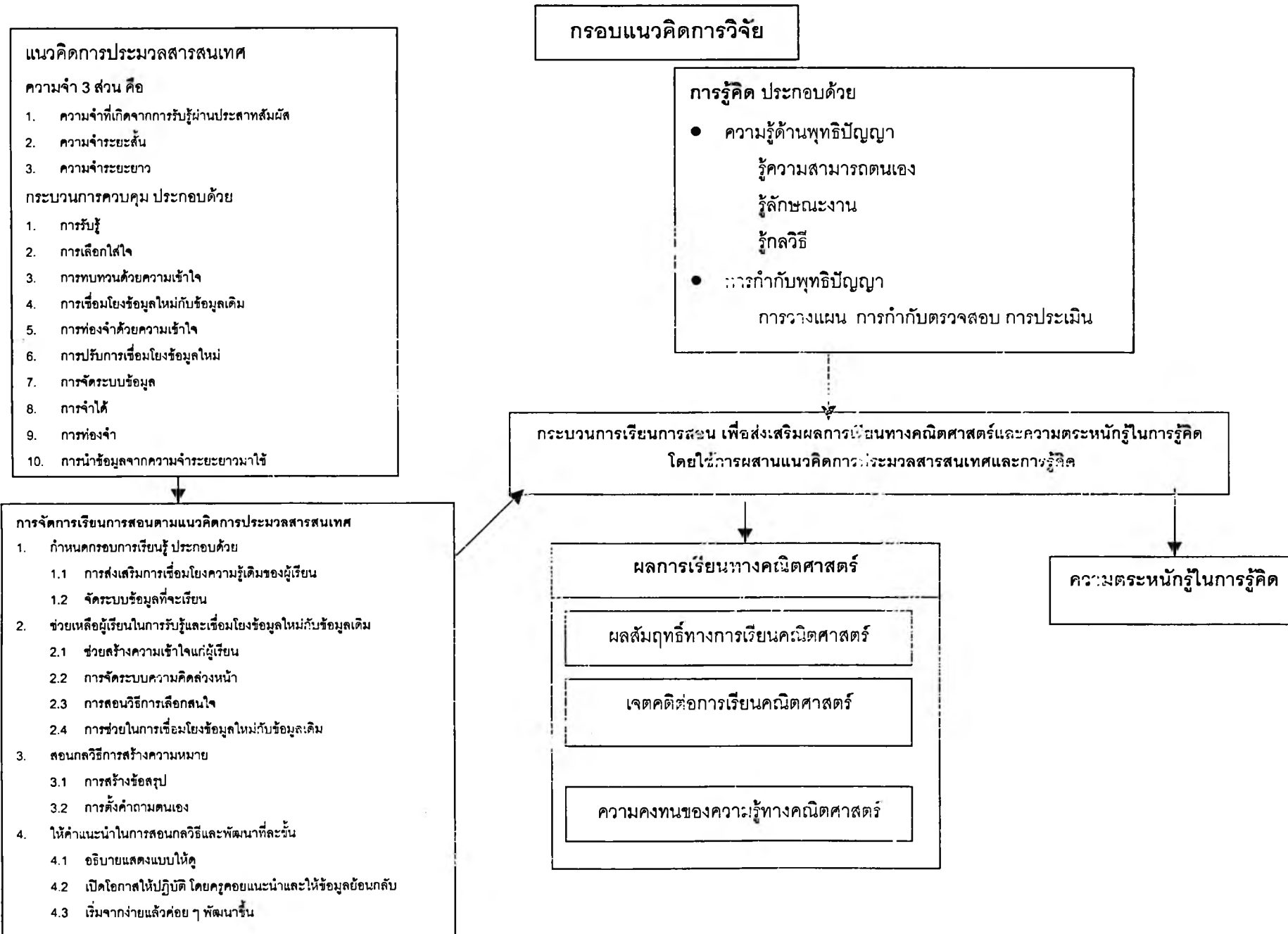


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่มุ่งพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผล
การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โดยการใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงาน
วิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แนวคิดสำคัญที่มีผลต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และเป็นแนวคิดที่กำลังได้
รับความสนใจ คือ แนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด แนวคิดทั้งสองเป็นแนวคิดที่มีความ
สัมพันธ์กันและมีผลต่อการส่งเสริมผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ที่ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์
และยังส่งผลต่อความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย ที่นำไปสู่การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อ
ส่งเสริมผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น โดยการใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด แสดงดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยมีการดำเนินงานเป็น 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน มีลำดับขั้นในการพัฒนาดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 2 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำไปสู่การพัฒนากระบวนการ

เรียนการสอน ประกอบด้วย

2.1 การศึกษาแนวคิดการประมวลสารสนเทศ

2.2 การศึกษาแนวคิดการรู้คิด

ขั้นที่ 3 การสร้างกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้การผสมแนวคิด

การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

ขั้นที่ 4 การจัดทำคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอน และคู่มือการใช้

กระบวนการเรียนการสอน

ขั้นที่ 6 การแก้ไขปรับปรุง

ระยะที่ 2 การประเมินการใช้กระบวนการเรียนการสอน

การประเมินการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือ เพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คณิตศาสตร์ ทดสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ วัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย

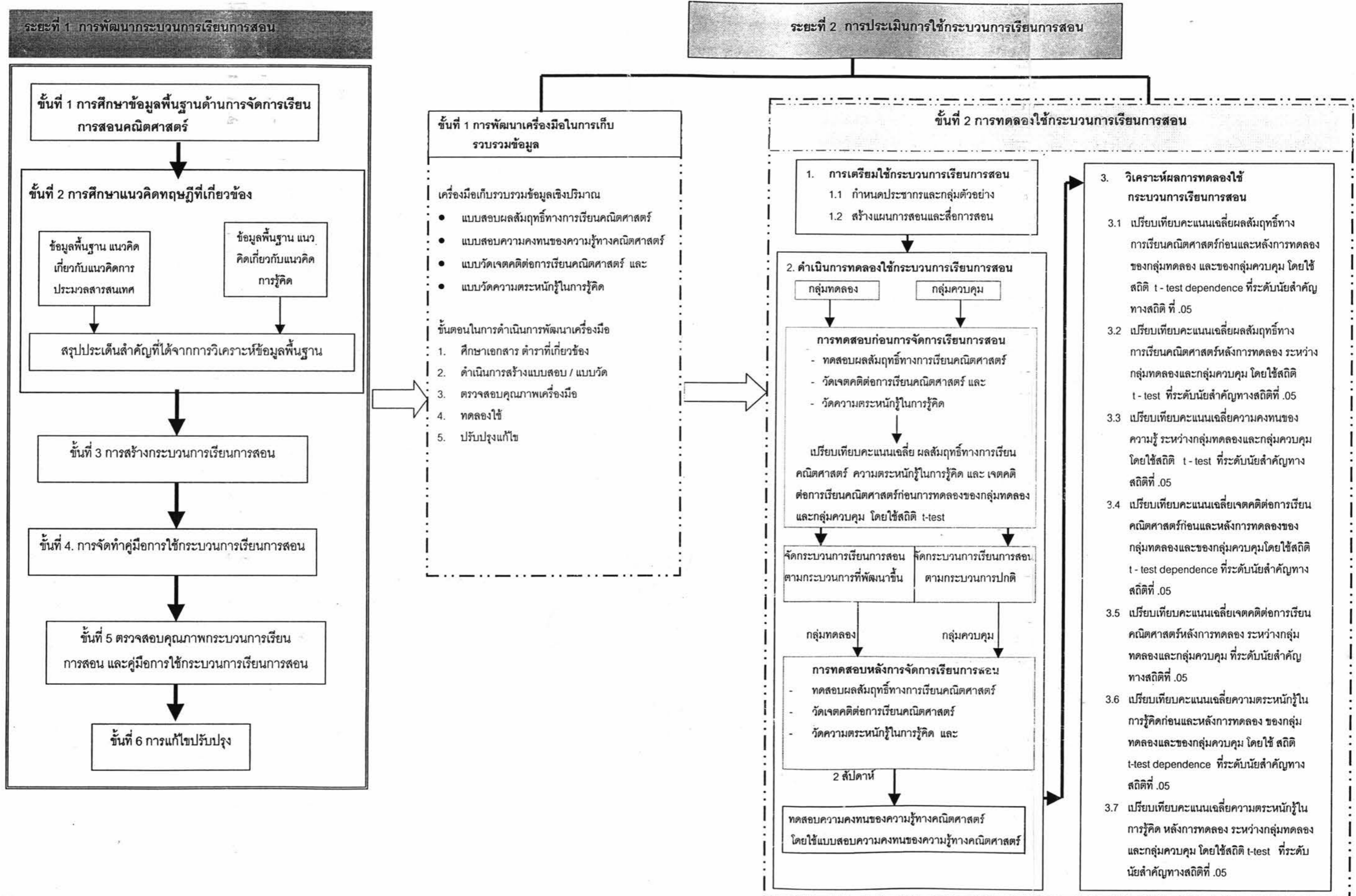
2.1 การเตรียมการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

2.2 การดำเนินการใช้กระบวนการเรียนการสอน

2.3 การประเมินผลการใช้กระบวนการเรียนการสอน

สรุปขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ดังแสดงในแผนภาพที่ 6

แผนภาพที่ 6 สรุปขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย



ระยะที่ 1 การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการใช้การผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด กำหนดแนวทางในการพัฒนาเป็น 6 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ในชั้นนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการพิจารณาถึงแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2 ส่วน ได้แก่

1.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ พบว่า

1.1.1 เป้าหมายหลักของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาทางปัญญา ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์ มีความสามารถในทักษะต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาได้ และให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ (Kenedy and Tippes, 2000: 4; NCTM,2000: 3-8)

1.1.2 การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธิปัญญา ซึ่งเป้าหมายของแนวคิดนี้คือ การพัฒนาทักษะการเรียนรู้และทักษะการคิดแก่นักเรียน โดยมุ่งเน้นที่กระบวนการเรียนรู้ (Post, 1988: 6; Long, 2000: 17; Ashman and Conway, 1993 อ้างถึงใน Orlich and et. al, 2001: 50) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1.1.2.1 สนใจว่านักเรียนเรียนรู้ในสิ่งที่ตนเรียนอย่างไร

1.1.2.2 มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องเฉพาะบุคคล

1.1.2.3 ความเข้าใจอย่างถ่องแท้จะเป็นการสร้างหรือการซึมซับ

ความเข้าใจในทัศนและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ของมโนทัศน์นั้นเข้าไปในตนเอง

1.1.2.4 ในการเรียนรู้บุคคลจะต้องเป็นผู้ดำเนินการกับข้อมูล หรือเป็นผู้ประมวลข้อมูล

1.1.2.5 การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพเมื่อบุคคลได้กำกับ ชี้นำตนเอง สามารถพัฒนาแผนการทำงาน พัฒนากลยุทธ์ที่จะปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

1.1.2.6 บุคคลจะเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้จากการได้สัมผัสหรือได้รับประสบการณ์ตรงกับสิ่งที่เรียนรู้นั้น และระดับความเข้าใจจะมีมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับ การที่บุคคลได้รับการกระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมในทุกแง่มุมของสิ่งที่เรียนรู้นั้น

1.1.2.7 แนวทางหนึ่งในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ

การสอนวิธีคิดเกี่ยวกับสิ่งที่คิดและการสร้างแผนต่าง ๆ ในการเรียนรู้ข้อมูลใหม่ นักเรียนต้องสามารถค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ จากที่ได้ศึกษาหรือเรียนรู้มา สามารถนำข้อมูลออกมาใช้ หรือแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้อง

1.1.2.8 นักเรียนรู้วิธีการจัดระบบข้อมูล และสร้างแรงจูงใจตนเองต่อการเรียน

1.2 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากการสัมภาษณ์

ข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

1.2.1 สัมภาษณ์ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 6 ท่าน ได้แก่ โรงเรียนมหาพฤฒาราม จำนวน 2 คน โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 2 คน และโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร จำนวน 2 คน โดยสัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับการดำเนินการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

1.2.2 สัมภาษณ์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษา ระดับชั้นละ 1 หรือ 2 คน รวมจำนวน 12 คน ได้แก่นักเรียนจากโรงเรียนมหาพฤฒาราม จำนวน 5 คน จากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ชั้นเรียนละ 2 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 คน นักเรียนจากโรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 3 คน จากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 คน และนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร จำนวน 4 คน จากชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 3 ชั้นเรียนละ 2 คน โดยสัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในวิชาคณิตศาสตร์ การดำเนินการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ และข้อเสนอแนะในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ผลจากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลข้างต้น พบประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1.2.2.1 ปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 1) นักเรียนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี จำความรู้เดิมไม่ได้ทำให้เรียนสาระใหม่ไม่เข้าใจ และไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้
- 2) นักเรียนส่วนใหญ่มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในทางลบ นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนคณิตศาสตร์เป็นเรื่องน่าเบื่อ
- 3) การเรียนการสอนขาดการเน้นจุดสำคัญ

การเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่สอนกับชีวิตประจำวันของนักเรียนน้อย

