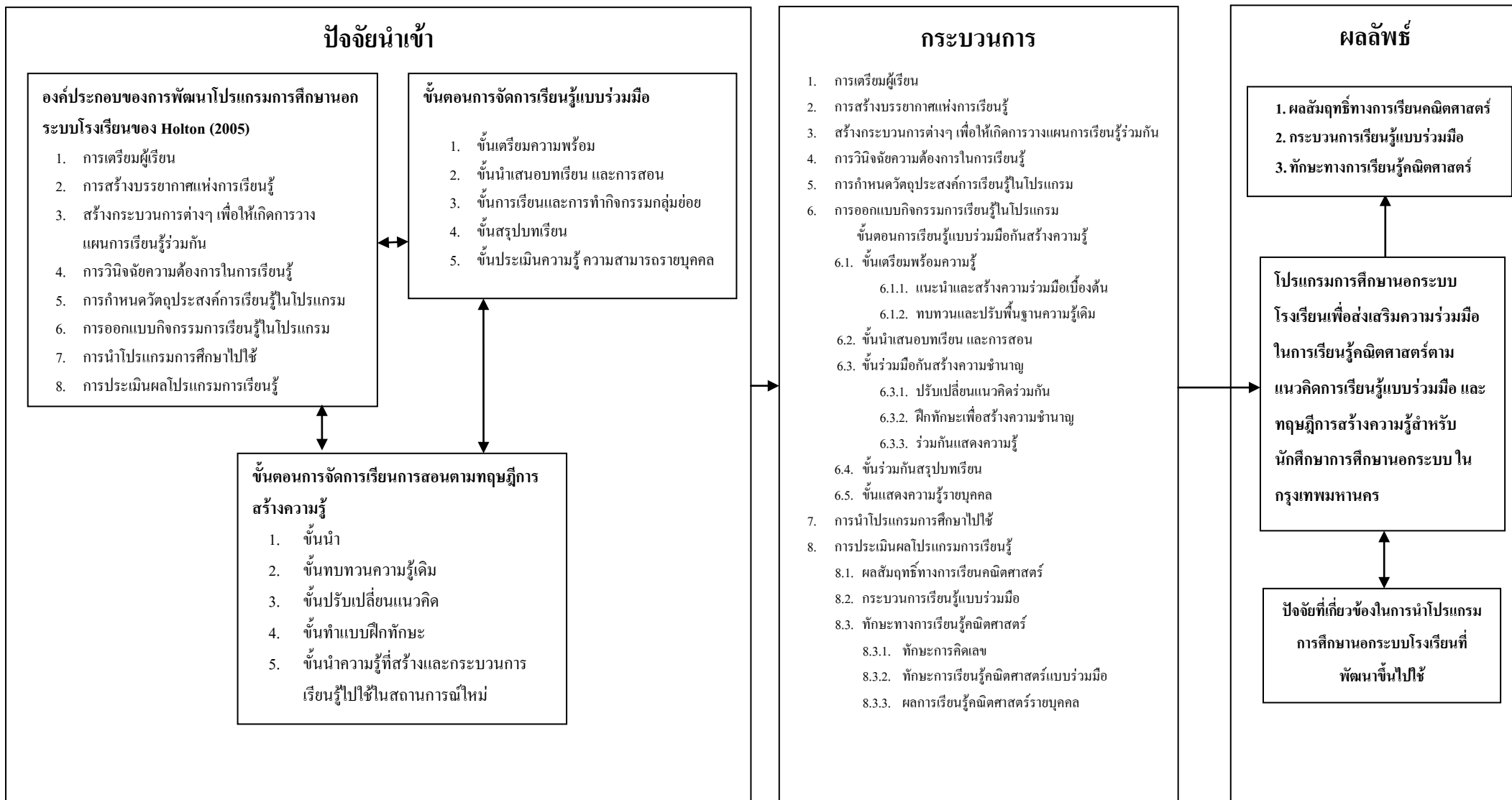
8.3.2. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้ใบงาน

8.3.3. ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

3. ผลลัพธ์ที่ได้ หลังการจัดกิจกรรมด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีการประเมินผลโปรแกรมในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนดังกล่าวไปใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่สมบูรณ์

สรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังนี้

แผนภูมิที่ 3 กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ

ระยะที่ 1 พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 2 ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดของการดำเนินการดังนี้

ระยะที่ 1 : พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัย

โดยผู้วิจัยศึกษาปัจจัยนำเข้าทั้งหมดที่ใช้ในจัดสร้างโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้ได้แนวคิด หัวข้อต่างๆ รูปแบบการสร้างเครื่องมือ และแนวทางในการปฏิบัติของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

1.1. ปัจจัยนำเข้า

ปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน
2. แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. ทฤษฎีการสร้างความรู้

ผู้วิจัยทำการศึกษาแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อนำมาสังเคราะห์และพัฒนาโปรแกรมตามขั้นตอนและขบวนการต่างๆ ในขั้นต่อไป

1.2. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาปัจจัยนำเข้า

วิธีการดำเนินการวิจัยในการศึกษารายละเอียดต่างๆ ที่เป็นปัจจัยนำเข้าในการวิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1.2.1. ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยค้นหาข้อมูลต่างๆ จากหนังสือ เอกสาร ตำรา วิทยานิพนธ์ทั้งในระดับดุษฎีบัณฑิตและมหาบัณฑิต งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และจากอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ <http://vpn.chula.ac.th> ซึ่งสามารถเชื่อมกับฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั้งของรัฐบาลและเอกชนทุกสถาบันในประเทศไทยได้ และทำการดาวน์โหลดข้อมูลต่างๆของวิทยานิพนธ์ทั้งในระดับดุษฎีบัณฑิตและมหาบัณฑิต รวมทั้งฐานข้อมูลวิชาการจากทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ อย่างละเอียด

1.2.2. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากข้อ 1.2.1 นำไปใช้สังเคราะห์เป็นปัจจัยนำเข้าเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เขตกรุงเทพมหานคร

1.2.3. ผู้วิจัยศึกษา ค้นคว้ารายละเอียดเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย จากหนังสือคณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 เพื่อรวบรวมเป็นเนื้อหาที่ใช้ในเป็นทางเลือกในการเรียนการสอน

1.3. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยนำเข้า

ผู้วิจัยใช้ตัวผู้วิจัยเป็นเครื่องมือวิจัย โดยผู้วิจัยอ่านและวิเคราะห์เอกสาร ตำรา งานวิจัยต่างๆ ที่ได้จากข้อ 1.2.2 เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจและนำเนื้อหา ความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย นำรายละเอียดต่างๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละหัวข้อมาสังเคราะห์และสรุปเป็นปัจจัยนำเข้าในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักศึกษากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

1.4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยทำการจัดบันทึกข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แล้วนำมาทำเป็นตารางสรุปในแต่ละหัวข้อ เพื่อให้ได้เป็นปัจจัยนำเข้าในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ ของนักศึกษากการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษากการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

วิธีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน มีรายละเอียดของการวิจัย ดังนี้

2.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1.1. ผู้วิจัยใช้ปัจจัยนำเข้าที่ได้จากการศึกษาข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาผสมผสานพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

2.1.2. ผู้วิจัยทำการศึกษารายละเอียดเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

2.1.3. ผู้วิจัยสังเคราะห์ความรู้ที่ได้จากข้อ 2.1.1 และข้อ 2.1.2 มาพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย

- 1) หลักการและเหตุผลของโปรแกรม
- 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม
- 3) กระบวนการ ประกอบด้วย
 - 3.1. การเตรียมผู้เรียน
 - 3.2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้
 - 3.3. สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 3.4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้
 - 3.5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้
 - 3.6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้
 - 3.6.1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้
 - 3.6.2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน
 - 3.6.3. ขั้นร่วมมือกันสร้างความชำนาญ
 - 3.6.4. ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน
 - 3.6.5. ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล
 - 3.7. การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้
 - 3.8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้
 - 3.8.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

3.8.2. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

3.8.3. ทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 แหล่งข้อมูล

ผู้วิจัยใช้ปัจจัยนำเข้าที่ได้ศึกษาจากขั้นตอนที่ 1 นำมาพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

2.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลจากการรวบรวมข้อมูล ประเด็นความรู้ในแต่ละหัวข้อที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้ตัวผู้วิจัยในการพิจารณาความต่อเนื่องและความสอดคล้องของความรู้ที่ได้จากผลสรุปในแต่ละหัวข้อที่เป็นปัจจัยนำเข้าที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

2.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลต่างๆ ที่ได้ทำการศึกษา แล้วจะทำการวิเคราะห์เนื้อหาและตีความสร้างข้อสรุป เพื่อนำไปสู่การพัฒนา รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ระยะที่ 2 : ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด การเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร มีรายละเอียดของการวิจัยดังต่อไปนี้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pre Experimental Design แบบ One - Group Pretest - Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตารางที่ 10 แสดงแบบแผนการทดลอง

T_1	X	T_2
-------	-----	-------

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

T_1 แทน การทดสอบก่อน (Pre-test) การเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและ ทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

X แทน โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษา การศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

T_2 แทน การทดสอบหลัง (Post-test) การเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและ ทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

2.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยเริ่มดำเนินการด้วยการขอรับคำปรึกษาในการหากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในการจัดการทดลองโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน จากท่านผู้อำนวยการสถานศึกษา ศูนย์ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตห้วยขวาง ได้รับคำตอบจากท่านผู้อำนวยการว่าที่ ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตห้วยขวาง มีผู้ลงทะเบียนเรียนวิชา คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพียง 4 คน เนื่องจากผู้ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้ลงทะเบียนเรียนไปตั้งแต่ภาคการเรียนที่ผ่านมา ดังนั้น ในภาค การศึกษาที่ 1/2554 จึงมีผู้มาลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพียง 4 คน แต่ท่านผู้อำนวยการศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตห้วยขวาง ได้ให้ ความอนุเคราะห์ในการประสานงานกับผู้อำนวยการสถานศึกษา ศูนย์การศึกษานอกระบบและ การศึกษาตามอัธยาศัยในเขตใกล้เคียง ปรากฏว่ามีเพียงศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตาม อัธยาศัยเขตลาดพร้าวเพียงเขตเดียวที่มีผู้ลงทะเบียนเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคการศึกษาที่ 1/2554 เพียงพอในการทดลองโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน กล่าวคือ มี

ผู้ลงทะเบียนเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 43 คน แต่ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยในเขตอื่นมีผู้ลงทะเบียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเพียง 1-4 คน ซึ่งไม่เพียงพอในการทำการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการรับสมัครนักศึกษา จำนวน 30 คน โดยใช้หนังสือเชิญชวนเข้าร่วมอบรมโปรแกรม “ การส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ ” เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลองในการวิจัยจำนวน 30 คน สำหรับการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพโดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ดังต่อไปนี้

2.1.1 เป็นผู้ลงทะเบียนเรียนในศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตกรุงเทพมหานคร ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาคการศึกษาที่ 1/2554

2.1.2 เป็นผู้มีความเต็มใจให้ความร่วมมือในการวิจัย

2.2 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ผู้วิจัยได้กลุ่มทดลอง นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าว และเต็มใจให้ความร่วมมือในการวิจัย แล้วผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

2.2.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ นักศึกษาการศึกษานอกระบบที่ได้ทำการคัดเลือกไว้ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อนำคะแนนมาเรียงลำดับจาก มาก ไป น้อย แล้วทำการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีการคละระดับคะแนน คละเพศและคละอายุ ตามลำดับ โดยมีการจัดกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 1 7 13 19 และ 25

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 2 8 14 20 และ 26

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 3 9 15 21 และ 27

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 4 10 16 22 และ 28

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 5 11 17 23 และ 29

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 6 12 18 24 และ 30

ถ้ามีสมาชิกในกลุ่มใดไม่คละเพศ จะทำการสลับระดับคะแนนที่อยู่ติดกันให้เกิดการคละเพศ

2.2.2 ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษากการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ที่ได้พัฒนาขึ้นด้วยตนเอง

2.2.3 ระหว่างการดำเนินการสอน ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยจะสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วมโปรแกรมในแต่ละแผนการเรียนรู้อะไร และบันทึกผลลงในแบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วมโปรแกรม

2.2.4 หลังจากผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แล้ว ผู้วิจัยก็จะทำการทดสอบกลุ่มทดลอง ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

2.2.5 หลังการสอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจะทำการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมโปรแกรมเกี่ยวกับโปรแกรมการเรียนการสอนในด้านเนื้อหา ผู้สอน โปรแกรมการสอน บรรยากาศการเรียนรู้อะไร

2.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ มีระยะเวลาในการจัดกิจกรรมตั้งแต่วันที่ 29 พ.ค. 54 ถึงวันที่ 14 ส.ค. 54 โดยมีกิจกรรมต่างๆที่ผู้เข้าร่วมโปรแกรมต้องดำเนินกิจกรรมร่วมกัน เริ่มตั้งแต่ การปฐมนิเทศ การปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ การร่วมกันศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปทำงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ การทำแบบฝึกต่างๆ ที่ใช้ในกิจกรรม ได้แก่ แบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ใบงาน แบบทดสอบหลังเรียน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง รวมถึงการประเมินผลทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยผู้วิจัยสรุปรายละเอียดและจำนวนชั่วโมงในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 11 แสดงรายละเอียดและจำนวนชั่วโมงในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆในโปรแกรม

รายละเอียดกิจกรรม	จำนวนครั้ง	จำนวน ชั่วโมง
การประชุมนิเทศ	1	1
การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ในโปรแกรม	1	2
การปฏิบัติงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ <ul style="list-style-type: none"> — แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว — ใบงาน — แบบทดสอบหลังเรียน 	8	24
ทบทวนเนื้อหาเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ	1	3
การทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง		32
ร่วมกันศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปทำงานที่ผู้สอน มอบหมายให้	6	18
ทบทวนความรู้ต่างๆที่เรียนรู้มาด้วยตนเองเพื่อเตรียมสอบ วัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์		15
การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมกิจกรรม ในโปรแกรมและทำแบบประเมินพฤติกรรมกรรมการจัดการกิจกรรมการ เรียนการสอน	1	3
ร่วมกันสรุปผลสัมฤทธิ์ของโปรแกรม รับประทานอาหาร ร่วมกัน และมอบประกาศนียบัตรแก่ผู้เข้าโปรแกรมทุกคน	1	2
รวม		100

ผู้วิจัยสรุประยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในแต่ละครั้งตามแผนการจัดการเรียนการสอนตามโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร เริ่มตั้งแต่วันที่ 29 พฤษภาคม พ.ศ.2554 จนถึงวันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2554 รวม 13 สัปดาห์ ได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 12 ตารางสรุปวัน เวลา และกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
เศษส่วนและทศนิยม			
1	5 มิ.ย.54 9.00 – 12.00 น.	ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม	1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว 2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ 3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรม และรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด
2	12 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	การบวก ลบ คูณ และ หาร เศษส่วน	3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด
3	19 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความรู้ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมาให้เกิดทักษะและความชำนาญ
4	26 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	โจทย์ปัญหา หรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วน และทศนิยม	3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงาน โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 7 (ต่อ) ตารางสรุปวัน เวลา และกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ			4 ร่วมกันสรุปบทเรียน ประเมินผลงาน กลุ่ม 4.1 ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน 4.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานทำใบงาน 4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ 5. ขึ้นแสดงความรู้อย่างบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนอย่างเต็มความสามารถ
5	3 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	ความหมายของอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ การเขียนอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ	
6	10 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	
7	17 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ	
8	24 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน	

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ จำนวน 8 แผน ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบอัตนัย สำหรับวัดก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทำกิจกรรมในโปรแกรม

3. แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว แผนการเรียนรู้ละ 1 ชุด รวม 8 ชุด ใช้เพื่อทบทวนความรู้เดิม ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน

4. ใบงาน แผนการเรียนรู้ละ 3 ชุด รวม 24 ชุด ใช้เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและพัฒนาทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

5. แบบทดสอบหลังเรียน แผนการเรียนรู้ละ 1 ชุด รวม 8 ชุด ใช้เพื่อประเมินผลรายบุคคล หลังจากการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง แผนการเรียนรู้ละ 4 ชุด รวม 32 ชุด ใช้เพื่อเป็นแบบฝึกที่ทำให้เกิดความชำนาญและพัฒนาทักษะในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

วิธีการสร้างเครื่องมือต่างๆ มีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 จำนวน 8 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง รวม 24 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1.1. ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษเกี่ยวกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้อย่างละเอียด

1.2. ผู้วิจัยศึกษา ตำรา ทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างละเอียด

1.3. ผู้วิจัยทำการศึกษารายละเอียดเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย อย่างละเอียดเพื่อความเข้าใจอย่างชัดเจน

1.4. ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการศึกษานอกโรงเรียน ว่าด้วยกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างละเอียดเพื่อความเข้าใจอย่างถูกต้องและชัดเจน

1.5. ผู้วิจัยนำความรู้ที่ได้ในข้อ 1.1 - 1.4 มาสังเคราะห์ และสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผน ประกอบด้วย

1.5.1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม รวม 3 ชั่วโมง

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน รวม 3 ชั่วโมง

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม(1) รวม 3 ชั่วโมง

1.5.2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ ดังนี้

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน รวม 3 ชั่วโมง

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ รวม 3 ชั่วโมง

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ รวม 3 ชั่วโมง

— แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน รวม 3 ชั่วโมง

1.6. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 8 แผนที่ได้สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ นำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์

ความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.90 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขข้อความและเนื้อหาบางส่วนในแต่ละแผนการเรียนรู้ ดังตัวอย่างที่น่าเสนอ ดังนี้

1. ในหัวข้อวัตถุประสงค์การเรียนรู้ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขในประเด็นดังต่อไปนี้

1.1. ด้านความรู้ ให้แก้ไขการเขียนวัตถุประสงค์ในบางข้อความ

1.2. ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ให้พิจารณาว่าในแต่ละแผนการเรียนรู้สามารถวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้แตกต่างกันอย่างไร

2. ในหัวข้อเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1. การใช้ข้อความบางข้อความยังสื่อความหมายได้ไม่ชัดเจน

2.2. การเรียงลำดับของเนื้อหาในบางแผนการเรียนรู้ยังไม่ถูกต้อง

1.7. ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 8 แผนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนสมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบอัตนัย สำหรับวัดก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ตามเนื้อหาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

2.1. ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2. ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนการสอนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

2.3. ผู้วิจัยสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรขึ้น ตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

2.4. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย และแบบอัตนัย โดยเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ มีคะแนนข้อละ 5 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบแบบอัตนัย ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง เขียนประโยคสัญลักษณ์ถูกต้อง คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำที่มีประสิทธิภาพ โดยแสดงถึงการคิดอย่างเป็นระบบและการคิดวิเคราะห์

4 คะแนน หมายถึง คำตอบถูกต้อง และแสดงวิธีทำถูกต้องสมบูรณ์

3 คะแนน หมายถึง คำตอบไม่ถูกต้อง แต่แสดงวิธีทำถูกต้อง

2 คะแนน หมายถึง คำตอบไม่ถูกต้อง มีการแสดงวิธีทำแต่ยังไม่สมบูรณ์

1 คะแนน หมายถึง คำตอบไม่ถูกต้อง และแสดงวิธีทำไม่ถูกต้อง

0 คะแนน หมายถึง ไม่แสดงวิธีทำ และไม่แสดงคำตอบ

ผู้วิจัยแบ่งจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องตามจำนวนชั่วโมงที่สอนโดยใช้เกณฑ์การแบ่งจำนวนข้อสอบ ดังนี้

— เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม เนื้อหามีจำนวนชั่วโมงที่สอนเป็น 12 ชั่วโมง คิดเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

— เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ เนื้อหามีจำนวนชั่วโมงที่สอนเป็น 12 ชั่วโมง คิดเป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

2.5. ผู้วิจัยเสนอแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยนำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.6. ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ผลดังแสดงในตารางผนวกที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขข้อความและเนื้อหาบางส่วนในแผนการเรียนรู้ ผู้วิจัยแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยตั้งเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Alpha coefficient) ต้องมีค่า 0.60 ขึ้นไป แล้วจึงนำมาหาค่าความยากง่ายต้องมีค่า 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่า 0.2 ขึ้นไป โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตลาดพร้าวที่ผ่านการลงทะเบียนเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในภาคเรียนที่ 2/2553 ซึ่งมีผู้ให้ความร่วมมือในการทำแบบทดสอบจำนวน 12 คน ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เท่ากับ 0.8819 ค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0.225 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.25-0.75. ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขไปใช้ในการทดลอง

3. แบบทดสอบคณิตคิดเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้มีโอกาสฝึกและวัดทักษะการคำนวณก่อนที่จะเริ่มเรียน แบบทดสอบแต่ละชุดมีจำนวน 10 - 20 ข้อ จำนวน 8 ชุด ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ที่จะเรียนในแผนการเรียนนั้นๆ เช่น การบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม ทศนิยม หรือเศษส่วน ที่สามารถคิดในใจ หรือใช้การทดสั้นๆ ในแบบทดสอบได้เลย โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1. ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบทดสอบคณิตคิดเร็วจากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2. ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนการสอนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รหัสรายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

3.3. ผู้วิจัยสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรขึ้น ตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

3.4. ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบคณิตคิดเร็วตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 8 ฉบับ ซึ่งประกอบด้วย

- ฉบับที่ 1 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็มบวก
- ฉบับที่ 2 การหา ค.ร.น.
- ฉบับที่ 3 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 4 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม
- ฉบับที่ 5 การ คูณ การหารเศษส่วน
- ฉบับที่ 6 การแก้สมการเบื้องต้น
- ฉบับที่ 7 การแก้สมการเบื้องต้น
- ฉบับที่ 8 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม

3.5. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ทั้ง 8 ฉบับที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างแบบทดสอบคณิตคิดเร็วกับสาระการเรียนรู้ โดยนำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และค่า IOC พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบคณิตคิดเร็วกับสาระการเรียนรู้ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาของคำถามบางส่วนในแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไข ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนสมบูรณ์ จึงนำไปใช้ในการทดลอง

4. ใบบาง เป็นแบบฝึกที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้มีโอกาสพัฒนาทักษะโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้ลงมือปฏิบัติร่วมกันกับสมาชิกในกลุ่ม ได้ใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ โดยมีการร่วมกันคิด แบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน มีการเสนอความคิด

กันภายในกลุ่ม โดยมีการใช้หนังสือแบบเรียน คณิตศาสตร์ หนังสือคู่มือการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหา คณิตศาสตร์ 1 รายวิชา พค. 21001 และมีความหลากหลายของวิธีการคิดคำนวณ รูปแบบของโจทย์ปัญหา ของสำนักพิมพ์ต่างๆ CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้อย่างอิสระ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งใบงานในแต่ละแผนการเรียนรู้นี้ เป็นแบบฝึกที่มีแบบเติมคำตอบสั้นๆ หรือการแสดงวิธีคิดอย่างละเอียด แต่ละแผนการเรียนรู้นี้ จะมีใบงานจำนวน 3 ชุด ใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 1 ชั่วโมง ถึง 1 ชั่วโมง 30 นาทีโดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1. ผู้วิจัยศึกษาทฤษฎีและวิธีสร้างแบบฝึกทักษะทางการเรียนคณิตศาสตร์จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2. ผู้วิจัยศึกษาเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนการสอนจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ที่มีเนื้อหา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ความรู้พื้นฐาน ในรายวิชา คณิตศาสตร์ 1 รายวิชา พค. 21001 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย

4.3. ผู้วิจัยสร้างใบงานตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 24 ชุด ซึ่งประกอบด้วย

— ใบงาน เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 12 ชุด โดยแบ่งตามแผนการเรียนรู้นี้ ดังนี้

- ใบงานที่ 1 – 3 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 1
- ใบงานที่ 4 – 6 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 2
- ใบงานที่ 7 – 9 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 3
- ใบงานที่ 10 – 12 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 4

— ใบงาน เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 12 ชุด โดยแยกตามแผนการเรียนรู้นี้ ดังนี้

- ใบงานที่ 13 – 15 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 5
- ใบงานที่ 16 – 18 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 6
- ใบงานที่ 19 – 21 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 7
- ใบงานที่ 22 – 24 สำหรับ แผนการเรียนรู้นี้ที่ 8

4.4. ผู้วิจัยนำใบงาน ทั้งหมดที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการ

เรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาของใบงานและความสอดคล้องตามจุดประสงค์ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของใบงาน โดยนำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกันระหว่างใบงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างใบงานกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาบางส่วน

4.5. ผู้วิจัยนำใบงานที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนสมบูรณ์ จึงนำไปใช้ในการทดลอง

5. แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้ทดสอบ ประเมินผลตนเองจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ หลังจากผู้เรียนแต่ละคนได้ร่วมกันเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยเป็นแบบทดสอบที่มีแนวโจทย์สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละแผนการเรียนรู้ แต่ละชุดใช้เวลาทำแบบทดสอบประมาณ 15 – 20 นาที ซึ่งขึ้นอยู่กับความยาก-ง่าย ของแบบทดสอบ จำนวน 8 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1. ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบหลังเรียนที่มีแนวโจทย์สอดคล้องกับเนื้อหาแต่ละแผนการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้ละ 1 ชุด รวมจำนวน 8 ชุด

5.2. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบหลังเรียน ทั้งหมดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้ แล้วนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบหลังเรียน นำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียนในด้านความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบหลังเรียนกับสาระการเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบหลังเรียนกับสาระการเรียนรู้ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาบางส่วน

5.3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนสมบูรณ์ จึงนำไปใช้ในการทดลอง

6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เป็นแบบฝึกที่มีจุดประสงค์ให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้มีโอกาสฝึกทักษะด้วยตนเอง ซึ่งจะมีผลทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความชำนาญ และเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้อย่างอิสระ ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ซึ่งแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเป็นแบบฝึกแบบเติมคำตอบสั้นๆ แต่ละชุดใช้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง จำนวน 32 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

6.1. วิจัยสร้างแบบฝึกทักษะด้วยตนเองตามเนื้อหาที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 32 ชุด ซึ่งประกอบด้วย

— แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 16 ชุด โดยแบ่งตามแผนการเรียนรู้ ดังนี้

- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 1 – 4 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 1
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 5 – 8 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 2
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 9 – 12 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 3
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 13 – 16 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 4

— แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ จำนวน 16 ชุด โดยแบ่งตามแผนการเรียนรู้ ดังนี้

- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 17 – 20 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 5
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 21 – 24 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 6
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 25 – 28 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 7
- แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 29 – 32 สำหรับแผนการเรียนรู้ที่ 8

6.2. ผู้วิจัยนำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองทั้งหมดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบฝึกทักษะด้วยตนเองรู้ นำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการตรวจสอบแบบฝึกทักษะด้วยตนเองในด้านความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างข้อความถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 ซึ่งมากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาบางส่วน

6.3. ผู้วิจัยนำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์ จึงนำไปใช้ในการทดลอง

7. แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วม โปรแกรม ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม เป็นแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือในระหว่างปฏิบัติ กิจกรรมในโปรแกรม เพื่อประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือจากการเข้าร่วมโปรแกรมโดยมี ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือ ดังต่อไปนี้

7.1. ผู้วิจัยกำหนดประเด็นการร่างแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ 5 ข้อ ได้แก่ 1) การ ฟังพาทอาศัยกันและกันทางบวก 2) ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน 3) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี และการสร้างสรรค์ต่อกัน 4) มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย 5) กระบวนการกลุ่ม

7.2. ผู้วิจัยร่างแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ในข้อ 7.1

7.3. ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงาน กลุ่มที่สร้างขึ้นเสนอต่อ

7.4. ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงาน กลุ่มที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการ ศึกษาจากระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ ทางด้านการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบฝึกทักษะ ด้วยตนเองรู้ นำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความ สอดคล้อง ผลการตรวจสอบแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มในด้าน ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมการร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่ม พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.95 ซึ่งมากกว่า 0.50 แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาบางส่วน

7.5. ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มที่ แก้ไขเสร็จแล้วไปประเมินเข้าร่วมโปรแกรมในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมในโปรแกรม โดยผู้วิจัย และผู้ช่วยวิจัยร่วมกันประเมิน

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 ข้อมูลในขั้นตอนนี้ แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

2.5.1.1 ข้อมูลคะแนนรายกลุ่ม ได้แก่

2.5.1.1.1 ข้อมูลคะแนนจากการทำใบงาน จำนวน 24 ฉบับ

2.5.1.1.2 ข้อมูลคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือ
กันในการปฏิบัติงานกลุ่ม จำนวน 8 ครั้ง

2.5.1.2 ข้อมูลคะแนนรายบุคคล ได้แก่

2.5.1.2.1 ข้อมูลคะแนนจากผลการทดสอบแบบทดสอบวัด
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ทั้งก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม

2.5.1.2.2 ข้อมูลคะแนนจากการทดสอบแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว
จำนวน 8 ชุด

2.5.1.2.3 ข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน
8 ชุด

2.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นตอนนี้ แยกตามผลลัพธ์
ที่ต้องการวัด ได้ดังนี้

2.5.2.1 ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์
ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่ได้จากการทดสอบ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (Pre-test) และหลังเข้า
ร่วมโปรแกรม (Post-test) ด้วยค่า match - paired t-test โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณด้วยโปรแกรม
สำเร็จรูป

2.5.2.2 ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละ
แผนการเรียน โดยแบ่งได้ดังนี้

2.5.2.2.1 ทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ ด้วยการ
วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำใบงาน จำนวน 24 ฉบับ โดยใช้
คอมพิวเตอร์คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การ
ประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

2.5.2.2.2 ทักษะการคิดเลข ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว จำนวน 8 ชุด โดยใช้
คอมพิวเตอร์คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การ
ประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

2.5.2.2.3 ประเมินผลคณิตศาสตร์รายบุคคลจากการเรียนรู้
คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ ด้วยการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลคะแนน

จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 8 ชุด โดยใช้คอมพิวเตอร์คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

2.5.2.3 ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้วยการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ขณะผู้เรียนดำเนินกิจกรรมในโปรแกรม ซึ่งประเมินโดยผู้สอนร่วมกันกับผู้ช่วยวิจัย จำนวน 8 ครั้ง แล้วใช้คอมพิวเตอร์คำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งในการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย	4.51 – 5.00	ระดับคุณภาพในระดับ	ดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ย	3.51 – 4.50	ระดับคุณภาพในระดับ	ดี
ค่าคะแนนเฉลี่ย	2.51 – 3.50	ระดับคุณภาพในระดับ	ปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ย	1.51 – 2.50	ระดับคุณภาพในระดับ	พอใช้
ค่าคะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.50	ระดับคุณภาพในระดับ	ต้องปรับปรุง

2.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ใช้สูตรดังนี้

1.1. ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Alpha coefficient) ที่สามารถใช้ได้กับข้อสอบที่เป็นอัตนัยที่มีคะแนนแต่ละข้อไม่ใช่ 0 และ 1 ได้

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนในข้อ i
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากข้อสอบทั้งหมด

(อ้างถึงใน โชติกา ภาณีผล, 2554)

1.2. ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร

$$P = \frac{\sum X_H + \sum X_L}{I(N_H + N_L)}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยาก
	$\sum X_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายชื่อแต่ละคนในกลุ่มสูง
	$\sum X_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายชื่อแต่ละคนในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ
	I	แทน	คะแนนเต็มในข้อนั้นๆ

(อ้างถึงใน โชติกา ภาณีผล, 2554)

1.3. ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร

$$r = \frac{\sum X_H - \sum X_L}{I(N_H)}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$\sum X_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายชื่อแต่ละคนในกลุ่มสูง
	$\sum X_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายชื่อแต่ละคนในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	I	แทน	คะแนนเต็มในข้อนั้นๆ

(อ้างถึงใน โชติกา ภาณีผล, 2554)

2. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนและหลังทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ใช้ค่าสถิติ match - paired t-test โดยใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{d} - \mu_D}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}} \sim t_{n-1}$$

เมื่อ	d	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	\bar{d}	แทน	ค่าเฉลี่ยของ d

μ_D	แทน ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของประชากรซึ่งมีค่าเท่ากับ 0
S_d	แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ d
n	แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \sum R &= \text{ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด} \\ N &= \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด} \end{aligned}$$

(อ้างถึงใน โชติกา ภาณีผล, 2554)

ระยะที่ 3 : ศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เขตกรุงเทพมหานคร ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 2) การสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1. แบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม ดังต่อไปนี้

3.1.1. ผู้วิจัยกำหนดประเด็นการร่างแบบสอบถามตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ 2) ขั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน 3) ขั้นร่วมมือกันสร้างความรู้ 4) ร่วมกันสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม 5) ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล

3.1.2. ผู้วิจัยร่างแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามปัจจัยในข้อ 3.1.1

3.1.3. นำร่างแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้จัดทำขึ้น นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาตรวจสอบเนื้อหา ความถูกต้องของการใช้ภาษา ความเหมาะสมของเนื้อหาและการเรียงลำดับก่อน – หลังของคำถามในแบบสอบถาม และขอคำแนะนำเพื่อนำมาแก้ไข ปรับปรุง

3.1.4. ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา นำเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ 1 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนคณิตศาสตร์ 1 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย 1 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นำตารางการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการตรวจสอบแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับขบวนการจัดการเรียนการสอน พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามกับขบวนการจัดการเรียนการสอน มากกว่า 0.50 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็นที่สอดคล้องกัน แต่ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้มีการแก้ไขเนื้อหาบางส่วน

3.1.5. ผู้วิจัยนำแบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่แก้ไขเสร็จแล้วไปให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมทำแบบสอบถามหลังจากการทำ post-test เสร็จแล้ว

3.2. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ มีขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้

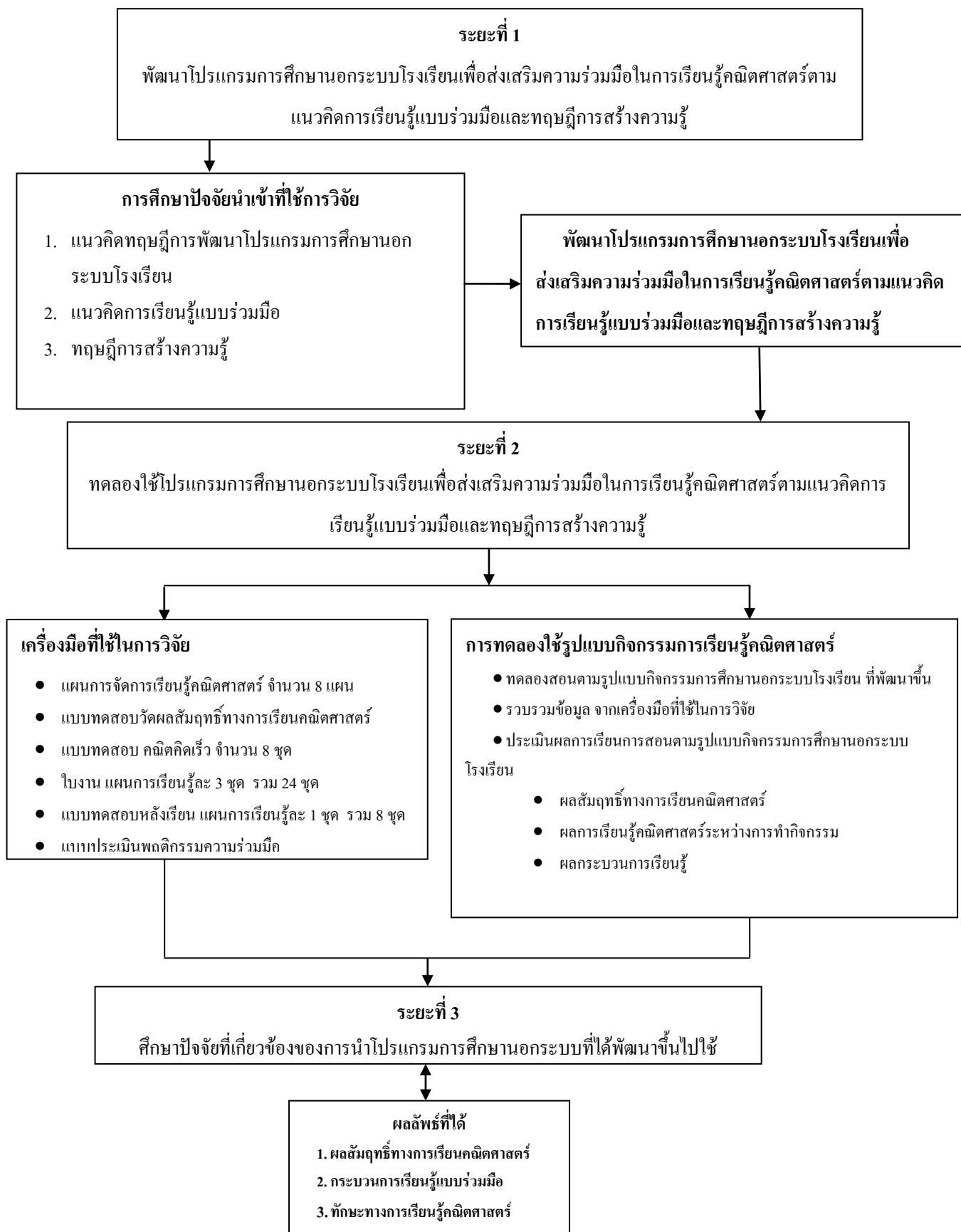
3.2.1. ผู้วิจัยร่างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ ตามปัจจัยในข้อ 3.2.1

3.2.2. นำร่างแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ที่ได้จัดทำขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงและความเหมาะสมของเนื้อหาและการเรียงลำดับก่อน – หลังของคำถามในแบบสอบถาม แล้วทำการแก้ไขตามคำแนะนำจนเสร็จสมบูรณ์

3.2.3. นำแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ที่เสร็จสมบูรณ์ไปใช้สัมภาษณ์ครูประจำกลุ่มการศึกษานอกระบบ และนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่เข้าร่วมโปรแกรม ตามลำดับ แล้วรวบรวมข้อมูลโดยการจดบันทึกข้อมูล ประเด็นสำคัญ

3.2.4. นำข้อมูล และประเด็นสำคัญที่ได้จาก ข้อ 3.2.4. มาทำดัชนีข้อมูล นำไปสร้างข้อสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร

แผนภูมิที่ 4 สรุปขั้นตอนการวิจัย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 2 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

โดยมีรายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 ผลการรวบรวมและสังเคราะห์ปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัย

จากการศึกษารวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน แนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ แนวคิดทฤษฎี การสร้าง

ความรู้ และหลักการสอนและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสังเคราะห์เป็นปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัยได้ดังนี้

1. ปัจจัยแนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดและหลักการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของ Holton (2005) มีขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม 8 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมผู้เรียน
- ขั้นตอนที่ 2 การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 3 สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน
- ขั้นตอนที่ 4 การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้
- ขั้นตอนที่ 5 การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม
- ขั้นตอนที่ 6 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม
- ขั้นตอนที่ 7 การนำโปรแกรม การศึกษาไปใช้
- ขั้นตอนที่ 8 การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

2. ปัจจัยแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยแบ่งการศึกษาเป็น 2 ด้าน คือ

2.1. ด้านองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยรวบรวมแนวคิดด้านองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่ได้นำเสนอมาสามารถสรุปองค์ประกอบที่สำคัญของหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือประกอบด้วย

1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก (Positive interdependence)
2. ความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม (Personal and group responsibility)
3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม (Face-to-face promotive interaction)
4. มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย (Interpersonal and small group skills)
5. กระบวนการกลุ่ม (Group processing)

2.2. ด้านขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้
- ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน
- ขั้นที่ 3 ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย
- ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล

3. ปัจจัยแนวคิดหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นนำ
- ขั้นที่ 2 ขั้นทบทวนความรู้เดิม
- ขั้นที่ 3 ขั้นปรับเปลี่ยนแนวคิด
- ขั้นที่ 4 ขั้นทำแบบฝึกทักษะ
- ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้ที่สร้างและกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ในการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามองค์ประกอบของการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ผู้วิจัยนำผลการศึกษาปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์เป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

รายละเอียดของโปรแกรม ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1) หลักการและเหตุผล

อันเนื่องมาจากในปัจจุบัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบยังอยู่ในระดับต่ำอันเป็นผลมาจากการเรียนรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบเดิมที่เป็นลักษณะที่ผู้สอนมีหน้าที่เป็นเพียงผู้สอน ขาดสื่อการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเพื่อทำความเข้าใจมากขึ้น บรรยากาศการเรียนในชั้นเรียนไม่เอื้อต่อการเรียนรู้ ผู้เรียนต่างคนต่างเรียน ขาดการเรียนรู้แบบช่วยเหลือกันเพื่อให้มีการแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน ขาดการฝึกฝนทักษะทางการคิดอย่างเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ ในการพัฒนา

โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนโดยใช้โปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ของ Holton (2005) ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้ รวมทั้งมีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกรสนิยมในการเรียนมากขึ้น มีการสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันโดยการกำหนดบทบาทผู้เรียนอย่างชัดเจนทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้วิจัยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Aronson, 1978; Slavin, 1978; Johnson and Johnson, 1994) ที่จะดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในผู้เรียนแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและกลุ่มให้มากที่สุด และในการสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2543; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545; Driver and Bell, 1986) ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้เดิมและการปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อต่างๆ หรือจากการร่วมคิดกับสมาชิกในกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ด้วยการอภิปราย สาธิต หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสามารถสร้างเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เป็นกลุ่มสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการให้แนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ศาสตร์แขนงอื่นๆ ในอนาคต

2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2.1. เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2.2. เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2.3. เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพของตนเอง

3) กระบวนการในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วย

1. การเตรียมผู้เรียน

เป็นขั้นตอนการเตรียมผู้เรียนให้เข้าใจรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่จัดทำขึ้น โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.1. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.2. ผู้เรียนทำการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3. ผู้เรียนทำความเข้าใจในบทบาท หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม รวมทั้งกฎระเบียบต่างๆ ที่ผู้เรียนควรปฏิบัติขณะเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มและสร้างประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในกลุ่ม

1.4. ผู้เรียนซักถามในรายละเอียดที่ผู้เรียนสงสัย

1.5. ผู้เรียนทำการแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน โดยจัดลำดับผู้เรียนให้เรียงตามการลดความสามารถ คละเพศ และคละอายุ ตามลำดับ และสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย ผู้มีความสามารถสูง 1 คน ผู้มีความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้มีความสามารถต่ำ 2 คน โดยการประเมินความสามารถทำโดยการทดสอบวัดผลการด้วยแบบทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) แล้วนำคะแนนมาเรียงลำดับจาก มาก ไป น้อย แล้วทำการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีการคละกันตาม 1) ระดับคะแนน 2) เพศ 3) อายุ ตามลำดับ

2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

2.1. การจัดที่นั่งเรียนเป็นกลุ่มแบบไม่เป็นทางการโดยการนั่งเป็นกลุ่มแบบรูปวงกลมหรือรูปตัวยู เพื่อให้เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่เครียดและทำให้สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สามารถสนทนาหรืออภิปรายเรื่องเนื้อหาที่เรียนได้อย่างสะดวก

2.2. ผู้สอนเลือกกิจกรรมละลายพฤติกรรมที่ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความรู้สึกที่ดีต่อกันเช่น การแนะนำตัวสมาชิกในกลุ่ม และสามารถจะทำงานร่วมกันได้อย่างสบายใจ ทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นกลุ่มทดลองและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมอย่างแท้จริง

2.3. ผู้สอนบอกผู้เรียนทุกครั้งว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน และทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ผู้สอนมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของผู้เรียน โดยพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ดีที่สุด และใช้คำพูดด้านบวก

2.4. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทำงานแบบประชาธิปไตย โดยให้ผู้เรียนรับฟังและร่วมแบ่งปันความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

3. สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

การสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

3.1. ให้ผู้เรียนร่วมกันตั้งชื่อกลุ่มของตนเอง

3.2. ให้ผู้เรียนทำการกำหนดบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มด้วยความสมัครใจ และให้แต่ละคนสับเปลี่ยนบทบาท หน้าที่ ตามความเหมาะสมของกิจกรรม ซึ่งสมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มมีบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้

3.2.1. **ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก** มีหน้าที่ตรวจสอบความเข้าใจ ความเห็นที่สอดคล้องกันและบันทึกความคิดเห็นของกลุ่ม การตัดสินใจการดำเนินงานและผลผลิตหรือผลลัพธ์

3.2.2. **ผู้ติดตามการทำงาน** มีหน้าที่กระตุ้นให้ทุกคนในกลุ่มเอาใจใส่กับการทำงานให้เสร็จทันเวลา

3.2.3. **ผู้สนับสนุน** มีหน้าที่สนับสนุนความพยายาม ความคิดเห็นและความช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม

3.2.4. **ผู้รายงาน** มีหน้าที่แลกเปลี่ยนผลงานกับกลุ่มอื่นนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียนเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรม

3.2.5. **ผู้รักษากติกาของกลุ่ม** มีหน้าที่คอยควบคุม รักษากฎระเบียบต่างๆ ในการปฏิบัติหน้าที่ ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มที่ได้รับมอบหมายหน้าที่ปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มที่ ไม่ผลัดภาระให้เพื่อน

3.3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามบทบาท หน้าที่อย่างมีความรับผิดชอบเพื่อบรรลุความสำเร็จของกลุ่ม และมีการหมุนเวียนบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้มีบทบาทและหน้าที่ครบทุกบทบาท เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง

4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้

ผู้เรียนทุกคนร่วมกับผู้สอนประชุมร่วมกันเพื่อหาความต้องการในการเรียนรู้โดยพิจารณาตามหัวข้อเรื่องที่ต้องศึกษาในเนื้อหา รายวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรการศึกษานอกระบบ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ได้แก่ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละโดยทำการกำหนดเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ร่วมกันในหัวข้อที่ต้องเรียนรู้ เช่น ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนในเนื้อหานี้ๆ สามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างไร หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพของผู้เรียนได้หรือไม่ อย่างไร เป็นต้น

5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม

ผู้สอนและผู้เรียนทุกคนที่เข้าร่วมโปรแกรมฯ ทำการประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรมฯ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชาที่ศึกษาและประโยชน์ที่สามารถนำความรู้จากการเรียนไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม

กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยสังเคราะห์โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานกับขั้นตอนของทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.1 แนะนำและสร้างความร่วมมือเบื้องต้น ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พร้อมสร้างแรงจูงใจในการเรียน ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงาน แจกเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มมีกิจกรรมสร้างความร่วมมือเบื้องต้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน ทำความรู้จักและเข้าใจกันให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกัน สามารถปฏิบัติด้วยกันในกลุ่มอย่างราบรื่นและสบายใจ และมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

1.3 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนโดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน

1.4 เปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มปรับความรู้พื้นฐานเดิม ด้วยการปรึกษาหารือกันในกลุ่มเพื่อทบทวนและแก้ข้อสงสัยในการคิดคำนวณเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่ได้ทำแบบทดสอบไป

1.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยกับผู้สอน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยเทคนิคที่ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว รวดรัด และนำเสนอวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มทักษะและผู้เรียนสามารถคิดคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น อยากรแสดงความสามารถในการคิดอย่างรวดเร็ว ทำหายความสามารถ และผู้เรียนสามารถคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาที่ท้าทายมากขึ้นได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้

2.2 ผู้สอนจัดสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย พร้อมแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่จะใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เช่น เอกสารใบงานประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียนแบบทดสอบต่างๆ เป็นต้น

2.3 ผู้สอนแจกเอกสารใบงานเพื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ และเริ่มขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดหรือวิธีการคำนวณที่ยังไม่ลงตัว หรือยังสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองไม่ได้ โดยใช้กระบวนการกลุ่มที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน จะต้องอธิบายให้สมาชิกทุกคนได้เข้าใจ สมาชิกทุกคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด ร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษาและทำความเข้าใจกับใบงานที่ได้รับมา อภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกภายในกลุ่มรับทราบ แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความเข้าใจในวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำวิธีการคำนวณแบบใหม่ที่ได้มาวิเคราะห์ สมาชิกภายในกลุ่มร่วมกันปรับวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้ จึงขอข้อแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจวิธีการคำนวณ

คณิตศาสตร์อย่างกระฉ่างแจ่มและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือเทคนิคที่ง่ายต่อการเข้าใจของตัวองได้

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาที่ได้กระทำร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดหรือเทคนิคที่ง่ายต่อการเข้าใจของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะเลือกสื่อการสอนที่ตนเองสนใจ ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดความชำนาญ

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดหรือวิธีการคำนวณของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน และสะท้อนการร่วมมือกันจากการนำความรู้ที่สร้างคือ ความเข้าใจในวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นหรือในรูปของการปฏิบัติกิจกรรมที่มุ่งเน้นความร่วมมือร่วมใจกันในการสร้างความรู้ ใช้ทักษะต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลายร่วมกัน ก่อให้เกิดความสามัคคีปรองดองกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อให้ร่วมมือกันปฏิบัติภารกิจให้ลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

4.1 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้แต่ละกลุ่มโดยสุ่มเลือกสอบถามความเข้าใจของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และให้ผู้ที่ถูกสุ่มเลือกตอบคำถามของผู้สอนซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไป

4.2 ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนและนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา
โจทย์

4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

4.4 สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม และข้อควรปรับปรุงที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

5.1 ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนซึ่งต้องอาศัยการประยุกต์เนื้อหาที่ได้ทำการศึกษาจากการเรียนรู้ตามแนวคิดการร่วมมือกันสร้างความรู้ ซึ่งจะมี

ทั้งโจทย์เกี่ยวกับทักษะการคิดและโจทย์ปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่ต้องนำเนื้อหาที่เรียนรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

5.2 ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการคิด คำนวณและการแก้ปัญหาต่างๆมากขึ้น เป็นแบบฝึกที่มีทั้งโจทย์เกี่ยวกับทักษะการคิด โจทย์ปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและทักษะการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ

7. การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

7.1. การรับสมัครและคัดเลือกผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดเงื่อนไข และเปิดรับสมัครผู้เรียนที่สนใจและตกลงเข้าร่วมกิจกรรมตามเงื่อนไข

7.2. ดำเนินการสอนด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษากการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

การประเมินผลโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษากการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร มีการประเมินผลในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

8.1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบอัตนัย สำหรับประเมินผลก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม และหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

8.2. ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ตามองค์ประกอบแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

8.2.1. การฟังพาทอาศัยกันและกันทางบวก

8.2.2. การมีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน

8.2.3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ที่ดีต่อกัน

8.2.4. การมีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

8.2.5. การมีกระบวนการกลุ่ม

8.3. ประเมินผลทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการเรียน ซึ่งแบ่งเป็น

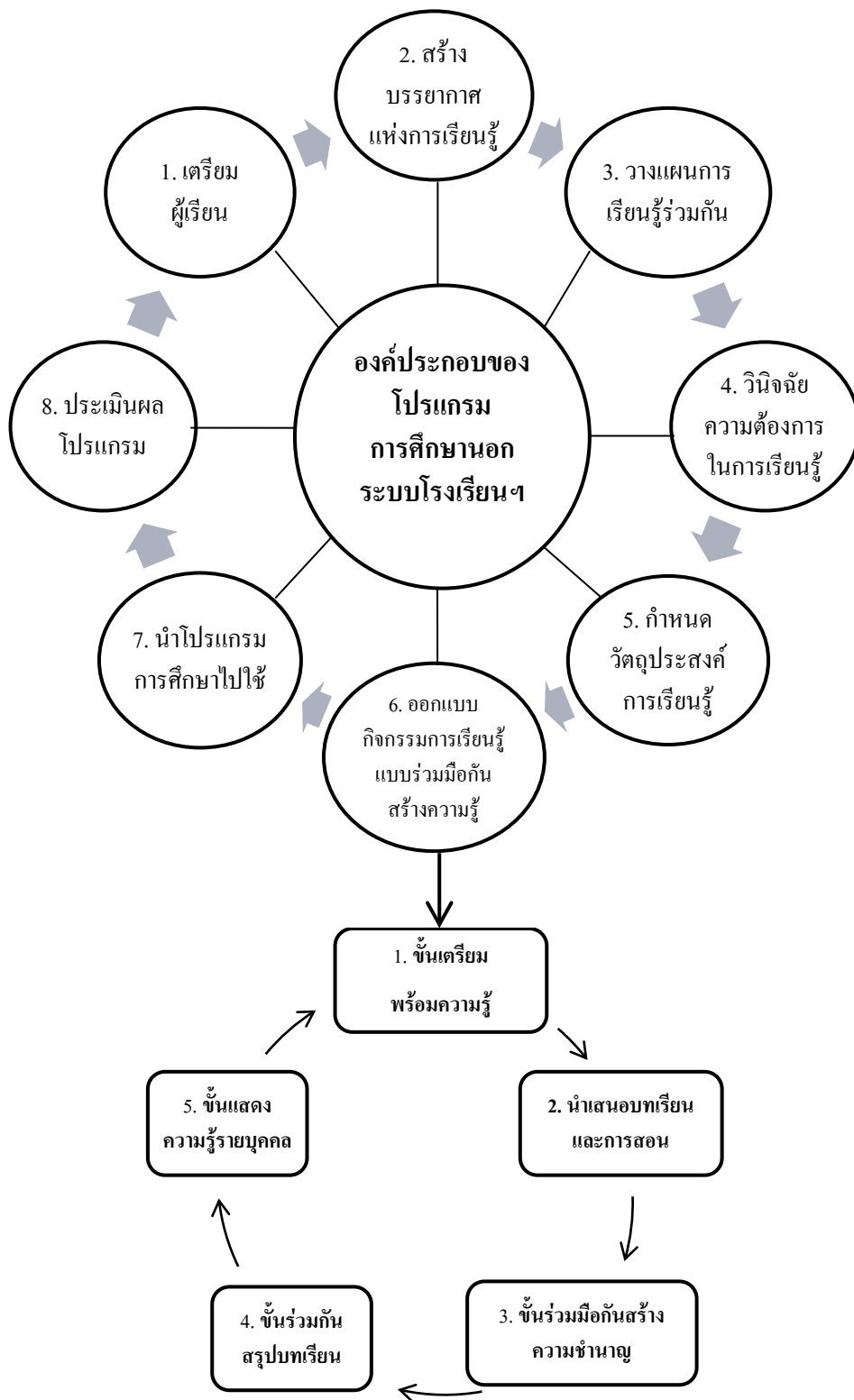
8.3.1. ประเมินผลทักษะการคิดเลข โดยใช้แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว