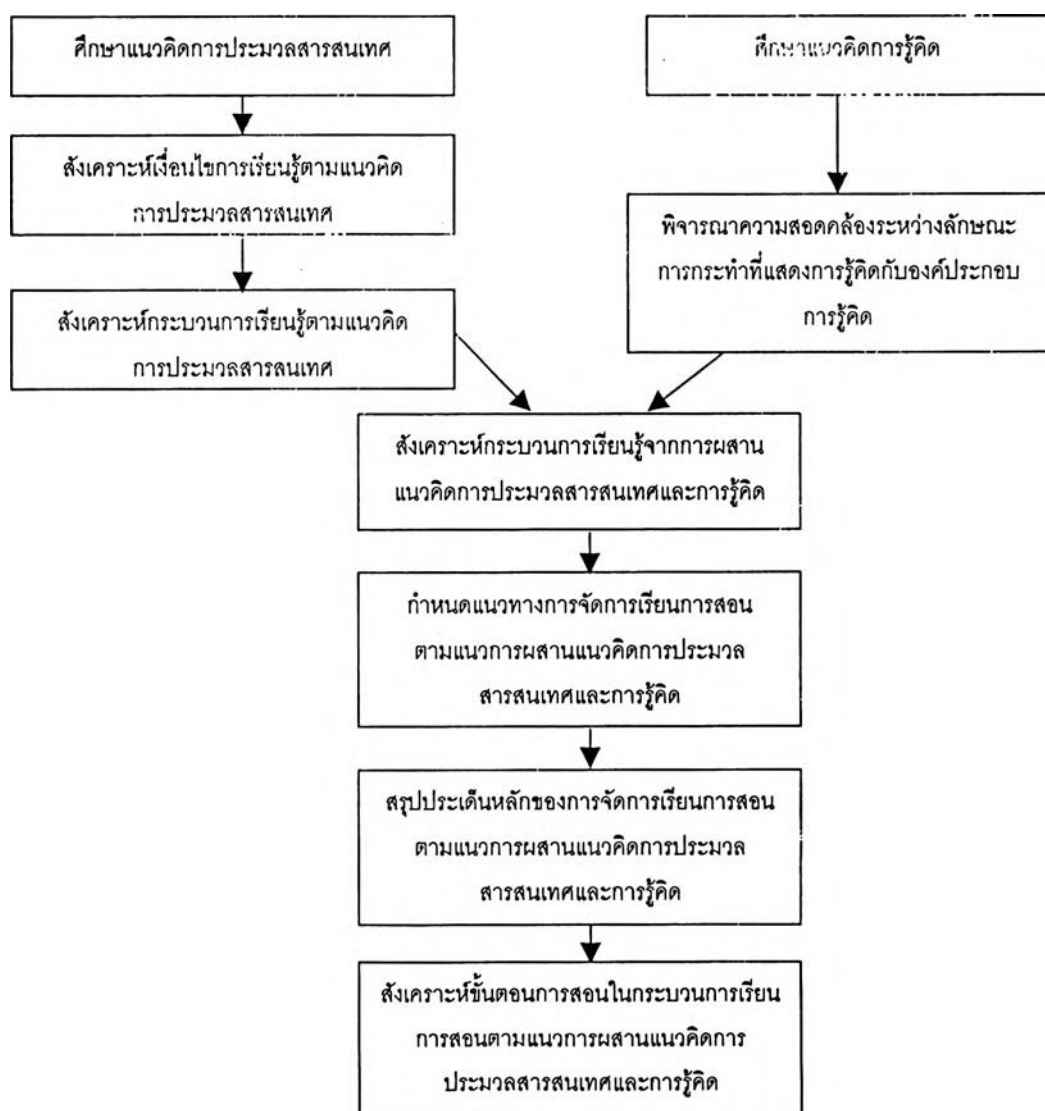
1.2.2.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

- 1) การเรียนการสอนควรกระตุ้นให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เน้นการสร้างความสนใจ และให้เกิดความสนใจอย่างต่อเนื่อง
- 2) การเรียนการสอนควรเน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน ไม่สับสน สนับสนุนให้นักเรียนมีการจัดระบบความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนรู้

ขั้นที่ 2 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำไปสู่การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด มีลำดับในการพัฒนาดังแผนภาพที่ 7

แผนภาพที่ 7 ลำดับขั้นตอนการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน



2.1 การศึกษาแนวคิดการประมวลสารสนเทศ

จากการศึกษาแนวคิดการประมวลสารสนเทศ โดยการศึกษาจากเอกสารตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดการประมวลสารสนเทศ สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ

ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ตามแนวคิดของนักการศึกษา				สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ
Miller (1987 cited in Hamachek, 1995: 195)	Huitt (1997)	Eggen and Kauchak (1997: 272)	Kail and Bisanz (1992 cited in McInnery and McInnery, 1998: 63)	
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าในสิ่งแวดล้อม 				<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าในสิ่งแวดล้อม
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องมีการใส่ใจกับสิ่งเร้าที่รับรู้โดยผ่านประสาทสัมผัส 		<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการใส่ใจที่จะรับรู้ข้อมูลโดยผ่านส่วนบันทึกการรับรู้ ผ่านประสาทสัมผัส แล้วเข้าสู่ความจำระยะสั้น 		<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนต้องมีการใส่ใจกับสิ่งแวดล้อม และเลือกใส่ใจเฉพาะที่ต้องการอย่างมีสติหรืออย่างตั้งใจ
	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนจะมีการตื่นตัวในการประมวลและจัดระบบข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ 			<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการตื่นตัวกับการดำเนินการประมวลและจัดระบบข้อมูลในลักษณะต่าง ๆ
			<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดระบบข้อมูล ความสำคัญของข้อมูล และสร้างตัวแทนข้อมูลในความจำ 	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการจัดระบบจัดเรียง การเก็บจำข้อมูลที่ได้มาและการประเมินข้อมูลนั้น

ตารางที่ 3 สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด
การประมวลสารสนเทศ (ต่อ)

ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ตามแนวคิดของนักการศึกษา				สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนรู้ตามแนวคิด การประมวลสารสนเทศ
Miller (1987 cited in Hamachek, 1995: 195)	Huitt (1997)	Eggen and Kauchak (1997: 272)	Kail and Bisanz (1992 cited in McInnery and McInnery, 1998: 63)	
<ul style="list-style-type: none"> มีความจำกัดในการดำเนินการกับข้อมูลในแต่ละขั้นของความจำ 		<ul style="list-style-type: none"> ในการเรียนรู้ นักเรียนควรจัดกลุ่มข้อมูลและกระทำอย่างอัตโนมัติ เพื่อลดภาระของความจำระยะสั้น 	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการเข้ารหัสกระบวนการจัดการ และจัดเก็บข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> มีการจัดกลุ่มข้อมูลและการกระทำได้อย่างอัตโนมัติ จะช่วยลดภาระการทำงานของ ความจำระยะสั้น
			<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีกระบวนการในการคัดเลือก ข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อนำข้อมูลออกมาใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการเลือกและนำข้อมูลออกมาจากความจำระยะยาว โดยมีกระบวนการในการตัดสินใจเลือกข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> ความรู้เดิมและความรู้ใหม่มีอิทธิพลต่อกัน 				<ul style="list-style-type: none"> สิ่งที่นักเรียนรู้อยู่แล้วและสิ่งที่รับรู้เข้ามาใหม่จะมีอิทธิพลซึ่งกันและกัน ทำให้มีการจัดกระทำเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูล
		<ul style="list-style-type: none"> ความรู้เกิดจากการเข้ารหัสและเก็บจำในความจำระยะยาว 		<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการเข้ารหัสข้อมูลเพื่อสร้างความรู้และเก็บจำในความจำระยะยาว และสามารถระลึกออกมาได้ง่าย
	<ul style="list-style-type: none"> การเรียนรู้งานใหม่ นักเรียนต้องใช้พลังงานในการดำเนินการมากกว่างานที่เป็นกิจวัตรและคุ้นเคย 			<ul style="list-style-type: none"> การเรียนรู้ต้องใช้ความตั้งใจ ใส่ใจ และความคิดหรือการดำเนินการที่ซับซ้อนมากกว่างานที่เป็นกิจวัตรหรือที่คุ้นเคย
	<ul style="list-style-type: none"> กระบวนการสร้างความหมายต้องอาศัยทั้งข้อมูลจากประสาทสัมผัสและข้อมูลในความจำ 			<ul style="list-style-type: none"> การทำความเข้าใจสิ่งเร้าต้องใช้ข้อมูลสองทาง คือ ข้อมูลที่ผ่านประสาทสัมผัส และข้อมูลที่อยู่ในความจำ

ตารางที่ 3 สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด
การประมวลสารสนเทศ (ต่อ)

ประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ตามแนวคิดของนักการศึกษา				สรุปประเด็นสำคัญที่ เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ ตามแนวคิดการประมวล สารสนเทศ
Miller (1987 cited in Hamachek, 1995: 195)	Huitt (1997)	Eggen and Kauchak (1997: 272)	Kail and Bisanz (1992 cited in McInnery and McInnery, 1998: 63)	
	<ul style="list-style-type: none"> การสร้างความหมายให้กับสิ่งเร้าเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน บุคคลจะใช้ความรู้ในความจำระยะยาวมาอธิบายหรือสร้างความเข้าใจสิ่งเร้าใหม่ รวมถึง สิ่งเร้าจะรวมกันเป็นความเข้าใจใหม่ 			<ul style="list-style-type: none"> กระบวนการสร้างความหมายให้กับสิ่งเร้าและความสัมพันธ์ของบุคคลกับสิ่งเร้าต้องใช้ความรู้หรือความเข้าใจเดิมที่มีอยู่เพื่อสร้างความหมายหรือความเข้าใจ สิ่งใหม่ และการรับรู้สิ่งใหม่ ๆ ก็จะมีผลสำคัญต่อการสร้างความรู้ใหม่ ๆ เช่นกัน
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการให้ความหมายกับภาพความคิด 	<ul style="list-style-type: none"> ข้อมูลจากประตาสหสัมพันธ์ จะถูกสร้างเป็นข้อสรุปในรูปแบบของภาพความคิด 			<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการให้ความหมายของภาพความคิด
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการแปลงข้อมูลสิ่งเร้าให้อยู่ในรูปแบบของภาพความคิด 				<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการแปลงข้อมูลสิ่งเร้าให้อยู่ในรูปแบบของภาพความคิด
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการเปรียบเทียบภาพความคิดกับข้อมูลที่มีอยู่ในความจำ 				<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการเปรียบเทียบภาพความคิดกับข้อมูลที่มีอยู่ในความจำ
<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการแสดงออกได้อย่างสอดคล้องกับภาพความคิด 				<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนมีการแสดงออกได้อย่างสอดคล้องกับภาพความคิด

2.2 การศึกษาแนวคิดการรู้คิด

จากการศึกษาแนวคิดการรู้คิด โดยการศึกษาจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการรู้คิดได้ดังนี้

2.2.1 องค์ประกอบสำคัญของการรู้คิด

จากการศึกษาแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ที่ได้อธิบายเกี่ยวกับแนวคิดการรู้คิด สรุปองค์ประกอบของการรู้คิดจากแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 สรุปองค์ประกอบของการรู้คิดจากแนวคิดของนักการศึกษา

องค์ประกอบของการรู้คิดตามแนวคิดของนักการศึกษา			สรุปองค์ประกอบของการรู้คิด
Flavell (1985: 105-110)	Schraw and Meshman (1995: 352-356)	Palincsar and Brown (1987: 65-116); Woolfolk (1990: 292-294)	
<p>1. ความรู้เกี่ยวกับการรู้คิด</p> <p>1.1 ความรู้ด้านบุคคล</p> <p>รู้ความสามารถทางปัญญา เช่น ความสามารถในการเรียนรู้หรือทำงาน</p> <p>1.2 ความรู้ด้านงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ลักษณะงานที่ทำ • รู้ว่าสิ่งใดยาก สิ่งใดง่าย ปัญหาและอุปสรรค <p>1.3 ความรู้ด้านกลวิธี</p> <p>รู้กลวิธีที่เหมาะสมเพื่อทำงานให้สำเร็จและบรรลุเป้าหมาย</p>	<p>1. ความรู้ด้านพุทธิปัญญา</p> <p>1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้เกี่ยวกับความสามารถทางปัญญาของตนเอง • รู้ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติงานของตนเอง <p>1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้การจัดการทักษะที่เกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ <p>1.3 ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ว่าเมื่อไรและทำไมจึงต้องประยุกต์ใช้การปฏิบัติการทางปัญญาต่าง ๆ เหล่านั้น 	<p>1. ความตระหนักรู้หรือความรู้เกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ว่าการทำงานควรประกอบด้วยสิ่งใด • รู้ในสิ่งที่ตนคิดและสอดคล้องกับสถานการณ์ • รู้ทักษะ กลวิธี แหล่งข้อมูลที่จำเป็น รวมถึงวิธีการใช้ทักษะ กลวิธี เหล่านั้น • แสดงออกในสิ่งที่เรียนรู้มา • สะท้อนการคิดของตนเองออกมาเกี่ยวกับสิ่งที่รู้ ซึ่งได้อ่าน หรือคิดแก้ปัญหา 	<p>1. ความรู้ด้านพุทธิปัญญา</p> <p>1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ความสามารถทางปัญญาของตนเอง • รู้ลักษณะงาน องค์ประกอบและปัจจัยสู่ความสำเร็จ • รู้แหล่งข้อมูล • รู้เป้าหมายหรือสิ่งที่คาดหวังในการทำงาน <p>1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ทักษะที่นำมาใช้และวิธีการจัดการทักษะเหล่านั้น • รู้กลยุทธ์ที่จะเลือกใช้และลำดับการใช้เพื่อให้บรรลุเป้าหมาย <p>1.3 ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข</p> <ul style="list-style-type: none"> • รู้ว่าเมื่อไรจึงจะนำปฏิบัติการทางปัญญามาใช้และทำไมต้องใช้