8.3.2. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้ใบงาน

8.3.3. ประเมินผลการเรียนรู้จากโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้เป็นแผนภาพโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ได้ดังแผนภูมิที่ 5 ดังนี้

แผนภูมิที่ 5 โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับ
 นักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร



ระยะที่ 2 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร

การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นการดำเนินการสอนกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าว และเต็มใจให้ความร่วมมือในการวิจัยจำนวน 30 คน แต่เนื่องจากผู้เรียนที่เป็นนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นบางคนไม่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมได้ครบทุกครั้งเนื่องจากในบางสัปดาห์ผู้เรียนติดธุระสำคัญด่วน ต้องทำงานประจำเพิ่มบางครั้ง และมีผู้เรียนบางคนไม่สามารถมาทำการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรมได้ จึงทำให้มีผู้เข้าร่วมโปรแกรมที่เป็นกลุ่มทดลองของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ที่เข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนและได้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์จากการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (Pre-test) และหลังเข้าร่วมโปรแกรม (Post-test) จำนวนทั้งสิ้น 22 คน

ผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 5 ส่วน โดยแยกเป็นข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลองและแยกตามผลลัพธ์ที่ต้องการวัด ตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ในส่วนกระบวนการในโปรแกรม

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลอง

ส่วนที่ 3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเข้าร่วมโปรแกรม (Pre-test) และหลังเข้าร่วมโปรแกรม (Post-test)

ส่วนที่ 4 ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากแบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม จำนวน 8 ครั้ง

ส่วนที่ 5 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน โดยแบ่งได้ดังนี้

5.1. ประเมินผลทักษะการคิดเลข โดยการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจากการทดสอบแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว จำนวน 8 ฉบับ ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

5.2. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำใบงาน จำนวน 24 ฉบับ ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

5.3. ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยการวิเคราะห์ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 8 ฉบับ ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

ส่วนที่ 1 ผลการใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในส่วนกระบวนการในโปรแกรม

การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้วิจัยดำเนินการทดลองในสถานที่ของวัดลาดพร้าว ซึ่งเป็นโรงใหญ่ใช้สำหรับสอนนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตลาดพร้าวแบ่งพื้นที่ให้แยกเป็น 3 ห้อง แต่จัดให้สอนเวลาเดียวกันผู้วิจัยทำการสอนในวันอาทิตย์ ตั้งแต่ 9.00 – 12.00 น. ผลการใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ผู้วิจัยนำเสนอตามขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

1. การเตรียมผู้เรียน

ผู้สอนเตรียมผู้เรียนให้เข้าใจรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่จัดทำขึ้น โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.1. ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างละเอียดตั้งแต่ในขั้นตอนการปฐมนิเทศ พร้อมแจกเอกสารแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือให้ผู้เรียนได้ศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน

1.2. ผู้สอนแนะนำการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือและบอกประโยชน์ของการแบ่งหน้าที่กันในการการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.3. ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนทราบถึง บทบาท หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม รวมทั้งกฎ ระเบียบต่างๆ ที่ผู้เรียนควรปฏิบัติขณะเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มและสร้างประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในกลุ่ม

1.4. ผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนสงสัย ซึ่งมีผู้เรียนสอบถามด้วยความสนใจ เกี่ยวกับการเรียนการสอน ว่าทำไมจึงให้ผู้เรียนสอนกันเอง จะทำให้เข้าใจวิธีการคิดได้อย่างไร ผู้สอนจึงบอกว่าผู้สอนจะสอนเทคนิคการคิดให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน หลังจากนั้นในช่วงทำกิจกรรมผู้สอนจะให้สมาชิกในกลุ่มได้เรียนรู้จากการศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ศึกษา ผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มอย่างอิสระ แต่ถ้าผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ผู้สอนก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามกลุ่มข้างเคียงว่าสามารถอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้หรือไม่ แต่ถ้ายังไม่เข้าใจ ผู้สอนก็จะอธิบายให้ผู้เรียนฟังเป็นลำดับสุดท้ายด้วยตนเอง ผู้เรียนทุกคนจึงเข้าใจหลักการเรียนในเบื้องต้น

1.5. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยจัดลำดับผู้เรียนให้เรียงตามการคละความสามารถ คละเพศ และคละอายุ ตามลำดับ และสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย ผู้มีความสามารถสูง 1 คน ผู้มีความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้มีความสามารถต่ำ 2 คน โดยการประเมินความสามารถทำโดยการทดสอบวัดผลการด้วยแบบทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) แล้วนำคะแนนมาเรียงลำดับจาก มาก ไป น้อย แล้วทำการจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยแบ่งเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน ซึ่งแต่ละกลุ่มจะมีการคละกันตาม 1) ระดับคะแนน 2) เพศ 3) อายุ ตามลำดับ โดยมีการจัดกลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 1 7 13 19 และ 25

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 2 8 14 20 และ 26

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 3 9 15 21 และ 27

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 4 10 16 22 และ 28

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 5 11 17 23 และ 29

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วยผู้เรียนที่ได้คะแนนลำดับที่ 6 12 18 24 และ 30

ถ้ามีสมาชิกในกลุ่มใดไม่คละเพศ จะทำการสลับระดับคะแนนที่อยู่ติดกันให้เกิดการ

คละเพศ

2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ผู้สอนใช้แนวทางปฏิบัติต่อไปนี้อย่างสม่ำเสมอ

2.1. การจัดที่นั่งเรียนเป็นกลุ่มแบบไม่เป็นทางการโดยการนั่งเป็นกลุ่มแบบรูปวงกลมหรือรูปตัวยู เพื่อให้เป็นบรรยากาศการเรียนรู้ที่ไม่เครียดและทำให้สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สามารถสนทนาหรืออภิปรายเรื่องเนื้อหาที่เรียนได้อย่างสะดวก และอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถนำขณมมารับประทานขณะทำกิจกรรมได้ แต่จะต้องช่วยกันรักษาความสะอาด

2.2. ผู้สอนเลือกกิจกรรมละลายพฤติกรรมที่ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความรู้สึกที่ดีต่อกันเช่น การแนะนำตัวสมาชิกในกลุ่ม และสามารถจะทำงานร่วมกันได้อย่างสบายใจ ทำให้ผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นกลุ่มทดลองและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมอย่างแท้จริง เช่น กิจกรรมทำความรู้จักเพื่อนๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และเป็นการสร้างความคุ้นเคยซึ่งกันและกัน

2.3. ผู้สอนบอกผู้เรียนทุกครั้งว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน และทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ผู้สอนมีความเชื่อมั่นในศักยภาพของผู้เรียน โดยพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ดีที่สุด และใช้คำพูดด้านบวก

2.4. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทำงานแบบประชาธิปไตย โดยให้ผู้เรียนรับฟังและร่วมแบ่งปันความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่ม

3. สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

การสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

3.1. ผู้เรียนร่วมกันตั้งชื่อกลุ่มของตนเอง แต่ละกลุ่มให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยได้ตั้งชื่อกลุ่มตามความเห็นของสมาชิกในกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ชื่อกลุ่ม “cill cill”

กลุ่มที่ 2 ชื่อกลุ่ม “Body Slam”

กลุ่มที่ 3 ชื่อกลุ่ม “หญิงอ่อนล้า ผู้ชายอ่อนแรง”

กลุ่มที่ 4 ชื่อกลุ่ม “บ้าได้โลก”

กลุ่มที่ 5 ชื่อกลุ่ม “เป็นเลิศ”

3.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนการกำหนดบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนตามความเหมาะสมของกิจกรรม บทบาทสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีบทบาทและหน้าที่ดังต่อไปนี้

3.2.1. **ผู้ตรวจสอบและจัดบันทึก** มีหน้าที่ตรวจสอบความเข้าใจ ความเห็นที่สอดคล้องกันและบันทึกความคิดเห็น การตัดสินใจการดำเนินงานและผลผลิตหรือผลลัพธ์

3.2.2. **ผู้ติดตามการทำงาน** มีหน้าที่กระตุ้นให้ทุกคนในกลุ่มเอาใจใส่กับการทำงานให้เสร็จทันเวลา

3.2.3. **ผู้สนับสนุน** มีหน้าที่สนับสนุนความพยายาม ความคิดเห็นและความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3.2.4. **ผู้รายงาน** มีหน้าที่แลกเปลี่ยนผลงานกับกลุ่มอื่นนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน

3.2.5. **ผู้รักษากติกาของกลุ่ม** มีหน้าที่คอยควบคุม รักษากฎระเบียบต่างๆในการปฏิบัติหน้าที่ ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มที่ได้รับมอบหมายหน้าที่ปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มที่ ไม่ผลัดภาระให้เพื่อน

3.3. ผู้สอนจะคอยกระตุ้นสมาชิกในกลุ่มทุกคนให้ร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามบทบาทอย่างมีความรับผิดชอบเพื่อบรรลุความสำเร็จของกลุ่ม และแนะนำมีการหมุนเวียนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ได้มีบทบาทและหน้าที่ครบทุกบทบาท เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ร่วมกันอย่างแท้จริง ซึ่งผู้เรียนทุกคนรับปากว่าจะพยายามหมุนเวียนให้ครบทุกบทบาท

4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้

ผู้เรียนทุกคนร่วมกับผู้สอนประชุมร่วมกันเพื่อหาความต้องการในการเรียนรู้โดยพิจารณาตามหัวข้อเรื่องที่ต้องศึกษาในเนื้อหา รายวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ได้แก่ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง และอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละโดยทำการกำหนดเรื่องที่ต้องการเรียนรู้ร่วมกันในหัวข้อที่ต้องเรียนรู้ เช่น ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนในเนื้อหานี้ๆ สามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างไร หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประกอบอาชีพของผู้เรียนได้หรือไม่ อย่างไร เป็นต้น ผู้สอนแนะนำเนื้อหาแต่ละเรื่องที่เรียน ให้ผู้เรียนได้ทราบรายละเอียดและประโยชน์ที่ได้จากการเรียนในเนื้อหา ได้ผลสรุปว่า ผู้เรียนทุกคนเลือกศึกษาเรียนรู้ในเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ด้วยเหตุผลดังนี้

1. เนื่องจากถ้าต้องสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ทั้งหมดตามหลักสูตร จะมีเวลาสอนในแต่ละเรื่องค่อนข้างน้อย อาจทำให้ไม่สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาที่มีประโยชน์ในการนำไปปรับใช้

ในชีวิตประจำวันได้เท่าที่ควร ผู้เรียนส่วนใหญ่จึงมีความเห็นว่าจะเลือกเรียนเฉพาะเนื้อหาที่เป็นเรื่องใกล้ตัว มีประโยชน์และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน จากการปรึกษากันระหว่างผู้วิจัย ครูผู้ช่วยซึ่งเป็นครูผู้รับผิดชอบวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และผู้เรียนทั้งหมดที่เข้าร่วมโปรแกรม มีความเห็นร่วมกันว่าควรศึกษาเรียนรู้ในเรื่อง 1) เศษส่วน ทศนิยม และ 2) อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

2. เนื่องจากในช่วงระยะเวลาดำเนินการทดลองมีวันหยุดนักขัตฤกษ์และวันเลือกตั้งสมาชิกสภาผู้แทนราษฎร และกิจกรรมทัศนศึกษาของศูนย์การศึกษานอกกระบบ ดังนั้นเวลาที่สามารถใช้สอนได้มีค่อนข้างจำกัด และอาจจำเป็นต้องหยุดในบางสัปดาห์เพื่อไปปฏิบัติกิจกรรมพิเศษของ กศน. จึงอาจไม่พอในการเรียนเนื้อหาทั้งหมด จึงควรเลือกเพียงบางเรื่อง

3. จากการปรึกษากันระหว่างผู้สอน ครูผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นครูผู้รับผิดชอบวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และผู้เรียนทั้งหมดที่เข้าร่วมโปรแกรม มีความเห็นร่วมกันว่าเนื้อหาในเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สามารถนำไปปรับใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างกว้างขวาง จึงควรเลือกศึกษาเรียนรู้ในเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

4. ผู้วิจัย และครูผู้ช่วยวิจัยมีความเห็นตรงกันว่าในเรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สามารถใช้ประเมินผลทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมตามวัตถุประสงค์

5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม

ผู้สอน ครูผู้ช่วยวิจัยซึ่งเป็นครูผู้รับผิดชอบวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน และผู้เรียนทั้งหมดที่เข้าร่วมโปรแกรมร่วมกันจัดประชุมกลุ่มเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรมที่เหมาะสมกับเนื้อหาและประโยชน์ที่สามารถนำความรู้จากการเรียนไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ สรุปโดยแยกตามเรื่อง ได้ดังนี้

5.1. เศษส่วนและทศนิยม มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้แก่

- สามารถอธิบายความหมายของเศษส่วนและทศนิยมได้
- สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้
- สามารถบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้
- สามารถบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยมได้
- สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้

5.2. อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ มีวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้แก่

- สามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนและสัดส่วนได้
- สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
- สามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนได้
- สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้
- สามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
- สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
- สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้
- สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้
- สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม

กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้สอนปฏิบัติตามขั้นตอน และมีผลการทดลอง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ มีผลการปฏิบัติดังนี้

1.1 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ และสร้างแรงจูงใจในการเรียน ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานแต่ละฉบับ แจกเกณฑ์การประเมิน และชี้แจงกติกาในการประเมิน

1.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มมีกิจกรรมสร้างความร่วมมือเบื้องต้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน ทำความรู้จักและเข้าใจกันให้มากขึ้น เพื่อให้เกิดความสนิทสนมและคุ้นเคยกัน สามารถปฏิบัติด้วยกันในกลุ่มอย่างราบรื่นและสบายใจ และมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ตัวอย่างเช่น

ในแผนการเรียนรู้ที่ 2 ผู้สอนให้ผู้เรียนสร้างความคุ้นเคยกันในกลุ่มด้วยการทำกิจกรรม “ทำความรู้จักเพื่อนๆ” ผู้เรียนตั้งใจร่วมกันทำกิจกรรมอย่างสนุกสนาน และสามารถปฏิบัติตามกิจกรรมได้ตามเวลาที่กำหนด และผู้เรียนเกิดความผ่อนคลายทำให้ในการเรียนรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนกล้าที่จะซักถามข้อสงสัยกันภายในกลุ่มมากขึ้นกว่าในแผนการเรียนรู้ที่ 1 และเริ่มเกิดความคุ้นเคยกับผู้สอนมากขึ้น ทำให้ในขณะที่ผู้สอนอธิบายเนื้อหา หรือเทคนิคการคิดเลขเกี่ยวกับเรื่อง ค.ร.น. ผู้เรียนหลายคนกล้าถามข้อสงสัยและทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น ผู้เรียนจึงเริ่มมีความสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ และรวมถึงมีผู้เรียนบางคนกล้าที่จะถามซ้ำในคำถามเดิม ซึ่งผู้สอนก็ให้คำตอบที่ผู้ถามเกิดความพอใจ และผู้สอนก็แสดงความชื่นชมในความกล้าถามของผู้เรียน

โดยผู้สอนไม่เคยแสดงอาการโกรธหรือหงุดหงิดต่อผู้เรียน และผู้สอนจะชมเชยผู้เรียนคนนั้นในความ
อยากรู้ อยากรเรียน ให้เป็นตัวอย่างกับผู้เรียนคนอื่นๆ

1.3 การทบทวนความรู้เดิมให้ผู้เรียนเป็นการรับรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์
ที่มีอยู่เดิมเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนโดยผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ในเนื้อหาที่
เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน ส่วนมากเป็นเรื่องเกี่ยวกับ การบวก ลบ คูณ และหารเลข
จำนวนเต็ม และมีเรื่องการแก้สมการเบื้องต้น ซึ่งผลการทดสอบทำให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนหลาย
คนยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานการบวก ลบ คูณและหารเลขจำนวนเต็มอย่างคลาดเคลื่อน
ตัวอย่างเช่น ในแบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ครั้งที่ 1 ข้อที่ 5) $5 + 5 - 6 + 4$ มีผู้เรียนหลายคนตอบ 0
เพราะเข้าใจว่า มีความหมายเหมือนกับ $(5 + 5) - (6 + 4)$ ซึ่งไม่ถูกต้อง ดังนั้นผู้สอนจึงได้สอน
เทคนิคการคิดเลขจำนวนเต็มอย่างง่ายๆ ให้ผู้เรียน โดยผู้สอนได้สอนเป็นข้อความว่า

“ ถ้าจำนวนที่มีเครื่องหมายเหมือนกัน บวกกัน ให้นำเฉพาะตัวเลข (ไม่สนใจ
เครื่องหมาย) มาบวกกัน แล้วใส่เครื่องหมายเหมือนเดิม ” และ “ ถ้าจำนวนที่มีเครื่องหมายต่างกัน
บวกกัน ให้นำเฉพาะตัวเลข (ไม่สนใจเครื่องหมาย) มาลบกัน แล้วใส่เครื่องหมายตามตัวเลขมาก ”

ตัวอย่างเช่น $-6 - 3 = -9$ หรือ $-10 + 6 = -4$ เป็นต้น โดยอาศัยเทคนิคง่ายๆ
ดังที่กล่าวมา ทำให้มีผู้เรียนหลายคนรู้สึกงงว่าทำไมจึงไม่ยากอย่างที่คิด ผู้สอนจึงแนะนำผู้เรียน
เกี่ยวกับการเรียนคณิตศาสตร์ว่าต้องศึกษาหาเกี่ยวกับเทคนิคต่างๆให้หลากหลาย เมื่อผู้เรียนทราบ
เทคนิคแล้วผู้เรียนจะต้องฝึกฝนเทคนิคเหล่านั้นให้เกิดความชำนาญ และยังต้องทบทวนอย่าง
ต่อเนื่องจึงสามารถใช้ประโยชน์จากเทคนิคเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และในขณะที่ผู้สอนให้
ผู้เรียนทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนในกลุ่ม “เป็นเลิศ” คนหนึ่งสงสัยในข้อความที่เป็นเทคนิคที่ผู้สอน
ได้กล่าวไปแล้ว จึงได้ถามเพื่อนที่เป็นสมาชิกกลุ่มเดียวกัน และเพื่อนก็สามารถทำให้ผู้เรียนคนนั้น
เข้าใจได้ ซึ่งผู้สอนก็กล่าวชื่นชมทั้งสองคนว่าได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้แบบร่วมมือแล้ว และทำ
ให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มหลายคนได้เกิดการซักถามข้อสงสัยจากสมาชิกในกลุ่มอย่างต่อเนื่อง และใน
บางโอกาสผู้สอนก็ได้ลองทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนทุกคนโดยซักถามการคิดเลขเกี่ยวกับการ
บวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันแล้วส่งตัวแทนลุกขึ้นตอบที่
ละกลุ่ม ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง อันแสดงให้เห็นถึงความร่วมมือในการเรียนรู้ และเห็นถึงประโยชน์
ของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1.4 เมื่อผู้สอนได้ทดสอบแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเสร็จเรียบร้อยแล้วผู้สอนจะ
เปิดโอกาสให้สมาชิกในแต่ละกลุ่มปรึกษารื้อกันในกลุ่มเพื่อทบทวนและแก้ข้อสงสัยในการคิด
คำนวณเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่ได้ทำแบบทดสอบไป ซึ่งโดยส่วนมากผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจ

กันภายในกลุ่มได้โดยไม่ต้องปรึกษาผู้สอน แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงประโยชน์ของการสร้างความรู้จากการเรียนรู้ร่วมกัน

1.5 ในบางแผนการเรียนรู้ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยกับผู้สอนในเนื้อหาของคณิตศาสตร์พื้นฐานที่ยังมีบางกลุ่มสงสัยหรือไม่เข้าใจ มีผู้สงสัยได้ซักถามถึงเทคนิคการคิดเลขเกี่ยวกับการคูณ หารจำนวนเต็มลบ ว่ามีเทคนิคการคิดเป็นอย่างไรบ้าง ผู้สอนได้กล่าวชื่นชมผู้เรียนที่ถามคำถามนี้เพราะเป็นคำถามที่มีประโยชน์มากสำหรับผู้ที่ยังสับสนในเรื่องการคูณ หารจำนวนเต็ม จึงได้ให้เทคนิคการคิด ว่า

“การคูณ หารจำนวนที่มีเครื่องหมายลบหลายๆจำนวน ให้คูณหรือหารเลขตามปกติโดยไม่สนใจเครื่องหมายลบ แล้วให้นับจำนวนเครื่องหมายลบ ถ้าจำนวนเครื่องหมายลบเป็นจำนวนคี่ ให้ใส่เครื่องหมายลบ แต่ถ้าจำนวนเครื่องหมายลบ เป็นจำนวนคู่ ให้ใส่เครื่องหมายบวก หน้าผลคูณ หรือผลหารนั้น”

ซึ่งมีทั้งผู้เรียนที่เข้าใจและไม่เข้าใจ ผู้สอนจึงให้ผู้เรียนที่เข้าใจถูกต้องแล้วอธิบายให้เพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจรับฟัง โดยผู้สอนคอยสังเกตการณ์ และกล่าวชื่นชมทุกคนที่ร่วมมือกันเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน มีผลการปฏิบัติดังนี้

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยเทคนิคที่ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว รวดรัด โดยใช้เอกสาร แผนการเรียนรู้ที่ 1 – 8 ที่อธิบายรายละเอียดทุกขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน และนำเสนอวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มทักษะและผู้เรียนสามารถคิดคำนวณด้วยวิธีดังกล่าวได้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่รู้สึกชอบ เพราะผู้สอนนำเสนอหลักการคิด เทคนิคที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ไม่ยาก ใช้คำพูดที่ไม่เป็นวิชาการจนเกินไป และเมื่อผู้สอนดำเนินการสอนในแต่ละเทคนิคเสร็จเรียบร้อย ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยเสมอ ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่เข้าใจเทคนิคการคิดต่างๆที่ผู้สอนได้นำเสนอ แต่มีผู้เรียนบางคนยังไม่เข้าใจ ผู้สอนจึงลองให้ผู้เรียนสอบถามเพื่อนในกลุ่มที่เข้าใจแล้ว ปรากฏว่าส่วนใหญ่เพื่อนจะสามารถอธิบายเทคนิคที่ตนทราบให้เพื่อนเข้าใจได้ แต่มีเนื้อหาในบางหัวข้อซึ่งเป็นโจทย์ปัญหาเช่น แผนการเรียนรู้ที่ 7 หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ มีผู้เรียนที่ไม่เข้าใจและสงสัยสอบถามกลับเป็นจำนวนมาก ผู้สอนจึงต้องอธิบายใหม่ซึ่งทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากขึ้น และผู้สอนได้แนะนำให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาใหม่ๆในสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดหาให้ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับโจทย์แนวใหม่ๆที่ได้ค้นคว้ามา แต่ถ้ามีโจทย์ข้อใดที่สมาชิกทุกคนในกลุ่มยังไม่เข้าใจ ก็ให้ลองสอบถามเพื่อนกลุ่มข้างๆ แต่ถ้ายังไม่สามารถทำได้ก็ให้ขอคำแนะนำจาก

ผู้สอน โดยผู้สอนจะให้เพียงคำแนะนำในการคิด แต่ไม่ทำให้ดู เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้จากสื่อการเรียนการสอน รวมถึงการแบ่งปันความรู้กันในกลุ่ม

2.2 ผู้สอนจัดสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย พร้อมแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่จะใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เช่น เอกสารใบงานประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียนแบบทดสอบต่างๆ เป็นต้น ผู้เรียนบางคนให้ความสนใจกับหนังสือคู่มือประกอบการเรียนและได้นำไปศึกษาที่โต๊ะของกลุ่มตนเองโดยเฉพาะแผนการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา เช่น แผนการเรียนรู้ที่ 7 และ 8 หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ และการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนตามลำดับ ผู้เรียนส่วนมากมักมีความสงสัยในด้านการตีความโจทย์ปัญหา ผู้สอนจึงแนะนำให้ผู้เรียนดูหนังสือคู่มือประกอบการเรียนในส่วนที่เป็นโจทย์ปัญหาที่บรรยายพร้อมเฉลย แล้วศึกษาทำความเข้าใจในเฉลยนั้น สำหรับ CD-ROM ผู้เรียนไม่สามารถศึกษาในชั้นเรียนได้เพราะวัดลาดพร้าวไม่มีเครื่องสำหรับเล่น CD-ROM แต่มีผู้เรียนบางคนขอยืมไปศึกษาเองที่บ้าน ซึ่งผู้สอนก็อนุญาต

2.3 ผู้สอนแจกเอกสารใบงานในแผนการเรียนรู้ที่เรียนในคาบนั้นๆ โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้จะมีใบงาน 3 ใบงาน เพื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ โดยอธิบายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทราบวัตถุประสงค์ของการใบงานเพียงชุดเดียวว่า มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันแสดงความรู้ที่ได้จากคำแนะนำ การนำเสนอบทเรียนผู้สอน และจากการศึกษาค้นคว้าจากสื่อการเรียนการสอน การร่วมมือกันแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง การใช้องค์ประกอบต่างๆของการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการสร้างความรู้ที่ผู้สอนได้เคยอธิบายให้ฟัง และผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนทุกคนใช้ความอดทนที่จะศึกษาหาความรู้ด้วยหลักการเหล่านี้ เพราะต้องใช้เวลาพอสมควรจึงจะเริ่มเห็นผลสัมฤทธิ์ แต่ผู้สอนและผู้ช่วยวิจัยจะคอยเป็นผู้แนะนำ กระตุ้นและให้กำลังใจกับผู้เรียนทุกคน ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่เข้าใจและบอกว่าจะพยายามทำให้ดีที่สุดเท่าที่ตนจะทำได้ แต่ไม่ขอรับปากเพราะผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่ค่อยชอบคณิตศาสตร์ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ

ในขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ ผู้สอนให้ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงาน โดยเน้นเรื่องการแบ่งหน้าที่ในแต่ละแผนการเรียนรู้ว่าควรเป็นหน้าที่ที่ไม่ตรงกันกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ผ่านมา เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสดำเนินหน้าที่อื่นๆในการทำกิจกรรม และผู้เรียนแต่ละคนต้องปฏิบัติตามที่รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยวิจัยจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรม

ทำงานกลุ่มและบันทึกผลในแบบประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้ จากนั้นผู้เรียนแต่ละเริ่มดำเนินกิจกรรมต่อไป

3.1 ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน

ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน ผู้สอนจะให้ผู้เรียนมีการปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจไม่กระจ่าง โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ของตนเองในการศึกษาและทำความเข้าใจกับใบงานที่ได้รับมา ร่วมกันอภิปราย สาธิตให้สมาชิกในกลุ่มรับทราบ และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายมา ตัวอย่างผลที่ผู้เรียนได้รับมีดังนี้

— ผู้เรียนในกลุ่มชื่อ “เป็นเลิศ” ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความมุ่งมั่นในการเรียนค่อนข้างมาก พิจารณาได้จากในขั้นปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ร่วมกัน เมื่อสมาชิกในกลุ่มได้ฟังผู้สอนนำเสนอบทเรียนต่างๆแล้วสมาชิกแต่ละคนจะช่วยกันจดบันทึกเทคนิค วิธีการต่างๆ เป็นคำพูดที่ตนเข้าใจ พร้อมจดตัวอย่างที่ผู้สอนยกขึ้นมาเป็นตัวอย่างอย่างละเอียด เมื่อถึงเวลาที่ผู้สอนให้เริ่มกิจกรรมปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ร่วมกัน ก็จะนำสิ่งที่จดบันทึกนั้นมาสอบถามซึ่งกันและกัน หากมีสมาชิกในกลุ่มสงสัย สมาชิกที่เข้าใจในหัวข้อนั้นๆ ก็จะช่วยอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจ โดยเป็นการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ ผู้นำจะคอยถามสมาชิกในกลุ่มถึงความเข้าใจในแต่ละหัวข้อและช่วยดำเนินการเป็นผู้ช่วยประสานงานกับสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่ม และมีสมาชิกในกลุ่มที่คอยสนับสนุนความคิดหรือแย้งในกรณีที่มีความเห็นไม่ตรงกัน และถ้ามีกรณีที่ไม่สามารถตกลงกันในข้อสรุปได้ ผู้นำกลุ่มก็จะปรึกษาผู้สอนเป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งผู้สอนก็ให้คำแนะนำเพียงบางส่วนเพื่อให้ผู้เรียนได้นำข้อมูลที่ได้อภิปรายและปรึกษากันภายในกลุ่มจนได้ข้อสรุปสุดท้ายสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้ ซึ่งผู้สอนรู้สึกนิยมชมชอบในการทำอย่างที่มีระบบของกลุ่ม เป็นเลิศ และให้คะแนนการทำงานแบบร่วมมือในระดับดีมาก ซึ่งสุดท้ายในการประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม เป็นเลิศได้คะแนนรวมชนะเลิศ สัมกับความตั้งใจที่ได้ปฏิบัติ

3.2 ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ

หลังจากสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาที่ได้กระทำร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ผู้สอนให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียนหรือแบบทดสอบต่างๆ ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะเลือกสื่อการสอนที่ตนเองสนใจ ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดความชำนาญ ซึ่งเมื่อผู้เรียนแต่ละกลุ่มเกิดความเข้าใจในขั้นปรับเปลี่ยนวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ร่วมกันแล้วทำให้ผู้เรียน

เกิดเริ่มเกิดความสุขในการทำคณิตศาสตร์ โดยหาโจทย์ที่มีรูปแบบคล้ายกับรูปแบบที่ตนเองเข้าใจ และทำโจทย์ด้วยความสนใจ และเมื่อมีปัญหาที่กล้าที่จะถามสมาชิกในกลุ่มเดียวกันด้วยความเป็นกันเองหรือกลุ่มที่อยู่ข้างเคียงมากขึ้นเพราะผู้สอนและผู้ช่วยวิจัยคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ทดลองทำโจทย์ที่หลากหลายและคอยดูแลได้อย่างใกล้ชิดเนื่องจากมีกลุ่มเพียง 5 กลุ่ม รวมถึงเมื่อผู้เรียนแต่ละคนเริ่มกล้าที่จะสอบถามข้อสงสัยแล้วจึงทำให้กล้าที่จะสอบถามสิ่งที่ผู้เรียนเคยสงสัยมาในอดีตแล้วยังไม่สามารถทำได้ ตัวอย่างเช่น

— ในการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สมาชิกในกลุ่ม “หญิงอ่อนกล้าผู้ชายอ่อนแรง” ได้เลือกแบบทดสอบคณิตศาสตร์ชั้น ม.2 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ มาศึกษา ซึ่งเนื้อหาของเรื่องดังกล่าวค่อนข้างยาก แต่สมาชิกในกลุ่มก็พยายามฝึกหัดทำโจทย์ โดยศึกษาจากข้อง่าย ๆ ก่อน โดยได้รับคำปรึกษาจากผู้สอนเป็นผู้แนะนำส่วนที่ผู้เรียนควรฝึกหัดก่อนในข้อง่าย ซึ่งผู้เรียนรู้สึกว่ เมื่อใช้ความพยายามฝึกหัดก็สามารถทำได้ แล้วจึงฝึกหัดทำในข้อที่ยากขึ้นไปโดยมีผู้สอนเฝ้าสังเกตการอยู่ห่างๆเป็นระยะ

3.3 ร่วมกันแสดงความรู้

ผู้สอนให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่ได้ร่วมมือกันศึกษามาใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นหรือในรูปของการปฏิบัติกิจกรรมที่มุ่งเน้นความร่วมมือร่วมใจกันในการสร้างความรู้ ใช้ทักษะต่างๆเพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลายร่วมกัน ก่อให้เกิดความสามัคคีปรองดองกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อให้ร่วมใจกันปฏิบัติภารกิจให้ลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มด้วยการเสนอวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ที่ใช้แก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา ซึ่งในการเรียนเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละมีผู้เรียนร่วมกันคิดอภิปราย ซักถามกันค่อนข้างมาก หลายคนได้แสดงความคิดเห็นซึ่งมีทั้งถูกและไม่ถูก แต่สมาชิกแต่ละกลุ่มก็ใช้กระบวนการการเรียนรู้แบบร่วมมือให้เป็นประโยชน์และสามารถแก้ไขปัญหาโจทย์ต่างๆได้ โดยผู้สอนคอยดูแลเป็นระยะ และการเรียนเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละเป็นเรื่องที่น่าสนใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงเป็นเรื่องที่ผู้เรียนส่วนใหญ่จะใช้เอกสารที่เป็นแบบทดสอบเพื่อฝึกทักษะการคิด การแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการใช้ทักษะต่างๆ มีการใช้องค์ประกอบกระบวนการการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนครบทุกองค์ประกอบมากขึ้นน้อยแตกต่างกัน ทำให้ผู้สอนเห็นถึงประโยชน์ของการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างแท้จริง เพราะผู้เรียนทุกคนมีความสุขในการเรียน เรียนคณิตศาสตร์อย่างมีความสุขและมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีผู้เรียนหลายๆคนได้กล่าวว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เรียนแล้วสนุก เพลิดเพลิน ได้ความรู้และประสบการณ์ที่ดี ซึ่งผู้สอนมีความรู้สึกที่ดีมากในความสนใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน

ในขั้นร่วมกันสรุปบทเรียนได้ผลการทดลองซึ่งเรียงเป็นลำดับ ได้ดังนี้

4.1 ลำดับแรกของขั้นร่วมกันสรุปบทเรียนผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้แต่ละกลุ่มโดยสุ่มเลือกสอบถามความเข้าใจของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และให้ผู้ที่ถูกสุ่มเลือกตอบคำถามของผู้สอนซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไป ซึ่งผู้เรียนส่วนมากมีความสนใจตอบคำถามเป็นอย่างมากเนื่องจากผู้เรียนต้องการทราบว่าสิ่งที่สมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิด ถกเถียง วิเคราะห์มาด้วยความสนใจ จะประสบผลสำเร็จเพียงใด ซึ่งส่วนมากผู้เรียนตอบถูกต้องได้เนื่องจากมีสมาชิกในกลุ่มคอยให้ความช่วยเหลือ ซึ่งผู้สอนอนุญาต เพราะถือว่าเกิดความร่วมมือกันตอบคำถาม และเป็น การสร้างความสามัคคีให้เกิดขึ้นภายในกลุ่ม และในแต่ละแผนการเรียนผู้สอนจะสุ่มเลือกสอบถามสมาชิกแต่ละกลุ่มไม่ให้ซ้ำกัน เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม เพื่อสะท้อนถึง ความเข้าใจในบทเรียนที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไป

4.2 ลำดับถัดไปผู้สอนบอกให้ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนและ นำเสนอวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาโจทย์ต่างๆที่ได้เรียนมา โดยให้สลับกันสรุป บทเรียน ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่กล้าที่จะแสดงความคิด เพราะถึงแม้ว่าผู้เรียนจะสรุปผิดพลาด ก็จะมี สมาชิกของกลุ่มอื่นคอยให้ความช่วยเหลืออยู่เสมอ ดังนั้นการสรุปบทเรียนจึงเป็นไปอย่างสนุก ได้ ความรู้เพิ่มเติมและทำให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างกว้างขวาง ซึ่งผู้สอนก็จะคอยให้ คำแนะนำที่สำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนได้จับประเด็นที่สำคัญที่ผู้เรียนไม่ควรมองข้าม

4.3 ลำดับสุดท้ายของขั้นร่วมกันสรุปบทเรียนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม และกล่าวถึงข้อควรปรับปรุงที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนรู้ครั้งต่อไป ซึ่งผู้สอนจะปรึกษาร่วมกับผู้ช่วยวิจัยนำเสนอจุดเด่นและจุดด้อยของแต่ละกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนทุกกลุ่มได้ทราบและนำไป ปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องต่อไป ผู้เรียนทุกคนสนใจฟังในขั้นนี้เพราะต้องการทราบถึงจุดบกพร่อง ของตนเองและกลุ่มเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล

ในขั้นแสดงความรู้รายบุคคล จากการทดลองได้ผลการทดลองซึ่งเรียงเป็น ลำดับได้ดังนี้

5.1 ลำดับแรก ผู้สอนทำการทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบ ประเมินผลหลังเรียนซึ่งต้องอาศัยการประยุกต์เนื้อหาที่ได้ทำการศึกษามาจากการเรียนรู้ตามแนวคิด การร่วมมือกันสร้างความรู้ ซึ่งจะมีทั้งโจทย์เกี่ยวกับทักษะการคิดและโจทย์ปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่ต้องนำเนื้อหาที่เรียนรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็น

รายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน ซึ่งในทางปฏิบัติจริงนั้นผู้เรียนในแต่ละกลุ่มก็จะมีข้อสงสัยและปรึกษากันอยู่เป็นระยะ ผู้สอนก็ไม่ว่าอะไรเพราะผู้สอนเห็นว่า เป็นแนวทางหนึ่งในการเรียนรู้ และยังทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้เพิ่มขึ้นได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งผลลัพธ์ของการทำแบบประเมินผลหลังเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับ ดี

5.2 ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการคิด คำนวณและการแก้ปัญหาต่างๆมากขึ้น เป็นแบบฝึกที่มีทั้งโจทย์เกี่ยวกับทักษะการคิด โจทย์ปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและทักษะการเรียนรู้ในหลากหลายรูปแบบ โดยในแต่ละแผนการเรียนรู้อาจมีแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง 4 ฉบับ ซึ่งผู้เรียนบางคนก็ชอบเพราะทำให้ตนเองได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณและยังมีโจทย์ที่หลากหลายให้ได้ทำ ในทางตรงข้าม มีผู้เรียนส่วนหนึ่ง บอกกับผู้สอนว่า ไม่มีเวลามากพอที่จะทำ เพราะต้องทำงานเกือบทุกวัน ควรจะอย่างไรดี ผู้สอนจึงแนะนำให้ผู้เรียนที่มีเวลาทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองไม่มาก ให้ทำเท่าที่ทำได้เพราะจะเป็นประโยชน์ต่อตัวเองที่จะได้นำความรู้ที่ได้เรียนมาฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ซึ่งผู้เรียนส่วนใหญ่ก็รับปากว่าจะทำเท่าที่มีเวลา

7. การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

7.1. การรับสมัครและคัดเลือกผู้เข้าร่วมโปรแกรมเป็นกลุ่มผู้เรียน โดยกำหนดเงื่อนไข และเปิดรับสมัครผู้เรียนที่สนใจและตกลงเข้าร่วมกิจกรรมตามเงื่อนไข

7.2. ดำเนินการสอนด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร โดยมีกำหนดการของโปรแกรม แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
	29 พ.ค. 54 9.00 –10.00 น.	การปฐมนิเทศ	— ให้ข้อมูล เกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน
	10.00 –12.00 น.	Pretest	— ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเข้าร่วมโปรแกรม
เศษส่วนและทศนิยม			
1	5 มิ.ย.54 9.00 –12.00 น.	<p>ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม</p> <p>การเขียนเศษส่วนและทศนิยม</p> <p>การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนเต็มบวก 2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน ความหมาย การเขียน การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ 3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ <p>สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรม และรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด 3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความรู้ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการ

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษาอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>เรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 1 – 3 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. สุ่มเลือกผู้เรียน 1 คนจากกลุ่มที่ 1 อธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาในใบงานที่ 1</p> <p>4.2. สอบถามความคิดเห็นของกลุ่มอื่น</p> <p>4.3. สุ่มเลือกผู้เรียน 1 คนจากกลุ่มที่ 2 อธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาในใบงานที่ 2 เพียงบางข้อ</p> <p>4.4. สมาชิกในกลุ่มที่ 3, 4, 5 ส่งตัวแทนของกลุ่มมานำเสนอกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง ในใบงานที่ 3</p> <p>4.5. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขึ้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อ ความหมาย การเขียน การเปรียบเทียบ เศษส่วนและทศนิยมด้วยตนเอง</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
2	12 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	การบวก ลบ คูณหาร เศษส่วน	<p>1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง ค.ร.น.</p> <p>2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนแต่ละคนสงสัย แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน ร่วมกันอภิปรายและสรุปความคิดรวบยอด</p> <p>3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน จากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 4 – 6 โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>แก้ปัญหาาร่วมกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา โดยแบ่งหน้าที่กันทำใบงานตามความเหมาะสม เมื่อแต่ละคนมีข้อสงสัยใดจะต้องปรึกษากันในกลุ่มให้เข้าใจ แต่ถ้าไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ก็จะสอบถามเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่ข้างเคียงจนเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาได้ และถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาที่ยากๆได้ ก็จะสอบถามผู้สอน</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานโดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 – 2 คน มาอธิบายขั้นตอน หรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ</p> <p>4.2. สอบถามความคิดเห็นของกลุ่มอื่น</p> <p>4.3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ชั้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน</p>
3	19 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม	1. ชั้นเตรียมพร้อมความรู้ ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>2. ชั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน การบวกและลบ ทศนิยม แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขึ้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรม และรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด</p> <p>3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 7 – 9 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1 ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน</p> <p>4.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานทำใบ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			งาน 4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ 5. ชั้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อการบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ด้วยตนเอง
4	26 มิ.ย. 54 9.00 – 12.00 น.	โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม	1. ชั้นเตรียมพร้อมความรู้ ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนและทศนิยม 2. ชั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ 3. ชั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด 3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 10 – 12 โดยสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาร่วมกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหามาตามที่ได้เรียนรู้มา</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนแนวคิด และเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน</p> <p>4.2. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขึ้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม</p>
อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ			
5	3 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	ความหมายของ อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ การเขียน อัตราส่วน สัดส่วน	<p>1. ขึ้นเตรียมพร้อมความรู้ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วการคูณ การเศษส่วน</p> <p>2. ขึ้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน ความหมายของ อัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
		และร้อยละ	<p>อัตราส่วนที่เท่ากัน แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด</p> <p>3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมาให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 13 – 15 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนแนวคิด และเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน</p> <p>4.2. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>4.3. ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน</p>
6	10 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ	<p>1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น</p> <p>2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรม</p>
			<p>4. และรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>4.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด</p> <p>4.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความรู้ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>4.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 16 – 18 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p> <p>5. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>5.1. ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน โดยผู้สอนเลือกผู้เรียนแต่ละกลุ่มๆ ละ 1 คน สรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มา คนละ 1 ข้อ</p> <p>5.2. ผู้เรียนร่วมกันอธิบายผลงาน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ที่เป็นคนละคนกับผู้ที่สรุปเนื้อหาในข้อ 4.1 ออกมาหน้าห้องเรียนที่เป็น อธิบายแนวคิดหรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ โดยสลับกันกลุ่มละ 1 ข้อ ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 3 นาทีต่อ 1 ข้อ โดยผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องให้ทันทีที่ผู้เรียนแสดงวิธีคิดเสร็จ</p> <p>5.3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อ ความหมายของร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
7	17 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	โจทย์ปัญหา เกี่ยวกับร้อยละ	<p>1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น</p> <p>2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมและรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิดรวบยอด</p> <p>3.2. ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.3. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 19 – 21 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนแนวคิด และเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน</p> <p>4.2. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขึ้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ</p>
8	24 ก.ค. 54 9.00 – 12.00 น.	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน	<p>1. ขึ้นเตรียมพร้อมความรู้ทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร เลขจำนวนเต็ม</p> <p>2. ขึ้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผู้สอนนำเสนอบทเรียน หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน แล้วผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ</p> <p>3. ขึ้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ชำนาญ สมาชิกในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรม และรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p> <p>3.1. ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน สมาชิกทุกคนศึกษาหาความรู้ร่วมกันจากสื่อการเรียนการสอน และร่วมกันสรุปความคิด</p>

ตารางที่ 13 (ต่อ) กิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

แผนการจัดการ จัดการ เรียนรู้ที่	วัน/เวลา	หัวข้อ	กิจกรรม
			<p>รวบยอด</p> <p>3.2 ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ สมาชิกทำแบบฝึกทักษะต่างๆจากสื่อการเรียนการสอนที่เลือกมา ให้เกิดทักษะและความชำนาญ</p> <p>3.2. ร่วมกันแสดงความรู้ โดยร่วมกันทำใบงานที่ 22 – 24 โดยอาศัยกระบวนการกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็นและเสนอแนวความคิดในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ร่วมกันสรุปบทเรียน</p> <p>4.1. ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานกลุ่มละ 1 ข้อ โดยใช้วิธีการจับสลากเลือก</p> <p>4.2. ผู้เรียนกลุ่มที่ถูกเลือกอธิบายแนวคิด หรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ</p> <p>4.3. ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ</p> <p>5. ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบประเมินผลหลังเรียนหัวข้อการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน</p>

8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

การประเมินผลโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร มีการประเมินผลในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

8.1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบอัตนัย สำหรับประเมินผลก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม และหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

8.2. ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ตามองค์ประกอบแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

8.2.1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก

8.2.2. การมีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน

8.2.3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ที่ดีต่อกัน

8.2.4. การมีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

8.2.5. การมีกระบวนการกลุ่ม

8.3. ประเมินผลทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการเรียน ซึ่งแบ่งเป็น

8.3.1. ประเมินผลทักษะการคิดเลข โดยใช้แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว

8.3.2. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้ใบงาน ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

8.3.3. ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลองในโปรแกรม ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลส่วนบุคคลด้าน เพศ สัญชาติ ศาสนา อายุ สถานะภาพสมรส สถานะภาพการทำงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และจำนวนปีที่จบการศึกษามา ของกลุ่มทดลอง จำนวน 22 คน แสดงดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลอง

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	7	31.82
หญิง	15	68.18
รวม	22	100
สัญชาติ		
ไทย	22	100
รวม	22	100
ศาสนา		
พุทธ	22	100
คริสต์	0	0
อิสลาม	0	0
รวม	22	100
อายุ		
15 - 19 ปี	9	40.91
20 - 24 ปี	7	31.82
25 - 29 ปี	2	9.09
มากกว่า 30 ปี	4	18.18
รวม	22	100
สถานะภาพสมรส		
โสด	20	90.90
สมรส	1	4.55
หย่าร้าง	1	4.55
รวม	22	100

ตารางที่ 14 (ต่อ) แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลอง

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สถานภาพการทำงาน		
ทำงานแล้ว	15	68.18
ยังไม่ได้ทำงาน	7	31.82
รวม	22	100
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
0 - 5,000 บาท	9	40.91
5,001 - 10,000 บาท	9	40.91
10,001 - 20,000 บาท	2	9.09
20,001 - 30,000 บาท	2	9.09
มากกว่า 30,001 บาท	0	0
รวม	22	100
จำนวนปีที่จบการศึกษามา		
น้อยกว่า 1 ปี	2	9.09
1 - 3 ปี	4	18.18
4 - 6 ปี	6	27.27
7 - 9 ปี	1	4.55
มากกว่า 10 ปี	9	40.91
รวม	22	100

จากตารางที่ 14 พบว่า กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มทดลอง ส่วนมากเป็นเพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และเป็นเพศชายจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 31.82 ซึ่งนักศึกษาทั้งหมดมีสัญชาติไทย และนับถือศาสนาพุทธ

ด้านอายุ กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มทดลองส่วนมากมีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 15 - 19 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 40.91 รองลงมา มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 20 - 24 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 31.82 จำนวนนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่มีอายุอยู่ในช่วง

ระหว่าง 25 - 29 ปี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ที่เหลือเป็นนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่มีอายุมากกว่า 40 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18

ด้านสถานะภาพสมรส กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มทดลองส่วนมากมีสถานะภาพโสด จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 90.90 สถานะภาพสมรส จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55 และสถานะภาพหย่าร้าง จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55

ด้านสถานภาพการทำงาน กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มทดลองส่วนมากมีทำงานแล้ว จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 แต่มีจำนวน 7 คน หรือคิดเป็นร้อยละ 31.82 ที่ยังไม่ได้ทำงาน

ด้านรายได้ จำนวนนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 0 - 5,000 บาท และระหว่าง 5,001 - 10,000 บาท มีจำนวนเท่ากัน คือ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 40.91 และนักศึกษาที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 10,001 - 20,000 บาท มีจำนวนเท่ากับจำนวนนักศึกษาที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 20,001 - 30,000 บาท คือจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09

ด้านจำนวนปีที่จบการศึกษามาก่อนที่จะเข้ามาศึกษาในกสน. กลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาการศึกษานอกระบบที่เป็นกลุ่มทดลองส่วนใหญ่จบการศึกษามากกว่า 10 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 40.91 รองลงมาคือ นักศึกษาการศึกษานอกระบบจบการศึกษามาแล้ว 4 - 6 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 นักศึกษาการศึกษานอกระบบจบการศึกษามาแล้ว 1 - 3 ปี มีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 นักศึกษาการศึกษานอกระบบจบการศึกษามาแล้วน้อยกว่า 1 ปี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 และนักศึกษาการศึกษานอกระบบจบการศึกษามาแล้ว 7 - 9 ปี มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 4.55

ส่วนที่ 3 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ผลค่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบความรู้ ปรากฏดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน

	n	\bar{X}	S.D	t
ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม	22	4.18	2.04	*16.0965
หลังการเข้าร่วมโปรแกรม	22	16.14	3.78	

$$t_{21}(0.99) = * 1.721$$

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 15 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบมีค่า เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.04 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบมีค่า เท่ากับ 16.14 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.78

เมื่อพิจารณาค่า match - paired t-test เพื่อทดสอบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ มีค่ามากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 หรือไม่ พบว่า ค่า match - paired t-test มีค่าเท่ากับ 16.0965 ซึ่งมีค่าอยู่ในบริเวณวิกฤต ($t_{21}(0.95) = 1.721$) ซึ่งสรุปได้ว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ มีค่ามากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนที่ 4 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรม

ผลการวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน โดยแบ่งได้ดังนี้

3.1. ผลการวิเคราะห์ทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ ผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทำใบงานของกลุ่มทดลอง ปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 แสดงผลคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำใบงานของกลุ่มทดลอง

แบบทดสอบ	N	\bar{X}	S.D	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
ใบงาน	5	42.45	3.35	70.70

จากตารางที่ 16 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบงานของกลุ่มทดลอง ค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 42.45 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.35 คิดเป็นร้อยละ 70.70 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70

3.2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดเลข ผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ปรากฏดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว

แบบทดสอบ	n	\bar{X}	S.D	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
คณิตคิดเร็ว	22	17.03	2.77	85.15

จากตารางที่ 17 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วของนักเรียน การศึกษานอกระบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 17.03 หรือคิดเป็นร้อยละ 85.15 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.77 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70

3.3. ผลการวิเคราะห์การเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคล ผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบหลังเรียน ปรากฏดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยร้อยละของการทำแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบ	n	\bar{X}	S.D	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
แบบทดสอบหลังเรียน	22	7.08	2.01	70.80

จากตารางที่ 18 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักศึกษา การศึกษานอกระบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.08 หรือคิดเป็นร้อยละ 70.80 มีค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐานเท่ากับ 2.01 ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 70

ส่วนที่ 5 ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อ ส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการ สร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แบ่งได้ดังนี้

4.1. ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ แยกตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ ได้ดังนี้

4.1.1. ด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกัน ทางบวก มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบ ร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวกของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. สมาชิกแต่ละคนให้ความช่วยเหลือกัน เมื่อสมาชิก คนอื่นมีปัญหา	4.40	0.63	ดี
2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนกระตือรือร้นต้องการให้ กิจกรรมสำเร็จ	4.50	0.55	ดี
3. สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันแก้ปัญหาให้ กิจกรรมสำเร็จ	4.53	0.60	ดีมาก
รวม	4.48	0.59	ดี

จากตารางที่ 19 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวกของนักศึกษาการศึกษานอกระบบอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.48 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวกของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันแก้ปัญหาให้กิจกรรมสำเร็จ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.60

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวกของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ สมาชิกในกลุ่มทุกคนกระตือรือร้นต้องการให้กิจกรรมสำเร็จ โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 และสมาชิกแต่ละคนให้ความช่วยเหลือกัน เมื่อสมาชิกคนอื่นมีปัญหา มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.40 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

4.1.2. ด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
4. สมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จ	4.20	0.65	ดี
5. สมาชิกไม่เอาใจเอาเปรียบกัน	4.60	0.50	ดีมาก
6. สมาชิกทำหน้าที่ของตนอย่างกระตือรือร้น	4.33	0.69	ดี
รวม	4.38	0.64	ดี

จากตารางที่ 20 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.38 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ สมาชิกไม่เอาัดเอาเปรียบกันโดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ สมาชิกทำหน้าที่ของตนเองอย่างกระตือรือร้น มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.33 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 และสมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จ มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.20 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.65

4.1.3. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
7. สมาชิกมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน	4.78	0.42	ดีมาก
8. สมาชิกมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน	4.53	0.51	ดีมาก
9. สมาชิกคอยช่วยแนะนำสมาชิกในกลุ่มในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ	4.65	0.48	ดีมาก
10. สมาชิกในกลุ่มคอยกระตุ้น ชมเชยและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน	4.45	0.60	ดี
รวม	4.60	0.52	ดีมาก

จากตารางที่ 21 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ สมาชิกมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.78 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 รองลงมา คือ สมาชิกคอยช่วยเหลือแนะนำสมาชิกในกลุ่มในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.65 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 สมาชิกมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ สมาชิกในกลุ่มคอยกระตุ้น ชมเชย และให้กำลังใจซึ่งกันและกัน มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.45 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60

4.1.4. ด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
11. มีความเป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	4.33	0.57	ดี
12. สมาชิกร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่	4.63	0.49	ดีมาก
13. รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	4.93	0.27	ดีมาก
14. มีการสื่อสารเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น	4.68	0.47	ดีมาก
15. ช่วยเหลือกันในการตอบปัญหา	4.53	0.55	ดีมาก
16. สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.35	0.58	ดี
รวม	4.57	0.54	ดีมาก

จากตารางที่ 22 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.93 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 มีการสื่อสารเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.68 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 สมาชิกร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.63 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 และพฤติกรรมช่วยเหลือกันในการตอบปัญหา มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อยของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.35 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 และมีความเป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.33 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57

4.1.5. ด้านกระบวนการกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ด้านกระบวนการกลุ่ม มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่มของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
17. สนับสนุนความคิดในสิ่งที่เห็นด้วยกันภายในกลุ่มหรือแย้งความคิดในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย	4.60	0.50	ดีมาก
18. ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มอย่างประชาธิปไตย	4.45	0.50	ดี
19. ทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จ	4.68	0.47	ดีมาก
20. มีเป้าหมายการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จร่วมกัน	4.80	0.41	ดีมาก
รวม	4.63	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 23 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่มของนักศึกษาการศึกษานอกระบบอยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.63 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่มของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ มีเป้าหมายการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จร่วมกัน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.80 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 ทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ

4.68 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 สนับสนุนความคิดในสิ่งที่เห็นด้วยกันภายในกลุ่ม หรือแย้งความคิดในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

พฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่มของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มอย่างประชาธิปไตย มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.45 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

4.1.6. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ผลการวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เมื่อพิจารณากระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบ มีผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ปรากฏดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือทั้ง 5 องค์ประกอบ ของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ

องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก	4.48	0.59	ดี
2. ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน	4.38	0.64	ดี
3. มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน	4.60	0.52	ดีมาก
4. มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย	4.57	0.54	ดีมาก
5. กระบวนการกลุ่ม	4.63	0.48	ดีมาก
รวม	4.53	0.55	ดีมาก

จากตารางที่ 24 พบว่า องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ได้แก่ องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้านกระบวนการกลุ่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.63 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48

รองลงมาคือ องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้านมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 และองค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้านมีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.57 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54

องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ องค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.48 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 และองค์ประกอบกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.38 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวม พบว่า นักศึกษาการศึกษานอกระบบ มีกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับ ดีมาก โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำไปประกอบการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

การศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำไปประกอบการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยแบ่งผลการศึกษาออก ได้ดังนี้

3.1. ผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยแบ่งผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออกตามขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันสร้างความรู้ 5 ขั้น ดังนี้

3.1.1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ปรากฏดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเตรียมพร้อมความรู้

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน	4.14	0.47	ดี
2. ผู้สอนบอกวิธีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน	4.00	0.82	ดี
3. ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน	4.32	0.57	ดี
4. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม	4.27	0.70	ดี
5. ผู้สอนเตรียมสื่อประกอบการสอน	4.09	0.53	ดี
6. ผู้สอนสร้างบรรยากาศในการเรียนได้น่าสนใจ	4.45	0.67	ดี
รวม	4.16	0.64	ดี

จากตารางที่ 25 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเตรียมพร้อมความรู้ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ผู้สอนสร้างบรรยากาศในการเรียนได้น่าสนใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.45 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 รองลงมาคือ ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ผู้สอนเตรียมสื่อประกอบการสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.09 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 และผู้สอนบอกวิธีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82

3.1.2. ชั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน ปรากฏดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
7. ผู้สอนใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนอย่างหลากหลายและน่าสนใจ	4.18	0.59	ดี
8. ผู้สอนให้ความรู้ในการทำกิจกรรมอย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ	4.18	0.66	ดี
9. ผู้สอนมีการใช้สื่ออุปกรณ์การสอนหลายรูปแบบ	3.64	0.79	ดี
10. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย	4.59	0.50	ดีมาก
รวม	4.15	0.72	ดี

จากตารางที่ 26 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นนำเสนอบทเรียนและการสอน ที่อยู่ในระดับ ดีมาก คือ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.59 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเตรียมพร้อมความรู้ ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ผู้สอนใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนอย่างหลากหลายและน่าสนใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ผู้สอนให้ความรู้ในการทำกิจกรรมอย่างชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 และผู้สอนมีการใช้สื่ออุปกรณ์การสอนหลายรูปแบบ มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.64 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79

3.1.3. ชั้นการเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในชั้นการเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ปรากฏดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
11. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีการอภิปรายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอย่างทั่วถึง	4.27	0.70	ดี
12. ผู้เรียนกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ	4.36	0.66	ดี
13. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง	4.32	0.57	ดี
14. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักคิด รู้จักวางแผนการทำงานร่วมกัน	4.50	0.51	ดี
15. ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อการเรียนการสอนตามที่ผู้สอนแนะนำ	4.18	0.73	ดี
16. ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบและมีทักษะในการปฏิบัติด้วยตนเอง	4.14	0.56	ดี
17. ผู้เรียนมีโอกาสเสนอความคิดและผลงานของตนเอง	4.00	0.82	ดี
18. ผู้สอนคอยชี้แนะและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ	4.59	0.59	ดีมาก
19. ผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มได้รับการยกย่องชมเชยจากผู้สอน	3.77	0.87	ดี

ตารางที่ 27 (ต่อ) แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
20. ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว เมื่อใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน	3.86	0.64	ดี
21. ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วย ตัวเอง	3.77	0.75	ดี
22. มีความเป็นประชาธิปไตยในกลุ่ม	4.18	0.73	ดี
รวม	4.16	0.72	ดี

จากตารางที่ 27 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ที่อยู่ในระดับ ดีมาก คือ ผู้สอนคอยชี้แนะและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.59 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59

ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นการเรียนและการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักคิด รู้จักวางแผนการทำงานร่วมกัน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ผู้เรียนกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.66 ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.32 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีการอภิปรายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอย่างทั่วถึง มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.27 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 มีความเป็นประชาธิปไตยในกลุ่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อการเรียนการสอนตามที่ผู้สอนแนะนำ

มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบและมีทักษะในการปฏิบัติด้วยตนเอง มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 ผู้เรียนมีโอกาสเสนอความคิดและผลงานของตนเอง มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.82 ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว เมื่อใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.86 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตัวเอง มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.77 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 และผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มได้รับการยกย่องชมเชยจากผู้สอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย น้อยที่สุด เท่ากับ 3.77 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.87

3.1.4. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม ผลการวิเคราะห์ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนในขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม ปรากฏดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนในขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
23. ผู้เรียนได้สรุปบทเรียน	3.86	0.64	ดี
24. ผู้เรียนได้เสนอผลงานของกลุ่ม	3.77	0.69	ดี
25. ผู้เรียนได้รับหน้าที่ครบทุกหน้าที่	3.77	0.75	ดี
26. ผู้เรียนได้รับทักษะการทำงานกลุ่มจากการเรียนรู้	4.14	0.71	ดี
27. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.14	0.71	ดี
รวม	3.94	0.71	ดี

จากตารางที่ 28 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ผู้เรียนได้รับทักษะการทำงานกลุ่มจากการเรียนรู้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.14 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.14 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ผู้เรียนได้สรุป บทเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.86 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ผู้เรียนได้เสนอผลงาน ของกลุ่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.77 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 และผู้เรียนได้รับหน้าที่ ครอบทุกหน้าที่ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.77 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75

3.1.5. ชั้นประเมินความรู้ความสามารถรายบุคคล ผลการวิเคราะห์หามีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในชั้นประเมินความรู้ความสามารถรายบุคคล ปรากฏดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นประเมินความรู้ความสามารถรายบุคคล

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
28. มีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน	3.82	0.80	ดี
29. มีการวัดผลและประเมินผลระหว่างเรียน	3.95	0.58	ดี
30. มีการวัดผลและประเมินผลหลังเรียน	4.00	0.69	ดี
31. ข้อสอบหรือการวัดผลตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เรียน	4.05	0.79	ดี
32. ข้อสอบมีความเที่ยงตรงและยุติธรรม	4.18	0.59	ดี
รวม	4.00	0.69	ดี

จากตารางที่ 29 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นประเมินความรู้ความสามารถรายบุคคล ที่อยู่ในระดับ ดี ได้แก่ ข้อสอบมีความเที่ยงตรงและยุติธรรม มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ข้อสอบหรือการวัดผลตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.05 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 มีการวัดผลและประเมินผลหลังเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 มีการวัดผลและประเมินผลระหว่างเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.95 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 และมีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 3.82 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.80

3.1.6. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ ปรากฏดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ

ความคิดเห็น	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
33. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.55	0.60	ดีมาก
34. ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้	4.59	0.59	ดีมาก
35. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้	4.68	0.57	ดีมาก
รวม	4.61	0.58	ดีมาก

จากตารางที่ 30 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ อยู่ในระดับ ดีมาก ทั้งหมด ได้แก่ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.68 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.59 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.55 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60

3.1.7. การประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม ผลการวิเคราะห์มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ ปรากฏดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 แสดงผลค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	\bar{X}	S.D	ระดับคุณภาพ
ขั้นเตรียมพร้อมความรู้	4.16	0.64	ดี
ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน	4.15	0.72	ดี
ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย	4.16	0.72	ดี
ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม	3.94	0.71	ดี
ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล	4.00	0.69	ดี
รวม	4.15	0.71	ดี

จากตารางที่ 31 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาการศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม อยู่ในระดับ ดี

เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของนักศึกษาคณะศึกษานอกระบบเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แยกเป็นขั้นตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ พบว่าขั้นเตรียมพร้อมความรู้ อยู่ในระดับ ดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.16 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับขั้นการเรียนและทำกิจกรรมกลุ่มย่อย แต่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 และขั้นนำเสนอทเรียน และการสอน อยู่ในระดับ ดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.72 ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถบุคคลอยู่ในระดับ ดี มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 และขั้นสรุปทเรียนและประเมินผลงานกลุ่มอยู่ในระดับ ดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 3.94 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71

ผลการสัมภาษณ์ครูประจำกลุ่มที่เป็นผู้ช่วยวิจัย เกี่ยวกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ พบว่า

1. ในด้านครูประจำกลุ่ม ครูประจำกลุ่มมีความเห็นว่า โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทำให้ผู้สอนลดภาระในการสอนได้มาก เพราะ ถ้าสามารถอธิบายเทคนิค วิธีการในเนื้อหาที่เรียนให้ผู้เรียนที่เป็นผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มเข้าใจได้ ผู้เรียนคนนั้นก็สามารถนำความรู้ที่ได้อธิบายต่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆที่ไม่เข้าใจได้ และทำให้ผู้สอนมีเวลาในการดูแลผู้เรียน ดังที่ ครูผู้สอน (ชลธิชา เกษวิเชียร, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “เนื่องจากผู้สอนไม่ได้จับด้านคณิตศาสตร์มาโดยตรง บางครั้งบทเรียนบางอย่างก็เป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ ต้องใช้เวลาในการเตรียมตัวค่อนข้างนานพอสมควร”

2. ในด้านผู้เรียน ครูประจำกลุ่มมีความเห็นว่า โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดีและต่อเนื่อง อันเนื่องจากมีกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่แน่นอน ชัดเจน มีสื่อการเรียนการสอนครบทุกกระบวนการในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการฝึกทักษะเบื้องต้น การฝึกเพื่อสร้างความชำนาญ และมีแบบประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ ดังที่ ครูผู้สอน (มุกดา แข็งแรง, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้เรียนขาดความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ขาดทักษะ และมีพื้นฐานความรู้คณิตค่อนข้างอ่อน”

3. ในด้านวิธีการสอน ครูประจำกลุ่มมีความเห็นว่า วิธีการสอนในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนนี้ มีประโยชน์หลายประการดังนี้

3.1. ทำให้ผู้สอนลดภาระในการสอนได้มากเพราะ ถ้าสามารถอธิบายเทคนิค วิธีการในเนื้อหาที่เรียนให้ผู้เรียนที่เป็นผู้ที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ในกลุ่มเข้าใจได้ ผู้เรียนคนนั้นก็

สามารถนำความรู้ที่ได้อธิบายต่อให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆที่ไม่เข้าใจได้ ดังที่ ครูผู้สอน (ลำพิ่ง คิดทำ , สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้สอนต้องการเครื่องมือการเรียนการสอนในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียน”

3.2. สามารถส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือ ความเป็นประชาธิปไตยและทำให้เกิดความสามัคคีในกลุ่มได้อันเนื่องมาจากผู้เรียนต้องมีการพึ่งพาอาศัยกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จนประสบความสำเร็จร่วมกัน ดังที่ ครูผู้สอน (ดอกอ้อ แข็งแรง, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้สอนต้องการเทคนิคการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และมีความสนใจกับเนื้อหา”

3.3. ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพของตนเอง ดังที่ ครูผู้สอน (ดอกอ้อ แข็งแรง, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้เรียนต้องการเทคนิคการคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็ว จะได้นำไปใช้ในการฝึกทักษะได้ดีขึ้น”

4. ในด้านสื่อการเรียนการสอน ครูประจำกลุ่มมีความเห็นว่า สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในโปรแกรมสามารถได้แก่ แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ใบงาน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง และแบบทดสอบหลังเรียนใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังที่ ครูผู้สอน (ภัทรานิษฐ์ เฉลิมชัยชวลิต, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้สอนต้องการสื่อช่วยสอนสำหรับครูที่ไม่จบสาขาคณิตศาสตร์โดยตรง”

5. ด้านเนื้อหาสาระ ครูประจำกลุ่มมีความเห็นว่า เนื้อหาสาระมีความเหมาะสม เพราะเนื้อหาที่สอนเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าหรือประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงมีเนื้อหาไม่มากและไม่ยากต่อการทำความเข้าใจ ดังที่ ครูผู้สอน (มุกดา แข็งแรง, สัมภาษณ์ 14 สิงหาคม 2554) กล่าวว่า “ผู้เรียนต้องการเรียนเนื้อหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง”

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

2. เพื่อทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

ขั้นตอนการวิจัยเพื่อพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น 3 ระยะ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ในระยะนี้เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นปัจจัยนำเข้าในการกำหนดกรอบแนวคิดเพื่อนำไปพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยแบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัย

การศึกษาปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัยเพื่อให้ได้แนวคิด หัวข้อต่างๆ รูปแบบการสร้างเครื่องมือ และแนวทางในการปฏิบัติของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งปัจจัยนำเข้าที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แนวคิดทฤษฎีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน
2. แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. ทฤษฎีการสร้างความรู้

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ใช้ปัจจัยนำเข้าที่ได้จากการศึกษาข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 มาผสมผสาน พัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย

- 1) หลักการและเหตุผล
- 2) วัตถุประสงค์
- 3) กระบวนการ ประกอบด้วย
 - 3.1. การเตรียมผู้เรียน
 - 3.2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้
 - 3.3. สร้างขบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน
 - 3.4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้
 - 3.5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม
 - 3.6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้
 - 3.6.1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้
 - 3.6.2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน

- 3.6.3. ขั้นร่วมมือกันสร้างความชำนาญ
- 3.6.4. ขั้นร่วมกันสรุปทเรียน
- 3.6.5. ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล
- 3.7. การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้
- 3.8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้
 - 3.8.1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
 - 3.8.2. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ
 - 3.8.3. ทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 : ทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิด การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ใน กรุงเทพมหานคร

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Pre Experimental Design แบบ One - Group Pretest - Posttest Design ซึ่งกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาการศึกษานอกระบบจากศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตลาดพร้าว จำนวน 30 คน ผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง และมีผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล ช่วยแนะนำนักศึกษาที่เข้าร่วมโปรแกรมขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ และช่วยประเมินแบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วมโปรแกรม ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ 13 สัปดาห์ โดยใช้เวลาในการเรียนในชั้นเรียนรวม 35 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง 32 ชั่วโมง ใช้เวลาในการร่วมกันศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปทำงานที่ผู้สอนมอบหมายให้ 18 ชั่วโมง ใช้เวลาในการทบทวนความรู้ต่างๆที่เรียนรู้มาด้วยตนเองเพื่อเตรียมสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ 15 ชั่วโมง รวม 100 ชั่วโมง (ดูในตารางที่ 13 หน้า 170)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและ ทฤษฎีการสร้างความรู้ จำนวน 8 แผน ใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบ อัตนัย สำหรับวัดก่อนและหลังเข้าร่วมโปรแกรม เป็นข้อสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และข้อสอบ แบบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทำ กิจกรรมในโปรแกรม ซึ่งมีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เท่ากับ 0.8819 มีค่าความยากง่ายมีค่าระหว่าง 0.225 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.25 - 0.75 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

3. แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว แผนการเรียนรู้ละ 1 ชุด รวม 8 ชุด ใช้เพื่อทบทวน ความรู้เดิม ในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

4. ใบงาน แผนการเรียนรู้ละ 3 ชุด รวม 24 ชุด ใช้เพื่อส่งเสริมความร่วมมือและ พัฒนาทักษะในการเรียนคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้วิจัยใช้หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

5. แบบทดสอบหลังเรียน แผนการเรียนรู้ละ 1 ชุด รวม 8 ชุด ใช้เพื่อประเมินผล รายบุคคล หลังจากการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้วิจัยใช้ หลักเกณฑ์การประเมินค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 70

6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง แผนการเรียนรู้ละ 4 ชุด รวม 32 ชุด ใช้เพื่อเป็นแบบ ฝึกที่ทำให้เกิดความชำนาญและพัฒนาทักษะในการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่มของผู้เข้าร่วม โปรแกรม ระหว่างการเข้าร่วมกิจกรรม

ระยะที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

การศึกษาค้นคว้าความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ ทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินพฤติกรรมจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน และ 2) การสัมภาษณ์ เกี่ยวกับความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อ

ส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 2 ผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

ระยะที่ 1 สรุปผลการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

ผลการวิจัยระยะที่ 1 ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร สรุปรายละเอียดของโปรแกรมประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. หลักการและเหตุผล

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ของ Holton (2005) ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม

แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้ รวมทั้งมีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้น มีการสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันโดยการกำหนดบทบาทผู้เรียนอย่างชัดเจนทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้วิจัยใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Aronson, 1978; Slavin, 1978; Johnson and Johnson, 1994) ที่จะดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในผู้เรียนแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและกลุ่มให้มากที่สุด และในการสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ (ชนาธิป พรกุล, 2543; พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545; Driver and Bell, 1986) ที่ใช้การเชื่อมโยงความรู้เดิมและการปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อต่างๆ หรือจากการร่วมคิดกับสมาชิกในกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ด้วยการอภิปราย สาธิต หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสามารถสร้างเป็นความคิดรวบยอดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาสร้างความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้เป็นกลุ่มสามารถทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการให้แนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ได้แก่

2.1. เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2.2. เพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

2.3. เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้เต็มศักยภาพของตนเอง

3. กระบวนการในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วย

1. การเตรียมผู้เรียน

- 1.1. ผู้สอนรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.2. ผู้สอนแนะนำการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.3. ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนทราบถึง บทบาท หน้าที่ และกฎ ระเบียบต่างๆ ที่ผู้เรียนควรปฏิบัติขณะเข้าร่วมกิจกรรม
- 1.4. ให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนสงสัย
- 1.5. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน โดยแต่ละกลุ่มจะต้องคละเพศความสามารถ และสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วย ผู้มีความสามารถสูง 1 คน ผู้มีความสามารถปานกลาง 2 คน และผู้มีความสามารถต่ำ 2 คน

2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

- 2.1. การจัดที่นั่งเรียนเป็นกลุ่มแบบไม่เป็นทางการ
- 2.2. ผู้สอนทำให้สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด
- 2.3. ผู้สอนเลือกกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความรู้สึกที่ดีต่อกันและสามารถจะทำงานร่วมกันได้อย่างสบายใจและมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมอย่างแท้จริง
- 2.4. ผู้สอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ผู้สอนเชื่อมั่นในศักยภาพของผู้เรียน
- 2.5. ผู้สอนบอกผู้เรียนทุกครั้งว่าจะต้องปฏิบัติอย่างไรจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน
- 2.6. ผู้สอนไม่สอนโดยวิธีบรรยายเพียงอย่างเดียว แต่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์
- 2.7. ผู้สอนทำให้ผู้เรียนได้สะท้อนความคิดของตนเองและกลุ่มอย่างอิสระ
- 2.8. ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการทำงานแบบประชาธิปไตย

3. สร้างขบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

- 3.1. ผู้เรียนร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม
- 3.2. ผู้เรียนการกำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนตามความเหมาะสมของกิจกรรม ได้แก่ ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก ผู้ติดตามการทำงาน ผู้สนับสนุน ผู้รายงาน ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

3.3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามบทบาทอย่างมีความรับผิดชอบ เพื่อบรรลุความสำเร็จของกลุ่ม และมีการหมุนเวียนหน้าที่ให้สมาชิกในกลุ่มทำหน้าที่ให้ครบทุกหน้าที่

4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้

ผู้เรียนทุกคนร่วมกับผู้สอนประชุมร่วมกันเพื่อหาความต้องการในการเรียนรู้โดยพิจารณาตามหัวข้อเรื่องที่ต้องศึกษาในเนื้อหา รายวิชาคณิตศาสตร์จากหลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของสำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย ผลการประชุมสรุปได้ว่า กลุ่มผู้เรียนมีความต้องการเรียนรู้ในเรื่องเกี่ยวกับ เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม และเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ

5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม

ผู้สอนและผู้เรียนทุกคนที่เข้าร่วมโปรแกรมฯ ทำการประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรมฯ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาในรายวิชาที่ศึกษาและประโยชน์ที่สามารถนำความรู้จากการเรียนไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม

ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.1 แนะนำและสร้างความร่วมมือเบื้องต้น ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พร้อมสร้างแรงจูงใจในการเรียน ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงาน แจกเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มมีกิจกรรมสร้างความร่วมมือเบื้องต้นโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน สามารถปฏิบัติด้วยกันในกลุ่มอย่างราบรื่นและสบายใจ และมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน

1.3 ทบทวนความรู้เดิมโดยการทำแบบทดสอบคิดคิดเร็ว

1.4 ปรับความรู้พื้นฐานเดิม ด้วยการปรึกษาหารือกันในกลุ่มเพื่อทบทวนและแก้ข้อสงสัยในการคิดคำนวณเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานที่ได้ทำแบบทดสอบไป

1.5 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยกับผู้สอน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

- 2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาบทเรียนด้วยเทคนิคการคิด และนำเสนอวิธีคิดที่หลากหลายในการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มทักษะ และผู้เรียนสามารถคิดคำนวณและแก้โจทย์ปัญหาที่ท้าทายมากขึ้นได้ด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้
- 2.2 ผู้สอนสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย
- 2.3 ผู้สอนแจกเอกสารใบงานเพื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันสร้างความรู้ มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

- 3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดที่ยังไม่ลงตัว โดยใช้กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษา และทำความเข้าใจกับใบงานที่ได้รับมา อภิปรายหรือสาธิต แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่นำมาสังเคราะห์ หากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้งและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้
- 3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความรู้** นำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความรู้ โดยการฝึกทักษะจากสื่อการเรียนการสอนที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดความรู้
- 3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** เป็นการร่วมมือกันด้วยการนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นหรือในรูปของการปฏิบัติกิจกรรมที่มุ่งเน้นความร่วมมือร่วมกันในการสร้างความรู้ ใช้ทักษะต่างๆ เพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลายร่วมกัน ก่อให้เกิดความสามัคคีปรองดองกัน รู้จักช่วยเหลือเกื้อกูลกันเพื่อให้ร่วมกันปฏิบัติภารกิจให้ลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน

- 4.1 ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้แต่ละกลุ่มโดยสุ่มเลือกสอบถามความเข้าใจของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และให้ผู้ที่ถูกสุ่มเลือกตอบคำถามของผู้สอนซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไป
- 4.2 ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนและนำเสนอแนวคิดในการแก้โจทย์

4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

4.4 สรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม และข้อควรปรับปรุงที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนรู้ครั้งต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้อย่างบุคคล

5.1 ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียน

5.2 ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการคิด คำนวณและการแก้ปัญหาต่างๆมาก

7. การนำไปประกอบการศึกษาไปใช้

8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้

8.1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์แบบปรนัย และแบบอัตนัย

8.2. ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม ซึ่งมีประเด็นหัวข้อในการประเมินแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้แก่

8.2.1. การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก

8.2.2. การมีความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน

8.2.3. การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ที่ดีต่อกัน

8.2.4. การมีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย

8.2.5. การมีกระบวนการกลุ่ม

8.3. ประเมินผลทักษะทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในแต่ละแผนการเรียน ซึ่งแบ่งเป็น

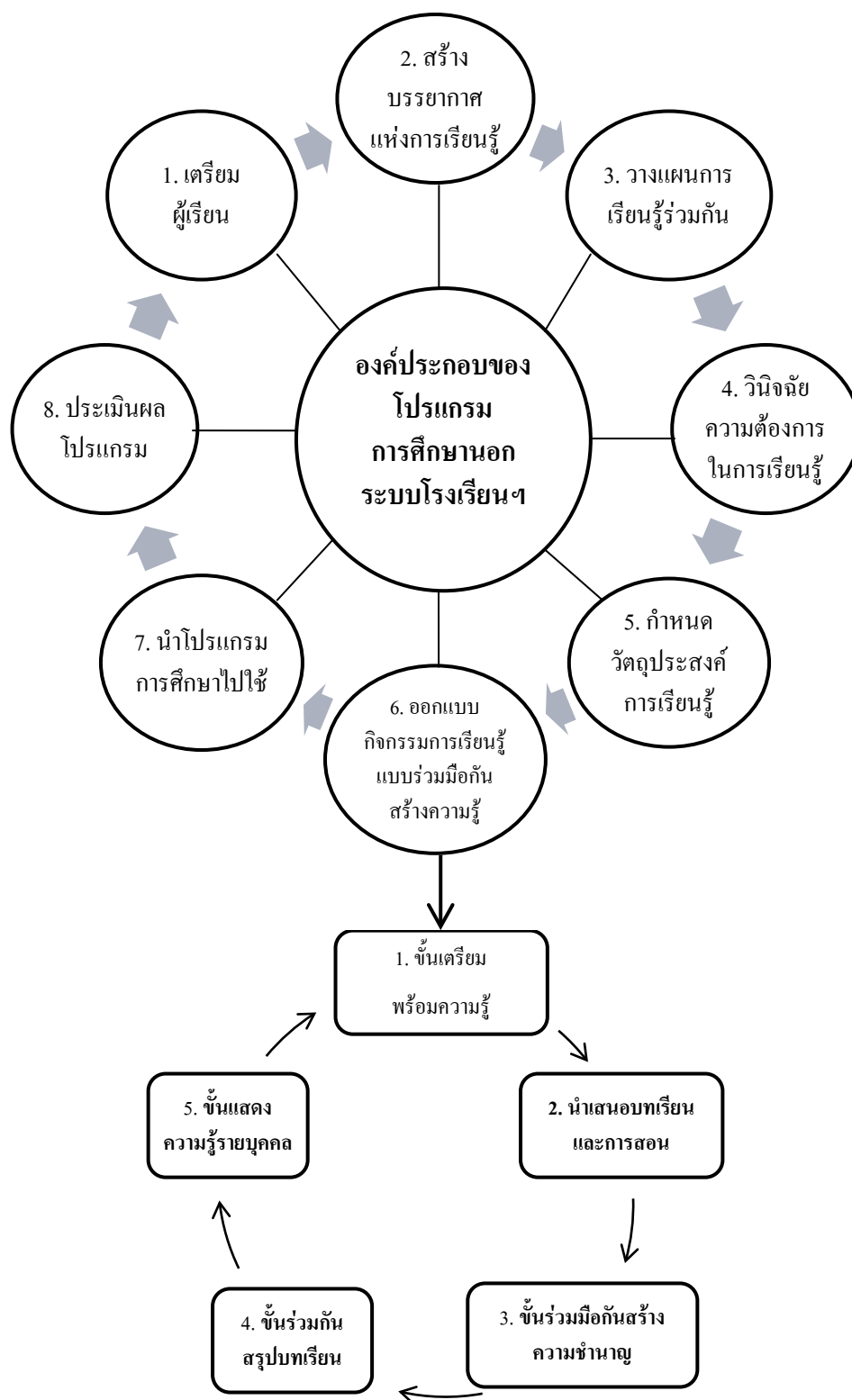
8.3.1. ประเมินผลทักษะการคิดเลข โดยใช้แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว

8.3.2. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ โดยใช้ใบงาน

8.3.3. ประเมินผลการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียน

สรุปได้เป็นแผนภาพโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ได้ตั้งแผนภูมิที่ 6 ดังนี้

แผนภูมิที่ 6 โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับ
 นักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร



ระยะที่ 2 สรุปผลการทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัยนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปทดลองใช้กับนักศึกษาศึกษานอกระบบ นักศึกษาที่สามารถเข้าร่วมโปรแกรมอย่างสมบูรณ์ มีจำนวนทั้งหมด 22 คน ผลการทดลองผู้วิจัยแบ่งการนำเสนอออกเป็น 3 ส่วน โดยแยกเป็นข้อมูลทั่วไปของกลุ่มทดลองและแยกตามผลลัพธ์ที่ต้องการวัด ตามลำดับดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม (Pre-test) และหลังการเข้าร่วมโปรแกรม (Post-test)

ส่วนที่ 2 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน โดยแบ่งได้ดังนี้

- 2.1. ประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ
- 2.2. ประเมินผลทักษะการคิดเลข
- 2.3. ประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคล

ส่วนที่ 3 ประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ส่วนที่ 1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

จากการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาศึกษานอกระบบ มากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ส่วนที่ 2 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน

การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน โดยแบ่งได้ดังนี้

- 2.1. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ คิดเป็นร้อยละ 70.70

2.2. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินผลทักษะการคิดเลขจากการแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว คิดเป็นร้อยละ 85.15

2.3. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 70.80

ส่วนที่ 3 การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือพบว่า กลุ่มทดลองมีกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับ ดีมาก และเมื่อแยกตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ผลดังนี้

3.1. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการฟังพาดูสัจพจน์และกันทางบวก อยู่ในระดับ ดี

3.2. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน อยู่ในระดับ ดี

3.3. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน อยู่ในระดับ ดีมาก

3.4. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย อยู่ในระดับ ดีมาก

3.5. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่ม อยู่ในระดับ ดีมาก

ระยะที่ 3 ผลการศึกษาความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

เมื่อทำการทดลองในระยะที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ในระยะที่ 3 เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ ผู้วิจัยแบ่งผลการศึกษาออก ได้ดังนี้

1. การประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในภาพรวม อยู่ในระดับ ดี และเมื่อแยกตามขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันสร้างความรู้ 5 ขั้น ได้ผลดังนี้

1.1. ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ อยู่ในระดับ ดี

1.2. ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน อยู่ในระดับ ดี

- 1.3. ชั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย อยู่ในระดับ ดี
- 1.4. ชั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม อยู่ในระดับ ดี
- 1.5. ชั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล อยู่ในระดับ ดี

2. การสัมภาษณ์ครูประจำกลุ่มที่เป็นผู้ช่วยวิจัย และนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองเกี่ยวกับความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนไปใช้ ได้แก่

- 2.1. ด้านครูประจำกลุ่ม
- 2.2. ด้านผู้เรียน
- 2.3. ด้านวิธีการสอน
- 2.4. ด้านสื่อการเรียนการสอน
- 2.5. ด้านเนื้อหาสาระ

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร มีประเด็นที่นำมาอภิปรายผลการวิจัย 3 ประเด็น คือ 1. การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ 2. การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ 3. ความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

1. การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร เป็นการพัฒนาโปรแกรมอย่างเป็นระบบอย่างเป็นขั้นตอนและมีเหตุผล โดยผู้วิจัยเริ่มจากการศึกษาปัจจัยนำเข้า ซึ่งประกอบด้วย 1. แนวคิดทฤษฎี

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน 2. แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ 3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ นำไปจัดทั้งหมดมาสังเคราะห์และพัฒนาเป็นโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานครซึ่งมีองค์ประกอบประกอบด้วย 1) หลักการและเหตุผล 2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 3) กระบวนการในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ มีรายละเอียดการพัฒนาโปรแกรมดังต่อไปนี้

1) หลักการและเหตุผล

การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยใช้โปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ของ Holton (2005) ซึ่งมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่การเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนรู้ รวมทั้งมีการจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกสนใจในการเรียนมากขึ้นสอดคล้องกับ Knowles (1980) ที่กล่าวว่า การสร้างบรรยากาศความเป็นกันเองเป็นผลดีทำให้เกิดความกล้าแสดงออกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการสร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกันโดยการกำหนดบทบาท หน้าที่ของผู้เรียนอย่างชัดเจนทำให้การเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น มีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนทำหน้าที่ของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อจัดการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มแบบความสามารถที่แตกต่างกันทำงานร่วมกัน โดยผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน โดยจะมีการช่วยกันกำหนดวิธีการ เอกสาร สื่อการสอนและการประเมินผลที่เป็นระบบ จะต้องช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถดำเนินกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน และดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในผู้เรียนแต่ละคนมาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเอง และกลุ่มให้มากที่สุด สอดคล้องกับลดา มาส หัมพานนท์ (2546) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ที่ประกอบด้วยผู้เรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน มีหน้าที่ที่จะต้องช่วยเหลือกลุ่มให้สามารถดำเนินกิจกรรมจนบรรลุผลสำเร็จ และสอดคล้องกับ Roger and Johnson (2001) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือคือ ยุทธศาสตร์การสอนที่ทำให้การเรียนรู้ประสบความสำเร็จในกลุ่มเล็กๆ ที่มีความแตกต่างของผู้เรียน

ในด้านระดับความสามารถและคุณลักษณะ โดยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มจะช่วยเหลือกันในกลุ่มการเรียนรู้จนทำงานเสร็จลุล่วงตามเป้าหมาย สอดคล้องกับงานวิจัยของพิศมัย ศรีอำไพ (2548) ได้พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนสูงขึ้น และเจตคติต่อการเรียนรู้แบบร่วมมือของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Symons and Gill et al (2008) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคทีมแข่งขันสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนแบบปกติ และในการสร้างศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ทฤษฎีการสร้างความรู้ ที่เกิดจากการรับประสบการณ์ใหม่ ให้กับตนเองเพื่อเป็นข้อมูลในการนำข้อมูลไปถ่วงน้ำหนักหรือสังเคราะห์ให้เป็นความรู้ หรือความคิดรวบยอดของตนเอง และเมื่อได้รับประสบการณ์ ความรู้หรือข้อมูลใหม่ๆ ที่เชื่อมโยงความรู้เดิมและการปรับเปลี่ยนแนวคิดใหม่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองจากสื่อต่างๆ หรือจากการร่วมคิดกับสมาชิกในกลุ่มที่มีแนวคิดที่แตกต่างกัน ด้วยการอภิปราย สาธิต หรือกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับวรรณ ภิรักษ์กุล (2547) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นการเชื่อมโยงความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมกับความรู้ใหม่ ที่อาศัยกระบวนการสร้างความหมายของความรู้ด้วยการพัฒนาโครงสร้างความรู้ภายในตนเอง โดยจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย และเกิดความเข้าใจอย่างลุ่มลึก แล้วยังเกิดความคงทนของความรู้ภายในตนเอง และสอดคล้องกับ Selley (1999) กล่าวว่า การสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคลจากการตีสิ่งที่รับรู้ใหม่ตามประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ได้รับจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองหรือ จากการติดต่อสื่อสารกับบุคคลอื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของปิยนุช รัตนวรรณ (2544) ที่ได้ศึกษาการประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่า ทำให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์และเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้น มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครูและแหล่งความรู้ มีการใช้เหตุผล ใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา สามารถสรุปมโนคติ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ได้ และสอดคล้องกับงานวิจัย Forsberg (1996) ได้ศึกษาเรื่อง การเป็นครูตามทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่า 1) เปลี่ยนจากการสอนของครูเป็นการสอนของเด็กโดยตรง เพื่อสนับสนุนความเป็นตัวของตัวเองของเด็ก 2) เปลี่ยนการคาดการณ์เป็นการชี้ให้เห็นความจริง 3) ประเมินผลจากบริบทของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู เด็ก ผู้ปกครอง และบุคคลอื่น

การผสมผสานแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนใช้ในการปรับเปลี่ยนแนวคิดและสามารถสร้างเป็นความคิดรวบยอดของตนเองคือ มีความเข้าใจในวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้หรือวิธีการคำนวณคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนได้มีทักษะทางคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และทำให้ผู้เรียน

สามารถศึกษาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ และการคิดวิเคราะห์ในการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการให้แนวทางในการพัฒนารูปแบบโปรแกรมการเรียนรู้ทางการศึกษานอกระบบโรงเรียนในด้านการเรียนคณิตศาสตร์สอดคล้องกับ Boyle (1981) กล่าวว่า โปรแกรมเชิงพัฒนา คือ การพัฒนาทักษะหรือเจตคติการตัดสินใจและการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเป้าหมายหลัก สอดคล้องกับงานวิจัยของสารีพันธ์ุ สุภวรรณ (2545) ที่ได้พัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมกัน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของเด็กเร่ร่อน พบว่า องค์ประกอบของโปรแกรมจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียน ประกอบด้วย 1. วัตถุประสงค์ของโปรแกรม 2. กลุ่มเป้าหมาย 3. คุณสมบัติของผู้สอน 4. รูปแบบการเรียน 5. เนื้อหาสาระ 6. กิจกรรมการเรียนรู้ 7. การวัดและการประเมินผล และ 8. สภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอน ผลการทดลองพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาลังการใช้โปรแกรมของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

2) วัตถุประสงค์ของโปรแกรม

วัตถุประสงค์ของโปรแกรมมีความสำคัญอย่างมากเพราะการกำหนดวัตถุประสงค์จะช่วยให้ผู้เรียนมีกรอบของการเรียนรู้ และสามารถศึกษาตามความต้องการของตนเองที่มีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่ (Knowles, 1984) ที่กล่าวว่า ผู้ใหญ่ต้องการเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเองต้องการ เมื่อผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์การเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงโครงสร้างของแผนการเรียนเหล่านั้นว่าตรงกับความต้องการของตนเองหรือไม่ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Caffarella (1994) ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมไว้ว่า การกำหนดวัตถุประสงค์ของโปรแกรมเพื่อให้ผู้เรียนตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของโปรแกรม

3) กระบวนการในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้

กระบวนการในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในโปรแกรมเพราะเป็นสิ่งที่ส่งผลให้การเรียนรู้ในโปรแกรมจะประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด ซึ่งผู้วิจัยได้นำกระบวนการการสร้างโปรแกรมการศึกษาของ Holton (2005) ที่พัฒนามาจากวิธีการพัฒนาโปรแกรมการศึกษาผู้ใหญ่ของ Knowles (1984) ซึ่งมีองค์ประกอบของกระบวนการดังนี้

1. การเตรียมผู้เรียน

เป็นขั้นตอนการเตรียมผู้เรียนให้เข้าใจรายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวกับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่จัดทำขึ้น โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

- 1.1. ผู้สอนแนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.2. ผู้สอนแนะนำการแบ่งหน้าที่ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 1.3. ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนทราบถึง บทบาท หน้าที่ของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม รวมทั้งกฎ ระเบียบต่างๆ ที่ผู้เรียนควรปฏิบัติขณะเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อประโยชน์สูงสุดในการเรียนรู้ รับฟังความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มและสร้างประชาธิปไตยให้เกิดขึ้นในกลุ่ม
- 1.4. ให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนสงสัย
- 1.5. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน

2. การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้

การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ เป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ จักรินทร์ พริงทองฟู (2546) ที่ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา หลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียน สายสามัญ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียน ได้แก่ บรรยากาศการเรียนการสอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน และทัศนคติต่อการเรียน

3. สร้างขบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน

การสร้างขบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน มีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

- 3.1. ผู้เรียนร่วมกันตั้งชื่อกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยและมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน สอดคล้องกับฉันทนา โหมดมณี (2543) กล่าวว่า การเรียนที่จัดผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน สมาชิกกลุ่มจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน จะทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ
- 3.2. ผู้เรียนการกำหนดบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนตามความเหมาะสมของกิจกรรม บทบาทสมาชิก สมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม โดยมีบทบาทและหน้าที่ของสมาชิกเป็น 1) ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก มีหน้าที่ตรวจสอบความเข้าใจ ความเห็นที่สอดคล้องกันและบันทึกความคิดเห็น การตัดสินใจการดำเนินงานและผลผลิตหรือผลลัพธ์ 2) ผู้ติดตามการทำงาน มีหน้าที่กระตุ้นให้ทุกคนในกลุ่มเอาใจใส่กับการทำงานให้เสร็จทันเวลา 3) ผู้สนับสนุน มีหน้าที่

สนับสนุนความพยายาม ความคิดเห็นและความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน 4) ผู้รายงาน มีหน้าที่ แลกเปลี่ยนผลงานกับกลุ่มอื่นนำเสนอผลงานต่อชั้นเรียน 5) ผู้รักษาติกาของกลุ่ม มีหน้าที่คอย ควบคุม รักษากฎระเบียบต่างๆ ในการปฏิบัติหน้าที่ ให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย หน้าที่ปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มใจ ไม่ผลักภาระให้เพื่อน ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดบทบาทและ หน้าที่ของ Johnson and Johnson (1994)

3.3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันดำเนินกิจกรรมตามบทบาทอย่างมีความรับผิดชอบเพื่อ บรรลุความสำเร็จของกลุ่ม และมีการหมุนเวียนบทบาท หน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนให้ สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้มีบทบาทและหน้าที่ครบทุกบทบาท เพื่อฝึกฝนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ ร่วมกันอย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือของสมเดช บุญประจักษ์ (2540), วรรณทิพา รอดแรงกล้า (2541), สมพงษ์ สิงหะพล (2541), Johnson and Johnson (1994), Baroody (1993)

4. การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกับ ผู้สอนร่วมกันหาความต้องการในการเรียนรู้โดยพิจารณาตามหัวข้อเรื่องที่ต้องศึกษาในเนื้อหาใน รายวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดสิ่งพึงประสงค์ในหัวข้อที่ต้องเรียนรู้ เช่น ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนใน เนื้อหาต่างๆ สามารถนำไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างไร หรือสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการ ประกอบอาชีพของผู้เรียนได้หรือไม่ อย่างไร เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับบุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) ที่ได้ กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีการวางแผนร่วมกับ ผู้สอน เพราะจะช่วยให้ผู้สอน เกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของผู้เรียน และสอดคล้องกับ Joyce and Weil (1986) กล่าวว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานมาก เท่าใด ผู้เรียนจะสามารถพัฒนาทักษะทางสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกันมากขึ้น เท่านั้น

5. การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในแผนการเรียนรู้ ผู้สอนและผู้เรียนทั้งหมดที่เข้า ร่วมโปรแกรมร่วมกันกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแผนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและ ประโยชน์ที่สามารถนำความรู้จากการเรียนไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย พ.ศ. 2551 (2551) ในมาตรา ที่ 9 ที่กล่าวไว้ข้อหนึ่งว่า ผู้เรียน ซึ่งเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์ มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และสามารถเลือกรับบริการได้หลากหลายตามความต้องการของตนเอง และสอดคล้องกับ Holton (2005) กล่าวว่า การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เป็นการวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง คือ

ภูมิใจในศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของตนเอง และความผูกพันมุ่งมั่นและการยอมรับในสิ่งที่ตนเอง ระบุเอง

6. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม

การออกแบบกิจกรรมในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยสังเคราะห์โดยใช้ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือผสมผสานกับขั้นตอนของทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันสร้างความรู้ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ เป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญมากในโปรแกรม เพราะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาที่อาจมีความจำเป็นต้องอาศัยความรู้ หลักการและแนวคิดต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เคยศึกษามาในอดีต ซึ่งอาจลืมไปบางส่วน ดังนั้นผู้เรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียนในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอน สอดคล้องแนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่ (Knowles, 1984) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผู้ใหญ่ต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ที่ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของแต่ละบุคคล ในด้านต่างๆ และยังสอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2536) ที่กล่าวเกี่ยวกับทักษะการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า การทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนเป็นการย้ำความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนไป เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น และการเตรียมพร้อมความรู้อย่างหนึ่งที่ใช้ในโปรแกรมคือการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็วที่ผู้เรียนต้องทำในขั้นตอนนี้ ทำให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการเรียนการสอนและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการคิดที่มีประสิทธิภาพได้ สอดคล้องกับคำกล่าวของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2537) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดเลขในใจ และทัศนคติที่ดีต่อการคิดเลขในใจจะนำไปสู่การคิดเลขเร็วอย่างมีประสิทธิภาพ ความเร็วและความถูกต้องจะไปด้วยกัน เราสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง และการฝึกฝนทำให้การเรียนเนื้อหาที่มีความหมายมากขึ้น โดยขั้นความรู้ เข้าใจเนื้อหา ขั้นปฏิบัติ ฝึกทักษะตามความรู้ ความเข้าใจให้คล่องตัว และขั้นเพิ่มพูนความชำนาญ สามารถทำได้รวดเร็วและถูกต้อง

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน เป็นขั้นตอนแรกสำหรับการเรียนรู้ในโปรแกรม เป็นการนำเสนอโดยผู้สอนที่สอนด้วยเทคนิคการคิดที่ง่ายต่อการเข้าใจ สามารถคิดได้อย่างรวดเร็ว รวบรวม และนำเสนอวิธีคิดที่หลากหลาย ไม่ซ้ำซาก เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา

ในขั้นถัดไป สอดคล้องกับหลักการสอนคณิตศาสตร์ของ ยูพิน พิพิชกุล (2539) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรมีการเปลี่ยนวิธีสอน ไม่ซ้ำซาก นำเบื้อหน้าย ผู้สอนควรจะสอนให้สนุกสนานและน่าสนใจ และมีการนำเสนอประเด็นที่น่าสนใจที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่จะเรียน และผู้สอนควรใช้หัวข้อที่เป็นความสนใจของผู้เรียนนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจ เป็นจุดเริ่มต้น เป็นแรงคลใจที่จะเรียน และสอดคล้องกับ Slavin (1978) กล่าวว่า เทคนิควิธีการเสนอรูปแบบใดขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาของบทเรียน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนจะต้องสัมพันธ์และเน้นหน่วยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องทำเป็นกลุ่ม เพราะจะมีผลต่อเขาในการทำแบบทดสอบย่อยและผลการทดสอบจะเป็น ตัวกำหนดคะแนนของกลุ่มด้วย

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ

เป็นขั้นเริ่มขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มย่อยที่ผู้วิจัยได้ผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดที่ยังไม่ลงตัว หรือยังสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองไม่ได้ โดยใช้กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด ร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษา และทำความเข้าใจกับใบงานที่ได้รับมา อภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกรับทราบแล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอข้อแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้ง และสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้ สอดคล้องกับ Driver and Bell (1986) กล่าวว่า การปรับเปลี่ยนความคิดจากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาที่ได้กระทำร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะจากสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะเลือกสื่อการสอนที่ตนเองสนใจ ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดความชำนาญ สอดคล้องกับคำกล่าวของสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2537) ที่กล่าวว่า การฝึกทักษะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาดียิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนสามารถสร้างกระบวนการเรียนรู้ของตัวเอง ผู้เรียนจะไม่ประสบความสำเร็จและไม่สามารรถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แม่นยำ ถ้าไม่มีการฝึกทักษะ

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน และสะท้อนการร่วมมือกันจากการนำความรู้ที่สร้าง

รวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นหรือในรูปของการปฏิบัติกิจกรรมที่มุ่งเน้นความร่วมมือร่วมใจกันในการสร้างความรู้ใช้ทักษะต่างๆเพื่อแก้ไขปัญหาที่หลากหลายร่วมกัน สอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) และ Davidson (1993) ที่กล่าวถึง ความเหมาะสมของการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ว่าเป็น การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์จะต้องแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ชักถามปัญหากันอย่างอิสระ อธิบายให้สมาชิกในกลุ่มได้เข้าใจถึงแนวคิดและนิยามของตนเองให้กระจ่างชัดขึ้นตลอดจนได้แสดงความรู้สึเกี่ยวกับ การเรียนรู้ของเขา และปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนเรียนรู้มนิและยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน

เป็นขั้นที่ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้แต่ละกลุ่มโดยสุ่มเลือกสอบถามความเข้าใจของสมาชิกในแต่ละกลุ่ม และให้ผู้ที่ถูกสุ่มเลือกตอบคำถามของผู้สอนซึ่งเป็นคำถามจากเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านไป ผู้เรียนทุกกลุ่มจะร่วมกันสรุปบทเรียนและนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหา โจทย์และผู้สอนจะอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ หลังจากนั้นจะร่วมกันสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม และข้อควรปรับปรุงที่จะนำไปปรับปรุงแก้ไขในการเรียนรู้ครั้งต่อไป สอดคล้องกับ Stevens (1987) กล่าวว่า หลังจากผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม ผู้สอนจะทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับความเข้าใจที่ผู้เรียนได้ทำการศึกษาร่วมกัน แล้วนำผลคะแนนของกลุ่มมารวมกันเพื่อประเมินผลการเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้อย่างบุคคล

เป็นขั้นทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนซึ่งต้องอาศัยการประยุกต์เนื้อหาที่ได้ทำการศึกษาจากการเรียนรู้ตามแนวคิดการร่วมมือกันสร้างความรู้ซึ่งจะมีทั้งโจทย์เกี่ยวกับทักษะการคิดและโจทย์ปัญหาที่นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนทำแบบทดสอบที่ต้องนำเนื้อหาที่เรียนรู้ไปปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่เป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน สอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) กล่าวว่า การตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ

7. การนำโปรแกรมการศึกษาไปใช้ เป็นการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้กับกลุ่มทดลองที่เป็นนักศึกษาการศึกษานอกโรงเรียน

8. การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้ทราบว่า การเรียนรู้ในโปรแกรมที่จัดขึ้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด การประเมินผลในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยมีการประเมินผลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Caffarella (1994) ที่กล่าวเกี่ยวกับการประเมินผลโปรแกรมว่าจะต้องประเมินทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ และสอดคล้องกับ Knowles (1980) กล่าวว่า การประเมินเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ผู้เรียนจะทราบว่าตนเองถึงจุดมุ่งหมายที่ตนกำหนดไว้แล้วหรือยัง ยังขาดอีกเท่าไร กลายเป็นการวิเคราะห์ความต้องการหรือสิ่งที่ขาดของผู้เรียนด้วยตนเองอีกครั้งถ้ายังไม่ถึงจุดหมายที่ต้องการ

2. การทดลองใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร แบ่งการอภิปรายผลเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการประเมินผลเชิงปริมาณพบว่า กลุ่มทดลองมีค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนของนักศึกษาการศึกษานอกระบบ มากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการเข้าร่วมโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน เป็นผลมาจากการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่มีประสิทธิภาพโดยการแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละ 5 คนและจัดโต๊ะเรียนให้นั่งเป็นรูปตัววู เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สร้างความคุ้นเคย การยอมรับกันภายในกลุ่ม ให้มีปฏิสัมพันธ์กันในเชิงบวก และส่งเสริมการทำงานแบบประชาธิปไตย อันเห็นได้จากการประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ส่งผลทำให้การทำงานกลุ่มจากการทำใบงานประสบความสำเร็จ ที่พิจารณาได้จากผลการประเมินทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ อยู่ในระดับ ดี และมีผลทำให้ผลการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน อยู่ในระดับ ดี ดังนั้นจึงส่งผลต่อเนื่องทำให้คะแนนเฉลี่ยหลังการเข้าร่วมโปรแกรมของนักศึกษาการศึกษานอกระบบมากกว่าค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเข้าร่วมโปรแกรม สอดคล้องกับสมพงษ์ สิงหะพล (2541) กล่าวว่า ผลงานที่เกิดขึ้นจากการทำงานจะออกมาในลักษณะงานกลุ่ม ต้องเรียนให้ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับ การเรียนรู้ของทุกคนในกลุ่ม ซึ่งเน้นให้สมาชิกทุกคนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือกันในการทำงาน

ต่างๆ ในกลุ่มของตนเอง ทุกคนในกลุ่มมีโอกาสเท่าเทียมกันในการประสบความสำเร็จ สอดคล้องกับงานวิจัยของสมเดช บุญประจักษ์ (2540) ที่ศึกษาการพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น และสอดคล้องกับปิยนุช รัตนวรรณ (2544) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 77.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 และมีผู้เรียนผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 96.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์จำนวนผู้เรียนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

ส่วนที่ 2 การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน

การประเมินผลทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระหว่างการทำกิจกรรมในแต่ละแผนการเรียน เป็นการประเมินผลเชิงปริมาณที่แบ่งได้ดังนี้

2.1. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินทักษะการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบร่วมมือ อยู่ในระดับดี เป็นผลมาจากการใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาได้จากหลากหลายช่องทางในกิจกรรมการเรียนการสอน เริ่มตั้งแต่ ชั้นเตรียมพร้อมความรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนได้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญในการนำไปใช้ในบทเรียน ในขั้นนำเสนอบทเรียน ที่ผู้สอนนำเสนอบทเรียนด้วยเทคนิคที่ง่ายต่อความเข้าใจ ไม่ซับซ้อน ในบรรยากาศที่ผู้เรียนไม่เครียด ผ่อนคลาย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมเปิดโอกาสให้ซักถามอย่างเป็นกันเอง และในขั้นร่วมกันสร้างความชำนาญ ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพทั้งหมดของตนเองและร่วมกับใช้ศักยภาพทั้งหมดของสมาชิกในกลุ่ม รวมทั้งยังสามารถปรึกษาผู้สอนในสิ่งที่ทั้งสมาชิกในกลุ่มและสมาชิกกลุ่มข้างเคียงไม่สามารถทำใบงานได้ ทำให้ผู้เรียนจึงสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้เต็มศักยภาพของตนเอง สอดคล้องกับพิศมัย ศรีอำไพ (2548) ที่ศึกษาเกี่ยวกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับ Adams and Hamm (1990) ได้ศึกษาผลที่เกิดจากการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือในชั้นเรียน พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินผลทักษะการคิดเลขจากการแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว อยู่ในระดับดีมาก เป็นผลมาจากการใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่อาศัยเทคนิคง่ายๆในขั้นเตรียมพร้อมความรู้ ผู้เรียนเข้าใจเทคนิคการคิด ประกอบกับการฝึกฝนอย่างต่อเนื่องในขั้นร่วมมือกันสร้างความ

ชำนาญ จึงส่งผลให้ผลการประเมินผลทักษะการคิดเลข อยู่ในระดับ ดีมาก สอดคล้องกับความเห็นของชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) ที่กล่าวว่า หลักการสอนคณิตศาสตร์ ความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญและความเข้าใจอย่างเดียวกันไม่เพียงพอต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ผู้เรียนต้องมีทักษะความชำนาญเน้นการฝึกฝน และสอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2536) ได้กล่าวถึงทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน และประเมินผลความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน และลักษณะของคำถามที่ดีมีคำถามนั้นสั้น กะทัดรัด ได้ใจความ ใช้ภาษาที่ง่าย ๆ ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดี

2.3 ช่วยกระตุ้นความคิดของผู้เรียน เหมาะสมกับอายุความสามารถและความสนใจของผู้เรียน สอดคล้องกับสิริพร ทิพย์คง (2536) ได้กล่าวถึง การที่ผู้สอนทราบเกี่ยวกับแรงจูงใจในตัวผู้เรียน จะทำให้ผู้สอนทราบถึงความต้องการของผู้เรียนในวัยนั้น สามารถให้กำลังใจผู้เรียนและจัดกิจกรรมเพื่อตอบสนองได้ถูกต้องและแรงจูงใจ และการยกตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้มองเห็นวิธีการทำและคิดตามตัวอย่างที่ผู้สอนแสดง และผู้เรียนทำตามตัวอย่างนั้น จำนวนตัวอย่างที่ผู้สอนให้ขึ้นอยู่กับเนื้อหา แต่การยกตัวอย่างจะต้องเริ่มจาก ตัวอย่างที่ง่ายไปหาตัวอย่างที่ยากและซับซ้อน สอดคล้องกับงานวิจัยจักรินทร์ พริงทองฟู (2546) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา หลักสูตรการศึกษานอกระบบโรงเรียน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียน ได้แก่ สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สัมพันธภาพระหว่างผู้เรียนและผู้เรียน และทัศนคติต่อการเรียน

2.4 กลุ่มทดลองมีผลการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนอยู่ในระดับ ดี เป็นผลมาจากการใช้การเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการทำงานกลุ่ม การฝึกฝนความชำนาญในการทำใบงาน และสมาชิกทุกคนต้องมีหน้าที่และรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้ทักษะการปฏิบัติงานกลุ่มในการทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จรักษาความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม โดยผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มมีบทบาทและหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบและจดบันทึก ผู้ติดตามการทำงาน ผู้สนับสนุน ผู้รายงาน และผู้รักษากติกาของกลุ่มได้เต็มศักยภาพของตนเอง จึงส่งผลให้ผลการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายบุคคล อยู่ในระดับ ดี สอดคล้องกับความเห็นของวรรณทิพา รอดแรงคำ (2541) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือจะช่วยให้งานสำเร็จ และเมื่องานเสร็จแล้วก็จะทำให้สมาชิกแต่ละคนจะได้รับความรู้ และส่งผลให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์พัฒนาขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปิยนุช รัตนวรรณิ (2544) ได้ศึกษาการประเมินการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ครูและแหล่งความรู้ มีการใช้เหตุผล ใช้กระบวนการ

กลุ่มเพื่อแก้ปัญหา รู้จักยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถช่วยกันแก้ปัญหาในกลุ่ม สามารถสรุปโน้มนำ หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ได้

ส่วนที่ 3 การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ

การประเมินผลกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม พบว่า กลุ่มทดลองมีกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับดีมาก เป็นผลมาจากการมีการเตรียมผู้เรียนเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเข้าใจผลอันพึงประสงค์ของการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ที่ตรงกับความต้องการที่แท้จริงของผู้เรียน การที่สมาชิกในกลุ่มเห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือว่าจะส่งผลให้ทั้งผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือในทั้ง 5 องค์ประกอบที่เด่นชัด ทำให้มีกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับ ดีมาก จึงส่งผลทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ที่กล่าวว่าความสำเร็จของตนคือความสำเร็จของกลุ่ม และเมื่อแยกตามองค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ได้ผลดังนี้

3.1. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก อยู่ในระดับ ดี เป็นผลมาจากการกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้สอนอย่างสม่ำเสมอ ว่าเมื่อผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวกอย่างสม่ำเสมอจะส่งผลให้ประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานดีขึ้น ทำให้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก เป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง และมีระดับเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ สอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) ที่กล่าวว่า สมาชิกกลุ่มต้องมีความรับผิดชอบร่วมกันช่วยกันทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ โดยมีจุดมุ่งหมายการปฏิบัติงานร่วมกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Symons and Gill et al (2008) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม และเพิ่มแรงจูงใจทางการเรียน

3.2. กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน อยู่ในระดับ ดี เป็นผลมาจากผู้เรียนเข้าใจหลักสำคัญของการเรียนรู้แบบร่วมมือที่กล่าวว่า สมาชิกแต่ละคนเป็นส่วนสำคัญของกลุ่มที่จะทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน (Artzt and Newman, 1990) จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน อยู่ในระดับ ดี สอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2541) ที่กล่าวว่า ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน จะช่วยให้กลุ่มมีสัมฤทธิ์ผลสูงที่สุดในการทำงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Adams and Hamm (1990) พบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีผลทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตั้งแต่ในด้านการพัฒนาพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้คำศัพท์ การพัฒนาพฤติกรรมการคิด คำนวณ การแก้ปัญหา การพัฒนาบุคลิกภาพของบุคคล ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้มีวุฒิภาวะสูงขึ้น มีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน ระหว่างผู้ที่มีพื้นฐานการเรียน และความสามารถที่แตกต่างกัน ตลอดจนถึงการพัฒนาเจตคติต่อการเรียน ต่อโรงเรียน ทำให้เกิดการยอมรับกันในกลุ่ม และยอมรับนับถือตนเอง

3.3 กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน อยู่ในระดับ ดีมาก เป็นผลมาจากการทำกิจกรรมในชั้นการเตรียมผู้เรียนทำให้ผู้เรียนในกลุ่มมีความสนิทสนมกันมากขึ้น และการทำกิจกรรมในชั้นร่วมมือกันสร้างความชำนาญ ผู้สอนคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์และสร้างสรรค์ความคิดอยู่ตลอดเวลา จึงส่งผลให้การเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน อยู่ในระดับ ดีมาก สอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2541) ที่กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันทำให้เกิดกิจกรรมทางปัญญา และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เกิดขึ้น มีโอกาสเกิดขึ้นได้จากการช่วยเหลือซึ่งกันและกันความรับผิดชอบกับกลุ่มเพื่อน มีการตอบสนองด้วยคำพูดและจะช่วยให้งานสำเร็จ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nichols (1994) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโครงสร้างของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การมุ่งเป้าหมาย (Goal orientation) ประสิทธิภาพในตนเอง (Self - efficacy) การเห็นคุณค่าของการเรียนรู้จากงานและการใช้ยุทธวิธีทางการคิด ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มที่สอนตามปกติ

3.4 กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย อยู่ในระดับ ดีมาก เป็นผลมาจากผู้เรียนมีกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันที่ดีมาก จึงส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย อยู่ในระดับ ดีมาก ตามไปด้วย สอดคล้องกับวรรณทิพา รอดแรงคำ (2541) ที่กล่าวว่า ปฏิสัมพันธ์จะช่วยให้งานสำเร็จ และเมื่องานเสร็จแล้วก็จะทำให้สมาชิกแต่ละคนได้ความรู้ และสอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) ที่กล่าวว่า การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกันระหว่างบุคคลและระหว่างสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทำให้ประสบผลสำเร็จในเป้าหมายเดียวกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Duren and Cherington (1992) พบว่า กลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้เทคนิค 4 คน และกลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาแบบรายบุคคล พบว่า กลุ่มที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถจดจำและประยุกต์ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มที่ใช้การแก้ปัญหาแบบรายบุคคล

3.5 กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านกระบวนการกลุ่ม อยู่ในระดับ ดีมาก เป็นผลมาจากผู้เรียนมีระดับพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ดีและดีมาก ใน 4 องค์ประกอบแรก จึงส่งผลให้การเรียนรู้แบบร่วมมือในด้านการกระบวนการกลุ่ม อยู่ในระดับ ดีมาก สอดคล้องกับ Johnson

and Johnson (1994) ที่กล่าวว่า กระบวนการกลุ่มเป็นองค์ประกอบที่สำคัญขององค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้แบบร่วมมือ กระบวนการจะปรากฏเมื่อสมาชิกกลุ่มร่วมกันปฏิบัติงานจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายโดยที่สมาชิกกลุ่มทุกคนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Henry (1997) ได้ศึกษาการเรียนรู้เป็นกลุ่มและผลผลิตของการเรียนรู้เป็นกลุ่ม ผลของการศึกษานี้แสดงค่าสหสัมพันธ์ที่ไม่สูงระหว่างการเรียนรู้เป็นกลุ่ม และความแตกต่างของผลผลิต ผลเหล่านี้ อาจมาจากปัจจัยที่แตกต่างกันมากมาย การเรียนรู้ส่วนใหญ่ถูกแบ่งปันภายในกลุ่มหรือข้ามหมู่คณะอย่างไม่เป็นทางการ กลไกการถ่ายโอนทำให้การเผยแพร่ความรู้ข้ามหมู่คณะมีประสิทธิภาพ

3. ความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานครที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

ความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้ ผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์ครูประจำกลุ่มที่เป็นผู้ช่วยวิจัย และนักศึกษาที่เป็นกลุ่มทดลองเกี่ยวกับความคิดเห็นและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องของการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนไปใช้ ได้แก่ ด้านครูประจำกลุ่ม ด้านผู้เรียน ด้านวิธีการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน ด้านเนื้อหาสาระ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ด้านครูประจำกลุ่ม โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีเพราะผู้สอนสามารถอธิบายเนื้อหาที่เรียนด้วยเทคนิค วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนในกลุ่มเกิดความกระตือรือร้นในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกระตุ้นให้สมาชิกที่มีความเข้าใจในเนื้อหาได้อธิบายสิ่งที่ตนเข้าใจให้สมาชิกในกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ สอดคล้องกับ สายัณ ฉิมกรด (2549) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรเน้นความร่วมมือกันทำงานกลุ่มโดยความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่จะต้องรับหัวข้อไป ศึกษาเพื่อที่มานำเสนอต่อกลุ่มของตน และกลุ่มจะต้องรับผิดชอบและนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นฟัง และสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) กล่าวว่า ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ตามความถนัดของตน และให้อิสระในการทำงานแก่ผู้เรียน สิ่งสำคัญประการหนึ่ง คือ การปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่ผู้เรียนในการเรียน

คณิตศาสตร์ ถ้าเกิดมีขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนพอใจในการเรียนวิชานี้ เห็นประโยชน์และคุณค่าย่อมจะสนใจมากขึ้น และสอดคล้องกับ ยูพิน พิพิฑกุล (2539) กล่าวว่า ผู้สอนควรช่วยให้บรรยากาศในห้องเรียนน่าเรียนยิ่งขึ้น มีความกระตือรือร้นและตื่นตัวอยู่เสมอ และนำสิ่งแปลกและใหม่มาถ่ายทอดให้ผู้เรียน

2. ด้านผู้เรียน โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดีและต่อเนื่อง อันเนื่องจากมีกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่แน่นอน ชัดเจน มีสื่อการเรียนการสอนครบทุกกระบวนการในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการฝึกทักษะเบื้องต้น การฝึกเพื่อสร้างความชำนาญ และมีแบบประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Driver and Bell (1986) ที่กล่าวว่า การสร้างความคิดใหม่ จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่ และสอดคล้องกับ บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529) กล่าวว่า ผู้เรียนควรมีการวางแผนร่วมกับผู้สอน เพราะจะช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจในการสอน และเป็นไปตามความพอใจของผู้เรียน และผู้เรียนควรมีโอกาสทำงานร่วมกันหรือมีส่วนร่วมเป็นการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน ๆ และสอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) กล่าวว่า ผู้เรียนต้องเข้าใจในพื้นฐานของคณิตศาสตร์ รู้จักใช้ความคิดริเริ่ม รู้เหตุผล และรู้ถึงโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ การเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับสิ่งที่เป็นรูปธรรมให้มากที่สุด และความเข้าใจต้องมาก่อนทักษะความชำนาญ

3. ด้านวิธีการสอน วิธีการสอนในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือ และทำให้ผู้เรียนต้องมีการพึ่งพาอาศัยกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จนประสบความสำเร็จร่วมกัน รวมถึงการทำให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลความรู้ได้หลายทาง เช่น จากสมาชิกในกลุ่ม จากสมาชิกในกลุ่มข้างเคียง จากสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ และจากผู้สอน สอดคล้องกับ Johnson and Johnson (1994) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนต้องเข้าใจและยอมรับว่า ความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเอง และต่อสมาชิกกลุ่มทุกคนการยอมรับและพึ่งพาอาศัยทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพันในภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเองซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบร่วมมือ และสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2536) กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ว่า สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียน สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล สอนด้วยอารมณ์ขันทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับผู้เรียน และสอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น

4. ด้านสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในโปรแกรมสามารถใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) แบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ใช้ในการทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น 2) ใบงาน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) แบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ 4) แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง มีประโยชน์อย่างมากในการฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองทำให้เกิดความชำนาญ และ 5) แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ที่ผู้สอนไม่สามารถสอนให้หมดสอดคล้องกับ Slavin (1978) ที่กล่าวว่า การเลือกเทคนิควิธีการสอนที่เหมาะสม โดยใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบการอธิบายของผู้สอน และสอดคล้องกับ สิริพร ทิพย์คง (2536) ที่กล่าวว่า การใช้สื่อการเรียนการสอนเป็น วัสดุหรือกิจกรรมที่ผู้สอนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ กระตือรือร้นที่จะเรียน ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รู้จักเชื่อมโยงจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน แจ่มแจ้ง เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ด้านเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสม เพราะเนื้อหาที่สอนเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าหรือประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงมีเนื้อหาไม่มากและไม่ยากต่อการทำความเข้าใจ สอดคล้องกับ Rugen (1997) ที่กล่าวว่า ควรปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน และสอดคล้องกับ Zahoric (1995) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ในลักษณะเป็นองค์รวมก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งย่อยๆ และให้ผู้เรียนได้ขยายและตกแต่งความรู้ของตนเองด้วยการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และสอดคล้องกับ ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542) กล่าวว่า ยุทธวิธีการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดการประยุกต์ใช้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเรียนรู้โดยการจดจำหรือเลียนแบบจากผู้สอนเท่านั้น ให้ผู้เรียนสนุกสนานกับการเรียนคณิตศาสตร์ รู้คุณค่าของการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เรื่องอื่น ๆ หรือวิชาอื่นต่อไป

ข้อสรุปสำหรับโปรแกรมที่เหมาะสม

ในบทสรุปสำหรับโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่เหมาะสมนั้น ผู้วิจัยจะได้สรุปสิ่งต่างๆให้อยู่ใน 5 ด้านหลัก คือ ด้านครูประจำกลุ่ม ด้านผู้เรียน ด้านวิธีการสอน ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านเนื้อหาสาระ ซึ่งจะให้ครอบคลุมขั้นตอนทั้ง 8 ของโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียน ได้แก่ 1) การเตรียมผู้เรียน 2) การสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ 3) สร้างกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดการวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน 4) การวินิจฉัยความต้องการในการเรียนรู้ 5) การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในโปรแกรม 6) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในโปรแกรม 7) การนำโปรแกรม การศึกษาไปใช้ และ 8) การประเมินผลโปรแกรมการเรียนรู้ ที่ได้พัฒนาขึ้นด้วย ซึ่งจากการที่ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมฯที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้แล้ว จะเห็นได้ว่าโปรแกรมฯมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยปัจจัยที่จะนำไปใช้ เพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านครูประจำกลุ่ม โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีเพราะผู้สอนสามารถอธิบายเนื้อหาที่เรียนด้วยเทคนิค วิธีการที่ทำให้ผู้เรียนในกลุ่มสามารถเข้าใจคณิตศาสตร์ได้ และคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนในกลุ่มเกิดความกระตือรือร้นในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และกระตุ้นให้สมาชิกที่มีความเข้าใจในเนื้อหาได้อธิบายสิ่งที่ตนเข้าใจให้สมาชิกในกลุ่มที่ยังไม่เข้าใจ โดยความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคนที่จะต้องรับหัวข้อไปศึกษาเพื่อที่มานำเสนอต่อกลุ่มของตน และกลุ่มจะต้องรับผิดชอบและนำเสนอให้กับเพื่อนในชั้นฟัง

2. ด้านผู้เรียน โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพทางด้านคณิตศาสตร์ได้ดีและต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากมีกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่แน่นอน ชัดเจน มีสื่อการเรียนการสอนครบทุกกระบวนการในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งด้านการฝึกทักษะเบื้องต้น การฝึกเพื่อสร้างความชำนาญ และมีแบบประเมินผลที่มีประสิทธิภาพ เป็นการสร้างความคิดใหม่ จากการอภิปรายและการสาธิต ผู้เรียนจะเห็นแนวทางแบบวิธีการที่หลากหลายในการตีความปรากฏการณ์ หรือเหตุการณ์แล้วกำหนดความคิดใหม่ หรือความรู้ใหม่

3. ด้านวิธีการสอน วิธีการสอนในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือ และทำให้ผู้เรียนต้องมีการพึ่งพาอาศัยกัน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จนประสบความสำเร็จร่วมกัน

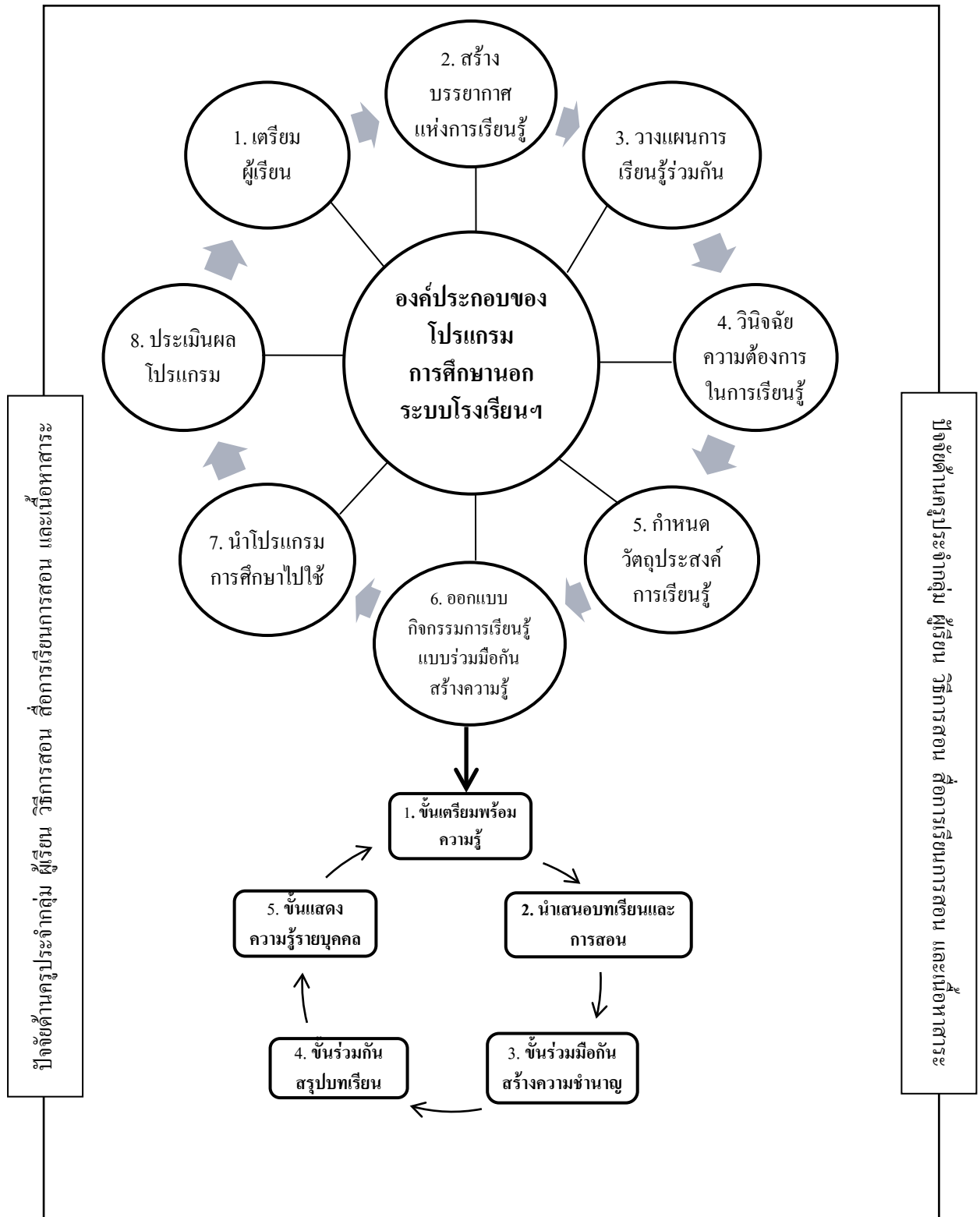
รวมถึงการทำให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลความรู้ได้หลายทาง เช่น จากสมาชิกในกลุ่ม จากสมาชิกในกลุ่มข้างเคียง จากสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ และจากผู้สอน โดยผู้เรียนต้องเข้าใจและยอมรับว่า ความพยายามของตนให้ผลดีต่อตนเองและต่อสมาชิกกลุ่มทุกคนการยอมรับและพึงพาอาศัยทางบวกจะช่วยสร้างความผูกพันในภาระหน้าที่ต่อความสำเร็จของกลุ่มเช่นเดียวกับความสำเร็จของตนเองซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

4. ด้านสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในโปรแกรมสามารถใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้แบบร่วมมือและการสร้างความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) แบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ใช้ในการทบทวนพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น 2) ใบงาน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบร่วมมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) แบบทดสอบหลังเรียน ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการเรียนคณิตศาสตร์ 4) แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง มีประโยชน์อย่างมากในการฝึกฝนทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองทำให้เกิดความชำนาญ และ 5) แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียน ทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ใหม่ๆ ที่ผู้สอนไม่สามารถสอนให้หมด ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างชัดเจน แจ่มแจ้ง เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนและเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. ด้านเนื้อหาสาระ มีความเหมาะสม เพราะเนื้อหาที่สอนเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเห็นถึงคุณค่าหรือประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ รวมถึงมีเนื้อหาไม่มากและไม่ยากต่อการทำความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ในลักษณะเป็นองค์รวมก่อนที่จะเรียนรู้สิ่งย่อยๆ และให้ผู้เรียนได้ขยายและตกแต่งความรู้ของตนเองด้วยการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

โดยสรุปการพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาวิจัย ดังแผนภูมิที่ 7 ดังนี้

แผนภูมิที่ 7 โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้
 คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับ
 นักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร



ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

การนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบ ในกรุงเทพมหานคร ไปใช้ปฏิบัติในสถานการณ์จริง มีข้อเสนอแนะของการนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

ข้อค้นพบจากการวิจัยพบว่าโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้มีประโยชน์ในการนำไปใช้ได้จริงดังนั้น ภาครัฐบาลกระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียนควรจัดการฝึกอบรมและแนะแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ให้กับครูประจำกลุ่มโดยการจัดสรรงบประมาณในด้านต่างๆ เช่น งบประมาณบุคลากร งบที่ใช้ในการจัดทำสื่อที่หลากหลาย งบที่ใช้ในการวิจัยหลักสูตร ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ โดยมีการจัดศูนย์อบรมแยกตามแต่ละภาคหรือตามศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับสำนักงานบริหารการศึกษานอกโรงเรียน

2.1 ข้อค้นพบจากการวิจัยพบว่าโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้มีประโยชน์ต่อครูผู้สอนอย่างแท้จริง ดังนั้นสำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียนต้องกำหนดนโยบาย แนวทางและวิธีการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ที่ชัดเจนโดยมีการกำหนดกลยุทธ์และแนวทางการดำเนินงานอย่างชัดเจนและประชาสัมพันธ์ให้เห็นถึงประโยชน์ของวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ พร้อมสร้างแรงจูงใจให้ครูประจำกลุ่มสนใจและยอมรับวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

2.2 สำนักบริหารงานการศึกษานอกโรงเรียนควรประสานงานกับศูนย์การศึกษานอกโรงเรียนจังหวัด เพื่อสร้างเครือข่ายการนำรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ และเปิดโอกาสให้ครูประจำกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และร่วมกันพัฒนารูปแบบ

การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ให้เกิดประสิทธิภาพอย่างเป็นรูปธรรม

3. ข้อเสนอแนะสำหรับครูประจำกลุ่ม ที่นำรูปแบบวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

3.1 ข้อค้นพบจากการวิจัยพบว่าครูประจำกลุ่มสามารถใช้ประโยชน์จากกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนั้นครูประจำกลุ่มต้องพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ของผู้เรียนและครูประจำกลุ่มที่นำรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ควรศึกษาแนวทางการจัดกิจกรรมให้ชัดเจน มีการวางแผนการเรียนการสอนก่อนการเรียนการสอนจริง เพื่อให้ดำเนินการเรียนการสอนได้อย่างราบรื่น และเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

3.2 การนำรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดวิธีการสอนตามรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปใช้ต้องปรับรูปแบบจากการวิจัยให้สอดคล้องกับลักษณะของกลุ่มเป้าหมายไม่ว่าจะเป็นความสนใจ พื้นฐานความรู้ เพื่อจะได้ปรับเนื้อหาและกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะต่างๆ ดังกล่าว และต้องจูงใจกลุ่มเป้าหมายให้เห็นความสำคัญของการพัฒนาการเรียนรู้จากรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้

4. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

4.1 ควรมีการนำโปรแกรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์แขนงอื่นๆ โดยปรับในด้านเนื้อหา สื่อการเรียนการสอนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

4.2 ควรมีการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดรูปแบบการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ให้กว้างขวางออกไปในทุกระดับการศึกษาทุกหน่วยงาน และกลุ่มเป้าหมายต่างๆ โดยต้องปรับกิจกรรมให้เหมาะสมกับความสนใจ เพศ วัย และลักษณะเฉพาะของกลุ่มเป้าหมายนั้นๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กนกพร ฉันทนารุ่งศักดิ์. (2549). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสาน ด้วยการเรียนการสอนแบบร่วมมือ ในกลุ่มการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ 1(1), 264-275.

เกษม วิจิโน. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือแบบ TGT กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ขวัญใจ บุญฤทธิ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และมีวินัยในตัวเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ TAI กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: พรินทวารานกราฟฟิค.

จักรินทร์ พริ้งทองฟู. (2546). ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาหลักสูตรการศึกษานอกโรงเรียน สายสามัญ เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร 1 สังกัดกรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

จิตาภา สุวรรณฤกษ์. (2545). การจัดการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของประชาชน ในปี พ.ศ. 2555. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- แจ่มจันทร์ ทองสา. (2544). การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชา โสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โหมยิต จตุรัสวัฒนากุล. (2543). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการสอนเป็นกลุ่มที่ ช่วยเหลือเป็นรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเชื่อมโยง การเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถ ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- ฉันทนา โหมดมณี. (2543). การนำเสนอการออกแบบห้องเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนแบบ ร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เจดศักดิ์ ชุมนุม. (2540). นิรมิตนิยม-ทฤษฎีการสร้างความรู้โดยผู้เรียน. คู่มือการฝึกอบรมเพื่อ พัฒนาการเรียนการสอนแบบหน่วยบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร.
- ชนะ เพชรแก้ว. (2526). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3-4 โดยใช้กระบวนการสอนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชนาธิป พรกุล. (2543). แคลตส์ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- เขาวนิ วัลยะเพชร. (2519). เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้สำเร็จการศึกษาผู้ใหญ่ระดับ 3 กับผู้สำเร็จชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- คุณเดือน พันธมุนาวิน และ อัมพร ม้าคอง. (2548). การพัฒนานักเรียนของผู้สอน ร่วมกับจิต ลักษณะและพฤติกรรมของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์. วารสารครุศาสตร์. 33 3 (มีนาคม-มิถุนายน 2548): 46-61.

- ทิสนา แคมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา (CIPPA MODEL). วารสารวิชาการ. กรมวิชาการ.
- ธิดา ภูประทาน. (2542). ผลของการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาฏยา ปิ่นอยู่. (2543). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีผลต่อเชาว์อารมณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นาคยา ปิรันธนานนท์. (2540). การเรียนแบบ Cooperative Learning. เอกสารประกอบการสอน วิชาแนวโน้มการสอนสังคมศึกษา (160256). กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิตา ชูโต. (2527). การประเมินโครงการ. กรุงเทพมหานคร : ชรรรมสารการพิมพ์.
- บุญเจิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2540). “การเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้”, ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม : ต้นแบบการเรียนรู้ทางค่านหลักทฤษฎีและการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ประสาร มาลากุล ณ อยุธยา. (2541). แนวคิดร่วมสมัยการเรียนการสอน. เกษมบัณฑิตปริทัศน์ : ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (มิถุนายน-ธันวาคม 2541).
- ปิยนุช รัตนวรรณ. (2544). การประเมินการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้นิยม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พนมพร เผ่าเจริญ. (2542). การสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning). “ผลงานทางวิชาการการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (เอกสารพัฒนากระบวนการเรียนเรียนรู้ อันดับ 2). โครงการปฏิรูปกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา” .

- พรรณรศมี เเงาธรรมสาร. (2533). การเรียนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน. สารพัฒนาหลักสูตร. 9 (กุมภาพันธ์ 2533): 35-37.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2547). **ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.** ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์.
- พิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (2544) **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน.** กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิศมัย ศรีอำไพ. (2548). การพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนโรงเรียน เทศบาลบ้านค้อ อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 24 2 (เมษายน-มิถุนายน 2548).
- ไพจิตร สดวกการ. (2538). **ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพเราะ พุ่มมัน. (2525). **ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับที่ 4 ในจังหวัดสุพรรณบุรี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2530). **การสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร : บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2545). **จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี.** 116 (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2545): 15 – 22.

- ยุรววัฒน์ คล้ายมงคล. (2545). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการประยุกต์แนวคิดการใช้
ปัญหาเป็นหลักในการเรียนรู้ เพื่อสร้างเสริมสมรรถภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎี
บัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชดาภรณ์ สุราเลิศ. (2545). การพัฒนาตัวบ่งชี้ร่วมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
ในโรงเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ลดามาศ หัมพานนท์. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มยุรี สาลีวงศ์. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความภาคภูมิใจใน
ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ
STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต,
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วรรณจรรย์ มั่งสิงห์. (2541). **ปรัชญาสร้างสรรค์ความรู้นิยม.** คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). **Constructivism.** ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วารศิริ วงศ์สุนทร. (2543). การเรียนรู้อย่างมีความสุข : การวิจัยรายกรณี ครูต้นแบบด้านการเรียน
การสอนภาษาไทย ระดับชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรภรณ์ เกียรติบุญญาฤทธิ. (2549). การวิเคราะห์ตัวแปรพหุระดับของนักเรียนและครูที่มีอิทธิพล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. **วารสาร
อิเล็กทรอนิกส์คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** ปีที่ 1 ฉบับที่ 2: 83-96.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2541). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : เลิฟ
แอนด์ลิฟเพรส.

- ศรีไกร รุ่งรอด. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และการให้ความร่วมมือต่อกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ STAD กับกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ศรีเชาวน์ วิหกโต. (2526). ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะด้านสื่อในการเรียนและสถานภาพของผู้เรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของของนักศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จระดับที่ 3-4 ทางวิทยุและไปรษณีย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร เลิศนุวัฒน์.(2538). ปัจจัยที่ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษานอกโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายวิธีเรียนด้วยตนเอง ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2532). การเรียนรู้ด้วยตัวเอง. วารสารการศึกษานอกระบบ. 11 (พฤษภาคม - สิงหาคม 2532) : 73-80.
- สมพงษ์ สิงหะพล. (2541). เทคนิคการสอนของการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning). วารสารวิชาการสถาบันราชภัฏนครราชสีมา. 19 (พฤศจิกายน 41 - มีนาคม 42).
- สมศักดิ์ จิตตพรพงษ์. (2547). การวิเคราะห์โปรแกรมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยที่ดำเนินการโดยสถาบันศาสนาตามแนวคิดของบอยเอลด์และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ โสภณพินิจ. (2543). ยุทธวิธีการแก้ปัญหาเชิงคณิตศาสตร์(กับการสอน). วารสารคณิตศาสตร์. 44(พฤษภาคม – กรกฎาคม 2543): 41 – 52.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาคณิตศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2537). **การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สัณฑ์สุดา พลธรรม. (2546). **ผลของการใช้มัลติมีเดียที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่ม กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเรื่อง จักรวาลและอวกาศ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สายัณ ฉิมกรด. (2549). **ผลการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบกลุ่มร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สารีพันธุ์ สุภวรรณ. (2545). **การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาเด็กเร่ร่อน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริพนธ์ ปิ่นน้อย. (2542). **ผลของการใช้คณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2541). “**การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในยุคโลกาภิวัตน์**”. น. สารการศึกษา “**การเรียนการสอน**”. กรุงเทพมหานคร: กองทุนศาสตราจารย์ ดร. อุบล เรียงสุวรรณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุชิน เพ็ชรภักย์. (2544). **รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย**. สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ.
- สุนทร สุนันท์ชัย. (2540). **รากฐานและวิธีการนิรมิตนิยม (Constructivism)**. วารสารโครงการทรัพยากรมนุษย์. กระทรวงศึกษาธิการ : 4 (กรกฎาคม – กันยายน).

- สุนีย์ ลิ้มรสสุคนธ์. (2544). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้เป็นกลุ่มที่เน้นผลสัมฤทธิ์กับการเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุมาลี กาญจนชาติ. (2543). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะของนักเรียนระดับประถมศึกษาในการสร้างความรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาหลักสูตรและการสอน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2536). ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือ. สารพัฒนาหลักสูตร. 12 (มกราคม-มีนาคม 2536): 6-8.
- สุวรรณ ทิมสถิตย์. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่าง พฤติกรรมการเรียน พฤติกรรมการสอน พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร. วารสารครุศาสตร์. 33 3 (มีนาคม-มิถุนายน 2548): 92-99.
- สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. (2551). หลักสูตรการศึกษานอกระบบระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (ฉบับทดลอง). กลุ่มพัฒนาการศึกษานอกโรงเรียน สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- อดุลย์ เทียวอ่อน. (2526). องค์ประกอบบางประการที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์, สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- อัมพร ม้าคอง. (2546). คณิตศาสตร์ : การสอนและการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2547). ประมวลบทความหลักการและแนวทางการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : บริษัทการพิมพ์.

- อาชัญญา รัตนอุบล. (2550). นวัตกรรมการศึกษาจากระบบโรงเรียน. เอกสารการสอน. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุ้นตนา นพคุณ. (2546). กรอบแนวคิดการพัฒนาโปรแกรมอย่างมีส่วนร่วมทางการศึกษาจากระบบโรงเรียน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.

ภาษาอังกฤษ

- Adams, Dennis M. and Mary E. Hamm. (1990). **Cooperative Learning : Critical Thinking and Collaboration Across the Curriculum.** Illinois : Charles C. Thomas Publisher.
- Aronson, E., Blaney, N., Sikes, J., Stephan, C., & Snapp, M. (1978). **The jigsaw classroom.** Beverly Hills, CA: Sage.
- Ausubel, Davis P. (1963). **The Psychology of Meaningful Verbal Learning.** New York Grune & Stratton.
- Artzt, Alice F. and Claire M. Newman. (1990). “Cooperative Learning” **The Mathematics Teacher.** 83(6); September : 448-452.
- Baroody, Arthur J. (1993). **Problem Solving Reasoning and Communicating K-8. Helping Children Think Mathematically.** Newyork : Macmillan Publishing Company.
- Bell, B.F. (1993). **Children’s Science. Constructivism and learning in science.** Gelong : Deakin University Press.
- Biggs, John B. and Phillip J. Moore. (1993). **The Process of Learning.** 3rd edition. Australia : Prentice Hall.
- Boyle P. G. (1981). **Planning Better Programs.** New York : Mc Graw-Hill.
- Brooks, Jacqueline Grennon and Martin G. Brooks. (1993). **The case for Constructivism Classrooms.** New York : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Caffarella, Rosemary S.. (1994). **Planning Programs for Adults Learners.** San Francisco : Jossey – Bass Publishers.

- Chen, M. (2005). **The effects of the cooperative learning approach on Taiwanese ESL students' motivation, English listening, reading and speaking competencies** [Online]. Abstract from: DAI-A 66/03, p.875, Sep 2005; File: lib.umi.com/dissertations/fullcit/3168533.
- Davidson, N. (1990). **Cooperative Learning in Mathematics: A Handbook for Teacher**. Menlo Park, CA: Addison-Wesley.
- DeVries, D., & Edwards, K. (1974). Student teams and learning games: Their effects on cross-race and cross-sex interaction. **Journal of Educational Psychology**.
- Driver, R., & Bell, B. (1986). **Students' thinking and the learning of science: A constructivist view**. *School Science Review*, 67, 443-456.
- Duren, Phillip E. and April Cherington. (1992). The Effects of Cooperative Group Work versus Independent Practice on the Learning of Some Problem Solving Strategies. **School Science and Mathematics**. 92(2) : 80-83 ; February, 1992.
- Forsberg, G.L. (1996). **On becoming a constructivist teacher (CD-ROM)**. Abstract from : ProQuest File : Dissertation Abstracts Item MM11056.
- Fosnot, C.T. (1996). **Constructivism : Theory perspectives and practice**. New York : Teacher Collage Press.
- Gronlund, N.E. (1988). **How to construct achievement tests**. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Johnson,D.W.,and Johnson, R.T. (1987). Learning **Together and Alone Cooperative, Competitive,and Individualistic Learning**. Englewood Cliffs,New Jersey : Prentice - Hall.
- Johnson, D. W. and Johnson, R.T. (1994). **Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individual Learning**. (4th ed.). Massachusettes : A Paramount Communication Company.

- Johnson, D. W., Johnson, R.T. & Stanne, M. B. (2000). **Cooperative Learning Methods: A Meta-Analysis** [Online]. Available from <http://www.co-operation.org/pages/cl-methods.html>]. January 14, 2008.
- Johnson, David W. and others. (1981). Effects of Cooperative, Competitive and Individualistic Goal Structures on Achievement : A Meta-Analysis. **Psychological Bulletin**. 89 : 47-62.
- Joyce, B. and Weil, M. (1986). **Models of Teaching**. 3rd ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall.
- Knowles, M.S. (1980). **The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy**. (2nd ed). New York: Cambridge.
- Knowles, M.S. (1984). **The Adult Learner : A neglected Species**. 3rd ed. Houston : Gulf Publishing Co..
- Malcolm S. Knowles, Elwood F. Holton III, and Richard A. Swanson. (2005). **The adult learner : The definitive classic in adult education and human resource development**. 6th ed. Oxford: Elsevier, Inc.
- Merril, M. D. (1997). **Constructivism and Instructional Design** [Online]. Available from <http://www.coe.uh.edu/course/Cuin7345/Constructivism/module3.html>.
- Murphy, E. (1997). **Constructivist Checklist, Application of Constructivist Checklist**. Available from <http://www.stemnet.nf.ac/emurphy/emurphy/cle4-5a,c.html>.
- Nichol, Joey Del. (1994). **The Effects of Cooperative Learning on Student Achievement and Motivation in a High School Geometry Class**. Dissertation Abstracts International. 55 : 460-A ; September, 1994.
- Osborne, R.J.,and Wittrock, M.C.(1983). Learning science: A Generative process. **Science Education** 4: 489-508.
- Parker, R. (1984). Small Group Cooperative Learning in the Classroom. **OSSC Bulletin**. 27(7), 1984.

- RenShaw, P. D. **Constructivism and Application to Teaching**. ขอนแก่น : เอกสารประกอบคำบรรยายในการประชุมเชิงปฏิบัติ ณ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, (6-8 ก.ค. 2541).
- Rheta, D. **A Pre-conference Workshop on Constructivist Early Education**. กรุงเทพมหานคร : เอกสารประกอบการสัมมนา ณ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (29 ก.ค. - 2 ส.ค. 2539).
- Rugen, L. (1997). **The Case for Constructivist Classroom** [Online].
Available from <http://www.nekese.kiz.ks.us/intro/constructivist>.
- Savery, J.R.,and Duffy,T.M.(1995) Problem based learning: An instructional model and its constructivist framwork. **Education Technology** 35: 1-38.
- Selley, N. (1999). **The Art of Constructivist Teaching in The Primary School: a Guide for Students and Teacher**. London : David Futton Publishers.
- Slavin, Robert E. (1978). Student teams and achievement divisions. **Journal of Research and Development in Education**, 12, 39-49.
- Slavin, Robert E. (1980). Cooperative Learning. **Review of Educational Research**. 50(2): 315-352 ; Summer, 1980.
- Slavin, Robert E. (1990). **Cooperative Learning**. New York: Longman, Inc.
- Slavin, Robert E. (1990). **Cooperative Learning, Theory, Research and Practice**. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall.
- Slavin, Robert E. (1994). **Educational Psychology : Theory into Practice**. 3th ed. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Slavin, Robert E., Leavey, M., & Madden, N. (1986). **Team accelerated instruction: Mathematics**. Watertown, MA: Charlesbridge.
- Stevens, R., Madden, N., Slavin, R., & Farnish, A. (1987). Cooperative integrated reading and composition: Two field experiments. **Reading Research Quarterly**, 22, 433-454.

- Symons Sabrina, Gill Najinder et al.. Improving Student Engagement and Achievement through the Use of Teams – Games –Tournament. *Leadership for Learning Journal*. (November – December, 2008) : 1 -4.
- Taylor, Ross. (1989). The Potential of Small-Group Mathematics Instruction in Grades Four through Six. **The Elementary School Journal**. 89(5) (1989) : 633-644.
- Thurston .2002. **Practical Partnerships**: Analysis and Results of a Cooperative Life Skills Program for At-Risk Rural Youth. *Journal of Education for Students Placed at Risk (JESPAR)*, v7 n3 p313-26
- Wilson,B.,and Cole,P.(1991) A review of cognitive teaching models. **Educational Technology Research and Development**. 59 - 61.
- Wood, T., Cobb, P., and Yackle, E. (1991). Change in teaching mathematics: A case study. **American Educational Research Journal** 28: 587-616.
- Yager, R., E. 1991. The Constructivist Learning Model. **Journal of the Science Teacher**. (September 1991) : 52 – 57.
- Zahoric, J. A. (1995). **Constructivist Teaching (Fastback 390)**. Bloomington, Indiana : Phi Delta Kappa Educational Foundation.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษานอกระบบโรงเรียน

- ดร. ปาน กิมปี
ศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย กรุงเทพมหานคร
- ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มั่นสวสน์ โกวิทยา
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต สาขาวิชาการศึกษาอกระบบโรงเรียน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการวิจัย

- รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ
หัวหน้าภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาการศึกษา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเรียนรู้แบบร่วมมือ

- อ.ดร.วิศนี ศิลตระกูล
ข้าราชการบำนาญ

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสอนคณิตศาสตร์

- อ.ดร.สันสนีย์ เณรเทียน
อาจารย์ประจำ ภาควิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย



ที่ ศธ 0512.6(2771)/54-๘๐๕

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ปาน กิมปี

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ โรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบนอกระบบ เขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรธน์ ปทุมเจริญวัฒนา และ ดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



ที่ ศธ 0512.6(2771)/54-2644

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.วิศน์ ศิลตระกูล

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ โรงเรียน ภาควิชาการศึกษาตลอดชีวิต อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบ เขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณ ปทุมเจริญวัฒนา และ ดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตนอุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

งานหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ฝ่ายวิชาการ

โทร. 0-2218-2681-82 ต่อ 612



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82681-2 ต่อ 612

ที่ ศธ 0512.6(2771)/54-

วันที่ มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ

ด้วย นายศราววุฒิ จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา และดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82681-2 ต่อ 612

ที่ ศธ 0512.6(2771)/54-

วันที่ มิถุนายน 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สันสนีย์ เฌรเทียน

ด้วย นายศราววุฒิ จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน ภาควิชานโยบาย การจัดการและความเป็นผู้นำทางการศึกษา อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระบบเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา และดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชัญญา รัตนอุบล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.82681-2 ต่อ 612

ที่ ศร 0512.6(2771)/54-2973

วันที่ กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนัสวาน์ โกวิทยา

ด้วย นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษานอกระบบ โรงเรียน ภาควิชา การศึกษาดอกชีวิต อยู่ระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม การศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาระดับศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา และดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ใคร่ขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียด ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการ ต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตน์อุบล)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน



ที่ ศธ 0512.6(2771)/54- 2372

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพมหานคร 10330

กรกฎาคม 2554

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้เครื่องมือ

เรียน ผอ. มูลทรัพย์ สิงห์ศักดิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ นิสิตหลักสูตรครุศาสตรศึกษบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา นอกระบบ โรงเรียน ภาควิชา การศึกษาลดละดชีวิต อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาโปรแกรม การศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ และ ทฤษฎีการสร้างความรู้ สำหรับ นักศึกษา การศึกษานอกระบบ เขตกรุงเทพมหานคร” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรัตน์ ปทุมเจริญวัฒนา และดร.สมบัติ สุวรรณพิทักษ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลและทดลองใช้เครื่องมือ คือ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับนักศึกษาระบบนอกระบบ ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน โปรดอนุญาตให้นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยและทดลองใช้ เครื่องมือดังกล่าวเพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาชญญา รัตน์อุบล)

รองคณบดี

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ฝ่ายวิชาการ หลักสูตรและการสอน

โทร. 0-2218-2681-2 ต่อ 612

1. กนค
2. มมอ. กิตติพงษ์

๒๕๕๔

ภาคผนวก ก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ในโปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความ
ร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้าง
ความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม	หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม
รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1	เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

1.1.1. สามารถอธิบายความหมายของเศษส่วนและทศนิยมได้

1.1.2. สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

2.1. ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม

2.2. การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

3. เนื้อหา

3.1. ความหมายของเศษส่วน

เศษส่วน คือ จำนวนที่เขียนอยู่ในรูป $\frac{a}{b}$ โดยที่ a และ b เป็นจำนวนเต็ม และ $b \neq 0$

เศษส่วนมี 4 ชนิด คือ เศษส่วนแท้ เศษส่วนเกิน เศษส่วนจำนวนคละ และเศษซ้อน

3.2. ความหมายของทศนิยม

ทศนิยม เป็นรูปแบบการเขียนจำนวน โดยมีจุด (".") คั่นระหว่างจำนวนเต็มกับเศษของจำนวนเต็ม

จำนวนที่อยู่ในรูปทศนิยม ประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม และส่วนที่เป็นทศนิยม

จำนวนแต่ละจำนวนข้างต้นมีเครื่องหมาย “ . ” (จุด) คั่นระหว่างสองส่วนนั้น เรียกว่า จุดทศนิยม จำนวนตัวเลขหน้าจุดคือ จำนวนเต็ม จำนวนตัวหลังจุดคือ ทศนิยม (decimal) โดยจุดทศนิยมจะเขียนไว้ต่อจากหลักหน่วยเสมอ

การอ่านจำนวนที่เป็นทศนิยม จะอ่านตัวเลขที่อยู่หน้าทศนิยม(ส่วนที่เป็นจำนวนเต็ม) เหมือนการอ่านจำนวนเต็มปกติ และจะอ่านตัวเลขหลังทศนิยม(ส่วนที่เป็นทศนิยม) เป็นเลขโดดต่อกัน เช่น

13.48 อ่านว่า สิบสามจุดสี่แปด

576.049 อ่านว่า ห้าร้อยเจ็ดสิบหกจุดศูนย์สี่เก้า

ตำแหน่งของทศนิยม กำหนดดังนี้

ตัวเลขตัวแรกหลังจุด เรียกว่า ทศนิยมตำแหน่งที่ 1 หรือ หลักส่วนสิบ

ตัวเลขตัวที่ 2 หลังจุด เรียกว่า ทศนิยมตำแหน่งที่ 2 หรือ หลักส่วนร้อย

ตัวเลขตัวที่ 3 หลังจุด เรียกว่า ทศนิยมตำแหน่งที่ 3 หรือ หลักส่วนพัน เช่นนี้ไป

เรื่อยๆตามลำดับ เช่น 0.267 มี 2, 6, 7 เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

ค่าประจำหลักของทศนิยม กำหนดดังนี้

ทศนิยมตำแหน่งที่ 1 มีค่าประจำหลักเป็น $\frac{1}{10}$ หรือ 0.1

ทศนิยมตำแหน่งที่ 2 มีค่าประจำหลักเป็น $\frac{1}{10^2}$ หรือ 0.01

ทศนิยมตำแหน่งที่ 3 มีค่าประจำหลักเป็น $\frac{1}{10^3}$ หรือ 0.001 เช่นนี้เรื่อยๆไป

ตามลำดับ

การเขียนจำนวนในรูปทศนิยมสามารถเขียนให้อยู่ในรูปการกระจายได้

$$\text{เช่น } 0.638 = 0.6 + 0.03 + 0.008 = \frac{6}{10} + \frac{3}{100} + \frac{8}{1000}$$

ข้อสังเกต : กำหนดให้ตัวเลขตัวแรกหลังจุดทศนิยม เป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 1 ตัวเลขถัดมาเป็นทศนิยมตำแหน่งที่ 2, 3, 4, ...