ตารางที่ 4 สรุปองค์ประกอบของการรู้คิดจากแนวคิดของนักการศึกษา (ต่อ)

องค์ประกอบของการรู้คิดตามแนวคิดของนักการศึกษา			สรุปองค์ประกอบของการรู้คิด
Flavell (1985: 105-110)	Schraw and Moshman (1995: 352-356)	Palincsar and Brown (1987: 65-116); Woolfolk (1990: 292-294)	
<p>2. ประสบการณ์ในการรู้คิด</p> <p>2.1 การวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> คิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร <p>2.2 การทำกับตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> ทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผน ความเหมาะสม และวิธีการที่เลือก <p>2.3 การประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> ประเมินการวางแผน วิธีการตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์ 	<p>2. การทำกับทางปัญญา</p> <p>2.1 การวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> การเลือกกลยุทธ์ และจัดสรรแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีต่อการทำงาน การลำดับกลยุทธ์ การจัดสรรเวลา และการเลือกใส่ใจหรือการตั้งเป้าหมายก่อนเรียน <p>2.2 การทำกับตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> การตรวจสอบความเข้าใจ และการปฏิบัติงานของตนเองอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง <p>2.3 การประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> การประเมินคุณภาพของผลิตผล และกระบวนการทำกับการเรียนรู้ของตนเอง 	<p>2. การทำกับตนเอง เกี่ยวกับ</p> <ul style="list-style-type: none"> วางแผนการทำงาน และขั้นตอนการทำงาน รู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร เมื่อไร พิจารณาว่าเข้าใจสิ่งนั้นหรือไม่ ประเมินความพยายามในการทำงาน ผลการปฏิบัติงาน เปลี่ยนแปลงวิธีการในการทำงาน เพื่อให้แก้ปัญหาได้ <p>2.2 การทำกับตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> ติดตามตรวจสอบความเข้าใจ และการปฏิบัติ การต่าง ๆ ที่มีต่องานอย่างต่อเนื่อง ทบทวนแผน วิธีการที่เลือกและแก้ไขหากพบปัญหา ทดสอบหรือตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่เรียนรู้ <p>2.3 การประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> ประเมินผลงานที่ได้ ประเมินกระบวนการทำกับการเรียนรู้ที่นำมาใช้ และความพยายามในการทำงาน ว่าทำให้งานบรรลุผลได้มากน้อยเพียงใด ตัดสินระดับความเข้าใจโดยรวมของตนเอง 	<p>2. การทำกับพุทธิปัญญา</p> <p>2.1 การวางแผน</p> <ul style="list-style-type: none"> วางแผนการทำงาน โดยเลือกกลยุทธ์และลำดับกลยุทธ์ที่จะใช้ จัดสรรแหล่งความรู้ จัดสรรเวลา เลือกใส่ใจ ข้อมูลหรือตั้งเป้าหมายก่อนทำงาน <p>2.2 การทำกับตรวจสอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> ติดตามตรวจสอบความเข้าใจ และการปฏิบัติ การต่าง ๆ ที่มีต่องานอย่างต่อเนื่อง ทบทวนแผน วิธีการที่เลือกและแก้ไขหากพบปัญหา ทดสอบหรือตรวจสอบความถูกต้องของสิ่งที่เรียนรู้ <p>2.3 การประเมิน</p> <ul style="list-style-type: none"> ประเมินผลงานที่ได้ ประเมินกระบวนการทำกับการเรียนรู้ที่นำมาใช้ และความพยายามในการทำงาน ว่าทำให้งานบรรลุผลได้มากน้อยเพียงใด ตัดสินระดับความเข้าใจโดยรวมของตนเอง

จากตารางที่ 4 สรุปได้ว่า การรู้คิดประกอบด้วยองค์ประกอบสองส่วน คือ องค์ประกอบด้านความรู้ด้านพุทธิปัญญา ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการและความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข และองค์ประกอบด้านการกำกับพุทธิปัญญา ได้แก่ การวางแผน การกำกับ ตรวจสอบ และการประเมิน

2.2.2 การกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้

Winne และ Hadwin (1998 cited in Gredler 2001: 210) ได้อธิบายถึงลักษณะการกระทำ หรือพฤติกรรมที่แสดงถึงว่านักเรียนมีการรู้คิดในการเรียนรู้ของตนเอง ซึ่งลักษณะการกระทำที่แสดงถึงการรู้คิดในการเรียนรู้ ประกอบด้วยการกระทำต่าง ๆ ดังนี้

2.2.2.1 ระบุประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงานที่ต้องทำ โดยพิจารณา ลักษณะหรือประเภทของงานที่ศึกษา ข้อจำกัดต่าง ๆ ของงานที่มีอยู่ เช่น ข้อจำกัดด้านเวลา และแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ที่ต้องนำมาใช้ในการทำงาน เช่น ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ทักษะ กลยุทธ์ ความรู้ หรือแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.2.2.2 เลือกหรือสร้างเป้าหมายในงานให้กับตนเอง

2.2.2.3 สร้างแผนการทำงาน โดยเลือกวิธีการ ทักษะที่นำมาใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ที่ช่วยในการทำงาน เช่น วางแผนการอ่านโดยกำหนดว่าจะทำบันทึกส่วนตัว ตั้งคำถามกับตนเอง เป็นต้น และลำดับในการปฏิบัติ เช่น กำหนดว่าจะพิจารณาภาพรวมของเรื่องก่อน แล้วจึงอ่านพร้อมกับจุดประเด็นสำคัญ และทบทวนเนื้อหาจากประเด็นสำคัญที่บันทึกไว้

2.2.2.4 ปฏิบัติตามกิจกรรมที่เลือก ตรวจสอบความเข้าใจและปรับแก้แนวทางปฏิบัติให้ชัดเจนขึ้นหากจำเป็น

2.2.2.5 ประเมินงานและปรับขยายความเข้าใจต่องาน เป้าหมาย แผนการทำงาน และสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ หรือปรับเปลี่ยนเงื่อนไขของงานสำหรับใช้ในอนาคต เช่น ด้านความรู้ ด้านทักษะ ความเชื่อ คุณลักษณะ และปัจจัยการจูงใจต่าง ๆ

2.2.3 การพิจารณาความสอดคล้องของการกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้ กับองค์ประกอบของการรู้คิด

จากลักษณะการกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้ เมื่อนำมาพิจารณาความสอดคล้องกันกับองค์ประกอบของการรู้คิด ได้วางแผนภาพที่ 8

แผนภาพที่ 8 ความสอดคล้องระหว่างลักษณะการกระทำที่แสดงการรู้คิดตามแนวคิดของ Winne และ Hadwin กับองค์ประกอบของการรู้คิด



จากลักษณะการกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้ เมื่อนำมาพิจารณาควบคู่กับองค์ประกอบของการรู้คิด พบว่า ลักษณะการกระทำที่แสดงการรู้คิดมีลักษณะที่สอดคล้องกับองค์ประกอบของการรู้คิด จากประเด็นดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยได้ใช้ลักษณะการกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้เป็นประเด็นของแนวคิดการรู้คิด ที่จะนำไปผสมผสานกับแนวคิดการประมวลสารสนเทศ เพื่อสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนที่ผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิดต่อไป

ขั้นที่ 3 การสร้างกระบวนการเรียนการสอน

ในการสร้างกระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. สังเคราะห์เงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ

จากประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ สามารถสังเคราะห์เงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ได้ดังแผนภาพที่ 9

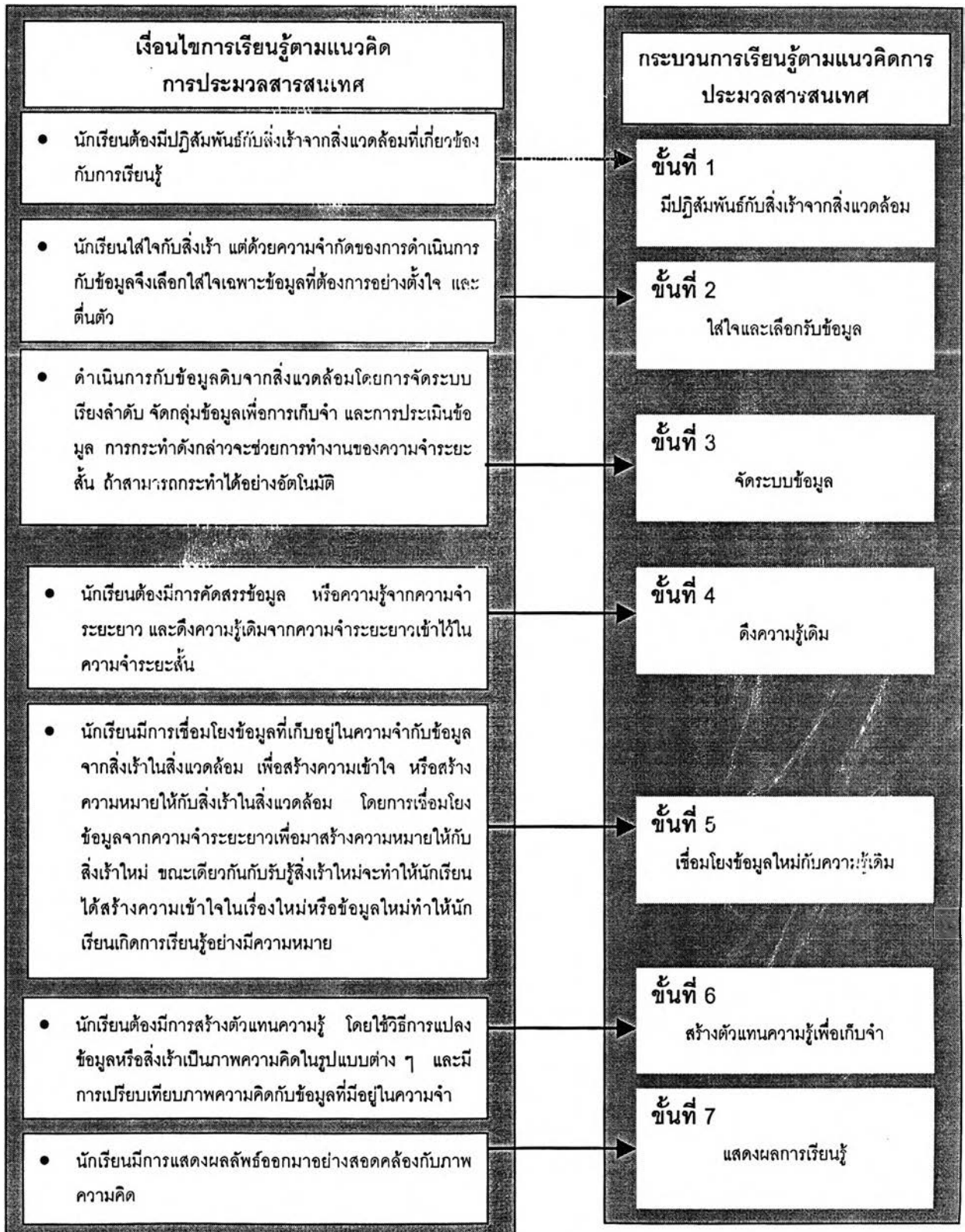
แผนภาพที่ 9 ผลการสังเคราะห์เงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ



2. สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ

จากผลการสังเคราะห์เงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ สามารถสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ ได้ดังแผนภาพที่ 10