ค่าของตัวเลขหลังจุดทศนิยม กำหนดโดย

$$\text{ค่าของตัวเลข} = \text{ตัวเลข} \times \text{ค่าประจำหลัก}$$

$$\text{เช่น } 4.53 \quad \text{ค่าของเลข 5 เป็น } 5 \times \frac{1}{10} \text{ หรือ } 0.5$$

$$\text{และ } \text{ค่าของเลข 3 เป็น } 3 \times \frac{1}{10^2} \text{ หรือ } 0.03$$

3.3. การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

3.3.1. การเปรียบเทียบเศษส่วน

การเปรียบเทียบเศษส่วน ทำได้โดยทำตัวส่วนให้เท่ากันแล้วดูตัวเศษ ถ้าตัวเศษมาก เศษส่วนก็จะมากตามด้วย หรือจะหาผลคูณไขว้ก็ได้ ถ้าผลคูณไขว้มาก เศษส่วนก็จะมากตามด้วย ดังนี้

$$\frac{a}{b} > \frac{c}{d} \text{ ก็ต่อเมื่อ } a \times d > b \times c \text{ เมื่อ } a, b, c \text{ และ } d \text{ เป็นจำนวนนับ}$$

3.3.2. การเปรียบเทียบทศนิยม ทำได้โดยพิจารณาเฉพาะเลขโดดในตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน ถ้าเลขโดดในตำแหน่งนั้นตัวใดมีค่ามากกว่าทศนิยมที่มีเลขโดดตัวนั้นจะมีความมากกว่าทศนิยมอีกตัวหนึ่ง เช่น การเปรียบเทียบ 0.4393 กับ 0.4376 ให้สังเกตว่า ตัวเลข 4 และ 3 ในตำแหน่งทศนิยมตำแหน่งที่หนึ่งและสอง ตามลำดับ มีค่าเท่ากัน แต่ในทศนิยมตำแหน่งที่สามของจำนวนที่หนึ่งเป็น 9 และทศนิยมตำแหน่งที่สองของจำนวนที่หนึ่งเป็น 7 ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกันคู่แรกที่ไม่เท่ากัน เลข 9 มีค่ามากกว่า 7 จึงสรุปว่า $0.4393 > 0.4376$

การเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่ในรูปทศนิยมที่เป็นบวกสองจำนวนใดๆ มีหลักดังนี้

1. เปรียบเทียบเลขโดดในตำแหน่งเดียวกัน โดยพิจารณาจากตำแหน่งซ้ายมือสุดเรียงมาทางขวามือ ตามลำดับ
2. ถ้ามีจำนวนเต็ม ให้พิจารณาจำนวนเต็มในหลักเดียวกันก่อน
3. พิจารณาทศนิยมตำแหน่งเดียวกันทีละตำแหน่ง เริ่มจากตำแหน่งที่ 1 ,ตำแหน่งที่ 2 , ตามลำดับ ทศนิยมที่มีตัวเลขในตำแหน่งเดียวกันมากกว่าจะเป็นทศนิยมที่มีค่ามากกว่า

ตัวอย่าง 1) $4.215 > 3.758$ พิจารณาจำนวนเต็มได้ $4 > 3$

2) $2.25 > 2.025$ พิจารณาทศนิยมตำแหน่งที่ 1 ได้ $2 > 0$

การเปรียบเทียบจำนวนที่อยู่ในรูปทศนิยมที่เป็นลบสองจำนวนใดๆ ให้หาค่าสัมบูรณ์ของทั้งสองจำนวน

พิจารณาจำนวนที่มีค่าสัมบูรณ์น้อยกว่าจะเป็นทศนิยมที่มีค่ามากกว่าเสมอ

ตัวอย่าง 1) $-1.6 < -0.9$ เพราะ $|-1.6| > |-0.9|$

2) $-3.35 > -3.36$ เพราะ $|-3.35| < |-3.36|$

การเปรียบเทียบทศนิยมที่เป็นบวกและทศนิยมที่เป็นลบ

เนื่องจากทศนิยมที่เป็นบวกอยู่ทางขวาของ 0 และทศนิยมที่เป็นลบอยู่ทางซ้ายของ 0 นั่นคือทศนิยมที่เป็นบวกย่อมมากกว่าทศนิยมลบ

ตัวอย่าง จงเรียงลำดับจำนวนต่อไปนี้จากมากไปหาน้อย

1) 6.152, -7.052, -5.612, 5.062

วิธีทำ เนื่องจาก 6.152 มากกว่า 5.602

5.602 มากกว่า -5.612

- 5.612 มากกว่า -7.052

ดังนั้น เรียงลำดับจำนวนข้างต้นจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้ 6.152, 5.602, -5.612, -7.052

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (40 นาที)

1.1 หลังจากการปฐมนิเทศ ทำให้ผู้เรียนได้ทราบแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทฤษฎีการสร้างความรู้ วัตถุประสงค์การเข้าร่วมโปรแกรม รูปแบบ และขั้นตอนต่างๆ ในโปรแกรม บทบาทและหน้าที่หลักของผู้เรียนและผู้สอน กิจกรรมต่างๆ และความสำคัญของกิจกรรมในโปรแกรมและทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จเรียบร้อย ผู้สอนและผู้เรียนทั้งหมด สร้างความคุ้นเคยและร่วมกันแสดงความคิดเห็น โดยร่วมมือกันจัดกลุ่มการเรียนรู้และจัดระเบียบการเรียนรู้ โดยทำกิจกรรมที่ 1 ตามรายละเอียดในเอกสารกิจกรรมที่ 1 เพื่อให้ได้กลุ่มการเรียนรู้ที่ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจะต้องปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันตลอดทั้งโปรแกรม และจะได้ข้อควรปฏิบัติหรือกฎต่างๆ ของกลุ่มที่ได้ลงความเห็นร่วมกันว่าจะทำให้ได้มาซึ่งความสำเร็จในการดำเนินกิจกรรมของกลุ่ม

ภายใต้เงื่อนไข ปัจจัยและวัตถุประสงค์ของกิจกรรมที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มได้ลงมือปฏิบัติ

1.2 ผู้สอน แนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ พร้อมชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานที่ 1 – 3 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียน เศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม แจกเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.3 ผู้สอนแนะนำผู้เรียนว่า การเรียนคณิตศาสตร์นั้นเมื่อเรียนเข้าใจแล้ว ควรทำการฝึกฝนต่อไปให้เกิดความชำนาญ โดยการฝึกทำโจทย์ให้หลากหลาย ด้วยการทำจากแบบฝึกหัดในแบบเรียน คู่มือการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถที่จะค้นคว้าได้อย่างสะดวก ซึ่งผู้สอนตระหนักในเรื่องดังกล่าวจึงได้จัดทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองในเรื่อง และหัวข้อที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ในแต่ละแผนการเรียนรู้ โดยจัดให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองแผนการเรียนรู้ละ 4 ฉบับ แต่ละฉบับใช้เวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งให้ผู้เรียนจัดสรรเวลาในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองวันละ 1 ฉบับ เพื่อให้เกิดความชำนาญในเรื่องที่ได้เรียนมา ถึงแม้จะไม่มากแต่ก็จะทำให้ผู้เรียนไม่ลืมเนื้อหาที่ได้เรียนมา

1.4 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารเลขจำนวนเต็มบวก โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 1 เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มบวก จำนวน 20 ข้อ หลังจากนั้นผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยในเรื่องการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็มบวก

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้โดยบอกความหมายของเศษส่วน ในหัวข้อ 3.1 พร้อมยกตัวอย่างให้ผู้เรียนทราบข้อแตกต่างของเศษส่วนแต่ละชนิด ให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้โดยบอกความหมายของทศนิยม การอ่านจำนวนที่เป็นทศนิยม ค่าประจำหลักของทศนิยม ในหัวข้อ 3.2 พร้อมยกตัวอย่างให้ผู้เรียนทราบในสิ่งที่ผู้สอนได้อธิบาย

2.3 ผู้สอนอธิบายหัวข้อการเปรียบเทียบเศษส่วน ด้วยวิธีการทำตัวส่วนให้เท่ากัน และด้วยวิธีการคูณไขว้ ในหัวข้อ 3.3.1 พร้อมยกตัวอย่างในผู้เรียนเข้าใจ

2.4 ผู้สอนอธิบายหัวข้อการเปรียบเทียบทศนิยม ในหัวข้อ 3.3.2 พร้อมยกตัวอย่างในผู้เรียนเข้าใจ

2.5 ผู้สอนสรุปเทคนิควิธีการเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างสั้นๆ

2.6 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอมว่าในชีวิตประจำวันผู้เรียนได้พบเห็นเรื่องใดบ้างที่ต้องอาศัยความรู้เรื่องเศษส่วน หรือทศนิยม กลุ่มละ 1 เรื่อง

2.7 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนแต่ละคนสงสัย แล้วอธิบายให้ผู้เรียนฟังจนเข้าใจ

2.8 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสาร สื่อการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 1 – 3 ประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (60 นาที)

ผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่ม แบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 1 – 3 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ และปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและบันทึกผลในแบบประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** สมาชิกทุกคนในกลุ่มทำการศึกษาคำหาความรู้จากสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ หลังจากนั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะร่วมกันแสดงความคิดเห็นในหลักการและเทคนิคการคิดต่างๆที่ได้ศึกษามา โดยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเนื้อหาที่ผู้สอนได้เสนอมาลองสรุปให้สมาชิกในกลุ่มฟังอย่างสั้น ซึ่งอาจใช้วิธีอภิปรายหรือยกตัวอย่างให้สมาชิกในกลุ่มได้ทราบหลักการและเทคนิคการคิดที่ตนเข้าใจ แล้วให้สมาชิกในกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ถ้ามีประเด็นใดที่สมาชิกในกลุ่มคนใดยังไม่เข้าใจไม่กระจ่างก็จะสอบถามจนเข้าใจร่วมกัน หรืออาจให้สมาชิกที่เข้าใจแล้วได้ลองสอบถามสมาชิกคนอื่นๆในกลุ่มว่าเข้าใจในเนื้อหา แต่ถ้าหากยังมีข้อสงสัย

ที่หาข้อสรุปในกลุ่มไม่ได้ ก็จะขอข้อเสนอแนะจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ ให้อธิบายข้อสงสัยจนสมาชิกในกลุ่มทุกคนเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้งและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอด (concept) ของตัวเองได้ โดยในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมอยู่นั้นสมาชิกทุกคนในกลุ่มต้องร่วมกันกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ได้ทำร่วมกันไว้อย่างเคร่งครัด

3.2 ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะจากโจทย์ในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ ที่สมาชิกในกลุ่มได้คัดเลือกมาจากชั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะต่างๆ ให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตนได้แล้ว ผู้ดำเนินทดลองอธิบายความคิดรวบยอด สรุปให้สมาชิกในกลุ่มฟัง

3.3 ร่วมกันแสดงความรู้ สมาชิกแต่ละคนสะท้อนความคิดตนเองโดยการร่วมกันนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม ซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาด้วยกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา ดังนี้

3.3.1 สมาชิกที่ทำหน้าที่ดำเนินการ สอบถามสมาชิกในกลุ่มคนอื่นๆ ว่า ใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 ทำอย่างไร โดยให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนช่วยกันตอบทีละข้อย่อยสลับกันไป ถ้าข้อใดที่สมาชิกในกลุ่มทุกคนไม่คัดค้าน แสดงว่า ลงความเห็นที่น่าจะเป็นคำตอบที่ถูกต้อง สมาชิกที่ทำหน้าที่บันทึกผลก็จะทำการจดคำตอบลงในใบงาน แล้วดำเนินการทำใบงานในข้อถัดไป

3.3.2 สมาชิกที่ทำหน้าที่ดำเนินการต้องพยายามกระตุ้นทำให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและตอบคำถามในใบงาน

3.3.3 ถ้ามีปัญหาในใบงานข้อใดที่สมาชิกในกลุ่มมีความคิดเห็นไม่ตรงกัน สมาชิกที่มีความคิดเห็นขัดแย้งกับสมาชิกในกลุ่มก็จะอภิปรายความคิดเห็นของตนเอง แล้วให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นร่วมกันคิดว่า ความคิดเห็นดังกล่าว ถูกหรือผิด ถ้ามีสมาชิกในกลุ่มคนใดไม่เห็นด้วยกับความคิดเห็นดังกล่าว ก็จะแสดงเหตุผลที่ไม่เห็นด้วย พร้อมเสนอแนวความคิดอื่นให้

สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้ลองพิจารณา สมาชิกในกลุ่มต้องช่วยกันพิจารณาโดยอาศัยเหตุผลจนได้
ความคิดเห็นที่ตรงกัน จึงตอบคำถามข้อนั้น แล้วดำเนินการทำในข้อถัดไป

3.3.4 แต่ถ้ามีกรณีที่เป็นปัญหาข้อขัดแย้งทางคณิตศาสตร์ที่สมาชิกแต่ละ
คนมีความคิดเห็นที่ไม่ตรงกันและใช้เวลาในการแสดงความคิดเห็นร่วมกันนานมาก ผู้นำหรือ
ผู้ดำเนินการอาจแนะนำให้สมาชิกร่วมกันสอบถามผู้สอนให้คำแนะนำในการแก้ปัญหานั้นจนเข้าใจ

3.3.5 สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันทำใบงานทั้งหมด โดยสมาชิกที่มี
หน้าที่ควบคุมเวลาจะต้องควบคุมการแสดงความคิดเห็นในการทำใบงานทั้งหมดให้สำเร็จตามเวลา

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (30 นาที)

เมื่อหมดเวลาทำใบงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนหยุดกิจกรรมต่างๆแล้วให้ผู้เรียน
ร่วมกันในการสรุปบทเรียนตามความคิดรวบยอดที่ได้ศึกษามา

4.1 ผู้สอนเลือกสมาชิก 1 คนอย่างสุ่ม ในกลุ่มที่ 1 เป็นตัวแทน ออกมาหน้าชั้น
เรียนเพื่ออธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาในใบงานที่ 1 โดยให้ยกตัวอย่างเพียงบางข้อที่ผู้สอนเลือก

4.2 ผู้สอนสอบถามความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มอื่นๆ ว่ามีแนวคิดสอดคล้อง
กับกลุ่มที่ 1 หรือไม่ โดย

4.2.1 ถ้ากลุ่มใดมีแนวคิดสอดคล้องกับคำอธิบายของกลุ่มที่ 1 ให้ยกมือ
แสดงความคิดเห็นด้วย

4.2.2 ถ้ามีกลุ่มใดที่มีความเห็นว่าแนวคิดของกลุ่มที่ 1 ผิด ก็ให้ส่งตัวแทน
กลุ่มมาเสนอแนวคิดที่สมาชิกในกลุ่มตนเห็นว่าถูกต้องหน้าชั้นเรียน แล้วให้สมาชิกกลุ่มอื่นร่วมกัน
ความคิดเห็นต่อแนวคิดนั้น และถ้าไม่สามารถหาข้อยุติได้ ผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายเพื่อให้สมาชิกทุก
คนเข้าใจ

4.2.3 ถ้ามีบางกลุ่มไม่คัดค้านแนวคิดของกลุ่มที่ 1 แต่มีแนวคิดอื่นที่
สามารถใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้ ก็สามารถขออนุญาตผู้สอนออกไปอธิบายแนวคิดของกลุ่มตน เพื่อ
เป็นแนวคิดทางเลือกให้สมาชิกกลุ่มอื่นพิจารณา

4.3 เมื่ออภิปรายแนวคิดในใบงานที่ 1 เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนเลือกสมาชิก 1 คน
อย่างสุ่ม ในกลุ่มที่ 2 เป็นตัวแทน ออกมาหน้าชั้นเรียนเพื่ออธิบายแนวคิดในการแก้ปัญหาในใบงาน
ที่ 2 โดยให้ยกตัวอย่างเพียงบางข้อที่ผู้สอนเลือก

4.4 ในใบงานที่ 3 ซึ่งเป็นการยกตัวอย่างการนำเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนหรือทศนิยมไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนให้สมาชิกในกลุ่มที่ 3, 4, 5 และ 6 ส่งตัวแทนของกลุ่มมานำเสนอกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง

4.5 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

4.6 ผู้เรียนทุกกลุ่มส่งใบงานให้ผู้สอนเพื่อตรวจให้คะแนน

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล (20 นาที)

ขั้นแสดงความรู้รายบุคคลเป็นขั้นการทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับใบงานที่ 1 - 3 เพื่อเป็นการประเมินผลความรู้รายบุคคลที่ได้ศึกษามาในคาบการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน โดยใช้เวลา 20 นาที

หลังจากเสร็จกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 1 - 3

5. สื่อการเรียนการสอน

5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 1

5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

5.3. ใบกิจกรรมที่ 1 พวกเราร่วมมือกันจัดกลุ่มการเรียนรู้และจัดระเบียบการเรียนรู้

5.4. ใบงานที่ 1 - 3

5.5. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

5.6. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง

5.7. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 1 - 4

5.8. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเขียนเศษส่วนเป็นทศนิยมซ้ำ การเขียนทศนิยมซ้ำเป็นเศษส่วน และการเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

5.9. แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว
2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน
รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1 เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

สามารถบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

3. เนื้อหา

3.1. การบวก ลบเศษส่วน

หลักการ 1) ถ้าค่าของส่วนเท่ากัน สามารถนำเศษมาบวกหรือลบกัน

2) ถ้าค่าของส่วนไม่เท่ากันให้ทำค่าของส่วนให้เท่ากันก่อน โดยทั่วไปจะทำให้

เท่ากันกับ ค.ร.น. ของค่าของส่วนทั้งหมด แล้วนำเศษมาบวกหรือลบกัน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{8}{9} - \frac{5}{9}$

วิธีทำ $\frac{8}{9} - \frac{5}{9} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$

ตัวอย่างที่ 2 จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{4}{5} + \frac{3}{10}$

วิธีทำ ค่าของส่วนของเศษส่วน คือ 5 และ 10 ซึ่งไม่เท่ากัน ต้องทำให้ส่วนเท่ากัน โดย
ทำส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. ของส่วน คือ 10

$$\begin{aligned}\frac{4}{5} + \frac{3}{10} &= \frac{4 \times 2}{5 \times 2} + \frac{3}{10} \\ &= \frac{8}{10} + \frac{3}{10} \\ &= \frac{11}{10} \text{ หรือ } 1\frac{1}{10}\end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3 จงหาผลลัพธ์ของ $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{4}{5}$

วิธีทำ ค่าของส่วนของเศษส่วน คือ 2, 3 และ 5 ซึ่งไม่เท่ากัน ต้องทำให้ส่วนเท่ากัน
โดยทำส่วนให้เท่ากับ ค.ร.น. ของส่วน คือ 30

$$\begin{aligned}\frac{1}{2} + \frac{2}{3} - \frac{4}{5} &= \frac{1 \times 15}{2 \times 15} + \frac{2 \times 10}{3 \times 10} - \frac{4 \times 6}{5 \times 6} \\ &= \frac{15}{30} + \frac{20}{30} - \frac{24}{30} \\ &= \frac{15 + 20 - 24}{30} \\ &= \frac{11}{30}\end{aligned}$$

3.2. การคูณ หารเศษส่วน

หลักการ 1) ผลคูณของเศษส่วนสองจำนวน คือ เศษส่วนซึ่งหาได้โดยนำเศษมาคูณกัน
และนำตัวส่วนมาคูณกัน

2) การหารเศษส่วน ให้เปลี่ยนเครื่องหมายหารเป็นคูณและกลับเศษส่วนของ
ตัวหาร แล้วทำเหมือนการคูณ

วิธีลัด การหาผลคูณของเศษส่วน ทำได้โดยนำตัวประกอบร่วมของตัวเศษและตัวส่วน ไป
หารทั้งตัวเศษและส่วน

ตัวอย่างที่ 4 จงหาผลลัพท์ของ $\frac{7}{11} \times \frac{3}{7}$

วิธีทำ $\frac{7}{11} \times \frac{3}{7} = \frac{\cancel{7} \times 3}{11 \times \cancel{7}} = \frac{3}{11}$

ตัวอย่างที่ 4 เป็นการคูณเศษส่วน สามารถใช้การหารทั้งเศษและส่วนได้จากตัวอย่างข้างต้นใช้ 7 หารทั้งตัวเศษและตัวส่วนเหมือนกัน แต่เลขสามและเลขสิบเอ็ดไม่มีตัวประกอบร่วมกันและกันจึงหารกันไม่ได้ การคูณเวลาต้องนำเศษมาคูณกับเศษและนำส่วนมาคูณกับส่วน

ตัวอย่างที่ 5 จงหาผลลัพท์ของ $\frac{21}{12} \div \frac{7}{6}$

วิธีทำ $\frac{21}{12} \div \frac{7}{6} = \frac{21}{\cancel{2} \cancel{6}} \times \frac{\cancel{6}^1}{7} = \frac{21}{2} \times \frac{1}{7}$
 $= \frac{\cancel{21}^3 \times 1}{2 \times \cancel{7}_1}$
 $= \frac{3}{2} \text{ หรือ } 1\frac{1}{2}$

ตัวอย่างที่ 5 เป็นการหารเศษส่วน ให้เปลี่ยนเครื่องหมายหารเป็นเครื่องหมายคูณและกลับเศษเป็นส่วนกลับส่วนเป็นเศษ และคิดเหมือนการคูณ (ตัวอย่างที่ 1)

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 1 – 4 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (30 นาที)

1.1 ผู้เรียนเข้ากลุ่มที่ได้จัดไว้กลุ่มละ 5 คน จัดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ให้ผู้เรียนแต่ละคนนั่งในกลุ่มอย่างสบายๆ

1.2 ให้ผู้เรียนสร้างความคุ้นเคยกันในกลุ่มด้วยการทำกิจกรรม “ทำความรู้จักเพื่อนๆ” โดยให้สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มช่วยกันเก็บข้อมูลส่วนตัวของสมาชิกในกลุ่ม 1 คน ให้ได้รายละเอียดมากที่สุดโดยการช่วยกันสัมภาษณ์ในเวลา 3 นาที บันทึกผลที่ได้ลงในกระดาษเปล่า

ขนาด A4 ที่ผู้สอนแจกให้ แล้วให้ตัวแทนกลุ่ม 1 คน รายงานข้อมูลส่วนตัวของสมาชิกในกลุ่มๆละ 1 คน อย่างย่อๆ ผู้รายงานต้องไม่รายงานข้อมูลส่วนตัวของตนเอง ใช้เวลาคนละไม่เกิน 1 นาที

1.3 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน พร้อมสร้างแรงจูงใจในการเรียนว่าในชีวิตประจำวันของผู้เรียนทุกคนนั้นได้สัมผัสกับคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมเกือบทุกวัน ยกตัวอย่างเช่น เมื่อผู้เรียนจะไปจ่ายกับข้าวที่ตลาดเพื่อนำมาปรุงอาหาร ถ้าผู้เรียนมีเงินจำนวนจำกัดที่จะนำไปใช้ในการจ่ายกับข้าว ผู้เรียนก็ต้องคำนวณค่าใช้จ่ายของรายการเครื่องปรุงต่างๆ อย่างคร่าวๆ เพื่อให้เงินที่มีอยู่อย่างจำกัด สามารถจะใช้ในการจ่ายกับข้าวให้ได้คุ้มค่าที่สุด และเพียงพอในการจ่ายกับข้าวมีอยู่นั้น และในขณะที่มีการซื้อของต่างๆอยู่นั้น ผู้ซื้อก็ต้องมีการคำนวณราคาสินค้าแต่ละชนิด ว่าสินค้าทั้งหมดรวมเป็นเงินทั้งสิ้นเท่าใด เพื่อเตรียมเงินในการจ่ายค่าสินค้านั้น และยังต้องคำนวณต่อไปอีกว่า ผู้ขายต้องทอนเงินมาให้ผู้เรียนเท่าใดจึงจะถูกต้อง ถ้าผู้ขายทอนเงินมาให้ผู้เรียนไม่ถูกต้อง ผู้เรียนก็จะได้ทำการทักท้วงการทอนเงินที่ไม่ถูกต้องนั้น เป็นการรักษาผลประโยชน์ของผู้เรียนในการซื้อสินค้าและบริการต่างๆ

1.4 ผู้สอนชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และใบงานที่ 4 – 6 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน แจ็งเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.5 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องการหา ค.ร.น. โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 2 เรื่อง การหา ค.ร.น. จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที หลังจากส่งกระดาษคำตอบแล้ว ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีข้อสงสัยได้สอบถามข้อสงสัยเกี่ยวกับเรื่องการหา ค.ร.น. กับสมาชิกในกลุ่ม หรือสอบถามผู้สอน เนื่องจากการหา ค.ร.น. มีความจำเป็นในการบวก ลบเศษส่วน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในหัวข้อ การบวกและลบเศษส่วน ในหัวข้อ 3.1 โดยบอกว่าการบวกหรือลบเศษส่วน จะต้องทำส่วนของเศษส่วนทุกตัวให้เท่ากันก่อน จึงนำเศษของเศษส่วนทุกตัวมาบวกหรือลบกันได้ โดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าของตัวส่วนเท่าเดิม พร้อมยกตัวอย่างที่ 1 ให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.2 ผู้สอนอธิบายในหัวข้อ การบวกและลบเศษส่วนในกรณีที่ส่วนของเศษส่วนแต่ละตัวไม่เท่ากัน โดยอธิบายพร้อมยกตัวอย่างที่ 2 และตัวอย่างที่ 3

2.3 ผู้สอนอธิบายหัวข้อการคูณ การหารเศษส่วนตามหัวข้อ 3.2 โดยอธิบายหลักการคูณ การหารเศษส่วน พร้อมยกตัวอย่างที่ 3 – 5 ให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.4 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนแต่ละคนสงสัย แล้วอธิบายให้ผู้เรียนฟังจนเข้าใจ

2.5 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 4 – 6 ประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 4 – 6 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ไม่ตรงกันกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ 1 เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสได้ทำหน้าที่อื่นๆในการทำกิจกรรม และผู้เรียนแต่ละคนต้องปฏิบัติงานตามที่รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและบันทึกผลในรูปแบบประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้ จากนั้นผู้เรียนแต่ละคนเริ่มดำเนินกิจกรรมต่อไป

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** สมาชิกแต่ละคนจะศึกษาค้นคว้าข้อมูลในส่วนที่ตนเองยังสงสัย โดยผู้นำจะให้สมาชิกแต่ละคนเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ให้ในการศึกษาหาความรู้ หลังจากที่สมาชิกแต่ละคนได้ศึกษาเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน พอสมควรแก่เวลา ผู้ที่มีหน้าที่ควบคุมเวลาจะบอกให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผู้นำกลุ่มผู้ดำเนินการให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษา และทำความเข้าใจกับใบงานเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ที่ได้รับมา ร่วมกันอภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกรับทราบ แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น และถ้ามีสมาชิกคนใดที่มีความเข้าใจที่ผิดพลาดใน

เนื้อหาหรือแนวคิด ซึ่งพิจารณาได้จากการอภิปรายหรือสาธิต สมาชิกคนอื่นก็สามารถทักท้วง แล้วสมาชิกคนอื่นก็จะอภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกผู้นั้นเข้าใจ แล้วผู้เรียนผู้นั้นนำข้อมูลใหม่ที่ได้มาทำความเข้าใจ จากนั้นสมาชิกในกลุ่มร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้งและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้

3.2 ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 ร่วมกันแสดงความรู้ สมาชิกแต่ละคนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน จากการนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานที่ 4 – 6 ซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาด้วยกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา โดยแบ่งหน้าที่กันทำใบงานตามความเหมาะสม ตัวอย่างเช่น สมาชิกคนที่ 1 และ 2 ร่วมมือกันทำใบงานที่ 4 สมาชิกคนที่ 3 และ 4 ร่วมมือกันทำใบงานที่ 5 สมาชิกคนที่ 5 ทำใบงานที่ 6 เพียงคนเดียว และเมื่อแต่ละคนละมีข้อสงสัยใดจะต้องปรึกษากันในกลุ่มให้เข้าใจ แต่ถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาได้ก็จะสอบถามเพื่อนในกลุ่มอื่นๆ ที่อยู่ข้างเคียงจนเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาได้ และถ้าไม่สามารถแก้ปัญหาที่ยากๆได้ ก็จะสอบถามผู้สอน และเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันทำใบงานที่ 4 - 6 จนเสร็จเรียบร้อย ผู้นำกลุ่มก็จะสอบถามสมาชิกในกลุ่มถึงความเข้าใจในการแก้ปัญหาโจทย์ หากมีสมาชิกคนใดยังไม่เข้าใจ หรือมีข้อสงสัยใดก็จะต้องสอบถามขั้นตอนหรือวิธีการแก้ปัญหาจนเข้าใจ โดยผู้นำจะต้องย้ำว่าทุกคนต้องเข้าใจร่วมกัน กิจกรรมกลุ่มจึงจะถือว่าประสบความสำเร็จ และถ้าผู้สอนเรียกให้สมาชิกคนใดเป็นผู้อภิปรายผลงาน สมาชิกผู้นั้นจะก็สามารถอภิปรายหรืออธิบายการแก้ปัญหาของใบงานได้ถูกต้องตามที่ได้ศึกษาร่วมกันมา

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (30 นาที)

เมื่อหมดเวลาทำใบงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนหยุดกิจกรรมต่างๆแล้วให้ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียนตามความคิดรวบยอดที่ได้ศึกษามา

4.1 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานโดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 – 2 คน มาอธิบายขั้นตอน หรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ ซึ่งผู้อภิปรายต้องไม่ได้เป็นผู้อภิปรายในการเรียนรู้ครั้งก่อนหน้านี้ ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 5 นาที

4.1.1 กลุ่มที่ 1 ส่งตัวแทน 1 – 2 คน อธิบายหลักคิด แสดงวิธีการคำนวณ โจทย์ข้อที่ 1 ในใบงานที่ 4 เพียงบางข้อย่อย

4.1.2 เมื่อสมาชิกกลุ่มที่ 1 ทำโจทย์ข้อที่ 1 ในใบงานที่ 4 เสร็จ ผู้สอนจะสอบถามสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ว่า มีสมาชิกกลุ่มใดบ้างที่ได้ผลลัพธ์ไม่ตรงกับผลลัพธ์ของกลุ่มที่ 1 ถ้ามีก็ให้ผู้เรียนกลุ่มนั้นส่งตัวแทนมาอธิบายวิธีคิดของกลุ่ม

4.1.3 ถ้าทุกกลุ่มมีความเห็นตรงกันเกี่ยวกับผลลัพธ์ของคำตอบที่ได้ ผู้เรียนจะสอบถามผู้เรียนกลุ่มอื่นๆ ว่ามีผู้เรียนกลุ่มใดที่ได้ผลลัพธ์ตรงกับผู้เรียนกลุ่มอื่น แต่มีหลักการคิด หรือวิธีคำนวณแตกต่างจากที่ผู้เรียนได้เสนอแนวคิดมาให้นำแนวคิดนั้นมาเสนอหน้าชั้นเรียนโดยส่งตัวแทนกลุ่มมานำเสนอ ถ้าเป็นหลักคิดที่ดี แปลกใหม่หรือมีความคิดสร้างสรรค์ ผู้สอนก็จะให้รางวัลเล็กๆน้อยๆเพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นๆได้พยายามหาแนวคิดที่สร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาโจทย์

4.1.4 ผู้สอนให้สมาชิกกลุ่มถัดไปส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 – 2 คน มาอธิบายขั้นตอน หรือเทคนิคในการทำใบงานที่ 4 ในข้อที่ 2 และปฏิบัติเช่นเดียวกับการปฏิบัติในข้อ 4.1.2 - 4.1.3

4.1.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอธิบายจนครบถึงใบงานที่ 6 โดยควบคุมเวลาให้เหมาะสม โดยใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นนี้ประมาณ 30 นาที

4.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล (20 นาที)

ผู้สอนทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลโดยให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 20 นาที ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน และห้ามใช้เครื่องคำนวณ

หลังจากเสร็จกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่ม ออกมาหน้าชั้นเรียน

ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนไปศึกษาหาข้อมูลในเรื่องเกี่ยวกับบัญชีครัวเรือน โดยผู้สอน มอบเอกสารบทความเรื่อง “บัญชีครัวเรือน : เครื่องมือสู่เศรษฐกิจพอเพียง” ให้ผู้เรียนกลุ่มละ 1 ชุด เพื่อไปศึกษารายละเอียด และผู้สอนมอบหมายงานให้แต่ละกลุ่ม จัดเตรียมข้อมูล รายละเอียดของ รายรับ รายจ่ายประจำเดือนที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ เพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในครั้งถัดไป โดยให้ แต่ละกลุ่มใช้เวลาประชุมกันนอกเวลาเรียนตามอัธยาศัยประมาณ 3 ชั่วโมง แต่ละกลุ่มมอบหมายให้ สมาชิกแต่ละคนไปศึกษา หาข้อมูลเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือนจากสื่อการเรียนรู้ต่างๆ เช่น บทความ หนังสือ เอกสารอ้างอิง หรือเว็บไซต์ต่างๆ ที่ให้ข้อมูลและความรู้เกี่ยวกับบัญชีครัวเรือน แล้วทำบันทึกผลงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่มว่า สมาชิกคนใด หาข้อมูลอะไรเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือนได้บ้าง พร้อมทั้งบอกแหล่งที่มาของข้อมูล โดยผู้สอนจะบอกโจทย์เกี่ยวกับการทำกิจกรรมครัวเรือนในครั้งถัดไป ผู้เรียนแต่ละกลุ่มต้องเตรียมข้อมูลต่างๆ ให้พร้อมสำหรับสถานการณ์จำลอง ในการบันทึกข้อมูลในตารางการรับ-จ่ายเงินของครัวเรือน และเตรียมการวางแผนในการจัดสรรรายได้และรายจ่ายให้เหมาะสมตามโจทย์ที่ผู้สอนตั้งไว้ให้

เมื่ออธิบายงานที่มอบหมายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 5 – 8 ให้ผู้เรียนกลับไปฝึกทักษะเองเพื่อให้เกิดความชำนาญและ นำมาส่งในครั้งถัดไป

5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. กระดาษเปล่าขนาด A4
- 5.2. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 2

- 5.3. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน
- 5.4. ใบงานที่ 4 – 6
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 5 – 8
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน
- 5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม
- 5.9. เอกสารบทความเรื่อง “บัญชีครัวเรือน : เครื่องมือสู่เศรษฐกิจพอเพียง”

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว
2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม
 รายวิชา พล.21001 คณิตศาสตร์ 1 เวลา 3 ชั่วโมง
 ผู้สอน นายศราวฤทธิ จินตนาสุนทรศิริ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1. ด้านความรู้
สามารถบวก ลบ คูณ และหารทศนิยมได้
- 1.2. ด้านคุณลักษณะ
สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

3. เนื้อหา

3.1. การบวกและการลบทศนิยม

ในการบวกและการลบทศนิยมที่เคยทราบมาแล้ว ใช้หลักเกณฑ์เดียวกับการบวกและการลบจำนวนนับ คือ จัดเลขโดดที่อยู่ในหลักหรือตำแหน่งเดียวกันให้ตรงกัน ข้อสำคัญต้องให้จุดทศนิยมอยู่ตรงกัน แล้วบวกหรือลบกัน ถ้าจำนวนตำแหน่งทศนิยมไม่เท่ากันให้เติมศูนย์ข้างท้ายเพื่อให้จำนวนตำแหน่งทศนิยมเท่ากัน

สำหรับการลบทศนิยม ถ้า a เป็นทศนิยมใดๆ จำนวนตรงข้ามของ a มีเพียงจำนวนเดียวเขียนแทนด้วย $-a$ และ $a + (-a) = 0 = (-a) + a$

ถ้า a เป็นทศนิยมใดๆ จำนวนตรงข้ามของ $-a$ คือ a และเขียนแทนด้วย $-(-a) = a$
 ตัวตั้ง - ตัวลบ = ตัวตั้ง + จำนวนตรงข้ามของตัวลบ

เช่น	$56.75 + 7.467$	$=$	$56.750 + 7.467$	$=$	63.217
	$40.003 + (-37.47)$	$=$	$40.003 - 37.470$	$=$	2.533
	$154.235 - (-4.3262)$	$=$	$154.2350 + 4.3262$	$=$	158.5612

$$\begin{aligned}
 -65.033 - 13.7537 &= -65.0330 - 53.7537 = -118.7867 \\
 (-41.217) + \{29.12 - (-15.044)\} &= (-41.217) + (29.120 + 15.044) \\
 &= (-41.217) + 44.164 \\
 &= 44.164 - 41.217 \\
 &= 2.947
 \end{aligned}$$

3.2. การคูณทศนิยม

หลักการคูณทศนิยม มีหลักดังนี้

1. คูณเช่นเดียวกับคูณจำนวนนับ
2. ใส่จุดทศนิยมให้ถูกที่ ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม a ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม b ตำแหน่ง ผล

คูณจะเป็นทศนิยม a + b ตำแหน่ง

ตัวอย่างที่ 1 จงหาผลลัพธ์ 15.74×5.9

วิธีทำ คูณเช่นเดียวกับคูณจำนวนนับ

$$\begin{array}{r}
 1574 \\
 \underline{59} \quad \times \\
 14166 \\
 7870 \\
 \hline
 92866
 \end{array}$$

ใส่จุดทศนิยมให้ถูกที่ ถ้าตัวตั้งเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตัวคูณเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ผลคูณจะเป็นทศนิยมเป็น 2 + 1 หรือ 3 ตำแหน่ง

$$\text{ดังนั้น } 15.74 \times 5.9 = 92.866$$

3.3. การหารทศนิยม

หลักการหารทศนิยม กรณีเป็นจำนวนบวก มีหลักดังนี้

1. ถ้าตัวหารเป็นจำนวนนับ ใช้หารแบบการหารจำนวนนับด้วยจำนวนนับแต่ใส่จุดทศนิยมที่ผลหารให้ตรงกับตำแหน่งจุดทศนิยมของตัวตั้งเสมอ ในกรณีที่การหารมีเศษให้เติมศูนย์ที่ตัวตั้งแล้วหารต่อไปจนเศษเป็นศูนย์ หรือจนได้ผลหารมีจำนวนตำแหน่งทศนิยมตามต้องการ

2. ถ้าตัวหารเป็นทศนิยม ให้ทำตัวหารให้เป็นจำนวนเต็มก่อน โดย

ถ้าตัวหารเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง ให้คูณด้วย 10 ทั้งเศษและส่วน

ถ้าตัวหารเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ให้คูณด้วย 100 ทั้งเศษและส่วน

⋮

ถ้าตัวหารเป็นทศนิยม n ตำแหน่ง ให้คูณด้วย 10^n ทั้งเศษและส่วน

แล้วจึงทำการหารตามข้อที่ 1.

หลักเกณฑ์การหารทศนิยม นำค่าสัมบูรณ์ของตัวตั้งและค่าสัมบูรณ์ของตัวหารมาหารกัน แล้วพิจารณา ดังนี้

1. ถ้าตัวตั้งและตัวหารเป็นทศนิยมที่เป็นบวกทั้งคู่ หรือทศนิยมที่เป็นลบทั้งคู่ จะได้คำตอบเป็นทศนิยมที่เป็นบวก
2. ถ้าทั้งตัวตั้งและตัวหารตัวใดตัวหนึ่งเป็นทศนิยมลบ โดยที่อีกตัวหนึ่งเป็นบวก จะได้คำตอบเป็นทศนิยมลบ

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1. ผู้สอนทักทายผู้เรียนทุกคนในห้อง และส่งคืนการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 1 - 4 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่ผู้สอนตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คำแนะนำ และสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 1 - 4 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่ผู้สอนได้สังเกตเห็นจากการตรวจ

4.2. ผู้สอนสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับงานต่างๆที่ได้มอบหมายให้ในการเรียนในครั้งก่อน ว่าแต่ละคนทำงานที่ตนเองได้รับมอบหมายเสร็จเรียบร้อยหรือไม่ ถ้ามีผู้เรียนคนใดยังทำงานที่ได้รับมอบหมายไปยังไม่เสร็จ ผู้เรียนจะถามเหตุผลว่า เพราะเหตุใดจึงทำไม่เสร็จ แต่ผู้สอนจะไม่มี การกล่าวตำหนิผู้เรียนอย่างเด็ดขาด ผู้สอนจะให้สมาชิกในกลุ่มเดียวกันช่วยเหลือสมาชิกที่ยังทำงานที่ได้รับมอบหมายไม่เสร็จโดยการแนะนำ หรืออธิบายให้สมาชิกคนนั้นฟังในกรณีที่ไม่วางใจการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง จนผู้เรียนเข้าใจและทำงานจนเสร็จ

4.3. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 5 - 8 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนต่อไป

4.4. ทำกิจกรรม “การทำบัญชีครัวเรือน” (30 นาที)

4.4.1. ผู้สอนอธิบายแนะนำกิจกรรม การทำบัญชีครัวเรือน จากเอกสารบทความเรื่อง “บัญชีครัวเรือน : เครื่องมือสู่เศรษฐกิจพอเพียง” ที่ผู้สอนได้แจกให้ในการเรียนครั้งก่อน

4.4.2. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัยในการทำบัญชีครัวเรือน

4.4.3. ผู้สอนแจกโจทย์สถานการณ์ในการทำบัญชีครัวเรือน ตารางการรับ-จ่ายเงินของครัวเรือน แล้วให้สมาชิกทุกคนของแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่แต่ละคนในกลุ่มที่ได้จัดเตรียม ข้อมูล รายละเอียดของรายรับ รายจ่ายประจำเดือนที่ใช้ในชีวิตประจำวันจริงๆ แล้วร่วมกันถกแถลงข้อมูลที่สมาชิกแต่ละคนรวบรวมมา และปรับข้อมูลที่ได้นำมาให้เหมาะสมกับโจทย์

สถานการณ์ที่ผู้สอนแจกให้ แล้วให้ผู้บันทึกผล บันทึกข้อสรุปต่างๆที่ได้ลงในตารางการรับ - จ่ายเงินของครัวเรือน ที่ผู้สอนแจกให้

4.4.4. เมื่อครบเวลา 30 นาที ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกกลุ่มหยุดกิจกรรมแล้ว มอบหมายให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มใช้เวลานอกการเรียน ร่วมกันปรับปรุงข้อบกพร่องของข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ แล้วสรุปผล

4.4.5. ผู้สอนบอกให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเก็บรายละเอียดต่างๆที่ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษามา และตารางการรับ-จ่ายเงินของครัวเรือนที่บันทึกผลเรียบร้อยแล้วให้นำมานำเสนอในแผนการเรียนรู้ที่ 5 พร้อมกัน โดยผู้สอนจะกำหนดเนื้อหาให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้อภิปรายในหัวข้อที่ต่างกัน

4.4.6. ผู้สอนเริ่มกิจกรรมการเรียนการสอนในลำดับต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (40 นาที)

1.1 ผู้สอนร่วมกับผู้เรียนทำกิจกรรม เรื่อง “ประโยชน์ของการทำบัญชีครัวเรือน และบัญชีครัวเรือนกับเศษส่วนและทศนิยม”

1.1.1 ผู้สอนสอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับข้อสงสัยจากการช่วยกันอ่านบทความเรื่อง “บัญชีครัวเรือน : เครื่องมือสู่เศรษฐกิจพอเพียง” และจากการศึกษาหาข้อมูลจากผู้สอนได้ มอบหมายให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาในการเรียนครั้งก่อน ถ้ามีผู้เรียนคนใดสงสัย ผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนคนอื่นร่วมกันอภิปราย และตอบข้อสงสัย ด้วยแนวความคิดของแต่ละคนอย่างอิสระ

1.1.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดว่าการนำบัญชีครัวเรือนไปใช้ใน ชีวิตประจำวันจริงๆ ได้ประโยชน์อย่างไร โดยให้ทุกกลุ่มร่วมกันคิดและบันทึกลงในกระดาษแผ่นที่ ผู้สอนแจกให้ แล้วผู้สอนให้แต่ละกลุ่ม เลือกตัวแทนลุกขึ้นอภิปรายประโยชน์ของการนำบัญชี ครัวเรือนไปใช้ในชีวิตประจำวันกลุ่มละ 1 ข้อ โดยเริ่มจากกลุ่มที่ 1 ตามด้วยกลุ่มที่ 2 , 3 , 4 , 5 และ 6 ตามลำดับ และถ้ามีสมาชิกกลุ่มใดต้องการเพิ่มเติมอีกก็สามารถยกมือเสนอได้

1.1.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดว่า ในเรื่องของบัญชีครัวเรือน สามารถนำความรู้เรื่อง เศษส่วน ทศนิยม มาประยุกต์ใช้ได้หรือไม่ อย่างไร โดยให้แต่ละกลุ่มร่วมกัน คิด ประเมินกัน แล้วผู้สอนให้แต่ละกลุ่ม เลือกตัวแทนลุกขึ้นตอบกลุ่มละ 1 ข้อ โดยเริ่มจากกลุ่มที่ 6 ตามด้วยกลุ่มที่ 5 , 4 , 3 , 2 และ 1 ตามลำดับ และถ้ามีสมาชิกกลุ่มใดต้องการเพิ่มเติมอีกก็สามารถยกมือเสนอได้

1.2 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนและ ทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม และบอกถึงประโยชน์ของเศษส่วนและทศนิยม ว่ามีความจำเป็นใช้ในชีวิตประจำวันโดยผู้เรียนอาจไม่รู้ตัว ดังที่ผู้เรียนได้ยกตัวอย่างให้เห็นตอนต้น

1.3 ผู้สอนชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และใบงานที่ 7–9 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารทศนิยม แจกเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.4 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่อง การคูณ การหาร โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 3 เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย พร้อมสรุปหรือย้ำหลักการการบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม อีกครั้ง

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

2.1 ผู้สอนเริ่มนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในหัวข้อ การบวกและลบทศนิยม ในหัวข้อ 3.1 โดยบอกว่าการบวกหรือลบทศนิยม มีหลักการง่ายๆแต่สำคัญ คือ ต้องให้จุดทศนิยมอยู่ตรงกัน แล้วบวกหรือลบกัน โดยหลักการเกี่ยวกับการบวกและการลบจำนวนเต็ม ถ้าจำนวนตำแหน่งทศนิยมไม่เท่ากันให้เติมศูนย์ข้างท้ายเพื่อให้จำนวนตำแหน่งทศนิยมเท่ากัน แล้วผู้สอนจึงยกตัวอย่างการบวก และลบทศนิยมที่อยู่ในหัวข้อ 3.1 ให้ผู้เรียนดู และทำความเข้าใจ

2.2 ผู้สอนอธิบายหัวข้อ การคูณทศนิยม ในหัวข้อ 3.2 มีหลักการง่ายๆ คือ ให้เริ่มจากการคูณเช่นเดียวกับคูณจำนวนนับโดยยังไม่ต้องใส่ทศนิยม เมื่อคูณแบบจำนวนนับเสร็จ จึงนับตำแหน่งทศนิยมของตัวตั้งและตัวคูณ นำตำแหน่งทศนิยมมารวมกัน แล้วใส่จุดทศนิยมตามผลรวมของตำแหน่งทศนิยมที่ได้ จากนั้นผู้สอนยกตัวอย่างการคูณทศนิยมที่อยู่ในหัวข้อ 3.2 ให้ผู้เรียนดู และทำความเข้าใจ

2.3 ผู้สอนอธิบายหัวข้อ การหารทศนิยม ในหัวข้อ 3.3

2.4 ผู้สอน ยกโจทย์ $29.52 \div 2.4$ ที่ไม่มีในเอกสารการเรียนการสอน แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอแนวความคิดการแก้ปัญหา ใช้หลักการหารทศนิยมที่แสดงในหัวข้อ 3.3 โดยให้แต่ละกลุ่มใช้เวลาประมาณ 5 นาที ในการร่วมกันคิดการแก้ปัญหา

2.5 ผู้สอนเสนอให้กลุ่มที่ 3 ส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอธิบายแนวคิดและการคำนวณ หน้าชั้นเรียน โดยการเขียนลงบนกระดาน

2.6 เมื่อตัวแทนกลุ่มที่ 3 ทำเสร็จผู้สอนให้กลุ่มอื่นๆ ช่วยตรวจว่า ถูกหรือผิด ถ้ามีกลุ่มที่เสนอว่า แนวคิดและการคำนวณของกลุ่มที่ 3 ผิด ก็จะทำให้กลุ่มดังกล่าวส่งตัวแทนออกมาหน้าชั้นเรียนเพื่อทำการอธิบายแนวคิดและการคำนวณที่กลุ่มของตนคิดว่าเป็นแนวคิดที่น่าจะถูกต้อง

2.7 เมื่อผู้เรียนร่วมกันเสนอแนวความคิดที่ถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนแต่ละคนยังสงสัย แล้วอธิบายให้ผู้เรียนฟังจนเข้าใจ

2.8 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 7 – 9 ประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (40 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 7 – 9 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ตนเองยังไม่เคยได้รับมอบหมาย เพื่อให้สมาชิกทุกคนมีโอกาสได้ทำหน้าที่อื่นๆในการทำกิจกรรม และผู้เรียนแต่ละคนต้องปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้งานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายสำเร็จ และสมาชิกแต่ละคนต้องมีส่วนร่วมในกิจกรรมและสามารถแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติร่วมกันมาได้ทุกคน ในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและบันทึกผลในแบบประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้และคอยเสนอแนะช่วยเหลือในสิ่งที่แต่ละกลุ่มร้องขอ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือทำกิจกรรมร่วมกันดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** ผู้นำกลุ่มสอบถามถึงความเข้าใจของสมาชิกทุกคนในเนื้อหา วิธีคิดคำนวณและเทคนิคต่างๆ ที่ผู้สอนได้นำเสนอ ว่ามีส่วนใดที่ยังสงสัย ถ้ามีข้อสงสัยใคร่จะสมาชิกคนอื่นช่วยกันแก้ข้อสงสัย หรือถ้ามีข้อมูลอื่นที่สมาชิกในกลุ่มต้องการที่จะเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์กับสมาชิกคนอื่น ผู้นำก็จะให้สมาชิกคนนั้นอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจไปด้วยกัน

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้าง ความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญอันเนื่องมาจากเนื้อหาในหัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารทศนิยม เป็นเรื่องที่มีหลักการที่ไม่ยากต่อการเข้าใจดังที่ผู้สอนได้นำเสนอต่อผู้เรียนไปแล้วข้างต้น แต่ข้อบกพร่องส่วนใหญ่จะเกิดจากการคำนวณตัวเลขจากการบวก ลบ คูณหรือหาร ที่มีจำนวนที่มากพอสมควร จึงทำให้เกิดความผิดพลาด ดังนั้นผู้สอนจะแนะนำให้ผู้ที่ทำหน้าที่ผู้นำ ทำการฝึกฝนการบวก ลบ คูณและหารจำนวนเต็มให้ทุกคนได้ฝึกปฏิบัติ โดยให้ผู้ที่มีความสามารถในด้านการคำนวณช่วยเป็นผู้ดูแล แนะนำ และฝึกฝนให้ผู้ที่มีความสามารถในด้านการคำนวณน้อยกว่า ด้วยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆเรื่อง เศษส่วนและ

ทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากชั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** ผู้นำเสนอแนะนำที่ในการทำใบงานตามความเหมาะสมโดยพิจารณาว่าสมาชิกคนใดมีความสามารถที่จะทำใบงานที่ 7 ได้ก็จะให้จับคู่กับสมาชิกที่เห็นว่าตนทำไม่ได้ เพื่อให้สมาชิกที่ทำได้ช่วยแนะนำแนวคิด หรือเทคนิคการคิดให้สมาชิกอีกคนได้เข้าใจ แต่ในการทำใบงานที่ 7 นั้นจะต้องให้สมาชิกที่ได้รับคำแนะนำแนวคิด หรือเทคนิคการคิดเป็นผู้ทำใบงาน เช่นเดียวกันกับใบงานที่ 8 ก็จะปฏิบัติในลักษณะเดียวกัน เมื่อทำใบงานที่ 7 และ 8 เสร็จเรียบร้อย ก็จะให้สมาชิกที่เป็นผู้ทำใบงานที่ 7 และ 8 ร่วมกันทำใบงานที่ 9 โดยมีสมาชิกในกลุ่มที่เหลือช่วยกันพิจารณาความถูกต้อง

ชั้นที่ 4 **ชั้นร่วมกันสรุปบทเรียน** (20 นาที)

- 4.1 ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน
- 4.2 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานทำใบงาน
- 4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ชั้นที่ 5 **ชั้นแสดงความรู้รายบุคคล** (20 นาที)

ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 3
- 5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม
- 5.3. ใบงานที่ 7 – 9
- 5.4. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 9 – 12
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน 2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว 2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ เศษส่วนและทศนิยม
 รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1 เวลา 3 ชั่วโมง
 ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

1.1.1. สามารถบวก ลบ คูณ และหาร เศษส่วนและทศนิยมได้อย่างถูกต้อง

1.1.2. สามารถแก้ปัญหาลักษณะโจทย์หรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม

3. เนื้อหา

ตัวอย่างแก้โจทย์เกี่ยวกับเศษส่วน

ตัวอย่างที่ 1 โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 560 คน เป็นนักเรียนชาย $\frac{4}{7}$ ของจำนวนนักเรียน

ทั้งหมด โรงเรียนนี้มีนักเรียนชายและนักเรียนหญิงอย่างละกี่คน

วิธีทำ โรงเรียนมีนักเรียนทั้งหมด 560 คน

เป็นนักเรียนชาย $\frac{4}{7}$ ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด คิดเป็น $\frac{4}{7} \times 560 = 320$ คน

ที่เหลือเป็นนักเรียนหญิง $560 - 320 = 240$ คน

ดังนั้น โรงเรียนนี้มีนักเรียนชาย 320 คน นักเรียนหญิง 240 คน

ตัวอย่างที่ 2 น้ำตาลทรายกระสอบหนึ่งหนัก $60\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเล็กๆ ถุงละ $2\frac{3}{4}$ กิโลกรัม จะแบ่งใส่ถุงได้กี่ถุง และถ้าขายน้ำตาลทรายไปทั้งหมด ราคาถุงละ 85 บาท จะได้เงินรวมทั้งสิ้นกี่บาท

วิธีทำ น้ำตาลทราย 1 กระสอบ หนัก $60\frac{1}{2}$ กิโลกรัม คิดเป็น $\frac{121}{2}$ กิโลกรัม

แบ่งใส่ถุง ถุงละ $2\frac{3}{4}$ กิโลกรัม คิดเป็น $\frac{11}{4}$ กิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{จะแบ่งใส่ถุงได้จำนวน} \quad \frac{121}{2} \div \frac{11}{4} &= \frac{121}{2} \times \frac{4}{11} \\ &= 22 \text{ ถุง} \end{aligned}$$

ขายน้ำตาลทรายไปทั้งหมด ราคาถุงละ 85 บาท จะได้เงินรวม $22 \times 85 = 1870$ บาท

ดังนั้น จะขายน้ำตาลทรายได้เงินรวม 1,870 บาท

ตัวอย่างที่ 3 รุจใช้เงินไปครั้งแรก $\frac{1}{4}$ ของเงินที่มีอยู่ ครั้งที่สองใช้เงินไปอีก $\frac{5}{9}$ ของเงินที่เหลือ

หลังจากที่ใช้ไปครั้งแรก รุจยังเหลือเงินคิดเป็นกี่เท่าของเงินทั้งหมด

วิธีทำ

ให้จำนวนเงินทั้งหมดเป็น	1	
ครั้งแรกใช้ไป	$\frac{1}{4}$	ของเงินทั้งหมด
เหลือเงิน	$1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$	ของเงินทั้งหมด
ใช้ครั้งที่สองไป	$\frac{5}{9}$	ของเงินที่เหลือ
ใช้ครั้งที่สองไปเท่ากับ	$\frac{5}{9} \times \frac{3}{4} = \frac{5}{12}$	ของเงินทั้งหมด

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้นยังเหลือเงินจากการใช้ครั้งที่สองอีก} \quad \frac{3}{4} - \frac{5}{12} \\ = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} - \frac{5}{12} \end{aligned}$$

$$= \frac{9}{12} - \frac{5}{12} = \frac{4}{12}$$

$$= \frac{1}{3} \text{ ของเงินทั้งหมด}$$

ดังนั้น รุจเหลือเงินคิดเป็น $\frac{1}{3}$ เท่าของเงินทั้งหมด

ตัวอย่างแก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับทศนิยม

ตัวอย่างที่ 4 ไม้ท่อนหนึ่งยาว 8.60 เมตร ต้องการแบ่งเป็น 4 ท่อนเท่าๆ กัน ไม้ที่แบ่งแล้วยาวท่อนละเท่าไร ถ้าไม้ที่แบ่งแล้วขายในราคาเมตรละ 75 บาท ไม้แต่ละท่อนราคาท่อนละเท่าไร

วิธีทำ ไม้ท่อนหนึ่งยาว 8.60 เมตร

แบ่งเป็น 4 ท่อนเท่าๆ กัน จะได้ไม้ยาวท่อนละ $8.60 \div 4 = 2.15$ เมตร

ไม้ยาวท่อนละ 2.15 เมตร ขายในราคาเมตรละ 75 บาท

ไม้จะมีราคาท่อนละ $2.15 \times 75 = 161.25$ บาท

ตัวอย่างที่ 5 ห้อง ๆ หนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 3.60 เมตร ยาว 4.40 เมตร ต้องการปูกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 20 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

วิธีทำ ห้องกว้าง 3.60 เมตร คิดเป็นหน่วยเซนติเมตรได้ $3.60 \times 100 = 360$

เซนติเมตร

ใช้กระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 20 เซนติเมตร

จะต้องใช้กระเบื้องปูในด้านกว้างเพียงด้านเดียวเท่ากับ $360 \div 20 = 18$ แผ่น

ห้องยาว 4.40 เมตร คิดเป็นหน่วยเซนติเมตรได้ $4.40 \times 100 = 440$

เซนติเมตร

ใช้กระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 20 เซนติเมตร

จะต้องใช้กระเบื้องปูในด้านยาวเพียงด้านเดียวเท่ากับ $440 \div 20 = 22$ แผ่น

จะต้องใช้กระเบื้องปูห้องรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทั้งสิ้น $18 \times 22 = 396$ แผ่น

ตัวอย่างที่ 6 สมควรเดินทางจากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา ระยะทาง 254.35 กิโลเมตร แล้วเดินทางต่อไปยังขอนแก่นอีก 185.45 กิโลเมตร ถ้ารถยนต์ที่นั่ง ใช้เวลาวิ่ง 6 ชั่วโมง รถคันนี้วิ่งได้ทางเฉลี่ยประมาณชั่วโมงละกี่กิโลเมตร

วิธีทำ	ระยะทางจากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา	254.35	กิโลเมตร
	ระยะทางจากนครราชสีมาถึงขอนแก่น	185.45	กิโลเมตร
	รวมระยะทางทั้งสิ้น	$254.35 + 185.45 = 439.80$	กิโลเมตร
	ใช้เวลาเดินทาง	6	ชั่วโมง
	อัตราเร็วเฉลี่ยคำนวณได้จากสูตร ระยะทาง \div เวลา		
ดังนั้น	รถคันนี้วิ่งด้วยอัตราเร็วเฉลี่ย	$439.80 \div 6 = 73.30$	กิโลเมตรต่อชั่วโมง

หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า รถคันนี้วิ่งได้ทางเฉลี่ยประมาณชั่วโมงละ 73.30 กิโลเมตร

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1. ผู้สอนส่งคืนการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 5 – 8 และสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

4.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 9 – 12

4.3. ผู้สอนบอกผู้เรียนว่า เรื่องเศษส่วนและทศนิยมเป็นเรื่องที่ผู้เรียนทุกคนมักได้ใช้ในชีวิตประจำวันบ่อยๆ โดยผู้เรียนมักไม่รู้ตัว และวันนี้ผู้สอนจะยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาที่ใช้ความรู้เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมให้ผู้เรียนดู และจะให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยเหลือกันทำโจทย์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยผู้สอนจะเป็นเพียงผู้แนะนำแนวคิด เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคิดต่อจนได้คำตอบ

4.4. ผู้สอนเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (20 นาที)

1.1 ผู้สอนบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานที่ 10 – 12 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม แจ้งเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.2 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องการคูณหารเศษส่วน โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (50 นาที)

2.1 ผู้สอนเริ่มนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมในหัวข้อโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม โดยให้ผู้เรียนทุกกลุ่มปิดเอกสารทุกชิ้น ผู้สอนแจกกระดาษเปล่าให้ผู้เรียนทุกกลุ่มๆละ 2 แผ่น เพื่อให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันคิด

2.2 ผู้สอนเขียนโจทย์ของตัวอย่างที่ 1 ผู้สอนเปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดแก้ปัญหาประมาณ 5 นาที ขณะเดียวกันผู้สอนแนะนำผู้เรียนว่า คำว่า “ของ” ใช้เครื่องหมายทางคณิตศาสตร์แทนด้วยเครื่องหมาย “×”

2.3 เมื่อครบเวลา 5 นาทีแล้ว ผู้สอนสอบถามผู้เรียนว่ากลุ่มใดสามารถทำได้ ให้ยกมือ แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอธิบายให้สมาชิกกลุ่มอื่นฟังหน้าชั้นเรียน

2.4 เมื่อผู้แทนกลุ่มทำโจทย์ตัวอย่างที่ 1 เสร็จ ไม่ว่าจะตัวแทนกลุ่มจะทำถูกหรือผิด ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนตบมือให้ ในความกล้าแสดงออก

2.5 ผู้สอนสอบถามสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ว่าตัวแทนกลุ่มนั้นอธิบายการแก้ปัญหาถูกหรือไม่ ถ้ามีผู้เรียนกลุ่มใดไม่เห็นด้วยกับความคิดนั้น ผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนกลุ่มนั้นส่งตัวแทนออกมาแสดงหลักคิดนั้น

2.6 เมื่อทุกกลุ่มเข้าใจวิธีคิดในตัวอย่างที่ 1 แล้วผู้สอน เขียนโจทย์ของตัวอย่างถัดไป แต่จะสอบถามสมาชิกกลุ่มที่ยังไม่ได้แสดงความสามารถ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 2.2 - 2.5 และผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้ลองเสนอแนวคิดของกลุ่มตนเองเป็นระยะๆ เพื่อให้ผู้เรียนทุกกลุ่มได้เสนอแนวคิดของกลุ่มตนเอง

2.6 เมื่อผู้สอนให้ผู้เรียนทุกกลุ่มทำโจทย์ตัวอย่างครบทั้ง 6 ตัวอย่าง ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 10 – 12 หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 10 – 12 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ตนเองยังไม่เคยได้รับมอบหมายและร่วมมือกันปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ทำการบันทึกผลในรูปแบบ ประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้และคอยเสนอแนะ ช่วยเหลือในสิ่งที่แต่ละกลุ่มร้องขอ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือทำกิจกรรมร่วมกันดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** สมาชิกจะมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดที่ยังไม่ลงตัว โดยใช้กระบวนการกลุ่ม สมาชิกทุกคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด ร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษาและทำความเข้าใจกับใบงานเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ที่ได้รับมา ร่วมกันอภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกรับทราบ แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้ง

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ที่ได้อภิปรายร่วมกัน ก็จะนำความรู้ที่นำมาพัฒนาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 ร่วมกันแสดงความรู้

3.3.1 ผู้นำเสนอมอบหมายหน้าที่ให้ผู้ที่ได้นำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำใบงานที่ 10 เพียงผู้เดียว และใบงานที่ 11 และ 12 มอบหมายให้อีก 4 คนที่เหลือ จับกันเป็น 2 คู่ โดยให้ผู้นำ

เป็นผู้จับคู่ให้ตามความเหมาะสม สมาชิกลงมือทำใบงานที่ได้รับมอบหมาย โดยผู้ที่มีหน้าที่ควบคุม เวลาจะคอยเตือนเกี่ยวกับเรื่องเวลาเป็นระยะๆ

3.3.2 ขณะที่สมาชิกแต่ละคนทำใบงาน สมาชิกจะคอยกระตุ้นเตือนให้ สมาชิกอาจไม่ตั้งใจทำใบงานให้ทำใบงานอย่างตั้งใจ ถ้ามีสมาชิกในกลุ่มคนใดมีข้อสงสัยก็จะถาม เพื่อนในกลุ่มเดียวกันก่อน สมาชิกที่สามารถอธิบายได้ก็จะอธิบายให้ฟัง แต่ถ้าไม่มีสมาชิกในกลุ่มคน ใดสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ก็จะสอบถามสมาชิกต่างกลุ่มที่สามารถอธิบายให้ฟังได้

3.3.3 ในขณะที่มีการสอบถามกันทั้งในกลุ่มเดียวกัน หรือต่างกลุ่มกัน ผู้สอน และผู้ช่วยสอนก็จะคอยสังเกตการณ์ และอาจช่วยเหลือ ตอบข้อสงสัยให้เป็นระยะๆ ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะไม่ทำการเฉลยทั้งข้อ แต่จะเสนอแนวทางหรือเทคนิคการคิดแก้ปัญหาให้ผู้เรียนแต่ละ กลุ่มสามารถคิดแก้ปัญหาต่อไปได้ราบรื่นขึ้น

3.3.4 เมื่อสมาชิกในกลุ่มทำใบงานเสร็จตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ผู้นำก็ จะให้สมาชิกที่ทำใบงานแต่ละใบ อธิบายหลักคิดในการทำใบงานของตนให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่น เข้าใจ

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (30 นาที)

4.1 เมื่อหมดเวลาทำใบงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงานโดยให้แต่ละ กลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คนออกมาหน้าห้องเรียน อธิบายแนวคิด หรือเทคนิคในการทำใบงานให้ สำเร็จ โดยสลับกันกลุ่มละ 1 ข้อ ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 3 นาทีต่อ 1 ข้อ โดยผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องให้ทันทีที่ผู้เรียนแสดงวิธีคิดเสร็จ

4.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล (20 นาที)

ผู้สอนทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง เศษส่วน และทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ผู้เรียนทำ แบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

หลังจากผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยมหัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมเสร็จตามเวลา ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 13 – 16 ให้ผู้เรียนกลับไปฝึกทักษะเองเพื่อให้เกิดความชำนาญและนำมาส่งในครั้งถัดไป

ผู้สอนมอบหมายการบ้านให้ผู้เรียนแต่ละคนไปศึกษาเรื่องทบทวนเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม ทั้งหมดที่ได้เรียนมาแล้ว เพื่อให้สามารถจดจำเนื้อหาต่างๆได้ โดยให้ใช้เวลาทบทวนประมาณ 3 ชั่วโมง

ผู้สอนกำชับให้ผู้เรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่ผู้สอนและผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาและทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองทั้ง 4 ฉบับ ที่ผู้สอนได้แจกให้ เพื่อไม่ให้ลืมเนื้อหาต่างๆที่มีค่อนข้างมาก และขอบคุณผู้เรียนทุกคนที่ตั้งใจเรียนด้วยความมุ่งมั่น

5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 4
- 5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม
- 5.3. ใบงานที่ 10 – 12
- 5.4. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ฉบับที่ 13 – 16
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม
- 5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน 2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว 2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ	หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน
รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1	เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ	ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

- 1.1.1. สามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนและสัดส่วนได้
- 1.1.2. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากันกับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
- 1.1.3. สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1. ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน
- 2.2. อัตราส่วนที่เท่ากัน
- 2.3. สัดส่วน
- 2.4. การหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากัน

3. เนื้อหา

3.1. ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และสัดส่วน

อัตราส่วน คือ การเปรียบเทียบระหว่างปริมาณของสิ่งของ 2 จำนวน เช่น จำนวนผู้ใหญ่ 3 คน กับ จำนวนเด็ก 5 คน หรือ จำนวนเด็ก 7 คน กับ จำนวนขนม 21 ชิ้น เป็นต้น

การเขียนอัตราส่วน (Ratio) แสดงการเปรียบเทียบของ a ต่อ b เขียนเป็นสัญลักษณ์ $a : b$

หรือ $\frac{a}{b}$ อ่านว่า a ต่อ b

อัตรา (Rate) หมายถึง ข้อความที่แสดงความเกี่ยวข้องของปริมาณ 2 ปริมาณ เช่น

ข้อความ ราคาไข่ไก่โหลละ 90 บาท สามารถเขียนแทน ด้วย อัตรา และ อัตราส่วน ได้เป็น

อัตรา 1 โหล ราคา 90 บาท หรือ 12 ฟอง ราคา 90 บาท

อัตราส่วน 1 : 90 หรือ $\frac{1}{90}$, 12 ฟอง : 90 บาท หรือ $\frac{12}{90}$

3.2. อัตราส่วนที่เท่ากัน

อัตราส่วนที่เท่ากัน หมายถึง อัตราส่วนที่แสดงอัตราเดียวกัน เช่น รถวิ่งด้วยความเร็ว ชั่วโมงละ 90 กิโลเมตร หรือ รถวิ่งได้ระยะทาง 270 กิโลเมตร ใช้เวลา 3 ชั่วโมง เขียนแทนด้วย อัตราส่วน 1 : 90 หรือ 3 : 270 ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่แทนอัตราเดียวกัน เป็นต้น

หลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ การคูณหรือหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน

3.3. สัดส่วน (Proportion)

ประโยคที่แสดงการเท่ากันของอัตราส่วน หรือ อัตราส่วน 2 อัตราส่วน ที่เท่ากันเรียกว่า

สัดส่วน เช่น $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ อ่านว่า **a ต่อ b เท่ากับ c ต่อ d**

ตัวอย่างเกี่ยวกับอัตราส่วน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับ $\frac{24}{60}$ มาอีก 4 อัตราส่วน

วิธีทำ ก) ใช้การคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน

$$1) \frac{24}{60} = \frac{24 \times 2}{60 \times 2} = \frac{48}{120}$$

$$2) \frac{24}{60} = \frac{24 \times 3}{60 \times 3} = \frac{72}{180}$$

ข) ใช้การหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน

$$3) \frac{24}{60} = \frac{24 \div 2}{60 \div 2} = \frac{12}{30}$$

$$4) \frac{24}{60} = \frac{24 \div 12}{60 \div 12} = \frac{2}{5}$$

ตัวอย่างที่ 2 จงทำ $\frac{36}{90}$ ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ

วิธีทำ ใช้การหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน

$$\frac{36}{90} = \frac{36 \div 2}{90 \div 2} = \frac{18}{45} = \frac{18 \div 9}{45 \div 9} = \frac{2}{5}$$

หรือ

$$\frac{36}{90} = \frac{36 \div 18}{90 \div 18} = \frac{2}{5}$$

หลักการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วน

การตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนมี 2 วิธี คือ

1. ใช้กฎการคูณไขว้
2. ทำอัตราส่วนแต่ละคู่ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำแล้วเปรียบเทียบ

ตัวอย่างที่ 3 จงพิจารณาว่าอัตราส่วน $\frac{4}{18}$ และ $\frac{6}{27}$ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่

วิธีที่ 1 ใช้กฎการคูณไขว้

$$\frac{4}{18} \quad \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \quad \frac{6}{27}$$

$$4 \times 27 = 18 \times 6$$

$$108 = 108$$

ดังนั้น $\frac{4}{18} = \frac{6}{27}$

วิธีที่ 2 ทำอัตราส่วนแต่ละคู่ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำแล้วเปรียบเทียบ

$$\frac{4}{18} = \frac{6 \div 2}{18 \div 2} = \frac{2}{9}$$

$$\frac{6}{27} = \frac{6 \div 3}{27 \div 3} = \frac{2}{9}$$

ดังนั้น $\frac{4}{18} = \frac{6}{27}$

3.4 การหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากัน

หลักการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วน (อัตราส่วนที่เท่ากัน) มีหลายวิธี ดังนี้

1. ใช้การคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน
2. ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ

ตัวอย่างที่ 4 จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วน $\frac{16ก}{27} = \frac{\quad}{81}$

วิธีที่ 1 ใช้การคูณหรือการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน

จากสัดส่วน $\frac{16ก}{27} = \frac{\quad}{81}$ โดยการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน เพื่อให้ส่วนเท่ากัน

จะได้ $\frac{16 \times 3}{27 \times 3} = \frac{\quad}{81}$ จึงทำให้ $\frac{48ก}{81} = \frac{\quad}{81}$

ดังนั้น $ก = 48$

วิธีที่ 2 ใช้การคูณไขว้และการแก้สมการ

จากสัดส่วน $\frac{16ก}{27} = \frac{\quad}{81}$ ทำการคูณไขว้ จะได้ $\frac{16}{27} \times 81 = ก$

จึงทำให้ $16 \times 3 = ก$

ดังนั้น $ก = 48$

ตัวอย่างที่ 5 จงเติมจำนวนใน \square เพื่อให้ให้อัตราส่วนเท่ากัน

$$\frac{5}{6} = \frac{10}{12} = \frac{\square}{24} = \frac{25}{\square}$$

1. ถ้าค่าที่ต้องการ (\square) เป็นค่าของเศษให้นำค่าส่วนของเศษส่วนนั้นไปหารด้วยค่าของส่วนของเศษส่วนที่ทราบค่า แล้วนำผลที่ได้ไปคูณกับเศษของเศษส่วนที่ทราบค่า จะได้ค่าเศษของเศษส่วนที่ต้องการทราบค่า เช่น

$$\frac{5}{6} = \frac{\square}{24}$$

ค่าที่ต้องการ (\square) เป็นค่าของเศษ และส่วนของเศษส่วนนี้เป็น 24

ค่าของส่วนของเศษส่วนที่ทราบค่าเป็น 6

นำค่าของส่วนของเศษส่วนนั้นไปหารด้วยค่าของส่วนของเศษส่วนที่ทราบค่า ได้เป็น $\frac{24}{6}$ มีค่า

เป็น 4

นำผลที่ได้ไปคูณกับเศษของเศษส่วนที่ทราบค่าซึ่งคือ 5

ดังนั้น ค่าที่ต้องการ (\square) จึงมีค่าเท่ากับ $4 \times 5 = 20$

2. ถ้าค่าที่ต้องการ (\square) เป็นค่าของส่วน ให้นำค่าของเศษของเศษส่วนนั้นไปหารด้วยค่าเศษของเศษส่วนที่ทราบค่า แล้วนำผลที่ได้ไปคูณกับส่วนของเศษส่วนที่ต้องการทราบค่า จะได้ค่าส่วนของเศษส่วนที่ต้องการทราบค่า เช่น

$$\frac{5}{6} = \frac{25}{\square}$$

ค่าที่ต้องการ (\square) เป็นค่าของส่วน และเศษของเศษส่วนนี้เป็น 25
ค่าของเศษของเศษส่วนที่ทราบค่าเป็น 5

นำค่าของเศษของเศษส่วนนั้นไปหารด้วยค่าเศษของเศษส่วนที่ทราบค่า ได้เป็น $\frac{25}{5}$ มีค่าเป็น 5

นำผลที่ได้ไปคูณกับเศษของเศษส่วนที่ทราบค่าซึ่งคือ 6

ดังนั้น ค่าที่ต้องการ (\square) จึงมีค่าเท่ากับ $5 \times 6 = 30$

เทคนิคคิดลัด

1. ค่า \square จากสัดส่วน $\frac{a}{b} = \frac{\square}{c}$ หาได้จาก $\square = \frac{a \times c}{b}$

2. ค่า \square จากสัดส่วน $\frac{a}{b} = \frac{c}{\square}$ หาได้จาก $\square = \frac{c \times b}{a}$

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1. ผู้สอนทักทายผู้เรียนและส่งคืนการบ้านแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 9 - 12 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่ผู้สอนตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คำแนะนำ และสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องที่ผู้สอนได้สังเกตเห็นจากการตรวจ

4.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้านแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 13 - 16 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (20 นาที)

1.1 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่องอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ แจกเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.2 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องการคูณ การหาร โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 5 เรื่อง การคูณ การหาร เศษส่วน จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

- 2.1 ผู้สอนเริ่มนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน สัดส่วน และการเขียนอัตราส่วน ในเอกสารหัวข้อ 3.1 และบอกข้อแตกต่างของคำว่า อัตรา กับ อัตราส่วน และความแตกต่างระหว่างอัตราส่วน กับ เศษส่วน
- 2.2 ผู้สอนอธิบายหัวข้อ อัตราส่วนที่เท่ากัน และหลักการหาอัตราส่วนที่เท่ากัน ในเอกสารหัวข้อ 3.2 พร้อมยกตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2
- 2.3 ผู้สอนอธิบายหลักการตรวจสอบการเท่ากันของอัตราส่วนโดยยกตัวอย่างที่ 3
- 2.4 ผู้สอนแสดงการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากัน ในเอกสารหัวข้อ 3.3 พร้อมยกตัวอย่างที่ 4
- 2.5 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดหาจำนวนในช่องว่างเพื่อให้ อัตราส่วนเท่ากัน ในตัวอย่างที่ 5 และยังไม่อนุญาตให้ผู้เรียนดูวิธีคิด โดยให้ปิดวิธีคิดก่อนทำ
- 2.6 เมื่อผู้เรียนทำโจทย์ในตัวอย่างที่ 5 เสร็จ ผู้สอนจะอนุญาตให้ผู้เรียนเปิดวิธีคิด และคำตอบที่ผู้สอนแสดงในตัวอย่างที่ 5 แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย
- 2.8 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 13 – 15 หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 13 – 15 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคน ได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ แล้วปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตาม วัตถุประสงค์

3.1 ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน

- 3.1.1 ผู้นำจะสอบถามสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มว่า จากเนื้อหาและตัวอย่างที่ ผู้สอนได้อธิบายไป มีสมาชิกคนใดไม่เข้าใจ หรือมีข้อสงสัยประการใด ให้ยกมือถาม
- 3.1.2 ถ้ามีสมาชิกคนใดยกมือถามคำถาม ผู้นำจะให้สมาชิกคนอื่นในกลุ่มที่ เข้าใจข้อสงสัยนั้นได้อธิบายและตอบข้อสงสัย และถ้าไม่มีสมาชิกในกลุ่มตอบคำถามนั้นได้ ก็จะ สอบถามสมาชิกกลุ่มอื่นที่สามารถตอบคำถามได้ จนได้คำตอบที่สรุปได้ชัดเจน
- 3.1.3 เมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มไม่มีข้อสงสัยใดๆ ผู้นำก็จะดำเนิน กระบวนการในขั้นต่อไป

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในหัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และ อัตราส่วนที่เท่ากัน ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็ จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในหัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่ เท่ากัน ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากชั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** สมาชิกแต่ละคนสะท้อนตนเองโดยการทำใบงานใน เอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ในหัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาพร้อมกันด้วยการ เสนอแนวความคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา

3.3.1 ผู้นำมอบหมายให้ผู้ดำเนินการอ่านโจทย์ในใบงานที่ 13 ข้อที่ 1 และ 2 แล้วให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันตอบคำถาม สลับกันคนละ 1 ข้อ ถ้ามีสมาชิกคนใด ตอบไม่ได้ก็จะให้ สมาชิกคนอื่นในกลุ่มช่วยแนะนำ แล้วให้ผู้ที่มีหน้าที่บันทึกข้อมูลเป็นผู้เขียนคำตอบลงในใบงานที่ 16

3.3.2 ผู้นำให้สมาชิกทุกคนร่วมกันดูใบงานที่ 14 ในหัวข้อเรื่อง การหา อัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้ และการเปรียบเทียบอัตราส่วน แล้วให้สมาชิกบอก หลักการคิดคนละ 1 วิธี

3.3.3 ผู้นำมอบหมายให้ผู้ดำเนินการอ่านโจทย์ในใบงานที่ 14 ข้อที่ 1 แล้ว ให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันตอบคำถาม สลับกันคนละ 1 ข้อ ถ้ามีสมาชิกคนใด ตอบไม่ได้ก็จะให้ สมาชิกคนอื่นในกลุ่มช่วยแนะนำ แล้วให้ผู้ที่มีหน้าที่บันทึกข้อมูลเป็นผู้เขียนคำตอบลงในใบงานที่ 14 ข้อที่ 1 แล้วดำเนินการแบบเดียวกันกับใบงานที่ 14 ข้อที่ 2 และ 3

3.3.4 ใบงานที่ 15 เป็นการหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ ซึ่งต้องอาศัยการแก้สมการตัวแปรเดียวอย่างง่าย ผู้นำสอบถามสมาชิกในกลุ่มว่า มี สมาชิกคนใดที่ไม่สามารถแก้สมการตัวแปรเดียวได้ ถ้ามีสมาชิกคนใดไม่สามารถแก้สมการตัวแปร เดียวได้ ผู้นำจะให้ผู้ที่สามารถอธิบายเกี่ยวกับวิธีหรือเทคนิคง่ายๆ ในการแก้สมการตัวแปรเดียวให้ สมาชิกเข้าใจ

3.3.5 เมื่อสมาชิกทุกคนเข้าใจวิธีการแก้สมการตัวแปรเดียว ผู้นำให้สมาชิก ร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์คนละ 1 ข้อ โดยที่ผู้นำไม่ต้องทำแต่เป็นผู้คอยสนับสนุนการคิด

3.3.6 เมื่อสมาชิกทุกคนร่วมกันทำใบงานทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะร่วมกันตรวจทาน และสรุปแนวคิดที่สำคัญๆ

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (20 นาที)

4.1 ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียน แนวคิด และเทคนิคต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มา เพื่อแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกัน

4.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล

ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 17 – 20 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน ให้ผู้เรียนกลับไปฝึกทักษะเองเพื่อให้เกิดความชำนาญและนำมาส่งในครั้งถัดไป และทบทวนเนื้อหาต่างๆ ที่บ้านในเกิดความเข้าใจ และถ้ามีข้อสงสัยใดให้นำมาอภิปราย วกถามกับสมาชิกในกลุ่มในครั้งถัดไป

5 สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 5
- 5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน
- 5.3. ใบงานที่ 13 - 15
- 5.4. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ ฉบับที่ 17 – 20
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียนอัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน
- 5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน 2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว 2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

เวลา 3 ชั่วโมง

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

- 1.1.1. สามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
- 1.1.2. สามารถเขียนอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
- 1.1.3. สามารถเขียนเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้
- 1.1.4. สามารถแก้โจทย์เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1. ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์
- 2.2. การคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

3. เนื้อหา

3.1 ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์

ร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ (Percent) เป็นการเปรียบเทียบปริมาณต่างๆ กับ 100 สามารถเขียนแทนด้วยเครื่องหมาย %

ร้อยละ หรือ เปอร์เซ็นต์ในรูปของอัตราส่วน หมายถึง อัตราส่วนที่ตัวหลังเป็น 100

ตัวอย่าง เช่น 15 % อ่านว่า สิบห้าเปอร์เซ็นต์ หมายถึง 15 ส่วน ต่อ 100 ส่วน

และ 15 % ยังมีความหมายในรูปของสัดส่วน หมายถึง $\frac{15}{100}$ หรือเขียนในรูปทศนิยมได้เป็น 0.15

ฉันใช้จ่ายเงิน 35% ของเงินเดือนทั้งหมด เป็นค่าอาหาร หมายความว่า ถ้าฉันได้เงินเดือน 100 บาท ฉันจะจ่ายเงินเป็นค่าอาหาร 35 บาท

3.2 การแปลงอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ

หลักการแปลงอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ คือ ต้องทำอัตราส่วนให้อยู่ในรูปอัตราส่วนที่มีจำนวนหลังเป็น 100 โดยใช้หลักการคูณหรือหารด้วยจำนวนเท่าๆ กัน เช่น

$$\frac{3}{4} = \frac{3 \times 25}{4 \times 25} = \frac{75}{100} \text{ หรือ ร้อยละ 75 หรือ 75 \%}$$

$$\frac{640}{8000} = \frac{640 \div 80}{8000 \div 80} = \frac{8}{100} \text{ หรือ ร้อยละ 8 หรือ 8 \%}$$

เทคนิคการคิดลัด การแปลงอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ ให้นำอัตราส่วนนั้นคูณด้วย 100 เช่น

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times 100 = 75 \text{ หมายถึง 75 \% หรือ ร้อยละ 75}$$

$$\frac{640}{8000} = \frac{640}{8000} \times 100 = 8 \text{ หมายถึง 8 \% หรือ ร้อยละ 8}$$

3.3 การแปลงร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน

หลักการแปลงร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน คือ ให้นำ 100 ไปหารอัตราส่วนนั้น หรือ นำ $\frac{1}{100}$ ไปคูณอัตราส่วนนั้น แล้วทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ เช่น

$$42 \% = \frac{42}{100} = \frac{42 \div 2}{100 \div 2} = \frac{21}{50}$$

$$300 \% = \frac{300}{100} = 3$$

$$0.25 \% = \frac{0.25}{100} = \frac{0.25 \times 4}{100 \times 4} = \frac{1}{400}$$

3.4 ตัวอย่างการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยใช้สัดส่วน

ตัวอย่างที่ 1 จงหาค่า 40 % ของ 30

วิธีทำ **วิธีที่ 1** ให้ x เป็น 40 % ของ 30 จะได้สัดส่วนเป็น

$$\frac{x}{30} = \frac{40}{100}$$

ต้องการหาค่า x จึงกำจัดค่า 30 ซึ่งหารค่าของ x อยู่ โดยนำ 30 มาคูณเข้าทั้งสองข้าง

$$\text{จะได้เป็น} \quad \frac{x}{30} \times 30 = \frac{40}{100} \times 30$$

$$x = \frac{1200}{100} = 12$$

จึงได้ว่า ค่า 40 % ของ 30 มีค่าเป็น 12

วิธีที่ 2 40 % สามารถแทนด้วยอัตราส่วน $\frac{40}{100}$

คำว่า **ของ** แทนด้วยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ด้วย \times

ดังนั้น ประโยค 40 % ของ 30 จึงสามารถเขียนแทนด้วยประโยคเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ด้วย

$$\frac{40}{100} \times 30 = \frac{1200}{100} = 12$$

จึงได้ว่า ค่า 40 % ของ 30 มีค่าเป็น 12

ตัวอย่างที่ 2 60 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 240

วิธีทำ **วิธีที่ 1** ให้ 60 เป็น $x\%$ ของ 240 จะได้สัดส่วนเป็น

$$\frac{x}{100} = \frac{60}{240}$$

ต้องการหาค่า x จึงกำจัดค่า 100 ซึ่งหารค่าของ x อยู่ โดยนำ 100 มาคูณเข้าทั้งสองข้าง

จะได้เป็น
$$\frac{x}{100} \times 100 = \frac{60}{240} \times 100$$

$$x = \frac{6000}{240} = 25$$

จึงได้ว่า 60 เป็น **25 %** ของ 240

วิธีที่ 2 ให้ 60 เป็น $x\%$ ของ 240

คำว่า **เป็น** แทนด้วยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ด้วย “=”

$$x\% \text{ สามารถแทนด้วยอัตราส่วน } \frac{x}{100}$$

คำว่า **ของ** แทนด้วยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ด้วย \times

ดังนั้น ประโยค 60 เป็น $x\%$ ของ 240 จึงสามารถเขียนแทนด้วยประโยคเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ด้วย

$$60 = \frac{x}{100} \times 240$$

ต้องการหาค่า x จึงกำจัดค่า 100 และ 240 ซึ่งหารและคูณค่าของ x ตามลำดับ โดยนำ 100 มาคูณ และ นำ 240 หารเข้าทั้งสองข้าง

$$\begin{aligned} \text{จะได้เป็น} \quad 60 \times \frac{100}{240} &= \frac{x}{100} \times 240 \times \frac{100}{240} \\ &= x \end{aligned}$$

จึงได้ว่า 60 เป็น 25 % ของ 240

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1. ผู้สอนทักทายผู้เรียนอย่างเป็นกันเอง และส่งคืนการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 13 - 16 เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่ผู้สอนตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้คำแนะนำ สรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องที่ผู้เรียนทำผิดพลาดในแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ

4.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 17 - 20 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (20 นาที)

1.1 ผู้สอนทดลองสอบถามผู้เรียนในห้องเรียนว่า คำว่า “ห้องเรียนห้องหนึ่งมี ผู้หญิงอยู่ร้อยละ 60” หมายความว่าอย่างไร ผู้เรียนทราบหรือไม่ว่า หมายความว่าอย่างไร ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันภายในกลุ่ม แล้วร่วมกันอธิบายความหมายดังกล่าวโดยให้แต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มลุกขึ้นอธิบายความหมาย ตามข้อสรุปของกลุ่ม

1.2 ผู้สอนถามต่อไปว่า ผู้เรียนทราบหรือไม่ว่า ในห้องนี้ มีผู้หญิงอยู่ร้อยละเท่าไร ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันภายในกลุ่ม ร่วมกันหาคำตอบ แล้วให้แต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มลุกขึ้นอธิบายแนวคิดของกลุ่ม

1.3 ผู้สอนบอกผู้เรียนว่าหัวข้อที่จะให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้ครั้งนี้เป็นสิ่งใกล้ตัว ผู้เรียนเป็นอย่างมาก ถ้าผู้เรียนตั้งใจเรียน จะสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างมาก โดยในการเรียนครั้งนี้ผู้เรียนจะสอนพื้นฐานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและ ร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

1.4 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ชี้แจงกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ พร้อมแจ้งเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.5 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่องการแก้สมการเบื้องต้น โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 6 เรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอทบทเรียน และการสอน (40 นาที)

2.1 ผู้สอนเริ่มนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้อันเนื่องมาจาก ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ในเอกสารหัวข้อ 3.1 ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ พร้อมยกตัวอย่างให้เข้าใจความหมาย

2.2 ผู้สอนอธิบายหัวข้อ การแปลงอัตราส่วนให้อยู่ในรูปร้อยละ ในเอกสารหัวข้อ 3.2 ยกตัวอย่าง พร้อมบอกเทคนิคการคิดลัดให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างสิ้นๆ

2.3 ผู้สอนอธิบายหัวข้อ การแปลงร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วน ในเอกสารหัวข้อ 3.3 พร้อมยกตัวอย่าง ให้ผู้เรียนเข้าใจ

2.4 ผู้สอนแสดงตัวอย่างอย่างง่ายในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยใช้สัดส่วน ในเอกสารหัวข้อ 3.4 ยกตัวอย่างที่ 1 และอธิบายวิธีคิดทั้งสองวิธีให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ

2.5 ผู้สอนแสดงตัวอย่างที่ 2 ที่ซับซ้อนกว่าในตัวอย่างที่ 1 ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยใช้สัดส่วนในเอกสารหัวข้อ 3.4 อธิบายวิธีคิดทั้งสองวิธีให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ

2.6 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรึกษา และสอบถามซึ่งกันและกันในตัวอย่งที่ผู้สอนได้แสดงให้ผู้เรียนดู ว่ามีสมาชิกในกลุ่มคนใดไม่เข้าใจหรือมีข้อสงสัยอย่างไร

2.7 ผู้สอนเปิดโอกาสให้กลุ่มที่มีข้อสงสัย สอบถามข้อสงสัย เพื่อให้ผู้สอนตอบข้อสงสัยดังกล่าวให้ผู้เรียนทั้งห้องเข้าใจ

2.8 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 16 – 18 หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความชำนาญ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 16 – 18 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ ผู้นำให้กำลังใจและกระตุ้นสมาชิกในกลุ่มทุกคนให้ทำงานกลุ่มที่ได้รับมอบหมายสำเร็จร่วมกัน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มเริ่มลงมือทำกิจกรรมร่วมกันดังนี้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** ผู้นำกลุ่มสอบถามถึงความเข้าใจของสมาชิกทุกคนในเนื้อหา วิธีคิดคำนวณและเทคนิคต่างๆ ที่ผู้สอนได้นำเสนอ ว่ามีส่วนใดที่ยังสงสัย ถ้ามีข้อสงสัยใดก็จะสมาชิกคนอื่นช่วยกันแก้ข้อสงสัย หรือถ้ามีข้อมูลอื่นที่สมาชิกในกลุ่มต้องการที่จะเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อเป็นประโยชน์กับสมาชิกคนอื่น ผู้นำก็จะให้สมาชิกคนนั้นอธิบายให้สมาชิกคนอื่นเข้าใจไปด้วยกัน

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากชั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** สมาชิกแต่ละคนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน จากการนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาพร้อมกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหาตามที่ได้เรียนรู้มา

ชั้นที่ 4 ชั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (40 นาที)

4.1 ผู้เรียนร่วมกันในการสรุปบทเรียน โดยผู้สอนเลือกผู้เรียนแต่ละกลุ่มๆ ละ 1 คน สรุปเนื้อหาที่ได้เรียนรู้มา คนละ 1 ข้อ

4.2 ผู้เรียนร่วมกันอธิบายผลงาน โดยให้แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คน ที่เป็นคนละคนกับผู้สรุปเนื้อหาในข้อ 4.1 ออกมาหน้าห้องเรียนที่เป็น อธิบายแนวคิด หรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ โดยสลับกันกลุ่มละ 1 ข้อ ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 3 นาทีต่อ 1 ข้อ โดยผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องให้ทันทีที่ผู้เรียนแสดงวิธีคิดเสร็จ

4.3 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล (20 นาที)

ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

หลังจากผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เสร็จตามเวลา ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละและการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ ฉบับที่ 21 – 24 ให้ผู้เรียนกลับไปฝึกทักษะเองเพื่อให้เกิดความชำนาญและนำมาส่งในครั้งถัดไป

5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 6
- 5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ ความหมายของร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ
- 5.3. ใบงานที่ 16 - 18
- 5.4. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ฉบับที่ 21 – 24
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ฉบับที่ 6
- 5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว
2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1 เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

1.1. ด้านความรู้

สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

1.2. ด้านคุณลักษณะ

1.2.1. สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

3. เนื้อหา

กำไร ขาดทุน

กำไร เกิดจากการที่ขายได้มีค่ามากกว่าราคาต้นทุน

ดังนั้น กำไร = ราคาขาย – ราคาต้นทุน

ขาดทุน เกิดจากการที่ขายได้มีค่าน้อยกว่าราคาต้นทุน

ดังนั้น ขาดทุน = ราคาต้นทุน – ราคาขาย

ความหมายของกำไร ขาดทุน

กำไร 10% หมายถึง ถ้าราคาต้นทุน 100 บาท ขายได้กำไร 10 บาท จะต้องขาย

ราคา $100 + 10 = 110$ บาท

ขาดทุน 5% หมายถึง ถ้าราคาต้นทุน 100 บาท ขายขาดทุน 5 บาท จะต้องขาย
ราคา $100 - 5 = 95$ บาท

ลดราคาให้ 15 % หมายถึง ถ้าติดราคาไว้ 100 บาท จะลดราคาให้ 15 บาทจาก
ราคาที่ติดไว้ จึงขายให้จริง $100 - 15 = 85$ บาท

ตัวอย่างที่ 1 พ่อค้าซื้อโทรทัศน์มาเครื่องละ 1,600 บาท ถ้าพ่อค้าต้องการขายให้ได้กำไร 25 %
พ่อค้าจะต้องปิดราคาขายกี่บาท

วิธีทำ ขั้นตอนการทำมีดังนี้

1. ให้ x เป็นราคาขาย จากต้นทุน 1,600 บาท

คำว่า **กำไร 25 %** ถ้าราคาต้นทุน 100 บาท ต้องการขายให้ได้กำไร 25 บาท ดังนั้น
จะต้องปิดราคาขาย $100 + 25 = 125$ บาท

2. อัตราส่วนของราคาขายต่อราคาต้นทุน $\frac{125}{100}$

อัตราส่วนของราคาขายจริงต่อราคาต้นทุนจริงเป็น $\frac{x}{1,600}$

3. เขียนสัดส่วน โดยนำอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2. มาเท่ากัน จะได้เป็น

$$\frac{x}{1,600} = \frac{125}{100}$$

4. แก้อสมการที่ได้จากข้อ 3. โดยนำ 1,600 มาคูณทั้งสองข้าง จะได้

$$\frac{x}{1,600} \times 1,600 = \frac{125}{100} \times 1,600$$

$$x = 125 \times 16 = 2,000$$

ดังนั้น จะต้องปิดราคาขาย 2,000 บาท

ตัวอย่างที่ 2 ซื้อส้มโอในอัตรา 3 ผล 135 บาท ขายไปในอัตรา 7 ผล 420 บาท จะได้กำไรกี่
เปอร์เซ็นต์

วิธีทำ ซื้อส้มโอ 3 ผล ราคา 135 บาท คิดเป็นอัตราส่วน 3 : 135

ทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ โดยใช้ 3 หารทั้งสองข้าง

จะได้ $3 \div 3 : 135 \div 3$ หรือ $1 : 45$ หมายความว่า ต้นทุนของส้มโอ 1 ผล ราคา 45 บาท

ขายส้มโอ 7 ผล ราคา 420 บาท คิดเป็นอัตราส่วน $7 : 420$
ทำให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ โดยใช้ 7 หารทั้งสองข้าง

จะได้ $7 \div 7 : 420 \div 7$ หรือ $1 : 60$ หมายความว่า ขายส้มโอ 1 ผล ราคา 60 บาท
ดังนั้น ขายไป 1 ผล ได้กำไร $60 - 45 = 15$ บาท

$$\text{คิดเป็น \% กำไร} = \frac{15}{45} \times 100 = 33.33 \%$$

จะได้ว่า ขายส้มโอได้กำไร 33.33 %

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

4.1. ผู้สอนทักทายผู้เรียน และส่งคืนการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 16 - 20 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ให้คำแนะนำ สรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องที่ผู้เรียนทำผิดพลาดในแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง และอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจ

4.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 21 - 24 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้การสอนต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (30 นาที)

1.1 ผู้สอนสอบถามผู้เรียนว่ามีผู้เรียนคนไหนที่จำได้ว่าช่วงที่เศรษฐกิจเฟื่องฟูในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2539 ธนาคารให้ดอกเบี้ยเงินฝากประมาณกี่เปอร์เซ็นต์ แล้วถามผู้เรียนว่าทราบหรือไม่ ปัจจุบันธนาคารพาณิชย์ของไทยให้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำเท่าไร และผู้เรียนทราบหรือไม่ว่า เงินที่ผู้เรียนทุกคนฝากธนาคารนั้น ธนาคารคิดดอกเบี้ยให้อย่างไร ได้ดอกเบี้ยเต็มตามจำนวนที่ธนาคารได้แจ้งว่าให้อัตราดอกเบี้ยที่กำหนดหรือไม่ ผู้เรียนสามารถคิดดอกเบี้ยเงินฝากที่ผู้เรียนไปฝากเงินกับธนาคารได้หรือไม่ ผู้สอนอนุญาตให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มคุยปรึกษากันในคำถามที่ผู้สอนถาม

1.2 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนสมาชิกในกลุ่มๆ ละ 1 คนตอบคำถามที่ผู้สอนถาม

1.3 ผู้สอน แนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้และการทำใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ พร้อมแจ้งเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.4 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับเรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น โดยการทำแบบทดสอบคิดเร็ว เรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

2.1 ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้ในหัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ โดยอธิบายความหมายของคำว่า “กำไร” และ “ขาดทุน” โดยเน้นว่า จะต้องอ้างอิง จากราคาค่าต้นทุน 100 บาท ไม่ว่าจะเป็น กำไร หรือ ขาดทุน เพราะจากประสบการณ์ของผู้สอนนั้นมีผู้เรียนบางคนจะเข้าใจผิดในบางข้อความ ตัวอย่างเช่น ข้อความ “ขายสินค้าไปชิ้นหนึ่งในราคา 100 บาท ได้กำไร 10 บาท” มีผู้เรียนบางคนเข้าใจว่า เป็นความหมายของคำว่า “กำไร 10%” ซึ่งไม่ถูกต้อง

2.2 ผู้สอนยกตัวอย่างการนำเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ไปใช้ประโยชน์ในการแก้โจทย์ปัญหา โดยยกตัวอย่างที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นการนำอัตราส่วนและร้อยละมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา ในลักษณะที่แตกต่างกัน

2.3 ผู้สอนทำความเข้าใจกับผู้เรียนทุกคนว่า โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ อัตราส่วน หรือ สัดส่วน มีความหลากหลายมาก ผู้เรียนจะต้องหมั่นทำโจทย์ให้มาก และหลากหลาย ผู้เรียนจึงจะสามารถแก้โจทย์ที่มีความซับซ้อนมากๆ ได้ดี และผู้สอนไม่สามารถอธิบายโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนฟังได้ทุกแบบ แต่ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทุกคนร่วมกันแสดงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาภายในกลุ่มโดยใช้สื่อการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ และให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเลือกไปใช้ค้นคว้าหาข้อมูล ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นจนสามารถแก้โจทย์ได้ ในกรณีที่มีข้อสงสัยที่สมาชิกในกลุ่มไม่สามารถแก้โจทย์ได้ ผู้สอนจะเปิดโอกาสให้ซักถามกับสมาชิกในกลุ่มอื่นๆ ก่อน เป็นการร่วมกันแสดงความสามารถของผู้เรียนทั้งชั้นเรียน แต่ถ้ามีโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนมากจนไม่สามารถแก้ได้ ผู้สอนก็จะแนะนำข้อคิดหรือแนวทางการแก้โจทย์ที่ถูกต้อง แต่ไม่ใช่เป็นการเฉลยให้ผู้เรียน

2.4 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามในส่วนที่ผู้เรียนแต่ละคนสงสัย แล้วอธิบายให้ผู้เรียนฟังจนเข้าใจ

2.5 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 19 – 21 ประกอบการเรียนการสอน หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 19 – 21 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ซึ่งเป็นหน้าที่ที่ไม่ตรงกันกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายไว้ในแผนการเรียนรู้ที่ 6 โดยผู้เรียนแต่ละคนต้องปฏิบัติงานตามที่รับมอบหมายอย่างเต็มที่ ซึ่งในระหว่างการทำกิจกรรมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะร่วมกันสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและบันทึกผลในแบบประเมินผลการร่วมมือกันสร้างความรู้

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** สมาชิกแต่ละคนจะร่วมมือกันศึกษา ค้นคว้าหาวิธีการต่างๆ ในการทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ และร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษา และทำความเข้าใจกับใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ที่ได้รับมา ร่วมกันอภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกรับทราบ แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ สมาชิกในกลุ่มร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้งและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความรู้** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความรู้ความเข้าใจโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM ของเนื้อหาที่เรียน แบบทดสอบต่างๆ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ที่

กลุ่มได้คัดเลือกมาจากชั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 ร่วมกันแสดงความรู้

3.3.1 ผู้นำแสดงใบงานทั้ง 3 ฉบับให้สมาชิกแต่ละคน และให้สมาชิกแต่ละคนร่วมกันคิดหลักการในการแก้ปัญหาโจทย์ โดยผู้ดำเนินการจะแจกใบงานแต่ละฉบับให้สมาชิก 3 คนๆละ 1 ฉบับ ผู้ที่ได้ใบงานที่ 20 อ่านโจทย์ให้สมาชิกคนอื่นฟัง และให้สมาชิกแต่ละคนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ จนได้ข้อสรุปวิธีคิดในใบงานที่ 20

3.3.2 ผู้ที่ได้ใบงานที่ 19 อ่านโจทย์ให้สมาชิกคนอื่นฟัง และให้สมาชิกแต่ละคนเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ จนได้ข้อสรุป และปฏิบัติต่อในใบงานที่ 21

3.3.3 เมื่อได้ข้อสรุปวิธีคิดในใบงานทั้ง 3 ฉบับแล้ว สมาชิกที่ได้รับมอบหมายให้ทำใบงานแต่ละฉบับจะเขียนแสดงวิธีทำในใบงาน โดยมีสมาชิกที่เหลือคอยช่วยเหลือและแนะนำจนสมาชิกทุกคนทำใบงานทั้ง 3 ฉบับเสร็จเรียบร้อย

3.3.4 สมาชิกทุกคนร่วมกันตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ และแก้ไขข้อบกพร่องนั้นจนเสร็จ พร้อมนำเสนอ

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (30 นาที)

4.1 ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันสรุปบทเรียนและนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ บางข้อที่ผู้สอนเห็นว่ามีความยากพอสมควร โดยผู้สอนจับสลากเลือกกลุ่มที่จะออกมานำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ เพียง 3 กลุ่ม เพื่อความเหมาะสมกับเวลา ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์ กลุ่มละ 1 ข้อ ตามที่ผู้สอนเลือกให้

4.2 หลังจากทีแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวคิดในการแก้ปัญหาโจทย์เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ จนผู้เรียนเข้าใจร่วมกัน

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล

ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน ลัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน โดยใช้เวลา 20 นาที

หลังเสร็จกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 25 – 28

5. สื่อการเรียนการสอน

- 5.1. แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 7
- 5.2. เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ
- 5.3. ใบงานที่ 19 – 21
- 5.4. CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ
- 5.5. แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง
- 5.6. แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ฉบับที่ 25 – 28
- 5.7. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ฉบับที่ 7
- 5.8. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน	1. การทำแบบฝึกคณิตคิดเร็ว
2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาการศึกษานอกระบบเขตกรุงเทพมหานคร

แผนการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน
รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1 เวลา 3 ชั่วโมง
ผู้สอน นายศราววุฒิ จินตนาสุนทรศิริ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1.1. ด้านความรู้
สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้
- 1.2. ด้านคุณลักษณะ
สามารถเรียนรู้แบบร่วมมือกับผู้อื่นได้

2. สาระการเรียนรู้

- 2.1. การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

3. เนื้อหา

การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

หลักการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

1. กำหนดตัวแปรแทนค่าที่ต้องการทราบ
2. แทนตัวแปรกับค่าที่ต้องการทราบ แล้วสร้างอัตราส่วนที่เท่ากันสองอัตราส่วน โดยให้ลำดับสิ่งที่เปรียบเทียบกันในแต่ละอัตราส่วนเป็นลำดับเดียวกัน
3. เขียนสัดส่วน โดยนำอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2. มาเท่ากัน
4. แก้สมการที่ได้จากข้อ 3. โดยใช้วิธีการคูณไขว้

ตัวอย่างที่ 1 ถ้าอัตราส่วนของจำนวนดินสอต่อจำนวนยางลบเป็น 5 : 4 และถ้ามีดินสอ 25 แท่ง จะมียางลบกี่แท่ง

วิธีทำ ขั้นตอนการทำมีดังนี้

1. ถ้ามีดินสอ 25 แท่ง ให้มียางลบ x แท่ง
2. อัตราส่วนของจำนวนดินสอต่อจำนวนยางลบเป็น $\frac{25}{x}$

อัตราส่วนของจำนวนดินสอต่อจำนวนยางลบเป็น $5 : 4$ หรือ $\frac{5}{4}$

3. เขียนสัดส่วน โดยนำอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2. มาเท่ากัน จะได้เป็น

$$\frac{25}{x} = \frac{5}{4}$$

4. แก้สมการที่ได้จากข้อ 3. โดยใช้วิธีการคูณไขว้ จะได้

$$\begin{aligned} 25 \times 4 &= 5x \\ x &= \frac{25 \times 4}{5} = 20 \end{aligned}$$