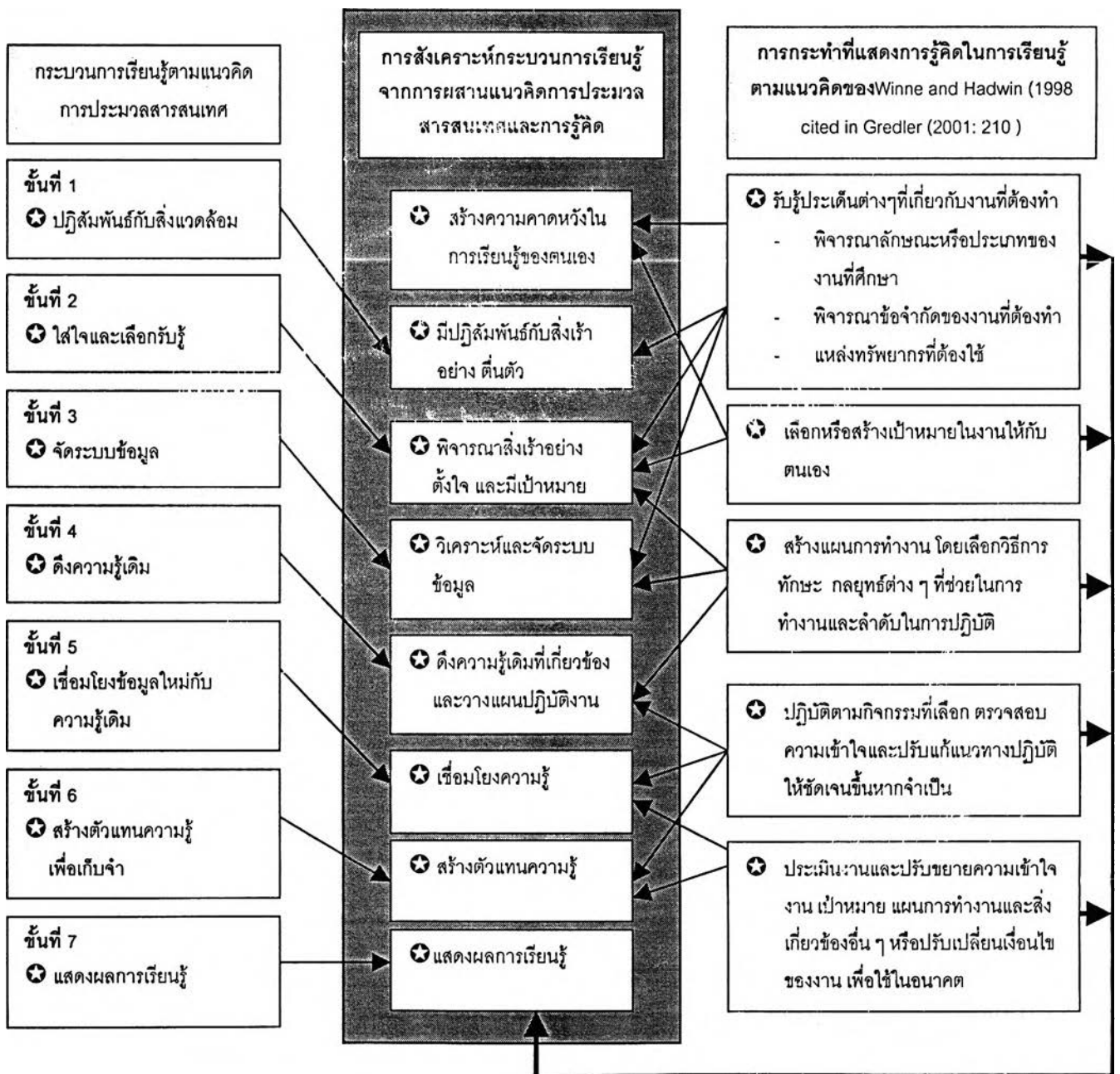
แผนภาพที่ 10 การสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศ



3. สังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้จากการผสมผสานแนวคิดการประมวล สารสนเทศและการรู้คิด

นำผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการกระทำที่แสดงการรู้คิดในการเรียนรู้ มาสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้แสดงดังแผนภาพที่ 11

แผนภาพที่ 11 ผลการสังเคราะห์กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการผสมผสานแนวคิดการประมวล
สารสนเทศและการรู้คิด



จากแผนภาพที่ 11 พบว่ากระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศกับการรู้คิด ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 8 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความคาดหวังในการเรียนรู้ของตนเอง เป็นขั้นตอนที่นักเรียนสร้างความคาดหวังในตนเอง และพิจารณาเลือกหรือสร้างเป้าหมายในการเรียนรู้ให้กับตนเอง ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนมีความต้องการที่จะกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ตนเองได้บรรลุตามความคาดหวังนั้น

ขั้นที่ 2 มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอย่างตื่นตัว เป็นขั้นตอนที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า เพื่อที่จะเรียนรู้ข้อมูลต่าง ๆ อย่างกระตือรือร้นตามที่นักเรียนคาดหวังไว้ ทั้งนี้เพื่อให้รับรู้สิ่งเร้าหรืองานนั้นอย่างครบถ้วนโดยผ่านประสาทการรับรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 3 พิจารณาส่งเร้าอย่างตั้งใจและมีเป้าหมาย เป็นขั้นตอนที่นักเรียนใส่ใจและเลือกรับรู้ข้อมูลจากสิ่งเร้าหรืองานอย่างตั้งใจ พิจารณาลักษณะของข้อมูลที่ปรากฏ ข้อมูลใดที่มีอยู่ ข้อมูลใดที่ต้องแสวงหาเพิ่มเติม ความยากง่ายของงาน ข้อจำกัดต่าง ๆ ของงาน

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และจัดระบบข้อมูล เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้รับรู้มาจัดระเบียบตามประเภทหมวดหมู่ และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล หรือทำการจับกลุ่มข้อมูลเพื่อช่วยในการจำ

ขั้นที่ 5 ตั้งความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง และวางแผนปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนค้นหาความรู้ส่วนที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ในความจำของตนเอง เพื่อเตรียมไว้สำหรับการเชื่อมโยงกับข้อมูลที่รับรู้มาเพื่อสร้างความรู้ใหม่ นักเรียนนำข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการ ทักษะต่าง ๆ ที่ต้องนำมาใช้ และกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่ช่วยในการทำงาน ตลอดจนข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องแสวงหาเพิ่มเติม มาลำดับขั้นตอนเป็นแผนการดำเนินงาน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 6 เชื่อมโยงความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนกิจกรรมที่วางแผนไว้ เพื่อนำไปสู่การสร้างความเข้าใจในข้อมูลที่รับรู้ โดยการนำความรู้เดิมมาอธิบายข้อมูลที่รับรู้เข้ามาใหม่ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ หรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในข้อมูลที่รับรู้ นั้น สำหรับการสร้างความรู้ใหม่ นักเรียนจะนำข้อมูลใหม่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างความเข้าใจในลักษณะของการสร้างความเข้าใจอย่างมีความหมายต่อข้อมูลนั้น

นอกจากนี้นักเรียนจะประเมินความเข้าใจของตนเอง ในกรณีที่เกิดการเชื่อมโยง หรือการทำความเข้าใจในข้อมูลใหม่ยังไม่ชัดเจน หรือขาดความกระจ่าง นักเรียนจะตรวจสอบความเข้าใจของตนเองใหม่ โดยการปรับแก้แนวทางปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงกระบวนการวิธีการหรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องใหม่ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายและเกิดความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้นั้น

ขั้นที่ 7 สร้างตัวแทนความรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะนำข้อความรู้ที่ได้จากขั้นตอนที่ผ่านมาจัดระเบียบความรู้ใหม่ เป็นโครงสร้างของตัวแทนความรู้ที่ได้ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เพื่อช่วยในการเก็บจำ และเพื่อการเก็บจำอย่างมีความหมาย สำหรับโครงสร้างตัวแทนความรู้ใหม่นี้

ขั้นที่ 8 แสดงผลการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้กับสถานการณ์เกี่ยวข้อง โดยเริ่มด้วยการพิจารณารับรู้เกี่ยวกับข้อมูลต่าง ๆ ของงาน มีการตั้งเป้าหมาย สร้างแผนการทำงาน ปฏิบัติตามแผน ตรวจสอบและประเมินความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของแผน หรือปรับแก้หากจำเป็น และประเมินผลลัพธ์ของงานที่ได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

4. กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

ศึกษาแนวการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษา ที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิดในแต่ละขั้นตอน แล้วนำมาสรุปแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ผลการกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

กระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 1</p> <p>สร้างความคาดหวังในการเรียนรู้ของตนเอง</p>	<p>นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสร้างความคาดหวังไว้ดังนี้</p> <p>Gagne' and Driscoll (1988: 25-26, 79-80)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ระบุสิ่งที่จะเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ● ให้นักเรียนพิจารณาตัดสินใจบนพื้นฐานของเหตุผลของตนเอง ในการสร้างความคาดหวังในการเรียนรู้ของตนเอง ● ให้นักเรียนสร้างเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อเป็นทิศทางในการทำงานและพยายามทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ <p>Biehler and Snowman (1997 อ้างถึงใน Salazar, 2000)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● จูงใจให้นักเรียนสร้างเป้าหมายการเรียนรู้ให้กับตนเอง ซึ่งจะเป็นปัจจัยที่ให้นักเรียนพยายามที่จะจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ <p>Greeno (อ้างถึงใน Derry, 2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เชื่อมโยงความรู้ที่ใช้เข้ากับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน 	<p>จูงใจนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยการทำให้เกิดความสนใจมองเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ มีการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ มีเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความคาดหวังที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีผลกระทบต่อความหนักแน่นในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเข้าใจในสิ่งที่จะเรียนรู้</p>

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศ และการรู้คิด (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 2 มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอย่างต้นตัว</p> <p>ขั้นที่ 3 พิจารณาสิ่งเร้าอย่างตั้งใจและมีเป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และจัดระบบข้อมูล</p>	<p>นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอย่างต้นตัว พิจารณาส่งเร้าอย่างตั้งใจและมีเป้าหมาย และวิเคราะห์และจัดระบบข้อมูล ดังนี้</p> <p>Woolfolk (1995: 257-258)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนใส่ใจโดยสร้างสัญญาณให้นักเรียนทราบ และหันมาสนใจ ● ช่วยนักเรียนแยกรายละเอียดที่สำคัญจากข้อมูลที่ไม่สำคัญ และเน้นไปที่ข้อมูลที่สำคัญ ● เสนอสาระในลักษณะที่ชัดเจนมีการจัดระบบ <p>Eggen and Kauchak (1997: 261)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กระตุ้นให้นักเรียนมีสติ สนใจกับการใส่ใจกับข้อมูลในการเรียนรู้อยู่เสมอและมีเป้าหมาย <p>Department of Education University of California (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ทำให้นักเรียนสนใจสิ่งเร้าหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้า โดยให้สัญญาณเพื่อบ่งบอกถึงสิ่งที่ควรใส่ใจหรือต้องเรียนรู้ ● ชี้ให้เห็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญและต้องรู้ ● นำเสนอข้อมูลในลักษณะที่มีการจัดระบบง่ายสำหรับการมองโครงสร้างของหน่วยความรู้ ช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ สามารถนำไปใช้ได้ ● แสดงให้นักเรียนเห็นวิธีการจัดประเภทข้อมูลใหม่ สามารถนำไปพัฒนาตนเอง ช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินการกับข้อมูลได้ดีขึ้น 	<p>ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่เป็นเนื้อหาสาระหรือสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนรับรู้อลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งเร้าที่ปรากฏอยู่อย่างต้นตัว และมีความใส่ใจในการเลือกรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าวอย่างตั้งใจ</p> <p>ให้นักเรียนพิจารณาว่ามีข้อมูลใดที่ปรากฏอยู่บ้าง และข้อมูลใดที่จำเป็นจะต้องแสวงหาเพิ่มเติม สนับสนุนให้นักเรียนคำนึงถึงความยากง่ายของงาน รวมทั้งข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในงาน สำหรับข้อมูลที่น่าเสนอจะต้องออกแบบในลักษณะที่มีสัญญาณให้เห็นชัดเจน แสดงออกมาทั้งในเชิงภาษาและเชิงภาพประกอบกัน เพื่อให้เกิดการรับรู้ได้สูงสุด</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อมาจัดระบบตามประเภทและหมวดหมู่ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือจัดระบบข้อมูลเป็นกลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการจำและการคงอยู่ของข้อมูลในความจำต่อไป</p>

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 5 ดึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง และวางแผนปฏิบัติ</p>	<p>นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนดึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและวางแผนปฏิบัติ ดังนี้</p> <p>Byrnes (1996: 29, 56-57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● กระตุ้นการดึงความรู้ที่เกี่ยวข้องจากความจำโดยใช้ตัวชี้แนะในรูปของคำถาม คำเชื่อมโยงหมวดหมู่ข้อมูล หรือตัวอย่างเหตุการณ์ ● ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในการนำความรู้ที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงและวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เกิดเป็นความสามารถในการดึงความรู้ออกมาใช้ได้ง่ายและนำไปปฏิบัติได้ <p>Reys, Suydam และ Lindquist (1995: 27)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนสร้างแผนการทำงาน โดยพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องที่นักเรียนรู้และเชื่อว่าจะนำไปสู่คำตอบ และจะควบคุมหรือปรับพฤติกรรมตนเองอย่างไรในการทำงาน ● ให้นักเรียนตระหนักถึงจุดแข็ง จุดอ่อนของตนเอง รวมทั้งความสามารถที่ทำได้ในขั้นตอนต่าง ๆ และกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย 	<p>กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่มีอยู่ในความจำ โดยให้นักเรียนระลึกถึงความรู้ที่มีอยู่ และเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวนี้ ในการกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่ กระทำโดยใช้ตัวชี้แนะ เช่น ใช้วิธีการตั้งคำถาม ใช้คำที่เชื่อมโยงกับข้อมูลที่ต้องการ หรือใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเป็นตัวกระตุ้น เป็นต้น</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนวางแผนปฏิบัติที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหา โดยนำความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิธีการ ทักษะและกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาช่วยในการทำงาน รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องแสวงหาเพิ่มเติมมาใช้ในการสร้างแผนการดำเนินงาน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้</p>

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและ
การรู้คิด (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ตาม แนวการผสมแนวคิด การประมวล สารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาที่ สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศ และการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอน ตามแนวการผสมแนวคิด การประมวลสารสนเทศ และการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 6 เชื่อมโยงความรู้</p>	<p>นักศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ ดังนี้</p> <p>Byrnes (1996: 56-57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติกับข้อมูลใหม่ สนับสนุนการเชื่อมโยงข้อมูลแบบเต็มต่อ รายละเอียด เพื่อให้เกิดความหมายกับข้อมูล ● สนับสนุนให้นักเรียนใช้ข้อมูลประยุกต์เข้ากับ สถานการณ์จริง <p>Woolfolk (1995: 257-258)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ทบทวนความรู้ที่ใช้เป็นฐาน เพื่อช่วยให้นัก เรียนนำข้อมูลมาสร้างความเข้าใจสาระใหม่ ● วางเค้าโครงหรือแผนผังที่แสดงว่าข้อมูลใหม่มี ความสอดคล้องเหมาะกับการรอบความรู้เดิม ● มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความหมาย <p>Department of Education University of California (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนขยายรายละเอียดข้อมูลใหม่ เพื่อ สร้างความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ข้อมูลใหม่ หรือ เชื่อมโยงข้อมูลใหม่กับความรู้อื่น ๆ <p>Presley et.al (1998) อ้างถึงใน Gredler, 2001: 228)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ช่วยให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการกำกับ ตรวจสอบและประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ● ครูเป็นแบบอย่างในการกำกับตรวจสอบ เช่น ใช้การถามตนเอง การวิพากษ์วิจารณ์สิ่งที่ กำลังทำ และการประเมินผลลัพธ์ของความ พยายามในการทำงาน 	<p>กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติตาม แผนที่ได้วางไว้ เพื่อนำไปสู่ ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้หรือ แก้ปัญหาได้ โดยอาจนำความรู้ เดิมมาอธิบายข้อมูลที่รับรู้ใหม่ หรือมาตรวจสอบความเข้าใจใน ข้อมูลที่รับรู้นั้น ในกรณีการสร้าง ความรู้ใหม่ ครูจะกระตุ้นให้ นักเรียนนำความรู้เดิมมาอธิบาย เชื่อมโยงกับ ข้อมูลใหม่ ใน ลักษณะการสร้างความเข้าใจ อย่างมีความหมาย</p> <p>ในการเชื่อมโยงเพื่อให้เกิด ความเข้าใจอย่างมีความหมาย หรือที่เรียกว่า การเข้ารหัสข้อมูล อย่างมีความหมายเพื่อช่วยใน การจำนั้น อาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การอธิบายขยาย รายละเอียดของข้อมูลใหม่ การ สร้างภาพจินตนาการ การใช้ ระบบวิธีการจำ การสรุปย่อข้อมูล เป็นต้น</p>

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 7</p> <p>สร้างตัวแทนความรู้</p>	<p>นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสร้างตัวแทนความรู้ ดังนี้</p> <p>Byrnes (1996: 56-57)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ช่วยนักเรียนในการสร้างตัวแทนความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ให้นักเรียนมีโอกาสฝึกสร้างตัวแทนความรู้ ● ให้นักเรียนใช้การทบทวน ท่องจำ จัดระบบข้อมูล ต่อเติมรายละเอียดให้เกิดความหมายเพื่อที่จะทำให้เกิดการคงอยู่ของความรู้ในระยะยาว <p>Elliott and et.al (1996: 260)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนสร้างตัวแทนความรู้ โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพความคิด ที่แสดงการเชื่อมโยงข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และการประมวลสรุปเป็นข้อความทางภาษา <p>Gredler (2001: 226)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เน้นให้นักเรียนเห็นแนวทางในการถ่ายโยงกลยุทธ์ ขยายความรู้ ความเข้าใจ ไปสู่งานใหม่ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย ขยายให้เห็นว่าเมื่อไรและที่ไหนจึงจะนำกลยุทธ์หรือความรู้เหล่านี้มาใช้ <p>Department of Education University of California (2001)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● เน้นให้นักเรียนเรียนรู้แบบกระบวนการเชิงรุก มีการสร้างตัวแทนความรู้ หรือปรับแก้ตัวแทนความรู้ที่มีอยู่หากมีความบกพร่อง 	<p>สนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาจัดระเบียบความรู้ใหม่ เพื่อสรุปข้อความรู้ที่ได้เป็นโครงสร้างของตัวแทนความรู้ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น ผังภาพความรู้ เพื่อช่วยในการเก็บจำอย่างมีความหมาย ในกรณีนี้ที่โครงสร้างความรู้เดิมที่เป็นตัวแทนความรู้ นั้นยังบกพร่องไม่ชัดเจน ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนปรับแก้ใหม่ทันที เพื่อให้ได้ตัวแทนความรู้ที่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้ปรับขยายความเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงาน ให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น เป้าหมาย แผนการทำงาน และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงาน หรืออาจปรับเปลี่ยนเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับงานเพื่อการนำไปใช้ต่อไป เช่น ด้านความรู้ ทักษะ ความเชื่อ คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยจิตใจต่าง ๆ</p>

ตารางที่ 5 แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

กระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษาที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ชั้นที่ 8</p> <p>แสดงผลการเรียนรู้</p>	<p>นักการศึกษาได้เสนอแนวการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนแสดงผลการเรียนรู้ ดังนี้</p> <p>Copper (1984 อ้างถึงใน Bitter Hatfield, and Edward, 1989: 45)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ปัญหาเพื่อให้มั่นใจว่าเข้าใจปัญหาชัดเจน ● วางแผนและกำหนดกิจกรรมการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ● พิจารณาแยกข้อมูลที่สำคัญออกจากข้อมูลที่ไม่สำคัญ ● ดำเนินการตามแนวทางที่กำหนด และตามเวลาที่กำหนด ● ประเมินและตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อยืนยันความถูกต้อง <p>Woolfolk (1995: 257-258)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนได้ทำงานที่จำเป็นต้องใช้ความรู้ใหม่ไปพร้อม ๆ กับความรู้ที่เรียนรู้มาแล้ว ● ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ และทบทวนข้อมูลความรู้ เพื่อการประยุกต์ใช้ความรู้จากการเสนอสถานการณ์ใหม่ เช่น การฝึกทำโจทย์ตัวอย่าง การมอบหมายการบ้าน การทดสอบแบบสั้น ๆ และบ่อย ๆ ฝึกปฏิบัติร่วมกับเพื่อน ๆ เพื่อทดสอบซึ่งกันและกัน <p>Gredler (2001: 226-227)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ฝึกให้นักเรียนใช้กลยุทธ์และความรู้ที่เรียนรู้ในบริบทต่าง ๆ พร้อมทั้งการเสริมแรงนักเรียนหรือส่งเสริมให้นักเรียนเสริมแรงตนเอง 	<p>ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนรู้มา โดยเริ่มด้วยการพิจารณารับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ ความยากง่าย และข้อจำกัดของงาน กำหนดเป้าหมายในการทำงาน สร้างแผนการทำงาน ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ ตรวจสอบและประเมินการทำงานและความเข้าใจในการทำงานแต่ละขั้นตอน และอาจมีการปรับแก้แผนการทำงานหากเห็นว่าจำเป็น ประเมินผลลัพธ์ของงานที่ได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องพร้อมให้ข้อมูลป้อนกลับต่อการทำงานของนักเรียน โดยครูเป็นผู้ประเมินและให้ข้อมูลป้อนกลับต่อนักเรียนหรือกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและให้ข้อมูลป้อนกลับต่อผลงานตนเอง</p>

5. สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอน ตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

นำแนวการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด มาสรุปประเด็นสำคัญหรือประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิดเพื่อนำไปสู่การกำหนดขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ผลการสรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 1 สร้างความคาดหวังในการเรียนรู้ของตนเอง</p> <p>จุดใจนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยการทำให้เกิดความสนใจ มองเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ มีการเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ มีเป้าหมายในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความคาดหวังที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน มีผลกระทบต่อความหนักแน่นในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความต้องการที่จะเข้าใจในสิ่งที่ จะเรียนรู้นั้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● จุดใจนักเรียนในการเรียนรู้และให้เกิดความสนใจ ● เชื่อมโยงสิ่งที่จะเรียนรู้กับชีวิตประจำวัน ● กระตุ้นให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายในการเรียน ● กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะเข้าใจสิ่งที่จะเรียนรู้ต่อไป

ตารางที่ 6 สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวล
สารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียน การสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 2 ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าอย่างตื่นตัว</p> <p>ขั้นที่ 3 พิจารณาส่งเร้าอย่างตั้งใจและมีเป้าหมาย</p> <p>ขั้นที่ 4 วิเคราะห์และจัดระบบข้อมูล</p> <p>ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่เป็นเนื้อหาสาระหรือสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนรับรู้ลักษณะต่าง ๆ ของสิ่งเร้าที่ปรากฏอยู่อย่างตื่นตัวและมีความใส่ใจในการเลือกรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าวอย่างตั้งใจ ให้นักเรียนพิจารณาว่ามีข้อมูลใดที่ปรากฏอยู่บ้าง และข้อมูลใดที่จำเป็นจะต้องแสวงหาเพิ่มเติม สนับสนุนให้นักเรียนคำนึงถึงความยากง่ายของงาน รวมทั้งข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในงาน สำหรับข้อมูลที่น่าเสนอจะต้องออกแบบในลักษณะที่มีสัญญาณให้เห็นชัดเจน แสดงออกมาทั้งในเชิงภาษา และเชิงภาพประกอบกัน เพื่อให้เกิดการรับรู้ได้สูงสุด</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาจัดระบบตามประเภทและหมวดหมู่ วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลหรือจัดระบบข้อมูลเป็นกลุ่ม เพื่อสะดวกต่อการจำและการคงอยู่ของข้อมูลในความจำ ต่อไป</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● นำเสนอข้อมูลแสดงออกทั้งเชิงภาษาและภาพ เพื่อการรับรู้สูงสุด ● กระตุ้นให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าที่เป็นสถานการณ์ของการเรียนรู้ ● เน้นประเด็นสำคัญของข้อมูลที่ต้องการให้นักเรียนใส่ใจ และเลือกรับรู้ข้อมูลอย่างตั้งใจ ● สนับสนุนให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลจัดข้อมูลเป็นหมวดหมู่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูล หรือจัดข้อมูลเป็นกลุ่มเพื่อสะดวกในการจำ และให้ข้อมูลคงอยู่
<p>ขั้นที่ 5 ดึงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้อง และวางแผนปฏิบัติ</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนค้นหาความรู้ที่มีอยู่ในความจำโดยให้นักเรียนระลึกถึงความรู้ที่มีอยู่และเป็นความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในเรื่องดังกล่าวนี้ ในการกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่มีอยู่กระทำโดยใช้ตัวชี้แนะ เช่น ใช้วิธีการตั้งคำถาม ใช้คำที่เชื่อมโยงกับข้อมูลที่ต้องการ หรือใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เป็นตัวกระตุ้นเป็นต้น</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนวางแผนปฏิบัติที่สอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้หรือการแก้ปัญหา โดยนำความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น วิธีการ ทักษะและกลยุทธ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมที่จะนำมาช่วยในการทำงาน รวมทั้งข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องแสวงหาเพิ่มเติมมาใช้ในการสร้างแผนการดำเนินงาน เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● กระตุ้นให้นักเรียนดึงความรู้ที่เกี่ยวข้องออกมาจากความจำระยะยาวเพื่อนำไปเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ ● ใช้ตัวชี้แนะช่วยในการกระตุ้นความรู้ เช่น ใช้คำถาม ใช้คำที่เชื่อมโยงกับข้อมูลที่ต้องการ หรือใช้เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ● สร้างแผนการปฏิบัติที่สอดคล้องกับเป้าหมาย โดยนำความรู้ วิธีการ ทักษะที่จำเป็น กลยุทธ์ที่เหมาะสม และข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำมาสร้างแผนดำเนินการ

ตารางที่ 6 สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวล
สารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียน การสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 6 เชื่อมโยงความรู้</p> <p>กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้หรือแก้ปัญหาได้ โดยอาจนำความรู้เดิมมาอธิบายข้อมูลที่รับรู้ใหม่ หรือมาตรวจสอบความเข้าใจในข้อมูลที่รับรู้นั้น ในกรณีการสร้างความรู้ใหม่ ครูจะกระตุ้น ให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาอธิบายเชื่อมโยงกับข้อมูลใหม่ในลักษณะการสร้าง ความเข้าใจอย่างมีความหมาย</p> <p>ในการเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างมีความหมาย หรือที่เรียกว่า การเข้ารหัสข้อมูลอย่างมีความหมายเพื่อช่วยในการจำ นั้นอาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การอธิบายขยายรายละเอียดของ ข้อมูลใหม่ การสร้างภาพจินตนาการ การใช้ระบบวิธีกรอกรจำ การสรุปย่อข้อมูล เป็นต้น</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● กระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เดิมที่ดึงออกมาจากความจำระยะยาว มาอธิบายข้อมูลใหม่ หรือตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ใหม่ ● ชี้แนะให้นักเรียนเห็นความเชื่อมโยงของความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เพื่อสร้างความรู้ใหม่ หรือสร้างความเข้าใจอย่างมีความหมาย ● กระตุ้นให้นักเรียนประเมินหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง
<p>ขั้นที่ 7 สร้างตัวแทนความรู้</p> <p>สนับสนุนให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาจัดระเบียบความรู้ใหม่เพื่อสรุปข้อความรู้ที่ได้เป็นโครงสร้างของตัวแทนความรู้ใน รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น ผังภาพความรู้ เพื่อช่วยในการเก็บจำอย่างมีความหมาย ในกรณีที่โครงสร้างความรู้เดิมที่เป็นตัวแทนความรู้ นั้นยังบกพร่อง ไม่ชัดเจน ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนปรับแก้ใหม่ทันที เพื่อให้ได้ตัวแทนความรู้ที่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังให้นักเรียนได้ปรับขยายความเข้าใจประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับงาน ให้ครอบคลุมมากขึ้น เช่น เป้าหมาย แผนการทำงาน และสิ่งที่เกี่ยวข้องกับงาน หรืออาจปรับเปลี่ยนเงื่อนไขที่เกี่ยวกับงานเพื่อนำไปใช้ต่อไป เช่น ด้านความรู้ ทักษะ ความเชื่อ คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับงาน และปัจจัยจูงใจต่าง ๆ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ชี้แนะให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาจัดระเบียบความรู้ใหม่ เพื่อสร้างตัวแทนความรู้ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การสร้างผังภาพความรู้ โครงข่ายความรู้ เพื่อช่วยในการเก็บจำความรู้หรือความเข้าใจใหม่ ● ตรวจสอบตัวแทนความรู้ใหม่ของนักเรียน หากพบว่ายังบกพร่องต้องช่วยเหลือให้นักเรียนปรับแก้ทันที ● กระตุ้นให้นักเรียนเห็นแนวทางในการขยายความรู้ ความเข้าใจในสถานการณ์ที่แตกต่างและหลากหลายขึ้น

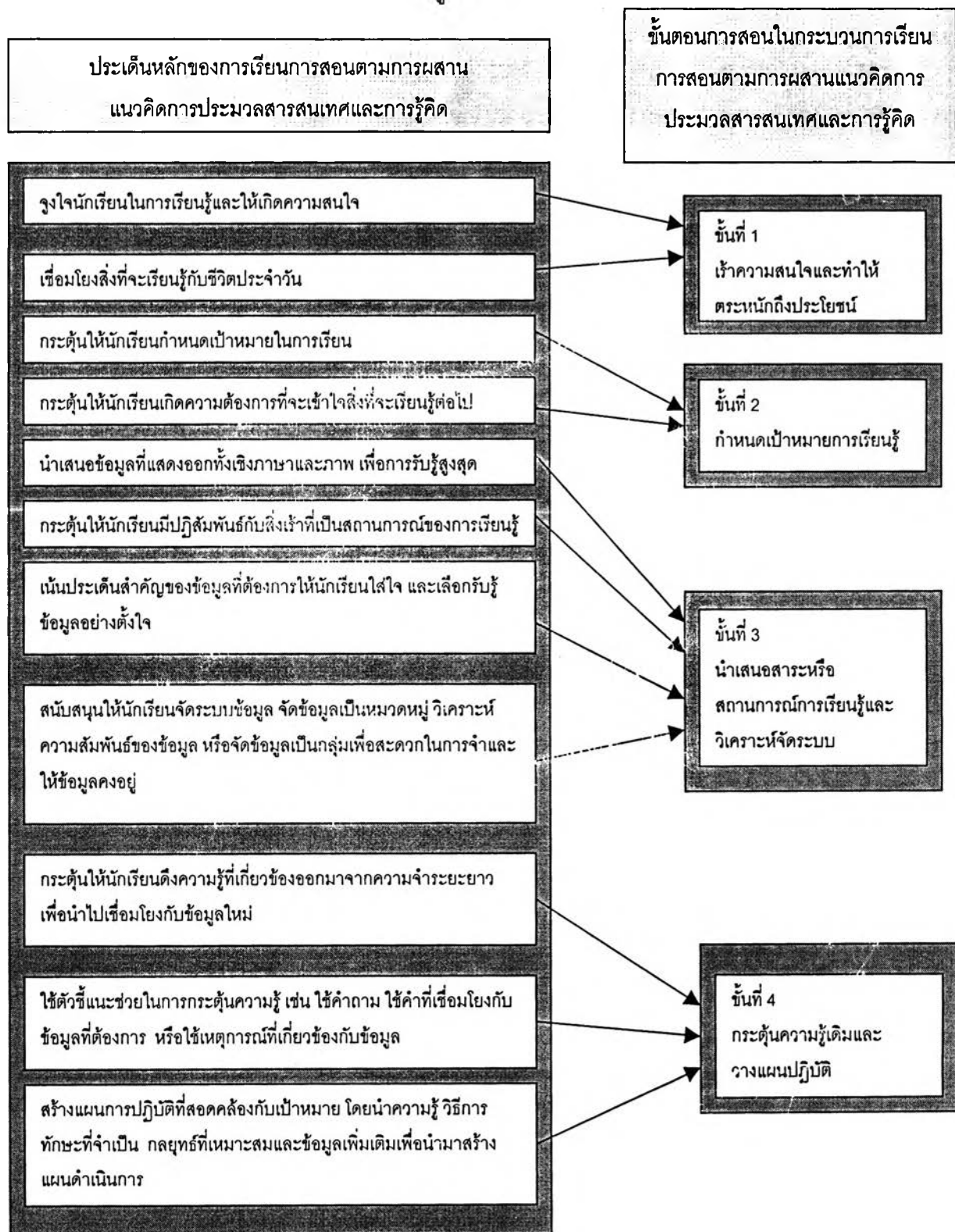
ตารางที่ 6 สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิดการประมวล
สารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)

แนวการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด	สรุปประเด็นหลักของการจัดการเรียน การสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
<p>ขั้นที่ 8 แสดงผลการเรียนรู้</p> <p>ให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ที่ต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนรู้มา โดยเริ่มด้วยการพิจารณารับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ ความยากง่าย และข้อจำกัดของงาน กำหนดเป้าหมายในการทำงาน สร้างแผนการทำงาน ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ ตรวจสอบและประเมินการทำงานและความเข้าใจในการทำงานแต่ละขั้นตอน และอาจมีการปรับแก้แผนการทำงานหากเห็นว่าจำเป็น ประเมินผลลัพธ์ของงานที่ได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมให้ข้อมูลป้อนกลับต่อการทำงานของนักเรียน โดยครูเป็นผู้ประเมินและให้ข้อมูลป้อนกลับต่อนักเรียนหรือกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบและให้ข้อมูลป้อนกลับต่อผลงานตนเอง</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เสนอสถานการณ์ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้มา ● ให้นักเรียนพิจารณารับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานการณ์ และพิจารณา กำหนดเป้าหมายในการทำงาน สร้างแผนการทำงาน ดำเนินการตาม แผน และประเมินความเข้าใจใน การทำงานของตนเองในแต่ละขั้น ● ประเมินผลลัพธ์ของงาน เพื่อ ตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมให้ ข้อมูลป้อนกลับต่อการทำงาน

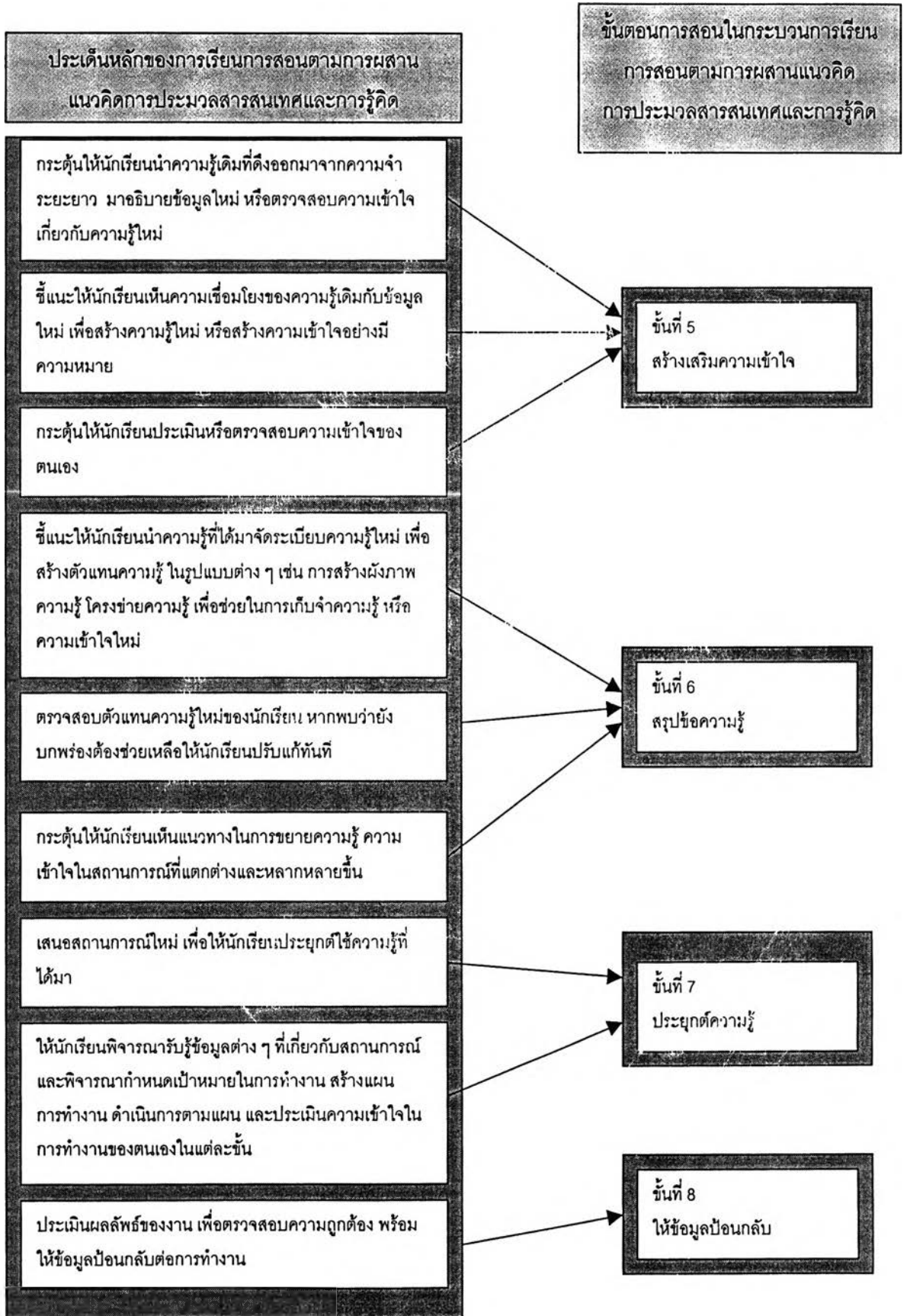
6. สังเคราะห์ขั้นตอนการสอนในกระบวนการเรียนการสอนตามแนวการ
ผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด

นำประเด็นหลักของการจัดการเรียนการสอนตามแนวการผสมผสานแนวคิดการ
ประมวลสารสนเทศและการรู้คิดมาสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนของกระบวนการเรียนการสอน
ผลการสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนในกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าว แสดงดังแผนภาพที่ 12

แผนภาพที่ 12 การสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนในกระบวนการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิด
การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด



แผนภาพที่ 12 การสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนในกระบวนการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด (ต่อ)



จากการสังเคราะห์ขั้นตอนการสอนในกระบวนการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด พบว่ากระบวนการเรียนการสอนตามการผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด ประกอบด้วยขั้นตอนการสอน 8 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจและทำให้ตระหนักถึงประโยชน์ 2) ขั้นกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ 3) ขั้นนำเสนอสาระหรือสถานการณ์การเรียนรู้และวิเคราะห์จัดระบบ 4) ขั้นกระตุ้นความรู้เดิมและวางแผนปฏิบัติ 5) ขั้นสร้างเสริมความเข้าใจ 6) ขั้นสรุปข้อความรู้ 7) ขั้นประยุกต์ความรู้ และ 8) ขั้นให้ข้อมูลป้อนกลับ

ขั้นที่ 4 การจัดทำคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

คู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอนจัดทำขึ้น เพื่อให้ครูหรือผู้ที่นำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้ มีความเข้าใจความเป็นมาของกระบวนการเรียนการสอน และรายละเอียดของการจัดการเรียนการสอนตามที่กำหนดไว้ ครูสามารถดำเนินการเรียนการสอนไปได้อย่างราบรื่นและบรรลุผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

คู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กระบวนการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ และความตระหนักรู้ในการรู้คิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การผสมผสานแนวคิด การประมวลสารสนเทศและการรู้คิด
2. คำแนะนำในการนำกระบวนการเรียนการสอนไปใช้ ประกอบด้วย
 - 2.1 คำชี้แจงการนำกระบวนการเรียนการสอนไปใช้
 - 2.2 ข้อควรคำนึงในการนำกระบวนการเรียนการสอนไปใช้
 - 2.3 แนวทางในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน
 - 2.4 ข้อควรปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน
 - 2.5 การเตรียมตัวของครู
3. แผนการสอน เป็นเอกสารสำหรับให้ครูที่ใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ได้ทราบถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น ซึ่งแผนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ หัวเรื่อง สาระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการสอนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น สื่อการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล

ขั้นที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน

การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน ได้ดำเนินการดังนี้

1. นำกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแก้ไข และให้ข้อเสนอแนะ โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ความชำนาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และเป็นผู้มีวุฒิการศึกษาด้านการสอนคณิตศาสตร์ในระดับปริญญาโท (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.)

ความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน สรุปได้ดังนี้

1) ในด้านกระบวนการเรียนการสอน ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่ากระบวนการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับแนวคิดที่นำมาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน

2) ในด้านคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะควรให้รายละเอียดเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้นว่า ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นตอนการสอนแต่ละชั้นตอนในกระบวนการเรียนการสอนอย่างไร

3) ในด้านแผนการสอน ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นว่า แผนการสอนควรให้สอดคล้องไปตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้เห็นวากิจกรรมการเรียนการสอนกิจกรรมต่าง ๆ อยู่ในขั้นตอนใดของกระบวนการเรียนการสอน

2. นำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์ เพื่อใช้ในการปรับปรุง แก้ไขกระบวนการ และคู่มือการใช้กระบวนการ

3. นำแผนการสอนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง

จากการนำแผนการสอนไปทดลองสอนจำนวน 1 แผน พบว่าสิ่งที่ต้องปรับปรุงมีดังนี้

1) การกระตุ้นหรือการดึงความรู้เดิมต้องการกระทำอย่างมีลำดับที่ชัดเจน สอดคล้องและตรงกับสิ่งที่จะเรียนรู้

2) ในกระบวนการเรียนรู้ ควรเน้นการชี้แนะให้นักเรียนใช้การรู้คิด

- 3) การใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ต้องเป็นสื่อที่ชัดเจน เพื่อทำให้เกิดการสนใจ
- 4) เน้นความสำคัญของการประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นที่ 6 แก้ไขปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน

การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเรียนการสอนและคู่มือการใช้กระบวนการเรียนการสอน ดำเนินการโดยการนำข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน และจากการแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อให้ได้กระบวนการเรียนการสอนและเอกสารต่าง ๆ ที่สมบูรณ์

ระยะที่ 2 การประเมินการใช้กระบวนการเรียนการสอน

ในการประเมินการใช้กระบวนการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 2 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ขั้นที่ 2 การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ขั้นที่ 1. การพัฒนาเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินผลการใช้กระบวนการเรียนการสอน โดยพัฒนาเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด โดยมีรายละเอียดของการพัฒนาเครื่องมือดังนี้

1. แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์

แบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบสอบถาม โดยแบบสอบถามสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ใช้ในการสอบก่อนและหลังการทดลอง ส่วนแบบสอบถามความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ใช้ทดสอบหลังการทดลองสอน 2 สัปดาห์ ซึ่งมีการดำเนินการสร้างแบบสอบถามตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 ศึกษาหลักสูตรและแบบเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่จะสร้างแบบสอบ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา เรื่อง สมการคู่อันดับและกราฟ และอัตราส่วนและร้อยละ ในรายวิชา คณิตศาสตร์ ค 102

1.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมกับเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 1.3

การสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาได้กำหนดระดับพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็น 6 ระดับ ตามแนวคิดของบลูม! (Bloom, Hastings, and Madaus, 1971: 271-273) ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า (ผลการวิเคราะห์ปรากฏในตารางที่ 8) ข้อมูลจากตารางวิเคราะห์เนื้อหาได้นำไปใช้ในการกำหนดจำนวนข้อสอบที่จะใช้วัดในแต่ละเนื้อหา

1.5 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ แบบสอบทั้งสองเป็นแบบสอบคู่ขนานที่วัดในเนื้อหาเดียวกัน พฤติกรรมเดียวกัน แบบสอบมีลักษณะเป็นปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนโดย ตอบตัวเลือก ถูกตรงตามเฉลยให้ 1 คะแนน ตอบตัวเลือกผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน ซึ่งในขั้นต้นผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

1.6 นำแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความตรง ความสอดคล้อง ตามจุดประสงค์ และตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นผู้มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นผู้มีวุฒิการศึกษา ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ไม่ต่ำกว่าระดับมหาบัณฑิต (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.)

คำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ และการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบ สรุปได้ดังนี้

1) ควรปรับปรุงโจทย์คำถามในข้อคำถามทั้งสองชุดให้มีระดับความยาก ระดับเดียวกัน เช่น ใช้จำนวนในโจทย์ใกล้เคียงกันหรือหน่วย/หลักเดียวกัน ซึ่งโจทย์คำถามที่ได้รับการปรับปรุงมีดังนี้

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ปรับปรุงข้อคำถาม

ข้อที่ 1,2,5,6,9,10,12,13,15,17,19,20,23,24,29,34 และ 37

แบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ปรับปรุงข้อคำถาม

ข้อที่ 1, 2, 5, 6, 7, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 34, 37, 38 และ 40

2) คำถามในแบบสอบทั้งสองชุดบางข้อที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมเดียวกัน แต่มีระดับความยากของคำถามต่างกัน เช่น ตัวเลขในข้อคำถามเป็นตัวเลขที่มีจำนวนมากกว่า หรือ ใช้คำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิดมากกว่า คำถามลักษณะนี้จะถูกปรับให้ใช้จำนวนและระดับการใช้ความคิดที่ใกล้เคียงกัน

1.7 นำแบบสอบทั้งสองชุดที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 128 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผ่านการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 มาแล้ว แล้วนำมาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อสอบโดยหาค่าความยากของแบบสอบ

1.8 นำผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งสองชุดมาพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป รวมทั้งพิจารณาระดับความยากของข้อคำถามแต่ละข้อในแบบสอบแต่ละชุดพร้อม ๆ กันเพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีระดับความยากของทั้งสองชุดใกล้เคียงกัน ในแบบสอบแต่ละชุด มีจำนวนข้อสอบที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้วจำนวน 30 ข้อ

1.9 นำแบบสอบทั้งสองชุดที่เป็นชุดที่ปรับปรุงภายหลังการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม กรุงเทพมหานคร ที่ผ่านการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 จำนวน 136 คน โดยนักเรียนทุกคนได้ทำแบบวัดทั้งสองชุด จากนั้นตรวจคะแนนแล้วนำมาหาค่าความยากและอำนาจจำแนก หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) และตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบทั้งสองชุด ดังนี้

1) แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.72 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.81 ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) มีค่าเท่ากับ .83

2) แบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 – 0.83 ค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร คูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (KR 20) มีค่าเท่ากับ .81

3) ตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยทำการตรวจสอบ 2 ประการ ตามข้อเสนอแนะของ เลมค์และไวเออสม่า (Lemke and Wiersma, 1976: 65) ได้แก่

3.1) ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบ
สอบทั้งสองชุด โดยการทดสอบ ค่าสถิติ t แบบกลุ่มไม่อิสระ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3.2) ทดสอบค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ
ทั้งสองชุด โดยการทดสอบค่าสถิติ t สำหรับกลุ่มไม่อิสระ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

ถ้าการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนแบบสอบทั้งสอง
ไม่แตกต่างกัน จะถือว่าแบบสอบทั้งสองชุดนั้นเป็นแบบสอบคู่ขนาน ผลการทดสอบ
แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการแบบ
สอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (แบบสอบชุดที่ 1) และแบบสอบความคงทน
ของความรู้ทางคณิตศาสตร์(แบบสอบชุดที่ 2)

แบบสอบ	n	การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ย			การทดสอบค่าความแปรปรวน		
		ค่าเฉลี่ย	t	p	ค่าความแปรปรวน	t	p
แบบสอบชุดที่ 1	136	14.95	1.858	.065	36.00	0.853	.587
แบบสอบชุดที่ 2	136	15.96			31.47		

$p < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของคะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนคณิตศาสตร์และแบบสอบความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
ดังนั้นสรุปได้ว่า แบบสอบทั้งสองชุดเป็นแบบสอบคู่ขนาน

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และแบบสอบความคงทนของ
ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์ มีจำนวน 30 ข้อ จำแนกตามเนื้อหาและระดับพฤติกรรม
ได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและระดับพฤติกรรมในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102

เนื้อหา	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การ ประเมินค่า	รวม
1. สมการ							
1.1 ปัญหา	-	1	-	-	-	-	1
1.2 คำตอบของสมการ	1	1	-	-	-	-	2
1.3 สมบัติการเท่ากัน	-	2	-	-	-	-	2
1.4 การแก้สมการ	-	1	2	-	-	-	3
1.5 โจทย์สมการ	-	1	2	1	-	-	4
รวม	1	6	4	1	-	-	12
2. คู่อันดับและกราฟ							
2.1 คู่อันดับและกราฟ	-	2	1	-	-	-	3
2.2 กราฟของสมการ	-	-	2	2	-	-	4
ชั้นเดียวสองตัวแปร							
รวม	-	2	3	2	-	-	7
3. อัตราส่วนและร้อยละ							
3.1 อัตราส่วนและอัตราส่วน ที่เท่ากัน	-	2	1	1	-	-	4
3.2 สัดส่วน	-	2	1	1	-	-	4
3.3 ร้อยละ	1	1	1	-	-	-	3
รวม	1	5	3	2	-	-	11
รวม	2	13	10	5	-	-	30

2. แบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การสร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีขั้นตอนดังนี้

2.1 กำหนดกรอบการสร้างเครื่องมือแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยศึกษาแนวคิด และวิธีการสร้างจากหนังสือ วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 สร้างแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ โดยกำหนดข้อความที่แสดงถึงความคิด ความรู้สึกที่นักเรียนมีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ตามกรอบโครงสร้างที่กำหนดไว้ (ดังตารางที่ 9) โดยให้มีทั้งข้อความด้านบวกและด้านลบ ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นต่อข้อความนั้น ในระดับของความคิดเห็น 6 ระดับ คือ

เห็นด้วยมากที่สุด หมายถึง นักเรียนมีความคิดหรือความรู้สึกตรงกับ
ข้อความนั้นมากที่สุด

เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีความคิดหรือความรู้สึกตรงกับข้อความ
นั้นพอสมควร

ค่อนข้างเห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีความคิดหรือความรู้สึกตรงกับข้อความ
นั้นเป็นบางครั้ง และบางครั้งมีความคิด
ความรู้สึกที่ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้น

ค่อนข้างไม่เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีความคิดหรือความรู้สึกที่ไม่เห็นด้วย
กับข้อความนั้นเป็นส่วนใหญ่

ไม่เห็นด้วย หมายถึง นักเรียนมีความคิดหรือความรู้สึกเกือบไม่เห็น
ด้วยเลย

ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง หมายถึง นักเรียนมีความคิดเห็นหรือความรู้สึกที่
ไม่เห็นด้วยกับข้อความนั้นเลย

กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน

ให้คะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อความในแบบวัดเจตคติต่อการเรียน
คณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ในข้อความที่เป็นข้อความในทางบวก

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	6	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	5	คะแนน
ค่อนข้างเห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

ในข้อความที่เป็นข้อความในทางลบ

เห็นด้วยมากที่สุด	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ค่อนข้างเห็นด้วย	ให้	3	คะแนน
ค่อนข้างไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	5	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	6	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

ตัดสินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาตามเกณฑ์การตัดสินดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อ การตัดสินเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

การเรียนคณิตศาสตร์

1.00 – 1.49	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำมาก
1.50 – 2.49	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ
2.50 – 3.49	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างต่ำ
3.50 – 4.49	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับค่อนข้างสูง
4.50 – 5.49	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูง
5.50 – 6.00	มีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงมาก

ในขั้นต้นแบบวัดมีจำนวนข้อคำถาม จำนวน 30 ข้อ

2.3 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน

ตรวจสอบความตรงของเครื่องมือ ในด้านเนื้อหา และความชัดเจนของภาษา โดยกำหนดคุณสมบัติของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นผู้มีวุฒิการศึกษาด้านการสอนคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับมหาบัณฑิต (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.)

ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะให้ปรับข้อคำถามให้สื่อความหมายง่ายขึ้น ซึ่งข้อคำถามที่เสนอแนะให้ปรับปรุงได้แก่ ข้อที่ 5,6,9,10,14, 15,17,18,20,22,24 และ 25

2.4 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์มาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตาม

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และได้ตัดข้อคำถามออกจำนวน 5 ข้อ คงเหลือข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ 25 ข้อ ประกอบด้วยข้อคำถามที่เป็นข้อความทางบวก จำนวน 14 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 1,2,5,7,8,9,10,11,12,13,15,17,18, และ 20 และข้อคำถามที่เป็นข้อความทางลบ จำนวน 11 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 3,4,6,14,16,19,21,22,23,24,และ25

2.5 นำแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดลองกับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 111 คน โดยนำไปทดลองกับนักเรียนโรงเรียนเจ้าพระยาวิทยายาคม กรุงเทพมหานคร จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบวัด โดยแบ่งคะแนนของนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำร้อยละ 25 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายชื่อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้สถิติ t - test คัดเลือกข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยรายชื่อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งพบว่าข้อคำถาม 1 ข้อ คือข้อ 5 ที่กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีคะแนนเฉลี่ยรายชื่อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำไม่แตกต่างกัน ข้อคำถามข้อที่ 5 จึงถูกตัดออกไป เหลือจำนวนข้อคำถามในแบบวัดจำนวน 24 ข้อ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ข้อคำถามในแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ จำแนกตามองค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์

องค์ประกอบของเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์	จำนวนข้อคำถาม	ข้อคำถาม
1. ด้านความรู้สึก	8	1, 9, 12, 13, 15, 22, 23, 24
2. ด้านพฤติกรรม	6	4, 5, 7, 8, 10, 11
3. ด้านความคิด	10	2, 3, 6, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21

ข้อคำถามที่เป็นข้อความทางบวก มีจำนวน 13 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 1,2,6,7,8,9,10,11, 12,14,16,17, และ 19

ข้อคำถามที่เป็นข้อความทางลบ จำนวน 11 ข้อ ได้แก่ข้อที่ 3,4,5,13,15,18,20, 21,22,23,และ24

2.6 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร Coefficient Alpha ของ Cronbach ซึ่งผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ .88 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .26 - .70

3. แบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด

การสร้างแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของการตระหนักรู้ในการรู้คิด เพื่อนำมากำหนดกรอบการสร้างแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า องค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการรู้คิดประกอบด้วย 1) ความรู้ หรือความเข้าใจด้านความรู้ทางพุทธิปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความรู้ ข้อเท็จจริง วิธีการ และเงื่อนไข และ 2) ความรู้ หรือความเข้าใจในด้านการกำกับพุทธิปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวางแผนการจัดการข้อมูล การกำกับตรวจสอบ การแก้ไขข้อบกพร่อง และการประเมินผล

3.2 สร้างแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด ให้ครอบคลุมตรงตามองค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการรู้คิด โดยกำหนดเป็นมาตราประเมินค่า 4 อันดับ คือ ปฏิบัติเป็นประจำ ปฏิบัติบ่อยครั้ง ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง และไม่เคยปฏิบัติเลย และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ปฏิบัติเป็นประจำ	ให้คะแนน	4
ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ให้คะแนน	3
ปฏิบัตินาน ๆ ครั้ง	ให้คะแนน	2
ไม่เคยปฏิบัติเลย	ให้คะแนน	1

เกณฑ์การตัดสินความตระหนักรู้ในการรู้คิด

ตัดสินความตระหนักรู้ในการรู้คิด โดยพิจารณาตามเกณฑ์การตัดสิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนนความตระหนักรู้ในการรู้คิด	การตัดสินการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความตระหนักรู้ในการรู้คิด
1.00 – 1.49	มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในการรู้คิดในระดับที่ต้องปรับปรุง
1.50 -- 2.49	มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในการรู้คิดในระดับพอใช้
2.50 – 3.49	มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในการรู้คิดในระดับดี
3.50 – 4.49	มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการตระหนักรู้ในการรู้คิดในระดับดีมาก

ในขั้นต้นแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดประกอบด้วยข้อคำถาม จำนวน 32 ข้อ

2.3 นำแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน

(ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) ตรวจสอบความครอบคลุมตามองค์ประกอบที่กำหนด พิจารณาความเหมาะสมของสำนวนภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีเกณฑ์การพิจารณาผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

- 1) เป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความตระหนักรู้ในการรู้คิด หรือ
- 2) เป็นผู้มีความรู้ความชำนาญและมีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์
- 3) เป็นผู้วุฒิการศึกษาด้านการสอนคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับมหาบัณฑิต

ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิโดยภาพรวมเห็นว่าข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการรู้คิด และได้เสนอแนะให้ปรับปรุงภาษาของข้อคำถามให้ชัดเจน ใช้ภาษาให้ง่ายและเหมาะสมกับระดับหรือความสามารถของผู้ตอบ

2.4 นำแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ และตัดข้อคำถามออกจำนวน 2 ข้อ คงเหลือข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดจำนวน 30 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ข้อคำถามในแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด จำแนกตามองค์ประกอบของ
ความตระหนักรู้ในการรู้คิด

องค์ประกอบของความตระหนักรู้ในการรู้คิด	จำนวนข้อคำถาม	ข้อคำถาม
1. ด้านความรู้เกี่ยวกับพหุทธิปัญญา		
1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง	4	1,15,18,23
1.2 ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ	4	2,9,16,24
1.3 ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไข	4	3,10,17,25
2. ด้านการกำกับพหุทธิปัญญา		
2.1 การวางแผน	3	4,11,26
2.2 การจัดการข้อมูล	3	5,19,27
2.3 การกำกับตรวจสอบ	4	6,12,20,28
2.4 การแก้ไขข้อบกพร่อง	4	7,13,21,29
2.5 การประเมินผล	4	8,14,22,30
รวม	30	

2.5 นำแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนศรีอยุธยา กรุงเทพมหานคร จำนวน 149 คน จากนั้นนำไปวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัด โดยแบ่งคะแนนของนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำร้อยละ 25 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้สถิติ t-test คัดเลือกข้อคำถามที่มีคะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งพบว่าข้อคำถามทั้ง 30 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ยรายข้อของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2.6 หาค่าความเที่ยงของแบบวัดความตระหนักรู้ในการรู้คิด โดยใช้สูตร Coefficient Alpha ของ Cronbach ซึ่งผลการคำนวณโดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูล SPSS ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.91 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .29 - .66

ขั้นที่ 2. การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

การทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การเตรียมใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียน แบบสหศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 52 คน โดยให้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกโรงเรียน ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ดังนี้

1.1) เป็นโรงเรียนแบบสหศึกษาที่มีการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.2) เป็นโรงเรียนที่มีห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างน้อย 7 ห้องเรียน และมีการจัดนักเรียนแบบคละความสามารถของนักเรียนไว้ในห้องเรียนเดียวกัน และนักเรียนแต่ละห้องมีจำนวนห้องละประมาณ 30 - 50 คน

2) การคัดเลือกโรงเรียนที่จะใช้ในการทดลอง โดยการสุ่มแบบเจาะจง ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกโรงเรียนนนทรีวิทยา สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ทั้งนี้เนื่องจากโรงเรียนดังกล่าวมีลักษณะตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนั้นโดยภาพรวมแล้วนักเรียนในโรงเรียนนนทรีวิทยานักเรียนที่มีความสามารถคละกัน และลักษณะโดยรวมสอดคล้อง ตรงตามสภาพทั่วไปของโรงเรียนส่วนใหญ่ในสังกัดกรมสามัญศึกษา

3) สุ่มห้องเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนนทรีวิทยา มาจำนวน 2 ห้องเรียน โดยให้การสุ่มอย่างง่าย จากนั้นสุ่มห้องเรียนเพื่อจัดลงเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ในแต่ละกลุ่มมีนักเรียนจำนวน 52 คน

2.1.2 สร้างแผนการสอน และสื่อการสอน

ผู้วิจัยจะจัดทำแผนการสอน และสื่อเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรและแบบเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ในด้านจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรม

ข้อเสนอแนะ การวัดและประเมินผล เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำแผนการสอนรายวิชา คณิตศาสตร์ ค 102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 เรื่อง รวม 31 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมระยะเวลา 10 สัปดาห์ ในการจัดการเรียนการสอนแต่ละเรื่องกำหนด จำนวนคาบเรียนดังนี้

สมการ	จำนวน 13 คาบเรียน
คู่อันดับและกราฟ	จำนวน 9 คาบเรียน
อัตราส่วนและร้อยละ	จำนวน 9 คาบเรียน

2) เขียนแผนการสอน โดยแต่ละแผนประกอบด้วย หัวเรื่อง สารระสำคัญ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา ขั้นตอนการสอนตามกระบวนการที่พัฒนาขึ้น สื่อการเรียน การสอน และการวัดและประเมินผล

3) พัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในแต่ละแผนการสอน โดยสร้างให้สอดคล้องกันในแต่ละแผน ซึ่งจะประกอบด้วย แบบฝึก เอกสารแบบฝึกหัด รูปภาพ แผนภูมิ และสื่ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

การวิจัยในขั้นตอนการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi - experiment) เป็นแบบการทดลองที่มีกลุ่มควบคุมและมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (Pretest – Posttest Control Group Design) ดังแบบการทดลองดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง	การวัดก่อนการทดลอง		การวัดหลังการทดลอง
E	O ₁	X	O ₂
C	O ₃		O ₄

E คือ กลุ่มทดลอง

C คือ กลุ่มควบคุม

O₁ O₃ คือ ค่าสังเกตหรือผลที่วัดได้จากระยะก่อนการทดลอง

O₂ O₄ คือ ค่าสังเกตหรือผลที่วัดได้จากระยะหลังการทดลอง

X คือ ตัวแปรที่จัดกระทำ (การสอนตามกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้การผสมผสานแนวคิดการประมวลสารสนเทศและการรู้คิด)

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนมีดังนี้

2.2.1 ติดต่อผู้บริหารโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอประสานความร่วมมือ ในการนำกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้

2.2.2 ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย และการประเมินผล ให้แก่คณะกรรมการโรงเรียน และครูผู้รับผิดชอบการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102

2.2.3 ประสานความร่วมมือในการกำหนดตารางการสอน ขอบเขตเนื้อหา ที่ทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 กับผู้รับผิดชอบหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง ในการจัดตารางการเรียนการสอน

2.2.4 การดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.2.4.1 การดำเนินการก่อนเริ่มการทดลอง ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความตระหนักรู้ในการรู้คิด และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นนำผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความตระหนักรู้ในการรู้คิด และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติ t -test ที่ระดับนัยสำคัญ .05 เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ในการรู้คิด และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ ผลการทดสอบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักรู้ในการรู้คิด และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และของกลุ่มควบคุม แลแสดงตารางที่ 11 – 13

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	n	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์			
		\bar{x}	$S.D.$	t	p
กลุ่มทดลอง	52	14.87	3.37	1.146	.254
กลุ่มควบคุม	52	14.12	3.30		

$p < .05$

จากตาราง 11 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	<i>n</i>	คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์			
		\bar{x}	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	52	4.37	0.67	1.146	.921
กลุ่มควบคุม	52	4.35	0.61		

$p < .05$

จากตาราง 12 พบว่าคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความตระหนักรู้ในการรู้คิดก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	<i>n</i>	คะแนนความตระหนักรู้ในการรู้คิด			
		\bar{x}	<i>S.D.</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
กลุ่มทดลอง	52	2.84	0.49	1.146	.994
กลุ่มควบคุม	52	2.84	0.37		

$p < .05$

จากตาราง 13 พบว่าคะแนนเฉลี่ยความตระหนักรู้ในการรู้คิดก่อนการทดลอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกัน

2.2.4.2 การดำเนินการทดลอง

1) กลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนแบบปกติ ตามคู่มือการเรียนของรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของสถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ รวมจำนวนคาบสอนทั้งหมด 31 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวม 10 สัปดาห์ โดยดำเนินการสอนดังนี้

1.1) ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.2) นำเข้าสู่บทเรียน โดยการจัดสถานการณ์ให้นักเรียนมีความพร้อม สร้างความสนใจ และทบทวนความรู้พื้นฐานให้นักเรียน

1.3) ดำเนินการสอนโดยมีการอธิบายเนื้อหา ให้โจทย์ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้ซักถาม

1.4) ชั้นสรุป มีการสรุปมโนทัศน์ของบทเรียนนั้น ๆ โดยให้นักเรียน ครู หรือครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและ

1.5) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามจุดประสงค์ในบทเรียน

2) กลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยดำเนินการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) สำหรับภาคปลาย ปีการศึกษา 2545 ประกอบด้วยแผนการสอนทั้งหมด 17 แผน รวม 31 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวม 10 สัปดาห์ รายละเอียดแผนการสอนและคาบเรียน ดังตารางที่ 14 ตารางที่ 14 แผนการสอนและจำนวนคาบเรียนที่สอนเพื่อทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

แผนการสอนที่	เรื่อง	จำนวนคาบเรียน
1	ปัญหาและคำตอบของสมการ	2
2	สมบัติของการเท่ากัน	2
3	การแก้สมการ (ตอนที่ 1)	2
4	การแก้สมการ(ตอนที่ 2)	2
5	การแปลโจทย์ปัญหาเป็นสมการ	1
6	การหาคำตอบของสมการจากโจทย์ปัญหา (ตอนที่ 1)	2
7	การหาคำตอบของสมการจากโจทย์ปัญหา (ตอนที่ 2)	2
8	คู่อันดับ	2
9	กราฟ	2
10	การเขียนสมการชั้นเดียวสองตัวแปร	1
11	คำตอบของสมการชั้นเดียวสองตัวแปร	2
12	กราฟของสมการชั้นเดียวสองตัวแปร	2
13	อัตราส่วน	1
14	อัตราส่วนที่เท่ากัน	2
15	สัดส่วน	2
16	การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สัดส่วน	2
17	ร้อยละ	2
รวม		31

2.2.4.3 การดำเนินการหลังการทดลอง

ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ความตระหนักรู้ในการรู้คิด ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และวัดความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังจากสิ้นสุดการทดลอง 2 สัปดาห์

2.3 การประเมินผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอน

การดำเนินการประเมินผลการทดลองใช้กระบวนการเรียนการสอนมีดังนี้

2.3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลอง และของกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.3 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความคงทนของความรู้ทางคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.5 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.6 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความตระหนักรู้ในการรู้คิดก่อนและหลังการทดลอง ของกลุ่มทดลองและของกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความตระหนักรู้ในการรู้คิดหลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t - test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05