ดังนั้น จะมียางลบ 20 แท่ง

ตัวอย่างที่ 2 นายประกอบกู้เงินสหกรณ์มา 80,000 บาท ต้องจ่ายดอกเบี้ยเดือนละ 400 บาท ดังนั้น ถ้านายประกอบกู้เงิน 200,000 บาท เขาจะต้องจ่ายดอกเบี้ยเดือนละกี่บาท

วิธีทำ ขั้นตอนการทำมีดังนี้

1. ถ้านายประกอบกู้เงิน 200,000 บาท เขาจะต้องจ่ายดอกเบี้ย x บาท

2. อัตราส่วนของเงินกู้ต่อดอกเบี้ยที่จะต้องจ่ายเป็น $\frac{200,000}{x}$

อัตราส่วนของเงินกู้ต่อดอกเบี้ยที่จะต้องจ่าย $80,000 : 400$ หรือ $\frac{80,000}{400}$

3. เขียนสัดส่วน โดยนำอัตราส่วนสองอัตราส่วนที่ได้จากข้อ 2. มาเท่ากัน จะได้เป็น

$$\frac{200,000}{x} = \frac{80,000}{400}$$

4. แก้สมการที่ได้จากข้อ 3. โดยใช้วิธีการคูณไขว้ จะได้

$$\begin{aligned} 200,000 \times 400 &= 80,000 x \\ x &= \frac{200,000 \times 400}{80,000} = 1,000 \end{aligned}$$

ดังนั้น เขาจะต้องจ่ายดอกเบี้ยเดือนละ 1,000 บาท

ตัวอย่างที่ 3 นางสาวแดง นายดำ และนายขาว ร่วมกันลงทุนผลิตเปิดร้านขายของชำ โดยอัตราส่วนที่นางสาวแดงต่อนายดำต่อนายขาวลงทุนเป็น $2 : 3 : 5$ ถ้าเงินลงทุนทั้งหมดเป็นเงิน 800,000 บาท จงหาว่าแต่ละคนลงทุนคนละเท่าไร

วิธีทำ โจทย์กำหนดให้ อัตราส่วนที่นางสาวแดงต่อนายดำต่อนายขาวลงทุนเป็น 2 : 3 : 5

หมายความว่า

ถ้า นางสาวแดงลงทุน 2 ส่วน นายดำจะลงทุน 3 ส่วน และนายขาวจะลงทุน 5 ส่วน
จากเงินลงทุนรวม $2 + 3 + 5 = 10$ ส่วน

ดังนั้น อัตราส่วนเงินลงทุนของนางสาวแดงต่อนายดำต่อนายขาวต่อเงินลงทุนทั้งหมด เป็น 2 : 3 : 5 : 10

พิจารณาเงินลงทุนของแต่ละคน ต่อเงินลงทุนรวม

อัตราส่วนเงินลงทุนของนางสาวแดงต่อเงินลงทุนทั้งหมด 2 : 10

อัตราส่วนเงินลงทุนของนายดำต่อเงินลงทุนทั้งหมด 3 : 10

อัตราส่วนเงินลงทุนของนายขาวต่อเงินลงทุนทั้งหมด 5 : 10

กำหนดให้ นางสาวแดงลงทุน a บาท จากเงินลงทุนทั้งหมด 800,000 บาท

อัตราส่วนเงินลงทุนของนางสาวแดงต่อเงินลงทุนทั้งหมด เป็น $\frac{a}{80,000}$

อัตราส่วนเงินลงทุนของนางสาวแดงต่อเงินลงทุนทั้งหมด 2 : 10 หรือ $\frac{2}{10}$

จะได้สัดส่วนเป็น $\frac{a}{80,000} = \frac{2}{10}$

$$a = \frac{2 \times 800,000}{10} = 160,000$$

∴ นางสาวแดงลงทุนเป็นเงิน 160,000 บาท

กำหนดให้ นายดำลงทุน b บาท จากเงินลงทุนทั้งหมด 800,000 บาท

อัตราส่วนเงินลงทุนของนายดำต่อเงินลงทุนทั้งหมด เป็น $\frac{b}{80,000}$

อัตราส่วนเงินลงทุนของนายดำต่อเงินลงทุนทั้งหมด 3 : 10 หรือ $\frac{3}{10}$

จะได้สัดส่วนเป็น $\frac{b}{80,000} = \frac{3}{10}$

$$b = \frac{3 \times 800,000}{10} = 240,000$$

∴ นายดำลงทุนเป็นเงิน 240,000 บาท

ดังนั้น นายขาวจะลงทุนเป็นเงิน $800,000 - 160,000 - 240,000 = 400,000$ บาท

ตัวอย่างที่ 4 ถ้า $ก : ข = 2 : 5$ และ $ก : ค = 4 : 3$ แล้วจงหาค่า $ก : ข : ค$

วิธีทำ หลักคิด 1. เขียนให้ $ก$ ในอัตราส่วนแรกและอัตราส่วนที่สอง ตรงกัน

$$\text{จะได้ } ก : ข = 2 : 5$$

$$\text{และ } ก : ค = 4 : 3$$

2. ทำให้ตัวเลขของอัตราส่วนแรกและอัตราส่วนที่สอง เท่ากัน ให้เท่ากับ

ค.ร.น. ของตัวเลขทั้งสอง ซึ่ง ค.ร.น. ของ 2 กับ 4 คือ 4 แล้วจึงใช้ 2 กับตัวเลขในอัตราส่วนแรก ทั้งสองตัว

$$\text{จะได้ } ก : ข = 2 \times 2 : 5 \times 2$$

$$\text{จึงได้ } ก : ข = 4 : 10$$

$$\text{และ } ก : ค = 4 : 3$$

$$\therefore ก : ข : ค = 4 : 10 : 3$$

4. กิจกรรมการเรียนการสอน

4.1. ผู้สอนส่งคืนการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 25 - 28 และสรุปเกี่ยวกับข้อบกพร่องในการทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

4.2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนส่งการบ้าน แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 29 - 32 แล้วผู้สอนดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมพร้อมความรู้ (20 นาที)

1.1 ผู้สอนแนะนำบทเรียนและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งแจ้งกิจกรรมการเรียนรู้ และการทำใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน พร้อมแจ้งเกณฑ์การประเมิน และข้อตกลงในการประเมิน

1.2 ทบทวนความรู้เดิม ผู้เรียนจะได้แสดงความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม โดยการทำแบบทดสอบคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 8 เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที หลังจากนั้นจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสอบถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน (30 นาที)

2.1 ผู้สอนเริ่มนำเสนอเนื้อหาการเรียนรู้เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน โดยผู้สอนแนะนำหลักการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน และยกตัวอย่างที่ 1 ให้ผู้เรียนฟัง แล้วให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มที่สงสัยได้สอบถามข้อสงสัย

2.2 ผู้สอนตอบข้อสงสัยทุกข้อที่ผู้เรียนสอบถาม แล้วผู้สอนยกโจทย์ของตัวอย่างที่ 2

2.3 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มปรึกษากันเพื่อแก้ปัญหาโจทย์ตัวอย่างที่ 2 โดยใช้เวลาปรึกษากัน 5 นาที เมื่อครบเวลา 5 นาทีแล้ว ผู้สอนสอบถามผู้เรียนว่ากลุ่มใดสามารถทำได้ ให้ยกมือ แล้วส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอธิบายให้สมาชิกกลุ่มอื่นฟังหน้าชั้นเรียน

2.4 เมื่อผู้แทนกลุ่มทำโจทย์ตัวอย่างที่ 2 เสร็จ ไม่ว่าจะตัวแทนกลุ่มจะทำถูกหรือผิด ผู้สอนให้ผู้เรียนทุกคนตอบมือให้ ในความกล้าแสดงออก

2.5 ผู้สอนสอบถามสมาชิกกลุ่มอื่นๆ ว่าตัวแทนกลุ่มนั้นอธิบายการแก้ปัญหาถูกหรือไม่ ถ้ามีผู้เรียนกลุ่มใดไม่เห็นด้วยกับความคิดนั้น ผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนกลุ่มนั้นส่งตัวแทนออกมาแสดงหลักคิดนั้น

2.6 เมื่อทุกกลุ่มเข้าใจวิธีคิดในตัวอย่างที่ 2 แล้วผู้สอน เขียนโจทย์ของตัวอย่างที่ 3 ที่มีความซับซ้อนกว่าตัวอย่างที่ 1 และตัวอย่างที่ 2 พร้อมอธิบายให้ผู้เรียนฟังอย่างละเอียด แล้วให้ผู้เรียนที่มีข้อสงสัยสอบถาม ผู้สอนตอบข้อสงสัยทุกข้ออย่างละเอียด จนผู้เรียนเข้าใจ

2.7 ผู้สอนเขียนโจทย์ตัวอย่างที่ 4 บนกระดาน แล้วให้ผู้เรียนทุกกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาโจทย์ โดยใช้เวลาปรึกษากันในกลุ่ม 5 นาที

2.8 ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแสดงวิธีแก้ปัญหาลงในกระดาษเปล่า ผู้สอนตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมแนะนำข้อบกพร่องของแต่ละกลุ่ม

2.9 ผู้สอนแจกและแนะนำเอกสารและสื่อการเรียนการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ได้แก่ เอกสารใบงานที่ 22 – 24 หนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน CD-ROM เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และให้แต่ละกลุ่มเลือกสื่อการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้ตามต้องการ หลังจากนั้นจึงเริ่มขั้นตอนการทำกิจกรรมกลุ่มย่อยในขั้นที่ 3 ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นร่วมมือกันการสร้างความรู้ความเข้าใจ (60 นาที)

ผู้เรียนแบ่งหน้าที่กันทำกิจกรรมในใบงานที่ 22 – 24 และบันทึกหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมายในใบงานที่ผู้สอนแจกให้ พร้อมทำหน้าที่ตามที่รับมอบหมายอย่างเต็มที่ และสมาชิกต้องช่วยเหลือและแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ ภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้สอนซึ่งคอยอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลและแนะนำผู้เรียนทุกกลุ่มให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1 **ปรับเปลี่ยนแนวคิดร่วมกัน** สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มปรับเปลี่ยนแนวคิดของตนเองที่ยังไม่ลงตัว โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ร่วมกันศึกษาข้อมูล หาความรู้จากสื่อการเรียนการสอน

ที่มี และแบ่งปันความรู้ซึ่งกันและกัน ร่วมกันเสนอแนวคิดของตนเองในการศึกษาและทำความเข้าใจกับใบงานเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ที่ได้รับมา ร่วมกันอภิปรายหรือสาธิตให้สมาชิกรับทราบ แล้วพิจารณาความแตกต่างและความขัดแย้งระหว่างความคิดของตนเองกับสมาชิกคนอื่น นำข้อมูลใหม่ที่ได้มาสังเคราะห์ สมาชิกในกลุ่ม ร่วมกันปรับแนวคิดให้ถูกต้องและหากมีข้อสงสัยที่หาข้อสรุปไม่ได้จึงขอคำแนะนำจากผู้สอนที่คอยสังเกตการณ์อยู่ใกล้ๆ จนสมาชิกในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาอย่างกระจ่างแจ้งและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้

3.2 **ฝึกทักษะเพื่อสร้างความชำนาญ** เมื่อสมาชิกแต่ละคนเข้าใจเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ที่ได้อภิปรายร่วมกันและสามารถสรุปเป็นความคิดรวบยอดของตัวเองได้แล้ว ก็จะนำความคิดรวบยอดที่ได้พัฒนามาใช้ให้เกิดความชำนาญโดยการฝึกทักษะในหนังสือแบบเรียน หนังสือคู่มือประกอบการเรียน แบบทดสอบต่างๆ เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ที่กลุ่มได้คัดเลือกมาจากขั้นที่ 2 ทำแบบฝึกทักษะให้เกิดทักษะ และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถสร้างความคิดรวบยอดเฉพาะตน

3.3 **ร่วมกันแสดงความรู้** สมาชิกแต่ละคนสะท้อนตนเองโดยเปรียบเทียบแนวคิดของตนในต้นบทเรียนและท้ายบทเรียน จากการนำความรู้ที่สร้างรวมทั้งกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสร้างด้วยตนเองไปใช้ในการทำใบงานในเอกสารการเรียนรู้ที่ได้รับเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ซึ่งเป็นโจทย์ที่มีความซับซ้อน โดยร่วมกับสมาชิกในกลุ่มแก้ปัญหาร่วมกันด้วยการเสนอแนวคิดวิธีแก้ปัญหามาตามที่ได้เรียนรู้มา ดังนี้

3.3.1 ผู้นำให้สมาชิกกลุ่มทุกคนร่วมกันดูใบงานที่ 22 – 24 สมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถทำใบงานรับมอบหมายทำใบงานคนละ 1 ใบงาน สมาชิกอีก 2 คนที่เหลือแต่ละคนเลือกทำใบงานกับเพื่อนที่ได้รับมอบหมายคนละ 1 ใบงาน จะมีสมาชิก 1 คนที่ได้มอบหมายทำใบงานเพียงคนเดียว

3.3.2 สมาชิกทุกคนทำใบงานที่ตนได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ถ้ามีสมาชิกในกลุ่มคนใดมีข้อสงสัยก็จะถามเพื่อนในกลุ่มเดียวกันก่อน สมาชิกที่สามารถอธิบายได้ก็จะอธิบายให้ฟัง แต่ถ้าไม่มีสมาชิกในกลุ่มคนใดสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ก็จะสอบถามสมาชิกต่างกลุ่มที่สามารถอธิบายให้ฟังได้

3.3.3 ในขณะที่มีการสอบถามกันทั้งในกลุ่มเดียวกัน หรือต่างกลุ่มกัน ผู้สอนและผู้ช่วยสอนก็จะคอยสังเกตการณ์ และอาจช่วยเหลือ ตอบข้อสงสัยให้เป็นระยะๆ ผู้สอนและผู้ช่วยสอนจะไม่ทำการเฉลยทั้งข้อ แต่จะเสนอแนวทางหรือเทคนิคการคิดแก้ปัญหามาให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสามารถคิดแก้ปัญหาคืบไปได้ราบรื่นขึ้น

3.3.4 เมื่อสมาชิกในกลุ่มทำใบงานเสร็จตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย ผู้นำก็จะให้สมาชิกที่ทำใบงานแต่ละใบ อธิบายหลักคิดในการทำใบงานของตนให้สมาชิกในกลุ่มคนอื่นทุกคนเข้าใจ และสามารถเป็นตัวแทนกลุ่มไปอธิบายหน้าชั้นเรียนได้ทุกคน

ขั้นที่ 4 ขั้นร่วมกันสรุปบทเรียน (40 นาที)

4.1 เมื่อหมดเวลาทำใบงาน ผู้สอนให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลงาน ซึ่งทั้ง 3 ใบงาน มีจำนวนข้อรวมกัน 6 ข้อ ผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มทำใบงานกลุ่มละ 1 ข้อ โดยใช้วิธีการจับสลากเลือกกลุ่มที่จะทำใบงานแล้วให้กลุ่มที่ได้รับเลือกส่งตัวแทนกลุ่มละ 1 คนออกมาหน้าห้องเรียน อธิบายแนวคิด หรือเทคนิคในการทำใบงานให้สำเร็จ ใช้เวลากลุ่มละไม่เกิน 5 นาทีต่อ 1 ข้อ กลุ่มใดที่ถูกเลือกแล้วจะไม่ถูกเลือกซ้ำอีก โดยผู้สอนเป็นผู้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องให้ทันทีที่ผู้เรียนแสดงวิธีคิดเสร็จ

4.2 ผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมในเนื้อหาที่ผู้เรียนยังได้ข้อมูลไม่ครบหรือในส่วนที่ผู้เรียนไม่เข้าใจ

ขั้นที่ 5 ขั้นแสดงความรู้รายบุคคล (20 นาที)

ทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลด้วยแบบประเมินผลหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน ผู้เรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลอย่างเต็มความสามารถโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน

หลังเสร็จกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนแจกแบบฝึกทักษะด้วยตนเอง ฉบับที่ 29 – 32

5 สื่อการเรียนการสอน

5.1 แบบฝึกคณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 8

5.2 เอกสารประกอบการสอนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

5.3 ใบงานที่ 22 – 24

5.4 CD-ROM การสอนคณิตศาสตร์เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ

5.5 แบบเรียนและคู่มือประกอบการเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ สำหรับค้นคว้าด้วยตนเอง

5.6 แบบฝึกทักษะด้วยตนเองเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละ ฉบับที่ 29 – 32

5.7 แบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ ฉบับที่ 8

5.8 แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

6. การประเมินผลรายกลุ่มและรายบุคคล

การประเมินผลรายกลุ่ม	การประเมินผลรายบุคคล
1. การทำใบงาน	1. การทำคณิตคิดเร็ว
2. พฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม	2. การทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

.....

.....

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว
3. ใบงาน
4. แบบทดสอบหลังเรียน
5. แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง
6. แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม
7. แบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

เครื่องมือชุดที่ 1

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ชื่อ นามสกุลคะแนนที่ได้ + คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที

คะแนนเต็ม 40 คะแนน

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ตอน จำนวน 5 หน้า

1. **ตอนที่ 1** เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ให้นักศึกษากาบาท เลือกข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

2. **ตอนที่ 2** เป็นแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน ให้นักศึกษาแสดงวิธีการวิเคราะห์และวิธีการคำนวณโจทย์ปัญหาให้ละเอียดและถูกต้องชัดเจน

ตอนที่ 1 ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับค่าของ 468.01259

1. เลข 1 อยู่ในหลักส่วนสิบ
2. เลข 9 มีค่าประจำหลักเท่ากับ 0.00009
3. เลข 2 มีค่าประจำหลักเท่ากับ 0.001
4. เลข 5 มีค่าเท่ากับ เศษห้าส่วนพัน

2. จงหาค่าของ $(12.045 + 5.74) - (4.92 + 11.003)$

1. 1.846
2. 1.862
3. 18.467
4. 18.647

3. จงหาค่าของ $(1.44 \div 1.2) \times (-2.1)$

1. 0.252
2. -0.252
3. 2.52
4. -2.52

4. จงหาค่าของ $\left(\frac{1}{4} \times \frac{2}{3}\right) + \left(\frac{2}{5} \div \frac{3}{10}\right)$

1. $\frac{1}{2}$
2. $\frac{3}{2}$
3. $\frac{5}{3}$
4. $\frac{4}{6}$

5. จงหาค่าของ $\left[\left(\frac{2}{3} \times \frac{3}{4}\right) + \frac{5}{6}\right] - \frac{4}{12}$

1. 1
2. $\frac{1}{3}$
3. 2
4. $\frac{2}{5}$

6. ข้อใดเป็นการเรียงทศนิยมจากมากไปหาน้อย

1. 0.7753, 0.7735, 0.7700, 0.7573 2. 0.7753, 0.7573, 0.7700, 0.7735
3. 0.7735, 0.7753, 0.7700, 0.7573 4. 0.7573, 0.7700, 0.7735, 0.7735

7. ฉันมีเงินอยู่ 1,200 บาท แบ่งให้ลูกคนโตไป $\frac{1}{3}$ ของเงินที่ฉันมีอยู่ และแบ่งให้ลูกคนเล็กเป็น $\frac{5}{8}$

ของจำนวนเงินที่ให้ลูกคนโต อยากทราบว่าฉันเหลือเงินเท่าไร

1. 50 บาท 2. 250 บาท 3. 550 บาท 4. 650 บาท

8. นัทมีเงินเป็น $\frac{2}{5}$ ของเงินของนิค นิคมีเงินเป็น $\frac{3}{4}$ ของเงินของนุช ถ้านุชมีเงินเป็น $\frac{1}{2}$ ของ

เงิน 2400 บาท นัทมีเงินกี่บาท

1. 222 บาท 2. 270 บาท 3. 310 บาท 4. 360 บาท

9. ที่ดินแปลงหนึ่งกว้าง 8.75 เมตร ยาว 12.24 เมตร ถ้าสมชายต้องการขายที่ดินแปลงนี้ในราคาตารางเมตรละ 4,560 บาท อยากทราบว่าสมชายจะต้องขายที่ดินแปลงนี้ในราคาเท่าใด

1. 488,376 บาท 2. 588,376 บาท 3. 488,956 บาท 4. 588,673 บาท

10. ถ้านายแดงมีเงินอยู่ 120.50 บาท และต้องการซื้อดินสอราคาโหลละ 30.75 บาท จะซื้อดินสอชนิดนี้ได้มากที่สุดกี่โหล และจะเหลือเงินกี่บาท

1. 3 โหล เหลือเงิน 28.75 บาท 2. 3 โหล เหลือเงิน 28.25 บาท
3. 3 โหล เหลือเงิน 27.25 บาท 4. 4 โหล เหลือเงิน 2.5 บาท

11. 425 % สามารถเขียนเป็นรูปทศนิยมได้เท่ากับข้อใดต่อไปนี้

1. 0.425 2. 4.25 3. 42.5 4. 425

12. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน

1. 0.5 : 10 และ 1 : 2 2. 0.01 : 1 และ 1 : 10
3. 1 : 0.2 และ 10 : 200 4. 0.05 : 0.1 และ 1 : 2

13. 300% ของ 90 มีค่าเท่ากับเท่าไร

1. 260 2. 270 3. 280 4. 290

14. ถ้า $\frac{8ก}{27} = \frac{\quad}{81}$ แล้ว ก มีค่าเท่าไร

1. 18 2. 21 3. 24 4. 32

15. อัตราส่วนของจำนวนมังคุดต่อจำนวนเงาะเป็น 3 : 5 ถ้ามังคุดมี 18 ผล จะมีเงาะกี่ผล

1. 20 2. 25 3. 30 4. 35

16. อัตราส่วนเงินของสมบูรณ์กับสมศรีเป็น 3 : 5 และอัตราส่วนเงินของสมศรีกับสมรเป็น 2 : 1 ถ้าสมบูรณ์มีเงิน 900 บาท แล้วสมรจะมีเงินกี่บาท

1. 300 2. 450 3. 600 4. 750

17. ถ้า $m\%$ ของ 350 มีค่าเท่ากับ 105 แล้ว จงหาค่าของ m

1. 25 2. 30 3. 35 4. 40

18. พ่อค้าติดป้ายราคาสินค้าหน้าร้านไว้สูงกว่าต้นทุน 20 % และประกาศลดราคาสินค้า 15 % จากราคาป้าย ต้องการทราบว่าถ้าพ่อค้าขายสินค้านี้ไปจะได้กำไรหรือขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์

1. กำไร 2% 2. ขาดทุน 2% 3. กำไร 5% 4. ขาดทุน 5%

19. ครูสมบูรณ์ซื้อโทรศัพท์มือถือมาราคา 4,500 บาท ถ้าเขาต้องการขายโทรศัพท์มือถือให้ได้กำไร 7% ของราคาโทรศัพท์มือถือที่ซื้อมา จงหาว่าครูสมบูรณ์ต้องขายโทรศัพท์มือถือราคาเท่าไร

1. 4,185 บาท 2. 4,750 บาท 3. 4,800 บาท 4. 4,815 บาท

20. จำนวนจำนวนหนึ่งเมื่อเพิ่มขึ้น 7% จะมีค่าต่างจากเมื่อลดลง 5% อยู่ 216 จำนวนนั้นคือเท่าใด

1. 360 2. 1,200 3. 1,800 4. 1,500

คะแนนที่ได้ คะแนน

3. กำหนดให้อัตราส่วนของจำนวนหนังสือต่อจำนวนสมุดต่อจำนวนดินสอเป็น 3 : 2 : 4
ถ้ามีสมุดจำนวน 18 เล่ม จะมีหนังสือจำนวนกี่เล่ม และดินสอจำนวนกี่ด้าม

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. สมศักดิ์ขายโทรทัศน์เครื่องหนึ่งไปในราคา 12,000 บาท ได้กำไร 20 % ถ้าเขาต้องการขายให้ได้กำไร 25% เขาจะต้องตั้งราคาขายกี่บาท

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ขอให้นักศึกษาทุกท่านโชคดี

เครื่องมือชุดที่ 2

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว

- ฉบับที่ 1 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็มบวก
- ฉบับที่ 2 การหา ค.ร.น.
- ฉบับที่ 3 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม
- ฉบับที่ 4 การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม
- ฉบับที่ 5 การ คูณ การหารเศษส่วน
- ฉบับที่ 6 การแก้สมการเบื้องต้น
- ฉบับที่ 7 การแก้สมการเบื้องต้น
- ฉบับที่ 8 การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 1

เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็มบวก

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | | | | | |
|-------------------------|---|-------|----------------------------------|---|-------|
| 1. $8 + 2$ | = | ..... | 11. 12×4 | = | ..... |
| 2. $1 + 9 - 3$ | = | ..... | 12. 9×11 | = | ..... |
| 3. $4 + 6 - 0$ | = | ..... | 13. $144 \div 8$ | = | ..... |
| 4. $5 - 3 + 7$ | = | ..... | 14. $512 \div 4$ | = | ..... |
| 5. $5 + 5 - 6 + 4$ | = | ..... | 15. $2 \times 3 \times 4$ | = | ..... |
| 6. $38 + 32 - 43$ | = | ..... | 16. $(1 + 2) \times 4$ | = | ..... |
| 7. $23 - 11 + 19$ | = | ..... | 17. $(11 - 5) \div 1$ | = | ..... |
| 8. $24 + 26 - 35$ | = | ..... | 18. $(21 + 22) \times 0$ | = | ..... |
| 9. $46 - 43 + 47$ | = | ..... | 19. $(36 - 27) \times (38 - 35)$ | = | ..... |
| 10. $45 - 25 + 25 - 16$ | = | ..... | 20. $(12 + 9) \div 7$ | = | ..... |

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 2

เรื่อง การหา ค.ร.น.

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงหา ค.ร.น. ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

จำนวน	ค.ร.น.
1. 2, 4
2. 3, 12
3. 5, 15
4. 4, 24
5. 4, 6
6. 6, 8
7. 10, 15
8. 2, 4, 8
9. 4, 6, 12
10. 3, 4, 8

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 3

เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | | | | | |
|-----------------------|---|-------|-----------------------------------|---|-------|
| 1. $-4 + 5 - 3$ | = | ..... | 11. $22 \times (-1)$ | = | ..... |
| 2. $-3 + 19 - 15$ | = | ..... | 12. $(-13) \times 0$ | = | ..... |
| 3. $16 + 11 - 13$ | = | ..... | 13. $160 \div 8$ | = | ..... |
| 4. $21 - 14 + 7$ | = | ..... | 14. $2 \times (-14) \div 4$ | = | ..... |
| 5. $32 - 28 + 14$ | = | ..... | 15. 5×23 | = | ..... |
| 6. $28 + 32 - 45$ | = | ..... | 16. $(12 - 8) \div 4$ | = | ..... |
| 7. $13 - 11 + 14$ | = | ..... | 17. $(46 - 39) \times 5$ | = | ..... |
| 8. 12×8 | = | ..... | 18. $(24 + 12) \div (-12)$ | = | ..... |
| 9. $108 \div 12$ | = | ..... | 19. $(16 - 9) \times (330 - 430)$ | = | ..... |
| 10. $12 \times (-11)$ | = | ..... | 20. $(56 + 144) \div 20$ | = | ..... |

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 4

เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วนและทศนิยม

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | | | | | | | |
|-----|------------------------------------|---|-------|-----|----------------------|---|-------|
| 1. | $\frac{5}{7} + \frac{1}{7}$ | = | ..... | 2. | $0.5 + 2.1$ | = | ..... |
| 3. | $\frac{2}{15} + \frac{1}{5}$ | = | ..... | 4. | $7.6 + 3.7$ | = | ..... |
| 5. | $1 - \frac{5}{8}$ | = | ..... | 6. | $0.13 - 1.01$ | = | ..... |
| 7. | $2 - 1\frac{1}{4}$ | = | ..... | 8. | $3.44 - 2.04$ | = | ..... |
| 9. | $18 \times \frac{2}{9}$ | = | ..... | 10. | $2.45 - 1.42$ | = | ..... |
| 11. | $\frac{1}{9} \times \frac{9}{10}$ | = | ..... | 12. | 0.6×0.1 | = | ..... |
| 13. | $\frac{14}{15} \times \frac{3}{7}$ | = | ..... | 14. | $0.12 \times (-0.6)$ | = | ..... |
| 15. | $\frac{4}{9} \div \frac{2}{3}$ | = | ..... | 16. | 0.2×0.07 | = | ..... |
| 17. | $\frac{5}{18} \div \frac{25}{9}$ | = | ..... | 18. | $0.9 \div 0.3$ | = | ..... |
| 19. | $\frac{6}{13} \div \frac{18}{26}$ | = | ..... | 20. | $3.9 \div (-1.3)$ | = | ..... |

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 5

เรื่อง การ คูณ การหารเศษส่วน

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $\frac{3}{4} \times 28 = \dots\dots\dots$

2. $\frac{2}{7} \times \frac{21}{22} = \dots\dots\dots$

3. $\frac{5}{9} \times \left(-\frac{12}{25}\right) = \dots\dots\dots$

4. $2\frac{2}{3} \times 3\frac{1}{2} = \dots\dots\dots$

5. $\left(-5\frac{1}{4}\right) \times 4\frac{4}{7} = \dots\dots\dots$

6. $\frac{3}{5} \div 3 = \dots\dots\dots$

7. $\frac{9}{10} \div \frac{3}{5} = \dots\dots\dots$

8. $\frac{12}{25} \div \left(-\frac{3}{5}\right) = \dots\dots\dots$

9. $\frac{6}{13} \div \frac{8}{26} = \dots\dots\dots$

10. $\left(-3\frac{1}{3}\right) \div 1\frac{5}{9} = \dots\dots\dots$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 6

เรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงแก้สมการต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ถ้า $a + 6 = 23$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

2. ถ้า $a - 4 = 9$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

3. ถ้า $6a = 18$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

4. ถ้า $3a - 5 = 22$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

5. ถ้า $\frac{x}{5} = -6$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

6. ถ้า $\frac{4x}{5} = 16$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

7. ถ้า $\frac{1}{9-x} = \frac{100}{3}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

8. ถ้า $\frac{x}{144} = \frac{5}{12}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

9. ถ้า $\frac{x}{2500} = \frac{8}{5}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

10. ถ้า $\frac{1600}{x} = \frac{8}{3}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 7

เรื่อง การแก้สมการเบื้องต้น

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงแก้สมการต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. ถ้า $a + 5 = -3$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

2. ถ้า $2a - 3 = 9$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

3. ถ้า $-8a = 24$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

4. ถ้า $5a + 12 = 22$ แล้ว $a = \dots\dots\dots$

5. ถ้า $\frac{x}{160} = 7$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

6. ถ้า $\frac{3}{5} = \frac{x}{230}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

7. ถ้า $\frac{5x}{9} = \frac{1000}{3}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

8. ถ้า $\frac{x}{243} = \frac{4}{9}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

9. ถ้า $\frac{x}{3000} = \frac{8}{15}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

10. ถ้า $\frac{400}{x} = \frac{8}{5}$ แล้ว $x = \dots\dots\dots$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบ คณิตคิดเร็ว ฉบับที่ 8

เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเลขจำนวนเต็ม

ใช้เวลา 10 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน (ห้ามใช้เครื่องคำนวณ)

จงเติมคำตอบที่ถูกต้องลงในช่องว่าง (ข้อละ 1 คะแนน)

- | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-------|----------------------------------|---|-------|
| 1. $24 + 7 - 23$ | = | ..... | 11. $222 \times (-4)$ | = | ..... |
| 2. $23 + 19 - 35$ | = | ..... | 12. $(-123) \times 10$ | = | ..... |
| 3. $32 + 11 - 43$ | = | ..... | 13. $350 \div 7$ | = | ..... |
| 4. $25 - 19 + 17$ | = | ..... | 14. $(2 + 14) \div 4$ | = | ..... |
| 5. $132 - 128 - 44$ | = | ..... | 15. 5×13 | = | ..... |
| 6. $1 + 2 + 3 + 4$ | = | ..... | 16. $(22 - 18) \div 2$ | = | ..... |
| 7. $53 - 78 + 10$ | = | ..... | 17. $(17 - 9) \times 5$ | = | ..... |
| 8. $1 \times 2 \times 3 \times 4$ | = | ..... | 18. $(12 - 14) \div 2$ | = | ..... |
| 9. $12 \div 12$ | = | ..... | 19. $(13 - 10) \times (40 - 30)$ | = | ..... |
| 10. $6 \times 4 \div 12$ | = | ..... | 20. $(46 + 44) \div 30$ | = | ..... |

คะแนนที่ได้ คะแนน

เครื่องมือชุดที่ 3

ใบงาน

ใบงานที่ 1 – 3	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 1
ใบงานที่ 4 – 6	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 2
ใบงานที่ 7 – 9	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 3
ใบงานที่ 10 – 12	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 4
ใบงานที่ 13 – 15	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 5
ใบงานที่ 16 – 18	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 6
ใบงานที่ 19 – 21	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 7
ใบงานที่ 22 – 24	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 8

ใบงานที่ 1 - 3

เรื่อง

เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจัดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 1

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและ
ทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถทราบความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม

1. จงอ่านเศษส่วนและทศนิยมดังต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{7}{13}$ อ่านว่า

1.2. $\frac{3}{11}$ อ่านว่า

1.3. $2\frac{1}{13}$ อ่านว่า

1.4. $-\frac{16}{35}$ อ่านว่า

1.5. $-3\frac{6}{7}$ อ่านว่า

1.6. 0.7 อ่านว่า

1.7. 9.5034 อ่านว่า

1.8. 0.07908 อ่านว่า

1.9. -749.984 อ่านว่า

1.10. -500.0563 อ่านว่า

2. จงบอกค่าประจำหลักและค่าของทศนิยมต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 2.1. 59.028 เลข 2 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
- ดั่งนั้น เลข 2 มีค่าเท่ากับ
- 2.2. 0.00097 เลข 9 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
- ดั่งนั้น เลข 9 มีค่าเท่ากับ
- 2.3. 174.2459 เลข 1 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
- ดั่งนั้น เลข 1 มีค่าเท่ากับ
- 2.4. 3987.0001 เลข 9 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
- ดั่งนั้น เลข 9 มีค่าเท่ากับ
- 2.5. 0.709083 เลข 3 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
- ดั่งนั้น เลข 3 มีค่าเท่ากับ
- 2.6. 80.723 เลข 8 มีค่าเท่ากับ และ เลข 3 มีค่าเท่ากับ
- 2.7. 207.9453 เลข 0 มีค่าเท่ากับ และ เลข 3 มีค่าเท่ากับ
- 2.8. 5800.71 เลข 5 มีค่าเท่ากับ และ เลข 7 มีค่าเท่ากับ
- 2.9. 5.342108 เลข 4 มีค่าเท่ากับ และ เลข 8 มีค่าเท่ากับ
- 2.10. 259.05604 เลข 2 มีค่าเท่ากับ และ เลข 6 มีค่าเท่ากับ

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 2

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม

การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้

1. จงเติมเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ $=$ แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 0.5 คะแนน)

1.1. $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{3}$

1.2. $\frac{5}{9}$ $\frac{2}{3}$

1.3. $\frac{4}{5}$ $\frac{3}{4}$

1.4. $\frac{0}{7}$ $\frac{0}{3}$

1.5. $\frac{10}{9}$ $\frac{11}{8}$

1.6. $5\frac{2}{9}$ $5\frac{5}{9}$

1.7. $\frac{4}{13}$ $\frac{16}{52}$

1.8. $3\frac{7}{8}$ $\frac{31}{8}$

1.9. $-\frac{9}{17}$ $-\frac{5}{9}$

1.10. $-3\frac{2}{3}$ $-\frac{22}{6}$

2. จงเติมเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ $=$ แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 0.5 คะแนน)

2.1. 2.248 2.284

2.2. 8.0655 8.0672

2.3. 0.0165 0.01650

2.4. 0 3.6856

2.5. 34.748 46.738

2.6. 23.93 -23.930

2.7. -9.86 -9.68

2.8. -0.3560 -0.3460

2.9. 0 -0.786

2.10. -4.26 0

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมต่อไปนี้จากค่าน้อยไปมาก (ข้อละ 2 คะแนน)

3.1. $\frac{3}{5}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{7}{9}$

.....

3.2. $-\frac{3}{4}$, $-\frac{5}{7}$, $-\frac{1}{2}$, $-\frac{3}{5}$

.....

3.3. $-12\frac{2}{3}$, $-12\frac{3}{5}$, $-13\frac{1}{6}$, $-12\frac{5}{7}$

.....

3.4. 3.6215 , 3.6125 , 3.5126 , 3.5621

.....

3.5. -5.78734 , -4.87354 , -4.77834 , -5.54784 , -4.83774

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 3

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและทศนิยม

การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถยกตัวอย่างการนำเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนหรือทศนิยมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จงยกตัวอย่างการนำประโยชน์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนหรือทศนิยมไปใช้ใน
ชีวิตประจำวัน มา 2 ตัวอย่าง โดยเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วน 1 ตัวอย่าง และเป็น
เนื้อหาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบทศนิยม 1 ตัวอย่าง โดยแสดงเนื้อหาและรายละเอียดการเปรียบเทียบ
ให้ชัดเจน (ข้อละ 10 คะแนน)

1.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 4 - 6

เรื่อง

เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 4

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบ เศษส่วนได้

1. จงหาผลลัพธ์ของการบวก ลบเศษส่วนต่อไปนี้ โดยตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$1. \quad \frac{3}{4} + \frac{1}{4} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$2. \quad \frac{3}{5} + \frac{4}{15} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$3. \quad 1\frac{1}{3} + 2\frac{1}{9} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$4. \quad \frac{17}{6} - \frac{11}{9} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5. \quad \frac{4}{5} - \frac{3}{7} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$6. \quad 7\frac{3}{10} - 3\frac{2}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

2. จงหาผลลัพธ์ของการบวก ลบเศษส่วนต่อไปนี้ โดยตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 4 คะแนน)

2.1. $\left(\frac{5}{6} + \frac{3}{8}\right) - \left(\frac{3}{4} + \frac{1}{12}\right) =$

=

=

=

=

=

=

2.2. $\left(1\frac{4}{7} + \frac{3}{8}\right) - \left(\frac{5}{56} + \frac{3}{14}\right) =$

=

=

=

=

=

=

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 5

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถ คูณ หาร เศษส่วนได้

1. จงหาผลลัพธ์ของการคูณ หาร เศษส่วนต่อไปนี้โดยตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1.	$\frac{7}{4} \times \frac{8}{14}$	=	.....	=	.....
		=	=
1.2.	$\frac{18}{15} \times \frac{10}{9}$	=	.....	=	.....
		=	=
1.3.	$\frac{45}{4} \times \frac{2}{15}$	=	.....	=	.....
		=	=
1.4.	$\frac{4}{5} \div \frac{1}{5}$	=	.....	=	.....
		=	=
1.5.	$\frac{5}{12} \div \frac{3}{2}$	=	.....	=	.....
		=	=
1.6.	$\frac{77}{3} \div \frac{154}{9}$	=	.....	=	.....
		=	=

2. จงหาผลลัพธ์ของการคูณ หารเศษส่วนต่อไปนี้โดยตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 4 คะแนน)

$$2.1. \left(\frac{20}{9} \times \frac{27}{5} \right) \div \left(\frac{8}{15} \times \frac{45}{4} \right) = \dots\dots\dots$$

=

=

=

=

$$2.2. \left(\frac{21}{5} \div \frac{7}{15} \right) \times \left(\frac{26}{25} \div \frac{39}{10} \right) = \dots\dots\dots$$

=

=

=

=

=

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 6

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ หารเศษส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถ บวก ลบ คูณ หาร เศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของการคูณ หารเศษส่วนต่อไปนี้โดยตอบเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 4 คะแนน)

$$1. \left(\frac{2}{3} + \frac{5}{3} \right) \times \frac{6}{14} = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$2. \left(\frac{7}{4} - \frac{5}{6} \right) \div \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{2} \right) = \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$= \dots\dots\dots$$

$$3. \left(2\frac{4}{5} + \frac{2}{3}\right) \times \left(1\frac{3}{5} - \frac{1}{3}\right) = \dots\dots\dots$$

=

=

=

=

$$4. \left(1\frac{4}{5} \div \frac{3}{4}\right) \times \left(1\frac{1}{2} - \frac{3}{4}\right) = \dots\dots\dots$$

=

=

=

=

$$5. \left(1\frac{3}{5} + 2\frac{2}{3}\right) \times \left(2\frac{3}{4} - 1\frac{2}{3}\right) = \dots\dots\dots$$

=

=

=

=

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 7 - 9

เรื่อง

เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ หารทศนิยม

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 7

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบ ทศนิยมได้

1. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. $0.5 + 2.1$ =

2. $8.3 - 4.5$ =

3. $7.64 + 3.76$ =

4. $5632.86 + 167.57$ =

5. $98.465 + (-68.323)$ =

6. $(-46.847) + (-5.245)$ =

7. $38.2 + 57.3 - 76.6$ =

8. $(-4.28) + 7.27 + (-1.417)$ =

9. $4.1363 + (-1.5304) + 9.345$ =

10. $29.603 + (-18.17) + 7.1548$ =

2. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $(25.13 + 17.01) - (34.23 - 12.1)$ =

2. $(2.78 + 15.21) - (3.45 + 8.39)$ =

3. $(34.47 - 36.04) + (8.14 - 4.49)$ =

4. $(42.45 - 61.42) + (28.54 - 15.75)$ =

5. $(32.86 - 67.57) + (35.67 - 11.72)$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 8

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถคูณ หาร ทศนิยมได้

จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้โดยแสดงวิธีทำอย่างละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. 4.79×8.5

2. $13.05 \times (-0.568)$

3. $23.4564 \div 1.2$

4. $153.9868 \div (-0.632)$

คะแนนที่ได้ คะแนน

3. $\{(-7.326) \div 0.006\} \times \{(-8.216) \div 0.026\}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. $\{-4.58 + (-6.431)\} \times (21.08 - 15.34)$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 10 - 12

เรื่อง

เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยม

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 10

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนได้

จงแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนอย่างละเอียด

(ข้อละ 5 คะแนน)

1. ผ้าไม้หนึ่งยาว 80 เมตร ขายราคาเมตรละ 124 บาท ถ้าแม่ค้าขายผ้าไปจำนวนหนึ่งแล้วเหลือ
 ผ้ายาว $67\frac{1}{4}$ เมตร ต้องการทราบว่าแม่ค้าขายผ้าไปทั้งหมดจะได้เงินทั้งสิ้นกี่บาท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ผลลบของ $6\frac{2}{5}$ กับ $4\frac{9}{10}$ มีค่าน้อยกว่า 8 อยู่เท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักศึกษาทั้งสิ้น 3576 คน เป็นนักศึกษาชายคิดเป็น $\frac{5}{8}$ ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด ต้องการทราบว่าโรงเรียนนี้มีนักศึกษาชายและนักศึกษาคือคน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. สมบูรณ์ใช้เงินไปครั้งแรก $\frac{1}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ ครั้งที่สองใช้เงินไปอีก $\frac{5}{8}$ ของเงินที่เหลือ หลังจากที่ใช้ไปครั้งแรก สมบูรณ์ยังเหลือเงินคิดเป็นกี่เท่าของเงินทั้งหมด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 11

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมได้

จงแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมอย่างละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. เหล็กท่อนหนึ่งยาว 6.54 เมตร ต้องการแบ่งเป็น 6 ท่อนเท่าๆ กัน จะแบ่งเหล็กได้ยาวท่อนละเท่าไร และถ้าเหล็กราคาเมตรละ 324 บาท แล้วเหล็กแต่ละท่อนจะขายได้ในราคาท่อนละเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ห้องๆ หนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 5.40 เมตร ยาว 8.40 เมตร ต้องการปูกระเบื้องรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 30 เซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องอย่างน้อยที่สุดกี่แผ่น

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ลวดเส้นหนึ่งยาว 3.76 เมตร ต้องการตัดออกเป็นท่อน ๆ ยาวท่อนละ 0.34 เมตร จะตัดลวดทั้งหมดกี่ท่อนและเหลือเศษเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. นายมารวยซื้อเงินมาร์ก 500 มาร์ก ในราคา 1 มาร์กต่อ 11.8475 บาท และขายในวันเดียวกันในราคา 1 มาร์กต่อ 11.945 บาท จงหาว่านายมารวยได้กำไรเท่าไรในการซื้อขายครั้งนี้ (ตอบเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 12

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้
 จงแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมอย่างละเอียด
 (ข้อละ 10 คะแนน)

1. แดงใช้เงินที่เขามีอยู่คิดเป็นเศษส่วนของเงินทั้งหมด ดังนี้

จ่ายค่าเช่าที่พัก $\frac{1}{10}$	ค่าอาหาร $\frac{1}{5}$
ค่ารถประจำทาง $\frac{1}{20}$	ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด $\frac{2}{7}$

เมื่อจ่ายเงินตามรายการดังกล่าว แล้วเขายังมีเงินเหลือ 1,020 บาท อยากทราบว่า เดิมแดงมีเงินทั้งหมดเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน้อยซื้อผ้ามา 8.50 เมตร ในราคาเมตรละ 125.50 บาท และซื้อลูกไม้ติดเสื้ออีก 246 เมตร ในราคาเมตรละ 18.25บาท ต้องการทราบว่าหน้อยจะต้องจ่ายเงินทั้งสิ้นเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 13 - 15

เรื่อง

อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ **Exercises** แสดงอัตรา อัตราส่วน และ **Percentages** **CE**

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจัดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 13

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การเขียนแสดงอัตรา อัตราส่วน และ

อัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศรานุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนและสัดส่วนได้

1. จงเขียนอัตราส่วนแทนข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 1.1. แผ่นดิสเก็ตโหลละ 120 บาท
- 1.2. ค่าจ้างตัดหญ้า $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง เป็นเงิน 500 บาท
- 1.3. ใช้สี 20 ลิตรต่อพื้นที่ 160 ตารางเมตร
- 1.4. ไข่เป็ดราคาโหลละ 42 บาท
- 1.5. นักศึกษา 6 คน ต่อรายงาน 2 ชิ้น
- 1.6. นักศึกษา 30 คน ต่อกลุ่มการเรียนรู้ 6 กลุ่ม

2. จงเขียนอัตราและอัตราส่วนแทนข้อความต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

- 2.1. ข้อความ นมจืด 6 กระป๋อง ราคา 85 บาท
 - อัตรา
 - อัตราส่วน
- 2.2. ข้อความ ราคาไข่ไก่โหลละ 90 บาท
 - อัตรา
 - อัตราส่วน
- 2.3. ข้อความ ปากกา 3 ด้าม ราคา 50 บาท
 - อัตรา
 - อัตราส่วน

2.4. ข้อความ ครูประจำกลุ่ม 3 คน คูณแก่นักศึกษา กศน. 225 คน

อัตรา

อัตราส่วน

2.5. ข้อความ รถวิ่งด้วยความเร็วชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร

อัตรา

อัตราส่วน

2.6. ข้อความ ค่าจ้างทำงานชั่วโมงละ 25 บาท

อัตรา

อัตราส่วน

2.7. ข้อความ สมุทราคารูสละ 1440 บาท

อัตรา

อัตราส่วน

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 14

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การเขียนแสดงอัตรา อัตราส่วน และ
อัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนได้

1. จงหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มา 3 อัตราส่วน (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{3}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.2. $\frac{8}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.3. $\frac{24}{36} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.4. $\frac{54}{63} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. จงทำอัตราส่วนต่อไปนี้ให้เป็นอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $120 : 84 = \dots\dots\dots$ 2.2. $0.5 : 3 = \dots\dots\dots$

2.3. $1.2 : 4.8 = \dots\dots\dots$ 2.4. $3.6 : 6 = \dots\dots\dots$

2.5. $0.25 : 4 = \dots\dots\dots$ 2.6. $8 : 18 = \dots\dots\dots$

2.7. $\frac{3}{5} : \frac{4}{5} = \dots\dots\dots$ 2.8. $\frac{2}{7} : 1 = \dots\dots\dots$

3. จงเขียนสัญลักษณ์ $=$ หรือ \neq ในช่องว่างที่กำหนดให้เพื่อให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. $5 : 4 \dots\dots\dots 4 : 5$

3.2. $3 : 5 \dots\dots\dots 2 : 3$

3.3. $7 : 8 \dots\dots\dots 1 : 1$

3.4. $11 : 12 \dots\dots\dots 6 : 5$

3.5. $84 : 140 \dots\dots\dots 7 : 12$

3.6. $\frac{1}{2} \dots\dots\dots \frac{25}{50}$

3.7. $\frac{3}{4} \dots\dots\dots \frac{39}{52}$

3.8. $\frac{16}{20} \dots\dots\dots \frac{18}{24}$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 15

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การเขียนแสดงอัตรา อัตราส่วน และ
อัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่กำหนดให้ได้
จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 5 คะแนน)

1. $\frac{x}{300} = \frac{3}{10}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. $\frac{14}{5} = \frac{2100}{y}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. $\frac{a}{10} = \frac{4000}{80000}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. $\frac{9}{x+4} = \frac{3}{5}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 16 - 18

เรื่อง

อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนเองอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษาตึกของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 16

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ
และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
3. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้

1. จงเติมค่าลงในช่องว่างต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

ตัวอย่าง 25 % อ่านว่า ยี่สิบห้าเปอร์เซ็นต์ หมายถึง 25 ส่วน ต่อ 100 ส่วน

1.1. 21 % อ่านว่า หมายถึง

1.2. 800 % อ่านว่า หมายถึง

1.3. $\frac{2}{5}$ % อ่านว่า หมายถึง

1.4. ห้องเรียนห้องหนึ่งมีนักเรียนชายอยู่ 45% มีความหมายว่า

.....

1.5. นายนที่ใช้จ่ายเงินเป็นค่าอาหาร 40% ของเงินเดือนทั้งหมด มีความหมายว่า

.....

2. จงแปลงอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $\frac{1}{10}$ =

2.2. $\frac{5}{8}$ =

$$2.3. \frac{29}{50} = \dots\dots\dots$$

$$2.4. \frac{0.5}{100} = \dots\dots\dots$$

$$2.5. \frac{41}{75} = \dots\dots\dots$$

3. จงแปลงทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ (ข้อละ 1 คะแนน)

$$3.1. 0.1 = \dots\dots\dots$$

$$3.2. 0.05 = \dots\dots\dots$$

$$3.3. 1.2 = \dots\dots\dots$$

$$3.4. 4.25 = \dots\dots\dots$$

$$3.5. 10.34 = \dots\dots\dots$$

4. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

$$4.1. 24 \% = \dots\dots\dots$$

$$4.2. 350 \% = \dots\dots\dots$$

$$4.3. 1.5 \% = \dots\dots\dots$$

$$4.4. \text{ร้อยละ } 3.5 = \dots\dots\dots$$

$$4.5. \text{ร้อยละ } 1\frac{4}{5} = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 17

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้

1. จงแปลงอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{25}{100} = \dots\dots\dots$

1.2. $\frac{1}{2} = \dots\dots\dots$

1.3. $\frac{13}{25} = \dots\dots\dots$

1.4. $\frac{7}{8} = \dots\dots\dots$

1.5. $\frac{123}{25} = \dots\dots\dots$

2. จงแปลงทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $0.25 = \dots\dots\dots$

2.2. $25.25 = \dots\dots\dots$

2.3. $1.5 = \dots\dots\dots$

2.4. $100.5 = \dots\dots\dots$

2.5. $5.0 = \dots\dots\dots$

3. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. $34\% = \dots\dots\dots$

3.2. $77\% = \dots\dots\dots$

3.3. $1000\% = \dots\dots\dots$

3.4. $0.75\% = \dots\dots\dots$

3.5. $5\frac{1}{5}\% = \dots\dots\dots$

4. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ให้อยู่ในรูปทศนิยม (ข้อละ 1 คะแนน)

4.1. $49.7\% = \dots\dots\dots$

4.2. $4.25\% = \dots\dots\dots$

4.3. $12.5\% = \dots\dots\dots$

4.4. $9.25\% = \dots\dots\dots$

4.5. $8.2\% = \dots\dots\dots$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 18

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์และการ

คำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรานุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละได้

1. จงหาค่าของจำนวนในข้อความต่อไปนี้โดยใช้สัดส่วน (ข้อละ 2.5 คะแนน)

1.1. 50 % ของ 520

.....

.....

.....

1.2. 18 % ของ 400

.....

.....

.....

1.3. 500 % ของ 3 % ของ 200

.....

.....

.....

.....

1.4. 20 % ของ 30 % ของ 750

.....

.....

.....

.....

2. จงหาคำตอบของข้อความต่อไปนี้โดยใช้สัดส่วน (ข้อละ 2.5 คะแนน)

2.1. 80 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 200

.....

.....

.....

.....

.....

2.2. 128 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 640

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. 270 เป็น 30 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

2.4. 840 เป็น 70 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 19 - 21
เรื่อง
อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ
หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 19

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด

1. นายสมศักดิ์ฝากเงินกับธนาคารพาณิชย์ 1,000,000 บาท โดยธนาคารพาณิชย์คิดอัตราดอกเบี้ยเงินฝากทบต้นทุก 6 เดือนให้ผู้ฝาก 3.0 % และคิดภาษีดอกเบี้ยในอัตรา 15 % จงหาว่าเมื่อครบ 1 ปี นายสมศักดิ์จะได้รับเงินจากการฝากธนาคารรวมเป็นเงินเท่าใด (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ถ้าผู้ขายขายสินค้าชนิดหนึ่งในราคาชิ้นละ 5,000 บาท ผู้ขายจะได้กำไร 25 % แต่ถ้าผู้ขายต้องการขายให้ได้กำไร 40% ผู้ขายจะต้องปัดราคาขายกี่บาท (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 20

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างละเอียด

1. ลินดาซื้อเสื้อมาตัวหนึ่งราคา 450 บาท ต่อมาขายให้วันเพ็ญได้กำไร 10% แล้ววันเพ็ญขายเสื้อตัวนี้ต่อให้มาลีโดยได้กำไร 15% ของราคาซื้อที่ซื้อมาจากลินดา ถ้าลินดาขายเสื้อให้มาลีในราคาเท่ากับราคาที่มาลีซื้อมาจากวันเพ็ญ ลินดาจะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมบูรณ์ขายวิทยุไป 2 เครื่อง ราคาเครื่องละ 5,000 บาท เครื่องหนึ่งขายได้กำไร 25% และอีกเครื่องหนึ่งขายขาดทุน 25% อยากทราบว่าเขาได้กำไรหรือขาดทุนเท่าไร (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ควงดีขายที่ดินแปลงหนึ่งในราคาต่ำกว่าที่ซื้อมา 80,000 บาท ทำให้ขาดทุน 1.6% ควงจะต้องขายที่ดินแปลงนี้ในราคาเท่าไร จึงจะทำให้ได้กำไร 12% (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

3. ห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่งลดราคาสินค้าทุกแผนกลง 10% ทำให้เงิน 180 บาท ซื้อขนมได้เพิ่มขึ้นอีก 12 ชิ้น จงหาว่าเมื่อลดราคาแล้วขนมราคาต่อชิ้นเท่าไร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 22 - 24

เรื่อง

อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

คำชี้แจง

1. กรุณากรอกชื่อกลุ่ม ชื่อสมาชิกในกลุ่ม และหน้าที่ในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย
2. สมาชิกในกลุ่มแต่ละคนต้องปฏิบัติตามหน้าที่ของตนอย่างเคร่งครัดและเต็มความสามารถ
3. ก่อนทำใบงานกรุณาอ่านเอกสารประกอบการสอนต่างๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เข้าใจ
4. มีเวลาในการทำใบงานทั้งหมด 90 นาที
5. ให้นักศึกษาตอบคำถามลงในใบงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา

ชื่อกลุ่ม

สมาชิกลำดับที่ 1 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ตรวจสอบและจดบันทึก

สมาชิกลำดับที่ 2 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้ติดตามการทำงาน

สมาชิกลำดับที่ 3 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้สนับสนุน

สมาชิกลำดับที่ 4 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รายงาน

สมาชิกลำดับที่ 5 ชื่อ นามสกุล

หน้าที่ในกลุ่ม ผู้รักษากติกาของกลุ่ม

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 22

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด (ข้อละ 10 คะแนน)

1. อัตราส่วนของจำนวนมังคุดต่อจำนวนเงาะต่อส้ม $5 : 4 : 3$ ถ้ามังคุดมี 25 ผล จะมีเงาะและส้มอย่างละกี่ผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีจำนวนนักเรียนชายต่อนักศึกษาหญิงต่อครู เป็น $3 : 4 : 2$ ถ้าโรงเรียนนี้มีนักศึกษา 1440 คน จะมีนักศึกษายชาย นักศึกษาหญิงและครูอย่างละกี่คน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ใบงานที่ 23

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด (ข้อละ 10 คะแนน)

1. ถ้าอัตราส่วนของจำนวนหนังสือต่อจำนวนสมุดต่อจำนวนดินสอเป็น $7 : 4 : 2$ และถ้ามีหนังสือ 21 เล่ม จะมีสมุดกี่เล่ม และดินสอกี่ด้าม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ตรีส่วนจำนวนเงินของนาย ก ต่อจำนวนเงินของนาย ข เป็น $2 : 3$ และอัตราส่วนจำนวนเงินของนาย ก ต่อจำนวนเงินของนาย ค เป็น $4 : 5$ ถ้านาย ก มีเงินอยู่ 500 บาท แล้ว จงหาว่าทั้งสามคนมีเงินรวมกันทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

1.3. ถ้าในปีถัดมานางสาวสมศรี ได้รับส่วนแบ่งกำไรเป็นเงิน 21,000 บาท นายสมศักดิ์ นายสมบุรณ์จะได้ส่วนแบ่งกำไรคนละเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อัตราส่วนเงินของสมชายกับสมสมัยเป็น 4 : 3 และอัตราส่วนเงินของสมสมัยกับสมสมรเป็น 2 : 1 ถ้าสมชายมีเงิน 600 บาท แล้วสมสมัยและสมสมรจะมีเงินคนละกี่บาท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

เครื่องมือชุดที่ 4

แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 1	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 1
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 2	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 2
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 3	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 3
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 4	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 4
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 5	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 5
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 6	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 6
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 7	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 7
แบบทดสอบหลังเรียนฉบับที่ 8	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 8

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 1

รายวิชา พล 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายและการเขียนเศษส่วนและ
ทศนิยม การเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 15 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถทราบความหมายของเศษส่วนและทศนิยม
 2. สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้
1. จงอ่านเศษส่วนและทศนิยมดังต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 1.1. $1\frac{2}{7}$ อ่านว่า
 - 1.2. 2.349 อ่านว่า
 2. จงบอกค่าประจำหลักและค่าของทศนิยมต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 2.1. 9.05428 เลข 2 มีค่าประจำหลักเท่ากับ และมีค่าเท่ากับ
 - 2.2. 34.32096 เลข 9 มีค่าประจำหลักเท่ากับ และมีค่าเท่ากับ
 3. จงเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมต่อไปนี้จากค่าน้อยไปมาก (ข้อละ 2 คะแนน)
 - 3.1. $\frac{2}{7}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{2}{9}$ เรียงลำดับจากค่าน้อยไปมากได้เป็น
.....
 - 3.2. 1.4105, 1.4015, 1.5014 เรียงลำดับจากค่าน้อยไปมากได้เป็น
.....
 4. จงยกตัวอย่างการนำประโยชน์เกี่ยวกับการเปรียบเทียบเศษส่วนหรือทศนิยมไปใช้ใน
ชีวิตประจำวัน มา 1 ตัวอย่าง (2 คะแนน)
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 2

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ผู้สอน นายศรวิภา จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถ บวก ลบ คูณ หารเศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของเศษส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

$$1. \frac{1}{6} + \frac{5}{6} = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{4}{5} - \frac{3}{5} = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{5}{3} + \frac{5}{6} - \frac{7}{6} = \dots\dots\dots$$

$$4. 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + 1 - \frac{1}{4} = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{7}{45} \times \frac{25}{14} = \dots\dots\dots$$

$$6. 2 - \frac{1}{3} \times 8 - \frac{4}{7} = \dots\dots\dots$$

$$7. \frac{15}{8} \div \frac{25}{4} = \dots\dots\dots$$

$$8. \left(\frac{4}{3} \div \frac{8}{15} \right) + \frac{1}{4} = \dots\dots\dots$$

$$9. \left(\frac{28}{27} \times \frac{18}{56} \right) - \frac{1}{6} = \dots\dots\dots$$

$$10. \left(\frac{14}{15} \times \frac{25}{56} \right) \div \frac{1}{4} = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 3

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 15 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยมได้

จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1. $10.5 + 3.5$ =

2. $8.0 - 6.5 + 1.4$ =

3. $3.76 + 4.7 + 3.9$ =

4. $(4.8 - 3.9) + 5.3$ =

5. $1.06 + 6.09 + 2.96$ =

6. $(5.3 + 7.1) \times 0.3$ =

7. 0.5×0.7 =

8. $1.854 \div 0.9$ =

9. $6.9 \times 0.0081 \times 1000$ =

10. $(-0.015) \div (-0.15) \times 100$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 4

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 15 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้

จงแสดงวิธีทำการแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนและทศนิยมอย่างละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. ข้าวโพดกระสอบหนึ่งหนัก $37\frac{1}{2}$ กิโลกรัม แบ่งใส่ถุงเล็กๆ ถุงละ $1\frac{1}{4}$ กิโลกรัม จะแบ่งใส่ถุงได้กี่

ถุง และถ้าขายข้าวโพดไปทั้งหมด ราคาถุงละ $10\frac{1}{2}$ บาท จะได้เงินรวมทั้งสิ้นกี่บาท

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สมศรีเดินทางจากบ้าน ถึงที่ทำงาน ระยะทาง 4.35 กิโลเมตร ใช้เวลาเดินทาง 0.3 ชั่วโมง สมศรีเดินทางเฉลี่ยประมาณชั่วโมงละกี่กิโลเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 5

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียน

อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
 2. สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในสัดส่วนที่เท่ากันได้
1. จงเขียนแสดงอัตราและอัตราส่วนในข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ (ช่องว่างละ 0.5 คะแนน)
 - 1.1. แผ่นดิสเก็ตโหลละ 80 บาท
 เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
 - 1.2. ค่าจอร์จ 3 ชั่วโมง เป็นเงิน 60 บาท
 เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
2. จงเขียนอัตราส่วนอีก 3 อัตราส่วนซึ่งเท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยใช้หลักการคูณ (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 2.1. $\frac{4}{6}$
 - 2.2. $\frac{12}{15}$

3. จงเติมจำนวนใน เพื่อให้ให้อัตราส่วนทั้งหมดเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน (ช่องว่างละ 0.5 คะแนน)

$$3.1. \quad \frac{3}{11} = \frac{6}{\square} = \frac{18}{\square}$$

$$3.2. \quad \frac{512}{256} = \frac{128}{\square} = \frac{32}{\square}$$

4. จงพิจารณาว่าอัตราส่วนแต่ละคู่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่ (ข้อละ 1 คะแนน)

$$4.1. \quad \frac{2}{9} \text{ และ } \frac{6}{27} \quad \square \text{ เท่ากัน} \quad \square \text{ ไม่เท่ากัน}$$

$$4.2. \quad \frac{27}{12} \text{ และ } \frac{12}{5} \quad \square \text{ เท่ากัน} \quad \square \text{ ไม่เท่ากัน}$$

5. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

$$5.1. \quad \text{ถ้า } \frac{x}{225} = \frac{7}{15} \quad \text{แล้ว } x = \dots\dots\dots$$

$$5.2. \quad \text{ถ้า } \frac{y+5}{20} = \frac{3}{10} \quad \text{แล้ว } y = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 6

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถเขียนอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
3. สามารถเขียนเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนได้
4. สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละโดยใช้สัดส่วนได้

1. จงเติมค่าลงในช่องว่างต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. 60 % อ่านว่า หมายถึง

1.2. 8.9 % อ่านว่า หมายถึง

2. จงเขียนอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปร้อยละ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $\frac{3}{4} =$

2.2. $\frac{5}{2} =$

3. จงเขียนเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. 45 % =

3.2. ร้อยละ 3.5 =

4. จงหาค่าของจำนวนในข้อความต่อไปนี้โดยใช้สัดส่วน (ข้อละ 2 คะแนน)

4.1. 40 % ของ 360

.....
.....
.....
.....

4.2. 16 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 80

.....
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 7

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

1. สมพรได้ค่านายหน้าขายที่ดิน 5% จากราคาขายที่ดิน 850,000 บาท จงหาว่าสมพรจะได้ค่านายหน้าขายที่ดินกี่บาท

.....

.....

.....

.....

.....

2. ในการสอบสัมภาษณ์เข้าทำงานในบริษัทแห่งหนึ่งมีผู้เข้าสัมภาษณ์ 400 คน มีผู้สอบได้ 24 คน จะมีผู้ที่ไม่ได้คิดเป็นร้อยละเท่าไรของจำนวนผู้เข้าสอบสัมภาษณ์

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบทดสอบหลังเรียน

ฉบับที่ 8

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศรานุภา จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

1. อัตราส่วนของจำนวนส้มโอต่อจำนวนมะปรางต่อจำนวนส้มเป็น $3 : 10 : 5$ ถ้ามีส้มโอจำนวน 15 ผล จะมีมะปรางและส้ม จำนวนอย่างละกี่ผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จำนวนประชากรในตำบลสองพี่น้องต่อจำนวนประชากรในตำบลผักไห่เป็น $5 : 3$ ถ้าตำบลผักไห่มีประชากร 9,000 คน จงหาว่าตำบลสองพี่น้องมีประชากรกี่คน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

เครื่องมือชุดที่ 4

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 1 – 4	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 1
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 5 – 8	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 2
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 9 – 12	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 3
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 13 – 16	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 4
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 17 – 20	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 5
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 21 – 24	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 6
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 25 – 28	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 7
แบบฝึกทักษะด้วยตนเองฉบับที่ 29 – 32	สำหรับ แผนการเรียนรู้ที่ 8

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 1

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การ

เขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถอธิบายความหมายของเศษส่วนและทศนิยมได้

1. จงอ่านเศษส่วนและทศนิยมดังต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{1}{3}$ อ่านว่า

1.2. $\frac{2}{7}$ อ่านว่า

1.3. $3\frac{3}{5}$ อ่านว่า

1.4. $-\frac{123}{35}$ อ่านว่า

1.5. $-13\frac{6}{11}$ อ่านว่า

1.6. 0.27 อ่านว่า

1.7. 0.03067 อ่านว่า

1.8. 31.54 อ่านว่า

1.9. -29.464 อ่านว่า

1.10. -236.4064 อ่านว่า

2. จงบอกค่าประจำหลักและค่าของทศนิยมต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 2.1. 52.0348 เลข 2 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
 ดังนั้น เลข 2 มีค่าเท่ากับ
- 2.2. 0.23497 เลข 3 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
 ดังนั้น เลข 3 มีค่าเท่ากับ
- 2.3. 14.59 เลข 1 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
 ดังนั้น เลข 1 มีค่าเท่ากับ
- 2.4. 92337.01 เลข 9 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
 ดังนั้น เลข 9 มีค่าเท่ากับ
- 2.5. 0.247093 เลข 3 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ
 ดังนั้น เลข 3 มีค่าเท่ากับ
- 2.6. 150.73423 เลข 4 มีค่าเท่ากับ และ เลข 2 มีค่าเท่ากับ
- 2.7. 207.334 เลข 0 มีค่าเท่ากับ และ เลข 4 มีค่าเท่ากับ
- 2.8. 584500.71 เลข 8 มีค่าเท่ากับ และ เลข 7 มีค่าเท่ากับ
- 2.9. 523.34021 เลข 5 มีค่าเท่ากับ และ เลข 1 มีค่าเท่ากับ
- 2.10. 367.0504 เลข 4 มีค่าเท่ากับ และ เลข 3 มีค่าเท่ากับ

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 2

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การ

เขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้

1. จงเติมเครื่องหมาย > หรือ < หรือ = แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{1}{5}$ $\frac{3}{5}$

1.2. $\frac{0}{9}$ $\frac{0}{10}$

1.3. $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{3}$

1.4. $\frac{10}{7}$ $\frac{11}{8}$

1.5. $-2\frac{3}{7}$ $-\frac{19}{8}$

2. จงเติมเครื่องหมาย > หรือ < หรือ = แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. 1.278 1.287

2.2. 0.0045 0.00450

2.3. 2.8796 2.7896

2.4. 0 -0.546

2.5. -0.3560 -0.3460

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมต่อไปนี้จากค่าน้อยไปมาก (ข้อละ 2 คะแนน)

3.1. $\frac{5}{7}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{5}{9}$

.....

3.2. $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{7}$, $\frac{3}{7}$

.....

3.3. $2\frac{1}{3}$, $2\frac{3}{5}$, $2\frac{2}{5}$

.....

3.4. 5.2107 , 5.2017 , 5.7012 , 5.7210

.....

3.5. 35.78734 , 37.87354 , 35.77834 , 37.54784 , 35.83774

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 3

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การ

เขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของเศษส่วนและทศนิยมได้
2. สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้

1. จงอ่านเศษส่วนและทศนิยมดังต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{4}{2-7}$ อ่านว่า

1.2. 23.569 อ่านว่า

2. จงบอกค่าประจำหลักและค่าของทศนิยมต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

2.1. 16.0425 เลข 2 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ

ดังนั้น เลข 2 มีค่าเท่ากับ

2.2. 3.23589 เลข 9 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ

ดังนั้น เลข 9 มีค่าเท่ากับ

2.3. 1.234608 เลข 0 อยู่ในหลัก..... มีค่าประจำหลักเท่ากับ

ดังนั้น เลข 0 มีค่าเท่ากับ

3. จงเติมเครื่องหมาย > หรือ < หรือ = แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. $\frac{2}{7}$ $\frac{5}{7}$

3.2. $\frac{0}{4}$ $\frac{0}{5}$

3.3. $\frac{1}{3}$ $\frac{2}{5}$

3.4. $\frac{12}{7}$ $\frac{11}{8}$

3.5. 2.378 2.387

3.6. 0.045 0.00450

3.7. -2.8796 -2.7896

3.8. 0 -0.1234

4. จงเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมต่อไปนี้จากค่าน้อยไปมาก (ข้อละ 2 คะแนน)

4.1. $\frac{4}{9}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{5}{9}$

.....

4.2. 23.3405 , 23.3045 , 23.5043

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 4

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ ความหมายของเศษส่วนและทศนิยม การ

เขียนเศษส่วนและทศนิยม การเปรียบเทียบ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวฤทธิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยมได้

1. จงเติมเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ $=$ แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{2}{5}$ $\frac{3}{5}$

1.2. $\frac{3}{7}$ $\frac{7}{9}$

1.3. $2\frac{3}{4}$ $\frac{13}{4}$

1.4. $\frac{2}{3}$ $\frac{10}{15}$

2. จงเติมเครื่องหมาย $>$ หรือ $<$ หรือ $=$ แล้วทำให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. 3.468 3.486

2.2. 0.2675 0.2572

2.3. -0.0245 0.02450

2.4. 5.8796 5.88960

3. จงเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมต่อไปนี้จากค่าน้อยไปมาก (ข้อละ 3 คะแนน)

3.1. $\frac{2}{3}$, $\frac{7}{8}$, $\frac{4}{5}$

.....

3.2. $\frac{3}{5}$, $\frac{7}{4}$, $\frac{7}{5}$

.....

3.3. 3.4708 , 3.4780 , 3.7408 , 3.7048

.....

3.4. -11.3206 , -11.3260 , -12.231 , -12.2309

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 5

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบเศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของเศษส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$1. \frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{4}{3} - \frac{1}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{1}{2} + \frac{4}{5} - \frac{1}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$4. \frac{1}{12} + \frac{2}{6} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{2}{6} - \frac{1}{18} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$6. \frac{1}{12} - \frac{2}{6} + \frac{7}{18} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$7. \frac{7}{12} - \frac{2}{6} - \frac{1}{12} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$8. \frac{5}{3} + \frac{3}{2} + \frac{1}{4} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$9. \frac{5}{3} + \frac{1}{6} - \frac{7}{12} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$10. \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 6

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบเศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของเศษส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$1. \frac{11}{12} + \frac{13}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{11}{12} - \frac{2}{7} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{7}{24} + \frac{11}{16} - \frac{1}{6} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$4. \frac{7}{2} - \frac{3}{8} + \frac{1}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{7}{3} + \frac{1}{3} + \frac{3}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$6. \frac{9}{5} - \frac{8}{5} + \frac{9}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$7. \frac{7}{12} - \frac{2}{3} + \frac{1}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$8. \frac{26}{3} + \frac{2}{9} - \frac{1}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$9. \frac{10}{9} + \frac{7}{4} - \frac{6}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$10. \frac{7}{9} + \frac{3}{4} + \frac{6}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 7

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถคูณ หารเศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของเศษส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

$$1. \frac{11}{12} \times \frac{26}{11} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$2. \frac{28}{14} \times \frac{2}{7} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$3. \frac{7}{25} \times \frac{15}{14} \div \frac{1}{6} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$4. \frac{7}{6} \div \frac{28}{8} \times \frac{1}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$5. \frac{9}{4} \times \frac{20}{12} \times \frac{3}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$6. \frac{9}{5} \div \frac{27}{15} \div \frac{9}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$7. \frac{12}{7} \times \frac{15}{6} \times \frac{7}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$8. \frac{32}{5} \times \frac{15}{8} \div \frac{1}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$9. \frac{10}{3} \div \frac{20}{9} \times \frac{6}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

$$10. \frac{11}{6} \times \frac{2}{9} \div \frac{5}{6} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 8

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถคูณ หารเศษส่วนได้

จงหาผลลัพธ์ของเศษส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $\frac{5}{12} \times \frac{5}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. $\frac{24}{7} \div \frac{1}{7} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

3. $\frac{7}{25} \times \frac{5}{12} \times \frac{5}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

4. $\frac{7}{6} \div \frac{21}{5} \times \frac{3}{4} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

5. $\frac{7}{12} \div \frac{4}{7} \div \frac{3}{2} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

6. $\frac{3}{5} \times \frac{4}{15} \times \frac{3}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

7. $\frac{6}{7} \times \frac{11}{9} \div \frac{2}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

8. $\frac{34}{5} \times \frac{25}{4} \times \frac{1}{7} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

9. $\frac{52}{5} \div \frac{22}{15} \times \frac{2}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

10. $\frac{24}{7} \times \frac{4}{5} \times \frac{25}{6} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 9

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบทศนิยมได้

1. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1. $2.8 + 0.5$ =

1.2. $64.784 + 7.367$ =

1.3. $(-5.3) + 6.84$ =

1.4. $40.0203 + (-37.487)$ =

1.5. $(-13.438) + (-95.5781)$ =

2. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

2.1. $3.8 - 1.5$ =

2.2. $67.976 - 27.361$ =

2.3. $(-7.3) - 6.45$ =

2.4. $348.265 - (-125.469)$ =

2.5. $(-336.527) - (-85.4908)$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 10

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถบวก ลบทศนิยมได้

1. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1. $3.1 + 6.5 + 7.6$ =

1.2. $19.003 + (-8.127) + 7.168$ =

1.3. $7.445 + (-5.39) + (-14.993)$ =

1.4. $5.45 + 26.56 + (-28.127)$ =

1.5. $(-5.39) + (-14.993) + (-14.993)$ =

2. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

2.1. $23.1 - 7.5$ =

2.2. $134.74 - 57.36 - 33.66$ =

2.3. $209.373 - (-58.328) - 27.478$ =

2.4. $10.564 - (-1.943) - 9.356$ =

2.5. $15.05 - (-6.6307) - 6.72 - (-11.027)$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 11

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถคูณ หารทศนิยมได้

1. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1. $0.6 \times (-2.9)$ =

1.2. $(-6) \times (-3.02)$ =

1.3. 1.8×0.45 =

1.4. $1.2 \times (-0.07)$ =

1.5. $(-0.3) \times (-2.05)$ =

2. จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $2.45 \div (-9.8)$ =

2.2. $(-8.056) \div 0.53$ =

2.3. $(-0.0693) \div 0.231$ =

2.4. $(-32.048) \div (-1.6)$ =

2.5. $72.096 \div (2.4 \div 0.1)$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 12

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ การบวก ลบ คูณ และหารทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถคูณ หารทศนิยมได้

จงหาผลลัพธ์ของจำนวนต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

1. $0.5 \times 0.03 \div 0.001$ =

2. $0.6 \times (-2.7) \div 0.09$ =

3. $(-0.8) \times 0.48 \div (-0.004)$ =

4. $6.9 \div (-0.23) \times 0.08$ =

5. $(-4.8) \times 0.7 \div (-0.04)$ =

6. $(2.5 \times 0.25) \div (-2.5)$ =

7. $(-1.8) \times (-0.48) \div 0.12$ =

8. $1.5 \times 0.007 \times 0.02$ =

9. $(1.8 \times 30.7) \div (-0.11)$ =

10. $\{2.2 \div (-11)\} \times 2.5$ =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 13

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนได้

จงแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนอย่างละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. แม่ต้องการตัดเสื้อให้ลูก 3 คน โดยแต่ละคนใช้ผ้าตัดเสื้อ $2\frac{3}{4}$, $3\frac{1}{2}$ และ $2\frac{2}{3}$ เมตร

ต้องการทราบว่าแม่ต้องใช้ผ้าตัดเสื้อให้ลูก 3 คนรวมกันเป็นจำนวนกี่เมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. อนันต์มีเงินอยู่จำนวน 50,000 บาท แบ่งให้นายศิริไป $\frac{3}{10}$ ของจำนวนเงินที่เขาถืออยู่ อยาก

ทราบว่าอนันต์เหลือเงินจำนวนเท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในการตัดเสื้อตัวหนึ่งต้องใช้ผ้า $2\frac{1}{4}$ เมตร ถ้าสมศรีมีผ้าอยู่ 36 เมตร จะตัดเสื้อได้กี่ตัว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. สนามรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง $4\frac{7}{16}$ เมตร ยาว $6\frac{5}{8}$ เมตร จงหาความยาวของเส้นรอบรูป

สนามนี้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 14

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนได้

จงแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับเศษส่วนอย่างละเอียด (ข้อละ 10 คะแนน)

1. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง $12\frac{1}{2}$ วา ยาว $25\frac{5}{6}$ วา อยากทราบว่าสนามหญ้านี้มี

ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างเท่าไร และมีพื้นที่เท่าไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. หน้อยมีอายุ 24 ปี นิคมีอายุเป็นครึ่งหนึ่งของอายุหน้อย แดงมีอายุเป็น $\frac{3}{2}$ เท่าของอายุ

ของนิค เอมีอายุมากกว่าอายุของแดง 2 ปีครึ่ง หน้อยมีอายุมากกว่าอายุของเอมีกี่ปี

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 15

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมได้

จงแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมอย่างละเอียด (ข้อละ 5 คะแนน)

1. ไม้ 3 ท่อน ยาวท่อนละ 116.53 , 98.75 และ 120 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้านำไม้มาวางต่อกัน จะได้ไม้ยาวรวมทั้งสิ้นกี่เซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบใช้เวลา 365.25 วันหรือ 1 ปี ถ้าโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ 9.3 รอบ จะต้องใช้เวลานานกี่วัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ท่อเหล็กท่อนหนึ่งยาว 38.75 เมตร ถูกตัดเป็น 3 ท่อน ท่อนแรกยาว 16.40 เมตร ท่อนที่สองยาว 18.80 เมตร จะเหลือท่อนที่สามยาวเท่าไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4. กระดาษรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 45.27 เซนติเมตร ยาว 86.35 เซนติเมตร ถ้าตัดส่วนกว้างออก 13.75 เซนติเมตร และส่วนยาวออก 22.05 เซนติเมตร กระดาษส่วนที่เหลือจะมีพื้นที่เท่าไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 16

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

หัวข้อ โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับ

เศษส่วนและทศนิยม

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมได้

จงแสดงวิธีแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์เกี่ยวกับทศนิยมอย่างละเอียด (ข้อละ 10 คะแนน)

1. สนามรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีด้านยาวด้านละ 18.5 เมตร ถ้าต้องการเทพูนซีเมนต์พื้นสนาม โดยเสียค่าเทพูนซีเมนต์ตารางเมตรละ 560 บาท จงหาว่าสนามรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสมีพื้นที่เท่าไร และจะต้องเตรียมเงินไว้เป็นเงินเท่าใดเพื่อเทพูนซีเมนต์พื้นสนาม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. น้ำตาลขายฝักละน้ำไป 18.50 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 20.50 บาท แล้วนำเงินที่ขายได้ไปซื้อแอปเปิ้ลราคาผลละ 9.25 บาท น้ำตาลจะซื้อแอปเปิ้ลได้กี่ผล

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 17

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียน

อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนและสัดส่วนได้
 2. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
 3. สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากันได้
1. จงเขียนแสดงอัตราและอัตราส่วนในข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)
- 1.1. ไข่ไก่ราคาโหลละ 36 บาท
เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
 - 1.2. ค่าทาสีบ้าน 50 ตารางเมตร ราคา 6,000 บาท
เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
 - 1.3. โรงเรียนมีครู 10 คน ต้องดูแลนักเรียน 350 คน
เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
 - 1.4. น้ำมันพืช 5 ขวด ราคารวม 210 บาท
เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น
 - 1.5. คนงาน 3 คน ทำงานได้เงินรวม วันละ 630 บาท
เขียนแสดงอัตราได้เป็น
 - เขียนแสดงอัตราส่วนได้เป็น

2. จงเขียนอัตราส่วนอีก 6 อัตราส่วนซึ่งเท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยการหารด้วยจำนวนที่เท่ากัน (3 คะแนน)

$$\frac{360}{450} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

3. จงเขียนอัตราส่วนอีก 6 อัตราส่วนซึ่งเท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้โดยการคูณด้วยจำนวนที่เท่ากัน (3 คะแนน)

$$\frac{11}{13} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

4. จงเติมจำนวนใน เพื่อให้ให้อัตราส่วนเท่ากันโดยใช้หลักการคูณ (3 คะแนน)

$$\frac{3}{11} = \frac{6}{\square} = \frac{12}{\square} = \frac{18}{\square} = \frac{24}{\square} = \frac{30}{\square}$$

5. จงเติมจำนวนใน เพื่อให้ให้อัตราส่วนเท่ากันโดยใช้หลักการหาร (3 คะแนน)

$$\frac{512}{256} = \frac{256}{\square} = \frac{128}{\square} = \frac{64}{\square} = \frac{32}{\square} = \frac{16}{\square}$$

6. จงเติมจำนวนใน เพื่อให้ให้อัตราส่วนเท่ากัน (3 คะแนน)

$$\frac{15}{6} = \frac{\square}{24} = \frac{25}{\square} = \frac{\square}{48}$$

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 18

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียน

อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้ได้
2. สามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนได้

1. จงเขียนอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้มาข้อละ 4 อัตราส่วน (ข้อละ 2 คะแนน)

1.1. $\frac{1}{3} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.2. $\frac{2}{5} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.3. $\frac{8}{9} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.4. $\frac{12}{15} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

1.5. $\frac{20}{30} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$

2. จงเติมจำนวนใน เพื่อให้อัตราส่วนเท่ากัน (ข้อละ 2 คะแนน)

2.1. $\frac{12}{36} = \frac{48}{\square} = \frac{120}{\square} = \frac{2}{\square} = \frac{8}{\square} = \frac{16}{\square}$

2.2. $\frac{4}{7} = \frac{\square}{21} = \frac{64}{\square} = \frac{\square}{49} = \frac{\square}{70} = \frac{400}{\square}$

2.3. $\frac{0.4}{1.2} = \frac{\square}{12} = \frac{0.8}{\square} = \frac{\square}{0.12} = \frac{\square}{0.024} = \frac{400}{\square}$

3. จงพิจารณาว่าอัตราส่วนแต่ละคู่เป็นอัตราส่วนที่เท่ากันหรือไม่ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. $\frac{4}{18}$ และ $\frac{6}{27}$ เท่ากัน ไม่เท่ากัน

3.2. $\frac{4}{13}$ และ $\frac{20}{55}$ เท่ากัน ไม่เท่ากัน

3.3. $\frac{24}{32}$ และ $\frac{3}{4}$ เท่ากัน ไม่เท่ากัน

3.4. $\frac{8}{15}$ และ $\frac{9}{16}$ เท่ากัน ไม่เท่ากัน

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 19

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียน

อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถหาอัตราส่วนที่เท่ากับอัตราส่วนที่กำหนดให้และนำไปประยุกต์ใช้ได้
2. สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากันได้

1. จงเติมตารางและเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันของความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนสมุดเป็นเล่ม และราคาเป็นบาทจากข้อความ “สมุด 3 เล่มราคา 20 บาท” (ข้อละ 4 คะแนน)

จำนวนสมุด (เล่ม)	3	6	9	12	.....	.....	.....	.....
ราคา (บาท)	20	40	60	.....	100	120	140	160

ดังนั้น อัตราส่วนที่เท่ากับ $\frac{3}{20}$ คือ

2. จงเติมตารางและเขียนอัตราส่วนที่เท่ากันของความเกี่ยวข้องระหว่างจำนวนดินสอเป็นแท่งและราคาเป็นบาทจากข้อความ “ดินสอ 2 แท่งราคา 24 บาท” (ข้อละ 4 คะแนน)

จำนวนดินสอ (แท่ง)	2	3	5	8	15	.....	.....	.....
ราคา (บาท)	24	.....	.....	96	.....	240	288	360

ดังนั้น อัตราส่วนที่เท่ากับ $\frac{2}{24}$ คือ

3. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 3 คะแนน)

$$3.1. \frac{5}{14} = \frac{A}{84}$$

$$3.2. \frac{3}{5} = \frac{B}{30}$$

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

$$3.3. \frac{20}{\text{ค20}} = \frac{45}{\text{ค20}}$$

$$3.4. \frac{21}{16\text{ง}} = \frac{28}{\text{ค}}$$

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 20

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของอัตราส่วน การเขียน

อัตราส่วน และอัตราส่วนที่เท่ากัน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของอัตราส่วนและสัดส่วนได้
2. สามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนได้
3. สามารถหาจำนวนที่แทนด้วยตัวแปรในอัตราส่วนที่เท่ากันได้

1. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีครู 50 คน นักเรียนชาย 600 คน นักเรียนหญิง 400 คน จงหาอัตราส่วนเปรียบเทียบ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 1.1. จำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนครู =
- 1.2. จำนวนนักเรียนหญิงต่อจำนวนครู =
- 1.3. จำนวนนักเรียนชายต่อนักเรียนหญิง =
- 1.4. จำนวนครูต่อนักเรียนหญิง =
- 1.5. จำนวนครูต่อจำนวนนักเรียนทั้งหมด =

2. จงเติมเครื่องหมาย = หรือ \neq ลงในช่องว่าง เพื่อให้ประโยคเป็นจริง (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $3 : 2$ $2 : 3$

2.2. $8 : 14$ $14 : 8$

2.3. $4 : 3$ $52 : 39$

2.4. $\frac{5}{6}$ $\frac{20}{24}$

2.5. $\frac{12}{21}$ $\frac{28}{50}$

2.6. $\frac{13}{3}$ $\frac{78}{18}$

3. จงหาจำนวนที่แทนตัวแปรในสัดส่วนต่อไปนี้ (ข้อละ 3 คะแนน)

5.1. $\frac{3}{4} = \frac{x}{20}$

.....

5.2. $\frac{x+3}{24} = \frac{5}{4}$

.....

5.3. $\frac{y}{3-y} = \frac{4}{5}$

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 21

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรารุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถอธิบายความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
3. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้

1. จงเติมค่าลงในช่องว่างต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 1.1. 75 % อ่านว่า หมายถึง
- 1.2. 300 % อ่านว่า หมายถึง
- 1.3. 12.5 % อ่านว่า หมายถึง
- 1.4. 0.5 % อ่านว่า หมายถึง
- 1.5. $\frac{1}{3}$ % อ่านว่า หมายถึง

2. จงแปลงอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

- 2.1. $\frac{6}{20}$ =
- 2.2. $\frac{3}{4}$ =
- 2.3. $\frac{7}{50}$ =
- 2.4. $\frac{2}{5}$ =
- 2.5. $\frac{12}{25}$ =

3. จงแปลงทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. 0.16 =

3.2. 0.025 =

3.3. 3.4 =

3.4. 0.27 =

3.5. 0.03 =

4. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือ ร้อยละ ให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

4.1. 10 % =

4.2. 125 % =

4.3. $\frac{1}{4}$ % =

4.4. ร้อยละ 16 =

4.5. ร้อยละ 42 =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 22

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรารุณี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
 2. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้
1. จงแปลงอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 1.1. $\frac{1}{4} = \dots\dots\dots$
 - 1.2. $\frac{7}{8} = \dots\dots\dots$
 - 1.3. $\frac{25}{6} = \dots\dots\dots$
 - 1.4. $\frac{5}{12} = \dots\dots\dots$
 - 1.5. $\frac{25}{16} = \dots\dots\dots$
 2. จงแปลงทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)
 - 2.1. 0.5 = $\dots\dots\dots$
 - 2.2. 0.1 = $\dots\dots\dots$
 - 2.3. 4.2 = $\dots\dots\dots$
 - 2.4. 10.1 = $\dots\dots\dots$
 - 2.5. 0.35 = $\dots\dots\dots$

3. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. 100 % =

3.2. 125 % =

3.3. 0.2 % =

3.4. ร้อยละ 1225 =

3.5. ร้อยละ $1\frac{3}{4}$ =

4. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปทศนิยม (ข้อละ 1 คะแนน)

4.1. 52 % =

4.2. 8.5 % =

4.3. 15.5 % =

4.4. ร้อยละ 26 =

4.5. ร้อยละ 5 =

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 23

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละได้

1. จงเติมตารางให้สมบูรณ์และถูกต้อง (ข้อละ 2 คะแนน)

ข้อ	เศษส่วน	อัตราส่วน	เศษส่วนที่ ตัวส่วนเป็นร้อย	ทศนิยม	เปอร์เซ็นต์
ตัวอย่าง	$\frac{1}{10}$	1 : 10	$\frac{10}{100}$	0.1	10%
(1)	$\frac{1}{2}$	.....	.....	.....	.....
(2)	.....	2 : 5	.....	.....	.....
(3)	.....	.....	$\frac{25}{100}$	.....	.....
(4)	.....	.....	.....	0.75	.....
(5)	.....	.....	.....	.....	16%

2. จงหาค่าของจำนวนในข้อความต่อไปนี้โดยใช้สัดส่วน (ข้อละ 2 คะแนน)

2.1. 40 % ของ 30

2.2. 45 % ของ 20 % ของ 750

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3. จงหาคำตอบของสมการโดยใช้สัดส่วน (ข้อละ 2 คะแนน)

3.1. $x\%$ ของ $45 = 24$

3.2. $n\%$ ของ $16 = 20$

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3.3. $y\%$ ของ $20 = 25$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 24

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ ความหมายของเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

และการคำนวณเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ :

1. สามารถแปลงอัตราส่วนหรือทศนิยมให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละได้
2. สามารถแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนหรือทศนิยมได้
3. สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละได้

1. จงแปลงอัตราส่วนต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

1.1. $\frac{5}{8} = \dots\dots\dots$

1.2. $\frac{13}{4} = \dots\dots\dots$

2. จงแปลงทศนิยมต่อไปนี้ให้อยู่ในรูปเปอร์เซ็นต์ (ข้อละ 1 คะแนน)

2.1. $0.57 = \dots\dots\dots$

2.2. $3.1 = \dots\dots\dots$

3. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปอัตราส่วนอย่างต่ำ (ข้อละ 1 คะแนน)

3.1. $45\% = \dots\dots\dots$

3.2. $225\% = \dots\dots\dots$

4. จงแปลงเปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละให้อยู่ในรูปทศนิยม (ข้อละ 1 คะแนน)

4.1. $2\% = \dots\dots\dots$

4.2. $140\% = \dots\dots\dots$

5. จงหาค่าของจำนวนในข้อความต่อไปนี้ต่อไปนี้ (ข้อละ 2 คะแนน)

5.1. 25 % ของ 900

5.2. 150 % ของ 400

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.3. 8 เป็นกี่เปอร์เซ็นต์ของ 20

5.4. 60 เป็น 40 % ของจำนวนใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5.5. 2.5 % ของ 800 เป็นเท่าใด

5.6. 8.5 % ของ 4 เป็นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 25

รายวิชา พล. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. สายชลดึงค่านายหน้าขายที่ดิน 5% จากราคาขาย 650,000 บาท สายชลดึงค่านายหน้าขายที่ดินกี่บาท (5 คะแนน)

.....

2. พ่อค้าปีตราขายโทรทัศน์สีจอแบน 32 นิ้ว ไร่ราคา 25,000 บาท ถ้าลูกค้าซื้อเงินสดจะลดราคาให้เหลือ 20,000 บาท ลูกค้าได้รับส่วนลดกี่เปอร์เซ็นต์ (5 คะแนน)

.....

3. โคมใช้เงินที่มีอยู่ไป 24% แล้วเขายังเหลือเงินอยู่ 20,900 บาท เดิมโคมมีเงินอยู่กี่บาท (10 คะแนน)

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 26

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศรวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. จำนวนจำนวนหนึ่ง ถัดจำนวนนั้นลง 7% จะต่างจากการเพิ่มจำนวนนั้นขึ้น 4% อยู่ 132 จงหาจำนวนจำนวนนั้น (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. นำข้าวหอมมะลิชนิดราคา กิโลกรัมละ 36 บาท ผสมกับข้าวหอมชนิดราคา กิโลกรัมละ 24 บาท แล้วนำไปขายราคา กิโลกรัมละ 30 บาท จะต้องผสมข้าวทั้งสองชนิดในอัตราส่วนเท่าใด จึงจะขายได้กำไร 5% (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 27

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. พ่อค้าซื้อมะนาวมา 5 ผล ราคา 4 บาท และขายมะนาวไป 4 ผล ในราคา 5 บาท พ่อค้าขายมะนาวได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. 20% ของ 600 คิดเป็น 5% ของจำนวนใด (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 28

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละ

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับร้อยละได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. สมชายซื้อเสื้อมาตัวหนึ่งราคา 800 บาท แล้วขายให้พรเพ็ญได้กำไร 10% พรเพ็ญขายเสื้อตัวนี้ต่อให้มาลีโดยได้กำไร 15% ถ้าสมชายขายเสื้อให้มาลีเท่ากับราคาที่มาลีซื้อมาจากพรเพ็ญ สมชายจะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ข้อสอบชุดหนึ่งมี 60 ข้อ นพพรทำข้อสอบถูก 70% จงหาว่านพพรทำข้อสอบถูกมากกว่าผิดกี่ข้อ (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 29

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. ถ้าเงินจำนวน 2,370 บาท สามารถซื้อเนกไทได้จำนวน 3 เส้น แล้วเงินจำนวน 4,740 บาท จะสามารถซื้อเนกไทได้กี่เส้น (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กู้เงิน 60,000 บาท ต้องจ่ายดอกเบี้ยเดือนละ 300 บาท ถ้ากู้เงิน 100,000 บาท จ่ายดอกเบี้ยปีละกี่บาท (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 30

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวดี จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

- ถ้าในเวลา 5 ชั่วโมง สามารถขับรถได้ระยะทาง 450 กิโลเมตร โดยเฉลี่ยในเวลา 1 ชั่วโมง จะขับรถได้ระยะทางกี่กิโลเมตร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- โรงเรียนแห่งหนึ่ง มีอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนชายต่อครูเป็น 3 : 2 และอัตราส่วนของจำนวนนักเรียนหญิงต่อจำนวนครูเป็น 5 : 3 จงหาอัตราส่วนจำนวนครูต่อจำนวนนักเรียนชายต่อจำนวนนักเรียนหญิง (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 31

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

- ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแปลงหนึ่งมีความยาวของด้านกว้างต่อความยาวของด้านยาวเป็นอัตราส่วน 5 : 7 ถ้าที่ดินผืนนี้มีพื้นที่ 2,835 ตารางเมตร ที่ดินผืนนี้มีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างกี่เมตร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- พรเทพแบ่งเงินให้หลาน 2 คน โดยให้อัตราส่วนคนโตต่อคนเล็กเป็น 5 : 4 ถ้าพรเทพมีเงิน 630 บาท หลานแต่ละคนจะได้รับส่วนแบ่งคนละเท่าไร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

ชื่อ นามสกุล

แบบฝึกทักษะด้วยตนเอง

ฉบับที่ 32

รายวิชา พค. 21001 คณิตศาสตร์ 1

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

เรื่อง อัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ

หัวข้อ การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน

ผู้สอน นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ

เวลา 1 ชั่วโมง คะแนนเต็ม 20 คะแนน

จุดประสงค์การเรียนรู้ : สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนได้

จงแสดงวิธีทำในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วนอย่างละเอียด

1. แม่ต้องการแบ่งเงินจำนวนหนึ่งให้ออย อ้น ออม อ้วน ในอัตราส่วน ออย : อ้น = 2 : 1
 อ้น : ออม = 4 : 3 และออม : อ้วน = 5 : 4 ต้องการทราบว่าใครได้รับส่วนแบ่งมากที่สุด
 (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ปรีดา สมปอง และสมศรี ร่วมกันลงทุนผลิตเปิดร้านขายของชำ โดยอัตราส่วนที่ปรีดาต่อ
 สมปองต่อสมศรีลงทุนเป็น 1 : 2 : 4 ถ้าเงินลงทุนทั้งหมดเป็นเงิน 140,000 บาท จงหาว่าแต่ละคน
 ลงทุนคนละเท่าไร (10 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คะแนนที่ได้ คะแนน

เครื่องมือชุดที่ 6

แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

แบบประเมินพฤติกรรมความร่วมมือกันในการปฏิบัติงานกลุ่ม

คำชี้แจง ความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพของแผนการสอน
โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใดช่องหนึ่งเพื่อแสดงระดับความคิดเห็นให้ตรงกับความเป็น
จริงมากที่สุด

พฤติกรรมที่สังเกตเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
การพึ่งพาอาศัยกันและกันทางบวก					
1. สมาชิกแต่ละคนให้ความช่วยเหลือกัน เมื่อสมาชิกคนอื่นมีปัญหา					
2. สมาชิกในกลุ่มทุกคนกระตือรือร้นต้องการให้กิจกรรมสำเร็จ					
3. สมาชิกในกลุ่มทุกคนร่วมมือกันแก้ปัญหาให้กิจกรรมสำเร็จ					
ความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน					
4. สมาชิกแต่ละคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจนเสร็จ					
5. สมาชิกไม่เอารอดเอาเปรียบกัน					
6. สมาชิกทำหน้าที่ของตนอย่างกระตือรือร้น					
มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีและการสร้างสรรค์ต่อกัน					
7. สมาชิกมีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความเห็นกัน					
8. สมาชิกมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันตลอดการปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน					
9. สมาชิกคอยช่วยแนะนำสมาชิกในกลุ่มในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ					
10. สมาชิกในกลุ่มคอยกระตุ้น ชมเชยและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน					
มีทักษะการทำงานระหว่างบุคคลและกลุ่มย่อย					
11. มีความเป็นผู้นำหรือผู้ตามที่ดีตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย					
12. สมาชิกร่วมกันแสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่					
13. รับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน					
14. มีการสื่อสารเพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น					
15. ช่วยเหลือกันในการตอบปัญหา					
16. สามารถปฏิบัติงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ					

พฤติกรรมที่สังเกตเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
กระบวนการกลุ่ม					
17. สนับสนุนความคิดเห็นในสิ่งที่เห็นด้วยกันภายในกลุ่ม หรือแย้งความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย					
18. ยอมรับความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มอย่างประชาธิปไตย					
19. ทุกคนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จ					
20. มีเป้าหมายการปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จร่วมกัน					

.....

ผู้ประเมิน

เครื่องมือชุดที่ 7

แบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

แบบประเมินพฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

คำชี้แจง ความคิดเห็นของผู้เรียนเป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการปรับปรุงคุณภาพของแผนการสอน

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องใดช่องหนึ่งเพื่อแสดงระดับความคิดเห็น

พฤติกรรมการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
ขั้นเตรียมความพร้อม					
1. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อนสอน					
2. ผู้สอนบอกวิธีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน					
3. ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน					
4. ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม					
5. ผู้สอนเตรียมสื่อประกอบการสอน					
6. ผู้สอนสร้างบรรยากาศในการเรียนที่น่าสนใจ					
ขั้นนำเสนอบทเรียน และการสอน					
7. ผู้สอนใช้เทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนหลากหลายและน่าสนใจ					
8. ผู้สอนให้ความรู้ ทำกิจกรรมอย่างชัดเจน และทำให้ผู้เรียนเข้าใจ					
9. ผู้สอนมีการใช้สื่ออุปกรณ์การสอนหลายรูปแบบ					
10. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามข้อสงสัย					
ขั้นการเรียนรู้และการทำกิจกรรมกลุ่มย่อย					
11. ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและมีการอภิปรายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มอย่างทั่วถึง					
12. ผู้เรียนกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ					
13. ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติอย่างจริงจัง					
14. ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักคิด รู้จักวางแผนการทำงานร่วมกัน					
15. ผู้เรียนมีโอกาสใช้สื่อการเรียนการสอนตามที่ผู้สอนแนะนำ					
16. ผู้เรียนได้ค้นพบคำตอบและมีทักษะในการปฏิบัติด้วยตนเอง					
17. ผู้เรียนมีโอกาสเสนอความคิดและผลงานของตนเอง					
18. ผู้สอนคอยชี้แนะและกระตุ้นการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ					

พฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
19. ผู้เรียนและสมาชิกในกลุ่มได้รับการยกย่องชมเชยจากผู้สอน					
20. ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว เมื่อใช้สื่อและอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน					
21. ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดได้ด้วยตัวเอง					
22. มีความเป็นประชาธิปไตยในกลุ่ม					
ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลงานกลุ่ม					
23. ผู้เรียนได้สรุปบทเรียน					
24. ผู้เรียนได้เสนอผลงานของกลุ่ม					
25. ผู้เรียนได้รับหน้าที่ครบทุกหน้าที่					
26. ผู้เรียนได้รับทักษะการทำงานกลุ่มจากการเรียนรู้					
27. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความสามารถจากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
ขั้นประเมินความรู้ ความสามารถรายบุคคล					
28. มีการวัดผลและประเมินผลก่อนสอน					
29. มีการวัดผลและประเมินผลระหว่างเรียน					
30. มีการวัดผลและประเมินผลหลังเรียน					
31. ข้อสอบหรือการวัดผลตรงตามเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เรียน					
32. ข้อสอบมีความเที่ยงตรงและยุติธรรม					
พฤติกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านอื่นๆ					
33. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน					
34. ผู้เรียนเห็นประโยชน์ของการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้					
35. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนการสอนตามแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและทฤษฎีการสร้างความรู้					
36. อื่นๆ (โปรดระบุ)					

ภาคผนวก จ

ประมวลภาพการจัดกิจกรรมในโปรแกรม



ภาพบรรยากาศการทำแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นแบบสบายๆ





ภาพบรรยากาศการเรียนการสอนที่ผู้เรียนตั้งใจฟังขณะผู้สอนนำเสนอบทเรียน



บรรยากาศการผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียนและผู้สอนให้ความใกล้ชิดคอยสังเกตการณ์



ภาพบรรยากาศการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ผู้เรียนร่วมมือกันคิด
และทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย ในบรรยากาศที่เป็นกันเอง



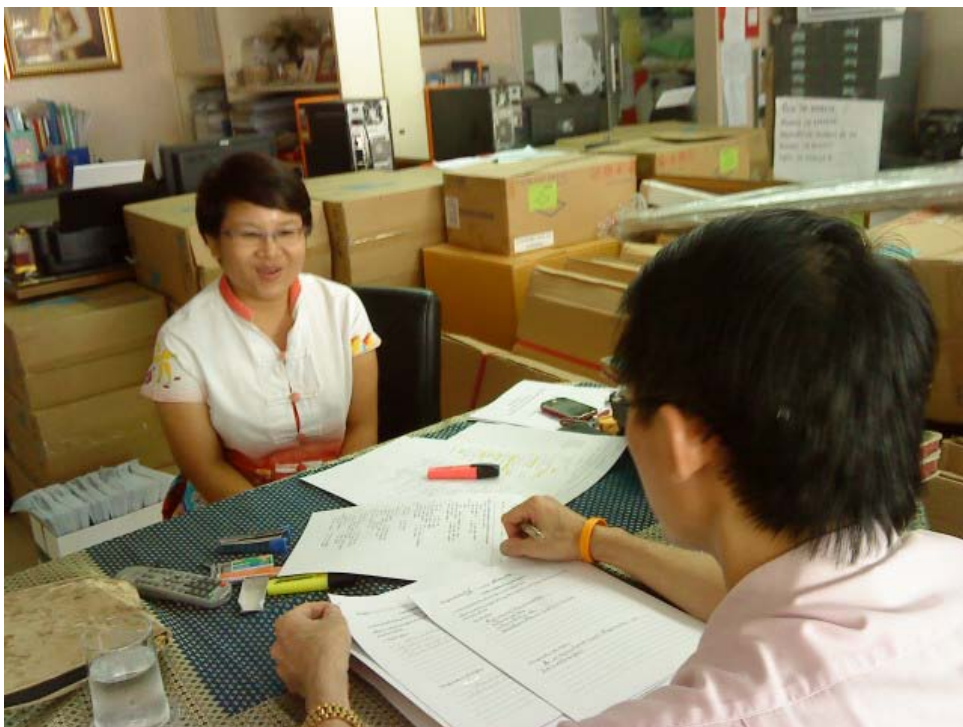


ภาพบรรยากาศการตอบข้อสงสัยอย่างใกล้ชิดและเป็นกันเอง





กลุ่ม "เป็นเลิศ" ได้รับรางวัล กลุ่มเรียนรู้แบบร่วมมือยอดเยี่ยม



การสัมภาษณ์ครูผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่เกี่วข้องกับการนำโปรแกรมการศึกษานอกระบบ
โรงเรียนเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นไปใช้

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศราวุฒิ จินตนาสุนทรศิริ เกิดเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2512 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี 2536 และระดับปริญญามหาบัณฑิตสาขา สถิติ จากคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี 2545 เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาคุณวุฒิบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษานอกระบบโรงเรียน เมื่อปี 2549 ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งติวเตอร์ของสถาบันกวดวิชา M.S.Tutor สอนวิชาคณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมีและสถิติ ได้รับทุนสนับสนุนการศึกษาจาก "ทุน 90 ปี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย"