

ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเฉทและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย



นางสาววันเพ็ญ คำเทศ

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING LESLIE DEE FINK'S MODEL OF ACTIVE LEARNING IN BIOLOGY INSTRUCTION
ON PARAGRAPH WRITING ABILITY AND LEARNING ACHIEVEMENT
OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS



Miss Wanpen Kamtet

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program Program in Science Education

Department of Curriculum, Instruction, and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ
เลสไล ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเจทและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย

โดย

นางสาววันเพ็ญ คำเทศ


สาขาวิชา

การศึกษาวิทยาศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์


คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....  คณบดีคณะกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พรทิพย์ แข็งขัน)

วันเพ็ญ คำเทศ: ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (EFFECTS OF USING LESLIE DEE FINK'S MODEL OF ACTIVE LEARNING IN BIOLOGY INSTRUCTION ON PARAGRAPH WRITING ABILITY AND LEARNING ACHIEVEMENT OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ. ทวีปรีक्षा: ผศ. ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 134 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีศรีสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.92 และ 2) แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.23-0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.29-0.75 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขตในแต่ละช่วงพัฒนาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเท่ากับ 75.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์
ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนิสิต วันเพ็ญ คำเทศ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิมพันธ์ เดชะคุปต์

4783733827: MAJOR SCIENCE EDUCATION

KEY WORD: LESLIE DEE FINK'S MODEL OF ACTIVE LEARNING/ PARAGRAPH WRITING ABILITY/
LEARNING ACHIEVEMENT

WANPEN KAMTET: EFFECTS OF USING LESLIE DEE FINK'S MODEL OF ACTIVE LEARNING IN
BIOLOGY INSTRUCTION ON PARAGRAPH WRITING ABILITY AND LEARNING ACHIEVEMENT
OF UPPER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. PIMPAN DACHAKUPT, Ph.D.
134 pp.

This study was a quasi-experimental research. The purposes of this research were to 1) study development of paragraph writing ability of students learning biology through Leslie Dee Fink's model of active learning, 2) study biology learning achievement of students learning biology through Leslie Dee Fink's model of active learning, 3) compare biology learning achievement of students learning biology through Leslie Dee Fink's model of active learning between before and after learning, and 4) compare biology learning achievement between groups learning biology through Leslie Dee Fink's model of active learning and conventional teaching method. The sample were two classrooms of the eleventh grade level of Satrisamutprakarn School in first semester of academic year 2006. They were assigned to be an experimental group with 40 students learning through Leslie Dee Fink's model of active learning and a control group with 40 students learning through conventional teaching method. The research instruments were 1) a paragraph writing ability evaluation form with reliability at 0.92, and 2) a biology learning achievement test with reliability was 0.85, the difficulty levels were 0.23-0.75, and the discrimination levels were 0.29-0.75. The collected data were analyzed by arithmetic mean, mean of percentage, standard deviation, and t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. The students learned biology through Leslie Dee Fink's model of active learning had relative gain mean score of paragraph writing ability differently in each developmental phase at 0.05 level of significance.
2. The students learned biology through Leslie Dee Fink's model of active learning had biology learning achievement mean of percentage score at 75.05 that higher than 70 percent which was the criterion score of this research.
3. After the experiment, the students learned biology through Leslie Dee Fink's model of active learning had biology learning achievement mean score higher than before the experiment at 0.05 level of significance.
4. The students learned biology through Leslie Dee Fink's model of active learning had biology learning achievement mean score higher than those who learned through conventional teaching method at 0.05 level of significance.

Department Curriculum, Instruction, and Educational Technology
Field of study Science Education
Academic year 2006

Student's signature Wanpen Kamtet
Advisor's signature Pimpans Dachakupt

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความเมตตากรุณา ช่วยเหลือ และเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ระหว่างการทำวิจัย เพื่อช่วยให้งานวิจัยสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร.พรทิพย์ แซ่ขัน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนสตรีศรีสมุทรปราการ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาจารย์ ดร.ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา ที่คอยห่วงใย ดูแล ช่วยเหลือ และให้คำแนะนำต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย ตลอดจนขอขอบคุณนักเรียนทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี ในการดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และขอบคุณลูกศิษย์ชั้นม.5/2 และม.5/4 โรงเรียนสตรีศรีสมุทรปราการ ที่น่ารักทุกคน ผู้ซึ่งให้ประสบการณ์อันน่าประทับใจ และทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการประกอบวิชาชีพครูในอนาคต

ในการศึกษาระดับปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิตครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อเฉลิมฉลองในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา ประจำปีการศึกษา 2547 ของบัณฑิตวิทยาลัยตลอดหลักสูตร การศึกษา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณทุกๆ ความปรารถนาดีและทุกๆ กำลังใจจากพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ร่วมสถาบัน ที่มีให้ผู้วิจัยเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณบิดาและมารดา ผู้ซึ่งให้ความรักและกำลังใจ ตลอดจนส่งเสริมและให้โอกาสทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยจนประสบความสำเร็จ ขอขอบคุณพี่สาวและน้องสาวที่น่ารัก ผู้ซึ่งคอยห่วงใยและให้กำลังใจเสมอมาเช่นกัน

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณค่าและคุณความดีทั้งหลาย อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาแด่บรรพคณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และบิดามารดาผู้มีพระคุณสูงสุด ด้วยความเคารพยิ่ง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญภาพ.....	ฎ

บทที่

1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	วัตถุประสงค์การวิจัย.....	7
	สมมติฐานการวิจัย.....	7
	ขอบเขตการวิจัย.....	8
	ข้อตกลงเบื้องต้น.....	9
	คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
	การเรียนรู้เชิงรุก.....	13
	แนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก.....	13
	ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก.....	16
	หลักการสอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	21
	วิธีสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	22
	ประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุก.....	30
	บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก.....	31
	รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์.....	34
	ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสไล ดี ฟิงค์.....	34
	การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์.....	35

บทที่	หน้า
อนุเขตและการเขียนอนุเขต.....	39
ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของอนุเขต.....	39
ประเภทของอนุเขต.....	46
ประโยชน์ของอนุเขต.....	49
วิธีการสร้างอนุเขต.....	50
วิธีการขยายประโยชน์ใจความสำคัญของอนุเขต.....	51
การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต.....	53
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	61
งานวิจัยในประเทศ.....	64
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	68
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	69
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	71
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	81
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	85
ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขต.....	85
ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	88
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	90
สรุปผลการวิจัย.....	91
อภิปรายผล.....	91
ข้อเสนอแนะ.....	95
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	104
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	105
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	108
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	119
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	128
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	134

สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	การเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นฝ่าย รับความรู้.....	18
2	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้องเรียน.....	70
3	เนื้อหาและจำนวนคาบในการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและ การสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน.....	73
4	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเฉท (ฉบับที่ใช้ในการทดลอง).....	76
5	ร้อยละของพฤติกรรมที่วัดแต่ละด้านในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน.....	78
6	จำนวนข้อในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและ การสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน จำแนกตามเนื้อหาวิชาและพฤติกรรม ที่ต้องการวัด.....	81
7	เกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ.....	84
8	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถ ในการเขียนอนุเฉทของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง.....	85
9	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ ทางความสามารถในการเขียนอนุเฉททั้ง 3 ช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง	86
10	ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถ ในการเขียนอนุเฉทในแต่ละช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	88
11	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และ ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่ม ทดลองก่อนและหลังทดลอง.....	88
12	ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังทดลอง.....	89

ตารางที่	หน้า	
13	คะแนนการตรวจงานเขียนอนุচ্ছেทระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญซึ่งนำไปใช้ ในการหาค่าความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนน.....	129
14	คะแนนการตรวจงานเขียนอนุচ্ছেทของผู้วิจัยจากการตรวจครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ซึ่งนำไปใช้ในการหาค่าความเที่ยงในการตรวจให้คะแนน.....	130
15	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนชีววิทยา.....	131



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก.....	20
2	รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ Fink.....	34
3	รูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design.....	68
4	ช่วงของพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขต.....	82
5	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง.....	86
6	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) พัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขต ทั้ง 3 ช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	87

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อมนุษย์ทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพต่างๆ ตลอดจนมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น เนื่องจากวิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่สามารถตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี (กรมวิชาการ, 2546: 1) ซึ่งสอดคล้องกับแนวการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้/สังคมแห่งความรู้ ตามมาตรฐานที่ 3 ของมาตรฐานการศึกษาของชาติซึ่งกล่าวไว้ว่า (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2548: 8)

“การเรียนรู้ ความรู้ นวัตกรรม สื่อ และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญของการพัฒนาสู่สังคมแห่งความรู้ การส่งเสริมและสร้างกลไกเพื่อให้คนไทยทุกคนมีโอกาสและทางเลือกที่จะเข้าถึงปัจจัยและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ด้วยรูปแบบและวิธีการที่หลากหลาย โดยได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วนของสังคม จะนำมาซึ่งการพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และขีดความสามารถของคนไทยในการพัฒนาประเทศ รวมทั้งการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของประเทศ”

ปัจจุบันการรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy – STL) ของประชาชนเป็นเครื่องชี้ระดับการพัฒนาของประเทศนั้นๆ การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้หมายความว่าเพียงแค่อ่านออกเขียนได้ เข้าใจตัวเลข และสัญลักษณ์ทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่มีจุดเน้นที่ความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถใช้ประโยชน์หรือนำแนวคิดนั้นไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถเชื่อมโยงแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับเรื่องอื่นๆ รวมทั้งสามารถสื่อสารแนวคิดดังกล่าวให้ผู้อื่นได้รับรู้ (NIER/UNESCO-APEID, 1994: 44)

การรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนั้นมีความสำคัญ แต่จากการประเมินผลสัมฤทธิ์นักเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2547 ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาพรวมระดับประเทศพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 36.91 ส่วนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ ร้อยละ 35.13 41.86 34.86 และ 44.30 ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2547: 1)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษา เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ แม้ว่าค่าเฉลี่ยของผลการสอบทุกวิชาสูงกว่าเกณฑ์ขั้นผ่านของเกณฑ์การประเมิน แต่ผลที่ได้ก็ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาชีววิทยาที่ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นผ่านของเกณฑ์การประเมิน (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2547: 31) นอกจากนี้ จากผลการรายงานเกี่ยวกับสภาพความคาดหวัง สภาพปัจจุบัน และปัญหาของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของกองวิจัยทางการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาเน้นการถ่ายทอดเนื้อหา โดยไม่คำนึงถึงกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่เรียนรู้แบบท่องจำ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2541: 58) ครูส่วนใหญ่ยังใช้วิธีสอนตามคู่มือครู ซึ่งมีได้มีการปรับให้เหมาะสมกับนักเรียนและสภาพห้องเรียน (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2541: 48) อีกทั้ง ครูวิทยาศาสตร์ใช้วิธีสอนที่ไม่หลากหลายขาดเทคนิคการสอนที่ทำให้นักเรียนสนใจ ใฝ่รู้ และเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน จึงทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541: 73)

สภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ดังที่กล่าวมานับว่าเป็นปัญหาสำคัญทางการศึกษาที่อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้น แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559) จึงได้ระบุแนวนโยบายการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยเน้นการสร้างศักยภาพของประเทศเพื่อเพิ่มสมรรถนะให้พึ่งพาตนเองได้และลดการพึ่งพาเทคโนโลยีจากภายนอก สามารถแข่งขันอย่างเสรีภายใต้ระเบียบใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างประเทศ รวมทั้งพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนไทยและสิ่งแวดล้อมโดยรวมของประเทศให้ดียิ่งขึ้นโดยต้องเร่งเสริมสร้างความรู้และการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เกิดขึ้นกับคนไทยในแต่ละช่วงอายุตามวัยอย่างเหมาะสมทุกคน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545: 56) นอกจากนี้ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดในหมวด 4 เกี่ยวกับแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 และ 24 สรุปได้ว่า การจัดการศึกษา

ต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้ฝึกทักษะ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ มีนิสัยรักการอ่าน ใฝ่รู้ สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 2-16)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีสมรรถภาพคือเก่ง มีคุณภาพคือดี เป็นผู้มีความสุขกายและจิตใจคือสุข เพื่อเป็นประชาชนที่มองกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้ เชิดชูคุณธรรม (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2542: 36) โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพและเป็นไปตามแนวคิดการสร้างความรู้ (constructivism) ให้นักเรียนได้สัมผัสกับสถานการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการและกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ลงมือปฏิบัติและสืบค้นด้วยตนเองหรือความร่วมมือจากเพื่อน ทำให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยความเข้าใจ และมีความหมาย ซึ่งความรู้ใหม่ที่ได้จากการสร้างจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและถูกเก็บไว้ในความจำระยะยาว (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียรวิทย์ ยินดีสุข, 2545: 108) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายดังกล่าวนั้น ย่อมแตกต่างกันตามสภาพและลักษณะเนื้อหาวิชา กล่าวคือ ไม่มีวิธีการใดที่ดีที่สุดวิธีเดียวที่จะใช้ได้ดีสำหรับผู้เรียนทุกคน (ภพ เทาไพบูลย์, 2542: 190) ผู้สอนจำเป็นต้องเลือกใช้และดัดแปลงวิธีสอนให้เหมาะกับบทเรียน โดยนำแนวคิด เทคนิค และวิธีการเข้ามาช่วย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้กว้างขวาง รวดเร็ว และเข้าถึงแก่นของความรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรมอย่างจริงจัง มีการร่วมมือกันระดมความคิดภายในกลุ่ม เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้กับผู้เรียน (Slavin, 1995: 49-69) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จ จำเป็นต้องใช้วิธีการที่หลากหลาย ซึ่งเนื้อหาวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ในระดับที่เท่าเทียมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ปรีชาญ เดชศรี, 2544: 15-16) วิธีการสอนที่เป็นวิธีการที่ดีที่สุดคือวิธีสอนที่สามารถกระตุ้นความสนใจทำให้เด็กมีความกระตือรือร้น อยากที่จะเรียนรู้ (มนัส บุญประกอบ, 2543: 10) ซึ่งผู้เรียนมีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จทางการเรียนโดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

การเรียนการสอนเชิงรุกเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อสร้างความรู้ด้วยความหมายด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้ Shenker, Goss และ Bernstein (1996: 1) ได้อธิบายเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุกสรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุกมุ่งเน้นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทบาทการเรียนรู้ของตนเองมากกว่าการรับความรู้หรือทักษะใหม่ๆ มาใช้โดยเป็นผู้รับ

เพียงฝ่ายเดียว การที่ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองและนำไปสู่การคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ตนกำลังทำอยู่ เป็นการเรียนรู้ที่มีคุณค่า น่าตื่นเต้น สนุกสนาน ทำทลายความรู้ความสามารถ และความสนใจของผู้เรียน

นักการศึกษาจำนวนมากได้พยายามค้นคว้าหาสาเหตุและวิธีการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อุทวิวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้ที่มีไปใช้แก้ปัญหาได้ ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ต้องการที่จะเรียนโดยการลงมือกระทำ ถามคำถาม รวบรวมข้อมูล ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ สร้างความรู้นบนพื้นฐานของความเข้าใจที่ลึกซึ้งจนสามารถตรวจสอบและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนการสอนลักษณะนี้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้สอน สามารถเชื่อมโยงความรู้จากการเรียนในชั้นเรียนกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้อื่น (National Research Council, 1996: 20)

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกโดยการพูด การฟัง การอ่าน การเขียน และการโต้ตอบความคิดเห็น เป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก (Meyers และ Jones, 1993: 11) ซึ่ง Bonwell และ Eison (1991) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของการเรียนรู้เชิงรุกโดยสรุปว่า ประกอบด้วยลักษณะสำคัญดังนี้ 1) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียน ให้น้อยลงและพัฒนาทักษะให้เกิดกับผู้เรียน 2) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนโดยลงมือกระทำมากกว่านั่งฟังเพียงอย่างเดียว 3) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน อภิปราย และเขียน 4) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน 5) ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดระดับสูงในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล การนำความรู้ไปใช้ และ 6) ทั้งผู้เรียนและผู้สอนสามารถรับข้อมูลป้อนกลับจากการสะท้อนความคิดได้อย่างรวดเร็ว

ธรรมชาติของการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเรียนรู้ที่ต้องใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง ผ่านทางการจัดการตนเองให้เรียนรู้และช่วยพัฒนาเพื่อนร่วมชั้น ซึ่งจะก่อให้เกิดการสร้างสรรค์พัฒนาความรู้ ความเข้าใจและทักษะที่หลากหลาย เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากกว่าการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นเพียงแต่ฝ่ายรับความรู้เพียงอย่างเดียว

การเรียนรู้เชิงรุกก่อประโยชน์ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยเพิ่มแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ลดการแข่งขันและการแยกตัวจากชั้นเรียนของผู้เรียนทุกๆ คน เรียนรู้ที่จะทำงานร่วมกัน และสามารถได้ข้อมูลป้อนกลับทันที เนื่องจากธรรมชาติของการเรียนรู้เป็นแบบที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าคำแนะนำที่ได้จากการเรียนรู้กับเพื่อนมีคุณค่า (Meyers และ Jones, 1993: xxi) ทั้งเป็นการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับประสบการณ์ชีวิตของผู้เรียน เชื่อมโยงความรู้เดิม และส่งเสริมความจำในระยะยาว (Campbell และ Piccinin, 1999: online) และพัฒนาทักษะการคิดระดับสูงอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินข้อมูลในสถานการณ์ใหม่ ได้ดี ในที่สุดจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจจนสามารถชี้นำตนเองตลอดชีวิต ในฐานะผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (Bonwell และ Eison, 1991: online) ซึ่ง Fink (1999: online) ได้นำเสนอแนวคิดใหม่เรื่องของการเรียนรู้เชิงรุก สรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะรวมถึงชนิดของประสบการณ์ที่ได้จากการสื่อสารทั้งกับตนเองและผู้อื่น ตลอดจนการสังเกต และการลงมือกระทำ ซึ่ง Fink ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกที่ประกอบด้วยกิจกรรม 4 ประการ คือ กิจกรรมการสื่อสารกับตนเอง การสื่อสารกับผู้อื่น การสังเกต และการลงมือกระทำ พร้อมทั้งเสนอแนะการนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวไปใช้ในชั้นเรียนในลักษณะของการจัดกิจกรรมที่สามารถกระทำได้อย่างหลากหลาย ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับธรรมชาติของการเรียนรู้เชิงรุกที่กล่าวมาข้างต้น

การเขียนเป็นประสบการณ์ทางภาษาที่สำคัญและเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน สมรรถภาพด้านการเขียนเกิดขึ้นโดยการลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การมีความรู้ทางไวยากรณ์เท่านั้นก็เขียนได้ กิจกรรมวิทยาศาสตร์ก็เป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการเขียนของนักเรียน การเขียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เนื่องจากเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ความรู้ และสะท้อนความคิด ในขณะที่นักเรียนลงมือเขียน เมื่อนักเรียนเกิดความสับสนในมนต์ศนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะทำความเข้าใจมนต์ศนวิทยาศาสตร์เหล่านั้นโดยเชื่อมโยงเข้ากับตัวอย่างรูปธรรมที่พบในชีวิตประจำวัน (Harmelink, 1998: 38) นอกจากนี้ การเขียนทางวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้นักเรียนมีทักษะในการสื่อความหมาย เนื่องจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเกี่ยวข้องกับการสื่อความหมาย ไม่ว่าจะเป็นการสื่อความหมายในแนวคิดหรือสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้อื่นได้รับรู้

อย่างไรก็ตาม หลักสูตรวิทยาศาสตร์ไม่เน้นทักษะการเขียนเท่าที่ควรเพราะครูวิทยาศาสตร์เห็นว่าเป็นการยากที่จะให้คะแนนการเขียนของนักเรียน เนื่องจากครูวิทยาศาสตร์ไม่ได้รับการฝึกฝนด้านทักษะการเขียน และกังวลว่าจะไม่มีเวลาเพียงพอในการสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร ครูจึงไม่ค่อยฝึกให้นักเรียนเขียน และให้ความสำคัญกับการเขียนน้อย นักเรียนจึงขาดทักษะในการเขียนทางวิทยาศาสตร์ (Harmelink, 1998: 36)

การเขียนในการเรียนรู้เชิงรุกมีความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความเจริญงอกงามทางปัญญาได้ซึ่ง Meyers และ Jones (1993: 23) ได้กล่าวถึงการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุกสรุปได้ว่าการเขียนทำให้ความคิดชัดเจนขึ้น การเขียนเป็นการสื่อสารทั้งกับผู้อ่านและตนเอง จุดประสงค์ของการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุกคือ ช่วยให้ผู้เรียนได้สำรวจความคิดของตนเองเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือประเด็นสำคัญที่ได้เรียนในแต่ละครั้ง เพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามทางปัญญา ส่วน Emig (1977: 125) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุกสรุปได้ว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเกิดขึ้นเมื่อการเรียนรู้นั้นได้รับการส่งเสริมให้มีการเขียนซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันของมือ ตา และสมอง ซึ่งเป็นอวัยวะที่มีส่วนช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้อยู่แล้วตามธรรมชาติ การเขียนจึงเป็นตัวแทนของวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนั้น การเขียนจึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในชั้นเรียน นอกจากนี้ Angelo (1991: 2) ได้กล่าวถึงการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุก โดยเน้นกิจกรรมการฝึกเขียนแบบสั้น (short writing exercises) ว่าช่วยให้ครูทราบถึงผลย้อนกลับของคุณภาพการสอนของตน สิ่งที่คุณได้เรียนรู้และช่วยให้คุณเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ของตนด้วย ซึ่งข้อได้เปรียบของการฝึกเขียนแบบสั้นคือสามารถใช้ได้กับห้องเรียนทุกขนาด Fulwiler (1987: 51) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกโดยการมอบหมายให้ผู้เรียนเขียนรายงานสรุปมโนทัศน์ที่ยากต่อการเข้าใจให้มีความชัดเจน และง่ายต่อการเข้าใจมากขึ้น จากนั้นให้อธิบายมโนทัศน์ดังกล่าวให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟังจนเพื่อนเกิดความเข้าใจดีขึ้น ในขณะที่เดียวกันครูก็สามารถรู้ถึงความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆ ของผู้เรียนด้วย ซึ่ง Fulwiler พบว่า การที่ผู้เรียนเขียนสรุปมโนทัศน์ได้ตอบกับเพื่อน ช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่ตนเขียนมากขึ้นด้วย

ในชีวิตการเรียนของผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องใช้ทักษะการเขียน ไม่ว่าจะเป็นการเขียนรายงานหรือการเขียนตอบข้อสอบอัตนัย ซึ่งส่วนใหญ่มีพื้นฐานมาจากการเขียนอนุচ্ছেท (paragraph writing) ดังนั้น การฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเขียนอนุচ্ছেทจึงมีประโยชน์ต่อผู้เรียนในการเรียน และเนื่องจากการเขียนอนุচ্ছেทเป็นการเขียนที่ต้องมีการแสดงความคิด จัดลำดับความคิด และเลือกใช้คำให้ถูกต้อง และสื่อความหมายได้ชัดเจน การฝึกเขียนอนุচ্ছেทจึงสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนให้กับผู้เรียนได้

จากแนวคิดทางทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มาจัดการเรียนการสอนชีววิทยาเพื่อศึกษาผลของการเรียน การสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุচ্ছেทและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการสนับสนุน

และพัฒนาการนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุচ্ছেทของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

สมมติฐานการวิจัย

การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำของจอห์น ดิวอี้ ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับธรรมชาติของผู้เรียนที่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านประสบการณ์จากการลงมือทำ การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน การคิด และการเขียน ผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งผู้เรียนจะมีโอกาสได้สื่อสารกับผู้อื่นจากการได้ร่วมอภิปราย ซักถาม เพื่อทำให้เกิดความกระจ่างชัดทางความคิด ก่อนที่จะสะท้อนความคิดออกมาด้วยการเขียน ซึ่งการเขียนทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น สามารถสร้างมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้องและทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากขึ้น (Meyers และ Jones, 1993: 6; Harmelink, 1998: 36; Rivard และ Straw, 2000: 566-593)

Wahyudi และ Treagust (2001: 7-20) ได้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีทักษะการเขียนดีขึ้น และมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้งมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Prain และ Hand (1999:151-162) ที่พบว่าการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุกสามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะการรู้คิดของผู้เรียนได้ และรวมถึง

ผลการวิจัยของ Key และคณะ (1999: 1065 -1084) ที่พบว่า การใช้การเขียนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทำให้ความเข้าใจที่คลุมเครือเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้รับการปรับแก้ให้มีความเข้าใจที่ชัดเจน ถูกต้อง และลึกซึ้งมากขึ้นกว่าเดิม

นอกจากนี้ ศิริวรรณ ฉากแก้ว (2536:ง) ได้วิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย มีความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ และจากผลการวิจัยของศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547) พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเหตุในแต่ละช่วงพัฒนาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุทพรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้
 - 2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนการสอนชีววิทยา ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 การเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไค ดี ฟิงค์

2.1.2 การเรียนการสอนชีววิทยาแบบปกติ

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความสามารถในการเขียนอนุเฉท

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

2.3. ตัวแปรควบคุม คือ ตัวแปรที่ผู้วิจัยควบคุมให้เหมือนกันทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

2.3.1 ระดับความสามารถทางการเรียนชีววิทยา โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40241 ชีววิทยา 1 ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3.2 เนื้อหาวิชาและจำนวนเรื่องที่ใช้สอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเนื้อหาเดียวกันคือ เนื้อหาในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.3.3 ผู้สอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเองทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.4 ระยะเวลาที่สอน จำนวนคาบที่ใช้ในการสอนเนื้อหาแต่ละเรื่อง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ข้อตกลงเบื้องต้น

ความแตกต่างของเวลาที่จัดการเรียนการสอนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ไม่มีผลต่อความสามารถในการเขียนอนุเฉทและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไค ดี ฟิงค์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนและวิธีสอนที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะการฟัง การพูด การอ่าน การคิด และการเขียน ผ่านการทำกิจกรรม 4 ประการ ซึ่งประกอบด้วย

1. การสื่อสารกับตนเอง (Dialogue with Self) หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนได้นำข้อมูลที่ได้จากการอ่าน การฟัง มาประมวล แล้วเขียนสะท้อนความคิดของตนเองออกมาก่อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
2. การสื่อสารกับผู้อื่น (Dialogue with Other) หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากข้อมูลที่ผ่านการประมวลแล้วเขียนออกมานั้นไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน
3. การสังเกต (Observing) หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
4. การลงมือกระทำ (Doing) หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การเรียนการสอนชีววิทยาแบบปกติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติมชีววิทยา เล่ม 2 ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่เน้นการสอนแบบสืบสอบ ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยการกำหนดปัญหา
2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และข้อควรระวังในการทำการทดลอง
 - 2.2 ขั้นปฏิบัติการทดลอง นักเรียนทำการทดลองด้วยตนเอง พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
 - 2.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง นักเรียนนำเสนอข้อมูล จากนั้นครูนำอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนสรุปผลการทดลอง
3. ขั้นสรุป ครูเป็นผู้สรุปเนื้อหาของบทเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนชีววิทยา ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้านคือ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน วัดได้จากคะแนนของนักเรียนในการทำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

อนุเจต หมายถึง ข้อความตอนหนึ่งๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเรื่องราวต่างๆ โดยข้อความดังกล่าวประกอบด้วยใจความสำคัญเพียงประการเดียวซึ่งแสดงถึงการมีเอกภาพ และส่วนขยายใจความสำคัญนั้น ซึ่งทำให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อความได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

ความสามารถในการเขียนอนุเจต หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเขียนข้อความตอนหนึ่งๆ เพื่อถ่ายทอดความคิดออกมาอย่างเป็นระบบ ซึ่งข้อความดังกล่าวมีใจความสำคัญเพียงประการเดียว และประกอบด้วยส่วนขยายใจความสำคัญ โดยใช้ภาษาได้ถูกต้องตามหลักภาษา ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนจากแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจตที่กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบรูบริคส์ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น

นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย หมายถึง นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุทพรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.1 แนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.2 ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.3 หลักการสอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.4 วิธีสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุก
 - 1.6 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
 - 2.1 ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
 - 2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
3. อนุเขตและการเขียนอนุเขต
 - 3.1 ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของอนุเขต
 - 3.2 ประเภทของอนุเขต
 - 3.3 ประโยชน์ของอนุเขต
 - 3.4 วิธีการสร้างอนุเขต
 - 3.5 วิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเขต
 - 3.6 การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

1. การเรียนรู้เชิงรุก (active learning)

1.1 แนวคิดและทฤษฎีที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนการสอนเชิงรุกเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลายผ่านการฟัง พูด อ่าน คิด และเขียน ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวเป็นโอกาสในการที่ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลและประสบการณ์จากการที่ผู้เรียนได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของตนเอง แล้วจึงเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างความรู้ที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget (Piaget's Theory of Cognitive Development) นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เชิงรุกผ่านประสบการณ์จากการลงมือทำยังสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (learning by doing) ของ John Dewey อีกด้วย (Lorenzen, 2001: online) ซึ่งทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และแนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำของ John Dewey มีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Jean Piaget ได้ศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนหรือกระบวนการของพัฒนาการทางสติปัญญาของคน โดยอธิบายว่า พัฒนาการทางสติปัญญาของคนมีลักษณะเดียวกันในช่วงอายุเท่ากัน และแตกต่างกันในช่วงอายุต่างกัน พัฒนาการทางสติปัญญาเป็นผลมาจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม โดยบุคคลพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลด้วยการใช้กระบวนการดูดซึมและกระบวนการปรับให้เหมาะสม จนทำให้เกิดการเรียนรู้โดยเริ่มจากการสัมผัส ต่อมาจึงเกิดความคิดทางรูปธรรมและพัฒนาไปเรื่อยๆ จนเกิดความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้น (Piaget, 1964 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2544: 13)

การเกิดพัฒนาการทางสติปัญญาตามทฤษฎีของ Piaget เป็นผลเนื่องจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลพยายามปรับตัวโดยใช้กระบวนการ 2 อย่าง (Piaget, 1964 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี, 2544: 13) คือ

1) กระบวนการดูดซึม (assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดจากการที่เด็กพบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แล้วรับหรือดูดซึมภาพและเหตุการณ์ต่างๆ เข้าไว้ในความคิดของตน

2) กระบวนการปรับให้เหมาะ (accommodation) เป็นกระบวนการปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ หรือสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งใหม่ ทำให้เด็กอยู่ในสภาวะสมดุล (equilibrium) ซึ่งทำให้คนสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ (adaptation) และเกิดโครงสร้างทางปัญญาที่เรียกว่า schema ซึ่งบุคคลจะใช้ตีความหมายสิ่งที่รับรู้ต่างๆ หากบุคคลไม่สามารถปรับความรู้เดิมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ได้ ก็จะเกิดสภาวะไม่สมดุล (disequilibrium) ขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (cognitive conflict) ขึ้นในตัวบุคคล

ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget

Piaget ได้แบ่งขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลออกเป็น 4 ขั้น เริ่มตั้งแต่แรกเกิดจนถึงวัยรุ่น ซึ่งในแต่ละขั้นจะสัมพันธ์กับช่วงอายุ (Piaget, 1964 อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี, 2544: 13) โดยมีลำดับขั้นดังนี้

1) ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (sensory-motor stage) เป็นระยะพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิด จนถึงอายุ 2 ปี ในวัยนี้เด็กจะเริ่มพัฒนาการรับรู้ โดยใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ตา หู มือ และเท้า ตลอดจนเริ่มมีการพัฒนาการใช้อวัยวะต่างๆ ได้ เช่น การฝึกหยิบจับสิ่งของต่างๆ ฝึกการไต่ยีนและการมอง เป็นต้น

2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (preoperational stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 2 ปีจนถึง 7 ปี เด็กวัยนี้จะเริ่มมีพัฒนาการอย่างเป็นระบบมากขึ้น มีการพัฒนาของสมองที่ใช้ควบคุมการพัฒนา ลักษณะนิสัยและการทำงานของอวัยวะต่างๆ ให้มีความสัมพันธ์กันภายใต้การควบคุมของสมอง เช่น เล่นกีฬา

3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (concrete operational stage) เริ่มตั้งแต่อายุ 7 ปี จนถึง 11 ปี เด็กช่วงนี้จะมีการพัฒนาสมองมากขึ้น สามารถเรียนรู้และจำแนกสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ แต่จะยังไม่สามารถจินตนาการเกี่ยวกับเรื่องราวที่เป็นนามธรรมได้

4) ขั้นการคิดแบบนามธรรม (formal operational stage) เป็นพัฒนาการช่วงสุดท้ายของเด็กที่มีอายุอยู่ในช่วง 12-15 ปี เด็กในช่วงอายุนี้สามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและคิดในสิ่งที่ซับซ้อนอย่างเป็นนามธรรมได้มากขึ้น เมื่อเด็กพัฒนาได้อย่างเต็มที่แล้ว จะสามารถคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผลและแก้ปัญหาได้อย่างดีจนพร้อมที่จะเป็นผู้ใหญ่ที่มีวุฒิภาวะได้

จากแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget สรุปได้ว่า เด็กจะเรียนรู้ได้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยการปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุล ซึ่งต้องใช้กระบวนการทางสมอง 2 กระบวนการ คือ กระบวนการดูดซึม และกระบวนการปรับให้เหมาะ

เริ่มจากการรับรู้ประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่ แล้วเกิดการซึมซับเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา หากประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่นั้นเข้ากันได้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาก็จะก่อให้เกิดสภาวะสมดุลขึ้น แต่ถ้าประสบการณ์หรือข้อมูลใหม่นั้นไม่สามารถเข้ากันได้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างทางปัญญาก็จะก่อให้เกิดสภาวะไม่สมดุลขึ้น เด็กก็จะปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาเพื่อให้เข้าสู่สภาวะสมดุลอีกครั้ง ทำให้สติปัญญาของเด็กมีพัฒนาการสูงขึ้นต่อไป

1.1.2 แนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำของ John Dewey

John Dewey เป็นนักปรัชญาปฏิบัตินิยม นักการศึกษา และนักจิตวิทยาชาวอเมริกันที่มีความเชื่อว่าสิ่งสำคัญที่จะทำให้คนเราปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีหรือไม่ นั่นคือประสบการณ์ ซึ่งเขาเห็นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการกระทำ ซึ่งเป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อตนเอง แล้วจึงสร้างเป็นองค์ความรู้ขึ้นมา Dewey ได้ประยุกต์ความคิดเรื่องประสบการณ์กับการเรียนรู้ โดยอธิบายว่าประสบการณ์มีลักษณะเป็นธรรมชาติและเป็นกระบวนการคิดซึ่งแสดงปฏิภยาระหว่างร่างกายจิตใจ กับสภาพแวดล้อม ซึ่งประสบการณ์ดังกล่าวแบ่งออกเป็นประสบการณ์ปฐมภูมิ และประสบการณ์ทุติยภูมิ ประสบการณ์ปฐมภูมิคือ ประสบการณ์ที่ยังไม่มีความรู้ หรือยังไม่ผ่านกระบวนการคิดไตร่ตรอง เช่น การที่เด็กนำมือไปแหย่ไฟแล้วบาดเจ็บจากความร้อนของไฟ ส่วนประสบการณ์ทุติยภูมิคือ ประสบการณ์ที่เป็นความรู้ ผ่านกระบวนการคิดไตร่ตรองแล้ว เช่น เมื่อเด็กรู้ว่าถ้านำมือไปแหย่ไฟแล้วจะบาดเจ็บก็จะเกิดการเรียนรู้และไม่ทำอีก เป็นต้น ซึ่งประสบการณ์ทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมีความสัมพันธ์และต่อเนื่องกัน (Dewey, 1938 อ้างถึงในสุทธา พันธช, 2546: 21)

การให้การศึกษาแก่ผู้เรียนจำเป็นต้องเลือกประสบการณ์สำหรับผู้เรียน ซึ่ง Dewey ได้เสนอหลักเกณฑ์การเลือกประสบการณ์ไว้ดังนี้

- 1) ประสบการณ์ต้องมีความต่อเนื่องกัน (continuity of experience) หลักเกณฑ์นี้หมายความว่าเราต้องแยกได้ว่าประสบการณ์ใดเป็นประสบการณ์ที่มีค่าทางการศึกษา และประสบการณ์ใดไม่มีค่า ซึ่งประสบการณ์ที่ไม่มีค่า คือ ประสบการณ์ที่ทำให้ประสบการณ์อื่นๆ ที่จะตามมาหยุดชะงักไป หลักความต่อเนื่องของประสบการณ์นี้ สืบเนื่องมาจากความเชื่อเรื่องนิสัยของคนเราที่ว่าขณะที่ประสบการณ์ต่างๆ ผ่านเข้ามาและเรามีปฏิภยโต้ตอบในสถานการณ์ต่างๆ นั้น มนุษย์เราจำเป็นต้องมีการปรับตัวตลอดเวลา นิสัยของคนจึงครอบคลุมทัศนคติทั้งทางอารมณ์และปัญญาของคนๆ นั้น รวมถึงวิธีการตอบสนองต่อ

เงื่อนไขหรือสภาพแวดล้อมที่เผชิญในการดำรงชีวิต ประสบการณ์แต่ละครั้งจึงต้องมีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไป

2) ประสบการณ์ต้องเป็นการมีปฏิริยาต่อกันหรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายในตัวมนุษย์กับสถานการณ์ภายนอก ซึ่งความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นต้องประกอบด้วย 2 ส่วนคือทั้งตัวบุคคลเองและสภาพแวดล้อมซึ่งต่างก็มีปฏิริยาต่อกัน สภาพแวดล้อมสัมพันธ์กับบุคคลทั้งในด้านความต้องการจำเป็น ความปรารถนาในจุดมุ่งหมาย และสมรรถภาพที่จะสร้างประสบการณ์ของคน การเลือกประสบการณ์ตามเกณฑ์นี้คือ พยายามหาทางปรับปัจจัยภายนอกได้แก่ เนื้อหาวิชาความรู้ อุปกรณ์การเรียนการสอน วิธีสอน สภาพห้องเรียน และปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาให้เข้ากับความสนใจและสมรรถภาพของผู้เรียน

จากหลักเกณฑ์การเลือกประสบการณ์สำหรับผู้เรียนของ Dewey สรุปได้ว่า ประสบการณ์ที่เลือกสรรนั้นต้องส่งเสริมให้เกิดประสบการณ์ใหม่ๆ ที่ดีและนำไปสู่ความเจริญงอกงาม ความรู้ที่ได้จากสถานการณ์หนึ่งจะกลายเป็นเครื่องมือเพื่อความเข้าใจสถานการณ์ที่จะเกิดตามมา ประสบการณ์ใหม่จึงต่อเนื่องกับประสบการณ์เก่าเรื่อยไป

1.2 ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมาย ตลอดจนกล่าวถึงลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุกไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุก คือ กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนจะมีอิสระ เป็นตัวของตัวเอง ควบคุมตัวเองอยู่ในระดับสูง นักเรียนเป็นผู้กระทำ และคิดในสิ่งที่กระทำ รวมทั้งต้องแสวงหาข้อมูลข่าวสารเพื่อนำไปสู่การแปลและถ่ายทอด โดยมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และสะท้อนความคิด (Schomborg, 1986: online)

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนการสอนที่กำหนดให้นักเรียนพูดและเขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน โดยมีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์ในอดีตและยุคสมัยใช้กับชีวิตประจำวัน (Chickering และ Gamson, 1987: online)

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นกิจกรรมที่นักเรียนเป็นผู้กระทำและในขณะเดียวกันก็คิดในสิ่งที่กำลังทำด้วย ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูง คือคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ และประเมินค่า (Bonwell และ Eison, 1991: online)

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูด ฟัง อ่าน เขียน และแสดงความคิดเห็นขณะลงมือทำกิจกรรมในกระบวนการแก้ปัญหา การอภิปรายกลุ่มย่อยแบบไม่เป็นทางการ สถานการณ์จำลอง กรณีศึกษา การแสดงบทบาทสมมติ และกิจกรรมอื่นๆ ซึ่งนักเรียนต้องประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ในการทำกิจกรรมดังกล่าวด้วย (Meyers และ Jones, 1993: xi)

การเรียนรู้เชิงรุก คือ การเรียนการสอนที่นักเรียนมีอิสระในการเรียน และมีการควบคุมตัวเองอยู่ในระดับสูง ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยลักษณะของกิจกรรมจะครอบคลุมกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจัดกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็กๆ ลักษณะ การสอนตรงกันข้ามกับการสอนแบบบรรยาย และประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ที่กระตุ้นและจูงใจนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดทักษะด้าน การติดต่อสื่อสาร เกิดความรู้สึกสนุกสนานขณะเรียน เกิดทัศนคติทางบวกในการเรียนเพิ่มขึ้น และเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่นักเรียนมีกิจกรรมร่วมกันในลักษณะของการร่วมแรงร่วมใจ ได้ทำงานเป็นกลุ่ม โดยมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน และนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน (Sutherland, 1996: 3)

การเรียนรู้เชิงรุก หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติทั้งในเชิงทักษะต่างๆ เช่น การทดลอง การสำรวจตรวจสอบและปฏิบัติเพื่อพัฒนาเชาวน์ปัญญา เช่น การคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์ วิวิจารณ์ หรือการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ เพื่อแทนที่การเรียนการสอนที่ครูบอกเล่าให้นักเรียนได้ฟังเพียงฝ่ายเดียว (ปรีชาญู เดชศรี, 2545: 53)

การเรียนรู้เชิงรุก คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยความหมาย โดยการร่วมมือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ในการนี้ ครูต้องลดบทบาทในการสอนและการให้ข้อความรู้แก่นักเรียนโดยตรง แต่ไปเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการที่จะทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้นและอย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์โดยการพูด การเขียน หรือการอภิปรายกับเพื่อนๆ (บุหงา วัฒนะ, 2546: 30)

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการเรียนที่นักเรียนต้องหาความหมายและทำความเข้าใจด้วยตนเอง หรือร่วมกันกับเพื่อน เช่น ร่วมสืบหาคำตอบ ร่วมอภิปราย ร่วมนำเสนอ และร่วมสรุปความคิดรวบยอด หรืออีกนัยหนึ่งคือ การเปลี่ยนนักเรียนจากการเป็นผู้นั่งฟังเพียงอย่างเดียว เป็นนักเรียนที่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการแสวงหาความรู้ที่ครูกำหนด (ศักดิ์ ไชยกิจบุญ, 2548: 12)

ความหมายของการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุก คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการพูด ฟัง อ่าน คิด เขียนและแสดงความคิดเห็นขณะลงมือปฏิบัติกิจกรรมซึ่งประกอบด้วยวิธีสอนและเทคนิค การสอนที่หลากหลายซึ่งส่งผลให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างมีความหมาย

1.2.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก

Bonwell และ Eison (1991) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกว่าประกอบด้วยลักษณะดังนี้

- 1) เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งลดกระบวนการสื่อสารและการถ่ายทอดเนื้อหาให้กับนักเรียนเพียงอย่างเดียว และเน้นการพัฒนาการคิดระดับสูง
- 2) เน้นให้นักเรียนลงมือปฏิบัติมากกว่าฟังบรรยาย
- 3) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อ่าน เขียน และอภิปราย
- 4) เน้นการสำรวจเจตคติและคุณค่าที่มีอยู่ในตัวนักเรียน
- 5) เน้นการวัดและประเมินด้านการคิดระดับสูง
- 6) ทั้งครูและนักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับจากการสะท้อนความคิดอย่างรวดเร็ว

Brandes และ Ginnis (1986: online) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนรู้เชิงรุกซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ และสรุปความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้เพียงอย่างเดียวไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้

	ครู	นักเรียน	
การเรียนรู้เชิงรุก (active learning)	การเรียนรู้ที่นักเรียน เป็นฝ่ายรับความรู้ (passive learning)	การเรียนรู้เชิงรุก (active learning)	การเรียนรู้ที่นักเรียน เป็นฝ่ายรับความรู้ (passive learning)
เน้นการร่วมมือระหว่างครู เป็นเพียงผู้ชี้แนะ ประสบการณ์และอำนาจ ความสะดวกในการเรียนรู้	เน้นการแข่งขันระหว่างครู เป็นผู้ชี้แนะและจัดเนื้อหาเอง ทั้งหมด	เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่ หลากหลาย	เน้นการฟังบรรยายจากครู เรียนในห้องเรียนรวมทั้งชั้น

ตารางที่ 1 (ต่อ)

	ครู	นักเรียน	
	การเรียนรู้ที่นักเรียน เป็นฝ่ายรับความรู้ (passive learning)	การเรียนรู้เชิงรุก (active learning)	การเรียนรู้ที่นักเรียน เป็นฝ่ายรับความรู้ (passive learning)
เน้นให้นักเรียนมีทักษะ การคิดวิเคราะห์และ การแก้ปัญหา	เน้นความรู้ในเนื้อหาวิชา	รับผิดชอบการเรียนรู้ของ ตนเอง	ให้ครูรับผิดชอบการเรียนรู้ ของนักเรียน
เปิดโอกาสให้นักเรียนมี ส่วนร่วมในการวางแผน หลักสูตร	เป็นผู้วางแผนหลักสูตร เพียงผู้เดียว	เป็นเจ้าของความคิดและ การทำงาน	ให้ครูเป็นผู้ใส่ความรู้ลงใน สมองของนักเรียน
ใช้วิธีการเรียนรู้ที่ หลากหลาย	จำกัดวิธีการเรียนรู้และ กิจกรรม	มีวินัยในตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้	มีครูเป็นผู้วางกฎระเบียบ เป็นฝ่ายรับความรู้ที่ครู ถ่ายทอดเพียงอย่างเดียว

บุหงา วัฒนะ (2546: 33) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกว่า ประกอบด้วยลักษณะดังนี้

- 1) มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับครู
- 2) มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนด้วยกัน
- 3) บรรลุผลสำเร็จทางด้านวิชาการ
- 4) เกิดทักษะทางด้านติดต่อสื่อสารระหว่างกัน
- 5) มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดไปสู่ระดับที่สูงขึ้น
- 6) เกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและเกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้

ศักดิ์ ไชยกิจปัญญา (2548: 12) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกว่า นักเรียนควรมีลักษณะดังนี้

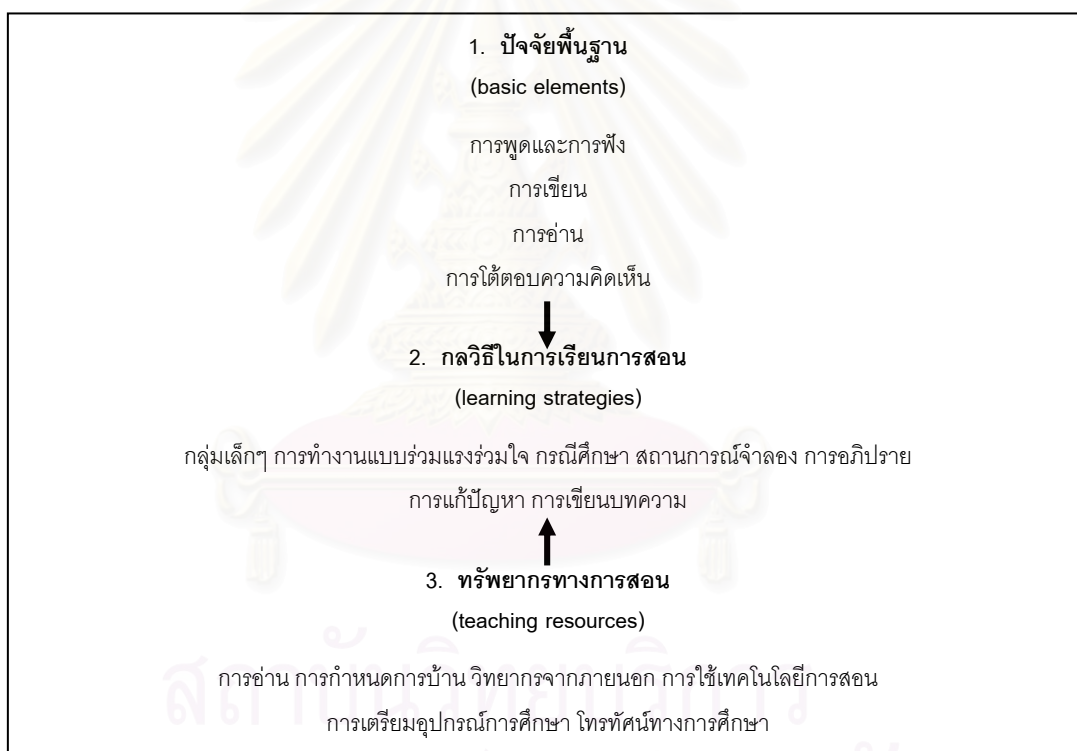
- 1) มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
- 2) ได้พัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 3) ได้พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง คือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล
- 4) กระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม

ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุกมีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายและก่อให้เกิด

การมีปฏิสัมพันธ์ทั้งระหว่างนักเรียนด้วยกันและนักเรียนกับครู โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียน ให้นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ทักษะการฟัง พูด อ่าน คิด และเขียนในการลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร และทักษะการคิดไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและเกิดแรงจูงใจในการเรียน

1.2.3 องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก

Meyers และ Jones (1993: 20) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการจัดการเรียนการสอนว่า ประกอบด้วยปัจจัยที่มีความเกี่ยวข้องกัน 3 ประการ ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐาน กลวิธีในการเรียนการสอน และทรัพยากรทางการสอน โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงรุก (Meyers และ Jones, 1993: 20)

จากภาพที่ 1 Meyers และ Jones ได้อธิบายว่าการพูดและการฟังมีความสำคัญเพราะจะทำให้ครูรู้ถึงความคิดของนักเรียน ครูต้องสร้างตัวอย่างของการพูดที่ดีโดยการสอน ขณะเดียวกันครูควรฟังความคิดเห็นของนักเรียนด้วย และหากนักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องใด ครูต้องให้ความช่วยเหลือโดยการอธิบายเพิ่มเติม ในด้านการเขียน การเขียนจะช่วยให้ความคิดของนักเรียนชัดเจนขึ้น และเป้าหมายของการเขียนในการเรียนรู้เชิงรุก คือ ช่วยให้นักเรียนได้สำรวจ

ความคิดของตนเองเกี่ยวกับมโนทัศน์หรือประเด็นที่ได้ศึกษาเพื่อให้เกิดความเจริญงอกงามทางสติปัญญา นอกจากนี้ Angelo (1991, cited in Meyers และ Jones, 1993: 24) ได้เสนอแนวการฝึกเขียนที่มีประสิทธิภาพโดยการให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้ 1) ตอบคำถามว่าได้แนวคิดสำคัญใดในการเรียนวันนี้ 2) ให้นักเรียนตั้งคำถามจากการเรียนคนละ 1 คำถาม 3) ให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้ที่ได้จากการอ่าน ซึ่งการอ่านจะช่วยพัฒนาทักษะของการคิดขั้นสูง เพราะมีการเชื่อมโยงความคิดกับแหล่งข้อมูล ส่วนการโต้ตอบความคิดเห็นถือว่าการสะท้อนความคิด ซึ่งอาจแสดงออกมาในลักษณะของการเขียนก็ได้

1.3 หลักการสอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Shenker, Goss และ Bernstein (1996: online) ได้กล่าวถึงหลักการสอนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกไว้ ดังนี้

1) ครูควรสื่อสารกับนักเรียนให้ชัดเจนในเรื่องของการเรียนการสอน เนื่องจาก การเรียนรู้เชิงรุกเป็นการขยายทักษะการคิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตลอดจนความสามารถของการประยุกต์เนื้อหาของนักเรียน

2) การจัดการเรียนรู้เชิงรุกควรส่งเสริมความรับผิดชอบในการค้นคว้า และส่งเสริม การเรียนรู้นอกเวลาของนักเรียน รวมทั้งการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ อีกทั้งต้องมุ่งเน้นให้ นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น

3) การเรียนแบบบรรยายในชั้นเรียนอาจจะครอบคลุมเนื้อหามากกว่า แต่เมื่อนักเรียนออกจากชั้นเรียน เนื้อหาที่มากจนไม่ชัดเจนจะทำให้นักเรียนสับสนและไม่เข้าใจได้ ถึงแม้ว่าการเรียนรู้เชิงรุกจะใช้เวลาสอนมากกว่าและเรียนรู้มโนทัศน์ได้น้อยกว่า แต่ครูสามารถปรับแก้ได้ โดยสอนมโนทัศน์ที่สำคัญและสื่อสารอย่างชัดเจนกับนักเรียนว่านักเรียนต้องเรียนรู้บางมโนทัศน์ด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะทำได้ดี เพราะนักเรียนมีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้และสามารถนำไปใช้กับการเรียนมโนทัศน์ใหม่ด้วยตนเองได้

4) ครูควรเลือกวิธีและกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนและปรับวิธีการสอน เนื่องจากการเรียนรู้เชิงรุกวิธีหนึ่งๆ ไม่ใช่วิธีการที่ดีที่สุดสำหรับนักเรียนทุกคน ซึ่งการเรียนรู้เชิงรุกจะมีความยืดหยุ่นสูงเนื่องจากสามารถปรับวิธีสอนและเทคนิคการสอน ตลอดจนใช้กิจกรรมและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งทำได้มากกว่าการสอนแบบบรรยาย

5) ครูควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก และควรสอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวไปหาสิ่งที่อยู่ไกลตัว โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนมีอยู่ การจัดการกิจกรรมใหม่ควรให้ต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

1.4 วิธีสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การเรียนรู้เชิงรุกเป็นวิธีการ (approach) ที่มีความหมายครอบคลุมวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เพื่อเปิดโอกาสให้ครูและนักเรียนเข้าสู่สถานการณ์การเรียนรู้เชิงรุกได้ โดยมุ่งไปที่การให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน และให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Bonwell และ Eison (1991: online) Meyers และ Jones (1993: 59) Shenker, Goss, และ Bernstein (1996: online) Silberman (1996: online) Parkinson, Windale, และ Shelton (1998: online) และมนัส บุญประกอบ (2543: 13-23) ได้กล่าวถึงการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุกว่ามีวิธีสอนและเทคนิคการสอนโดยสรุปดังนี้

1.4.1 วิธีสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

1) การอภิปรายกลุ่ม เป็นวิธีสอนที่จัดให้มีขึ้นด้วยเจตนาว่าร่วมกันที่จะพิจารณาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยนำข้อปัญหาและแง่คิดต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มาร่วมกันแสดงความคิดเห็น หรือช่วยขบคิดเกี่ยวกับข้อปัญหานั้น เพื่อหาข้อสรุป โดยทุกคนมีส่วนร่วมในการพูดและแสดงความคิดเห็นอย่างเท่าเทียมกัน โดยไม่มีการแยกผู้พูดและผู้ฟัง นับว่าเป็นวิธีที่ทำให้เกิดผลดีมากที่สุด เพราะเป็นการเริ่มจากความรู้อันพื้นฐานของนักเรียนไปสู่ประสบการณ์ใหม่ ช่วยพัฒนาเจตคติ ยกระดับความสนใจและการมีส่วนร่วมของนักเรียนทุกคนจากการทำงานเป็นกลุ่ม ใช้กระบวนการที่นำนักเรียนให้คิด สื่อสาร และแบ่งปันความรู้ในมนต์ศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ต่อกัน อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่

1.1) การอภิปรายกลุ่มย่อย เป็นการอภิปรายที่มีประสิทธิภาพที่สุดอย่างหนึ่งที่สามารถใช้ได้กับการเรียนวิทยาศาสตร์ทุกบทเรียนในกรณีที่ต้องการให้มีการแสดงความคิดเห็นกันอย่างทั่วถึง

1.2) การอภิปรายทั้งชั้นเรียน เป็นการอภิปรายที่มักมีครูเป็นผู้นำในการอภิปราย มักใช้เพื่อสร้างความสนใจให้นักเรียนเริ่มแสดงความคิดเห็นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือสรุปบทเรียน

เทคนิคที่ถืออย่างหนึ่งสำหรับการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งช่วยให้การลงข้อสรุปความคิดเห็นเป็นไปอย่างรวดเร็ว คือ เทคนิคการระดมสมอง หากใช้วิธีระดมสมองได้อย่างเหมาะสมจะกระตุ้นแนวความคิดใหม่ และส่งเสริมการแก้ปัญหาที่ต้องการความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และที่มีจุดมุ่งหมายบ่งชี้ชัดเจนว่าไม่ต้องการคำตอบถูกผิดแต่ต้องการแนวทางแก้ปัญหาหลายแนวทาง ซึ่งระหว่างการระดมสมองทุกคนมีอิสระที่จะพูดและเสนอความคิดที่แตกต่างได้

2) เกม หมายถึง กิจกรรมที่ใช้ผู้เล่นหนึ่งคนหรือมากกว่าเป็นการแข่งขันที่มีกฎเกณฑ์ หากเป็นเกมวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสนุกสนาน ตื่นเต้น มีส่วนร่วมและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา การสื่อสาร การฟัง การร่วมมือกัน โดยครูสามารถใช้เกมในการเสริมแรง ทบทวน สอนข้อเท็จจริง ทักษะ และมโนทัศน์ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้นักเรียนสนใจ บทเรียน นักเรียนอ่อนและเก่งสามารถทำงานร่วมกันได้ดี ทำให้นักเรียนอ่อนเกิดกำลังใจในการเรียนมากขึ้น ทั้งอาจใช้เป็นการประเมินผลการเรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการได้อีกด้วย

เกมมีหลายประเภท เช่น การจับคู่ การทายคำ โดมิโน ปริศนา อักษรไขว้ และไฟ เป็นต้น

3) การแสดงบทบาทสมมติ เป็นวิธีสอนที่ใช้เมื่อครูต้องการสำรวจความเข้าใจ ทักษะ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือต้องการให้นักเรียนผู้ชัดเจนว่าบุคคลที่อยู่ในสถานการณ์หนึ่งๆ นั้นรู้สึกอย่างไร และเพื่อเป็นการให้ข้อมูลสำหรับอภิปรายต่อไป โดยจัดให้มีการแสดงในสถานการณ์ที่คล้ายชีวิตจริง นักเรียนสวมบทบาทเป็นผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ในสถานการณ์นั้นๆ เช่น เป็นตัวละครในประวัติศาสตร์ของวิทยาศาสตร์ ทั้งนักวิทยาศาสตร์ นักข่าว ผู้ป่วย ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจ โดยให้ตัวละครแสดงความคิดเห็นและสนทนาเกี่ยวกับจริยธรรมของการทดลอง หรือการทดลองที่ไม่ได้รับความยินยอมจากมหาชน เป็นต้น สิ่งสำคัญที่จะก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ เจตคติ และค่านิยม คือ การอภิปรายหลังการแสดง นอกจากการเป็นผู้สังเกตการณ์แล้ว ครูจะเป็นผู้นำอภิปราย ผู้กำหนดบทบาท ผู้ควบคุมเวลา และช่วยแก้ไขปัญหา ที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการแสดงบทบาทสมมติ โดยองค์ประกอบหลักของการแสดงบทบาทสมมติ จะประกอบด้วยบุคคลที่เกี่ยวข้อง ประเด็นปัญหาที่จะทำความเข้าใจ ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เวลา และสถานที่ที่เกิดเหตุการณ์

4) การแสดงละคร มีลักษณะคล้ายกับการแสดงบทบาทสมมติ กล่าวคือ เป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้แสดงบทบาทตามที่ได้รับ ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องราวที่แสดง แต่ใช้เวลามากกว่าบทบาทสมมติ จึงเหมาะสำหรับใช้สอนในเนื้อหาที่ยาก

5) การใช้กรณีศึกษา เป็นวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์สถานการณ์แวดล้อมเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะกรณี ซึ่งอาจเป็นเรื่องที่สมมติขึ้นหรือเรื่องที่เป็นชีวิตจริงที่อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในชุมชน ซึ่งมักจะเกี่ยวกับปัญหาที่ผู้หนึ่งหรือหลายคนกำลังประสบอยู่ การใช้กรณีศึกษาจะเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมพิจารณา แสดงความรู้สึก เพื่อสรุปปัญหา แนวคิด และแนวทางแก้ปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหา และสภาพความเป็นจริงที่ลึกซึ้ง พัฒนาความคิดและทักษะการแก้ปัญหา การประยุกต์ความรู้เดิม

สร้างความเชื่อมั่นว่าการตัดสินใจของตนมีความสำคัญและเชื่อถือได้ และสร้างแรงจูงใจที่จะเรียน
สิ่งอื่นต่อไป

6) การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นการสอนที่มีการเลียนแบบ
สภาพเหตุการณ์หรือสมมติสถานการณ์ให้มีความคล้ายคลึงกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และ
สอดคล้องกับเนื้อหาในบทเรียน จากนั้นเสนอเป็นกิจกรรมการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ทดลองฝึก
ปฏิบัติ แสดงความคิดเห็น หรือตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์นั้น ทำให้นักเรียน
มีประสบการณ์ในสภาพที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้นักเรียนสามารถ
สร้างความเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการต่างๆ ที่ไม่สามารถเห็นเป็นรูปธรรม
ได้ นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งต่อเหตุการณ์ได้ดี อีกทั้งยังสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่การปฏิบัติ
จริงได้ต่อไป โดยครูต้องเตรียมอุปกรณ์ บัตรกำหนดบทบาท ตลอดจนกล่าวนำและอธิบายบทบาท
ของนักเรียนให้เข้าใจตรงกัน

ลักษณะของสถานการณ์จำลองที่ดี จะต้องมีความตรงที่จะสามารถใช้
เป็นตัวแทนของสถานการณ์ในชีวิตได้ รวมทั้งมีความครอบคลุมต่อสิ่งสำคัญที่ควรเน้นเหตุการณ์ที่
เกิดขึ้นในชีวิตที่สามารถทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อนเกินไป เป็นประโยชน์ต่อการทดลอง
ที่นักเรียนสามารถทดลอง อภิปราย และสรุปได้ และต้องมีส่วนสำคัญที่เชื่อมโยงให้นำไปใช้ในชีวิตจริงได้

1.4.2 เทคนิคการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

1) การอ่านที่กระตือรือร้น (active reading) เป็นวิธีการอ่านอย่างมี
ประสิทธิภาพ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่อ่านได้ดีขึ้น ไม่ใช่การอ่านอย่างคร่าวๆ หรืออ่านไป
เรื่อยๆ เหมือนกับการอ่านทั่วไป แต่เป็นการอ่านที่มีวัตถุประสงค์เพื่อหาคำตอบหรือตั้งคำถาม
โดยประมวลความคิดจากสิ่งที่อ่าน เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนได้รับสาระจากการอ่านอย่างต่อเนื่อง
ทั้งได้ใช้วิจารณญาณในการวิเคราะห์เรื่องที่อ่าน เป็นการอ่านเนื้อหาอย่างตั้งใจ และก่อให้เกิด
ความสนใจค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้เทคนิคต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมนักเรียน
ในการอ่านและทำความเข้าใจเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้

1.1) การเน้นคำ (emphasizing) เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนเลือกคำ
วลี ประโยค หรือข้อมูล ออกจากเนื้อหาที่กำหนด เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้เห็นคำสำคัญ หรือ
มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น ชีดเส้นใต้ ระบายสี วงรอบข้อมูล เป็นต้น

1.2) การเว้นคำ (clozing) เป็นกิจกรรมเชิงคาดคะเน โดยลบ
คำสำคัญ (Keyword) ในเนื้อหาออกบางส่วน แล้วให้นักเรียนเติมเนื้อหาให้สมบูรณ์ ครูอาจกำหนด
คำสำหรับเติมหรือไม่กำหนดก็ได้

1.3) การเรียงลำดับ (sequencing) เป็นกิจกรรมตัดแบ่งเนื้อหา ความรู้ออกเป็นส่วน ๆ สลับคละกัน แล้วให้นักเรียนจัดเรียงลำดับเชิงเหตุผลของเหตุการณ์ตาม เนื้อหาให้ถูกต้อง

1.4) การระบุชื่อ (labeling) เป็นการให้นักเรียนตัดชิ้นส่วนของ ข้อความที่เตรียมให้ แล้วนำไปติดบนแผนภาพที่กำหนด เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ถูกต้องใน การค้นหาชื่อหรือคำที่เหมาะสมกับแผนภาพ และใช้แผนภาพเป็นเครื่องช่วยจำและแยกแยะเนื้อหา

1.5) การเขียนแผนภาพ (drawing diagrams) ให้นักเรียนเขียน แผนภาพหรือแผนภูมิลำดับความคิดจากเนื้อหาที่อ่าน เพื่อช่วยให้นักเรียนมองเห็นภาพ ตรวจสอบ และบันทึกความเข้าใจในมโนทัศน์ที่กำหนดให้อ่าน

1.6) การอ่านเนื้อความแล้วตั้งคำถาม (devising question) ครูเตรียม เนื้อหาให้นักเรียนอ่านแล้วตั้งคำถามแลกเปลี่ยนคำถามกัน เพื่อค้นหาคำตอบ หรืออภิปรายร่วมกัน

1.7) การผสมภาพหรือสัญลักษณ์กับคำ (pictogram) เป็นการเปลี่ยน คำหรือพยัญชนะบางตัวของข้อมูลให้เป็นรูปภาพหรือสัญลักษณ์แทน นักเรียนทำความเข้าใจ ข้อมูลที่กำหนดจากการอ่านเรียงลำดับภาพสัญลักษณ์และคำต่างๆ คล้ายปริศนาภาพ เป็นกิจกรรมที่ให้นักเรียนสนุก กระตุ้นการอ่าน การเก็บข้อมูล และคัดเลือกข้อมูล

2) การเขียนที่กระตือรือร้น (active writing) เป็นวิธีกระตุ้นให้นักเรียน แสดงออกเชิงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคต่างๆ ที่ช่วยส่งเสริมนักเรียน ในการเขียนดังนี้

2.1) บันทึกประจำวัน (dairy) เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียน สะท้อนการเรียนรู้ของตนเองอย่างอิสระ โดยสื่อสารแนวความคิดของตนเองด้วยการเขียน

2.2) รายงานในหนังสือพิมพ์ (newspaper reports) เพื่อเปิดโอกาส ให้นักเรียนเขียนสาระเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในรูปแบบของบทความ บทสัมภาษณ์ สำหรับตีพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ หรือให้เลือกบทความจากวารสาร หนังสือพิมพ์ เพื่อมาเขียนรายงาน ข้อเท็จจริง หรือประเด็นทางวิทยาศาสตร์

2.3) การเขียนร้อยแก้วโคลงกลอน (phrase and poet) เพื่อเปิดโอกาส ให้นักเรียนสร้างสรรค์งานเขียนที่นำไปสู่มโนทัศน์ หรือการวิเคราะห์ข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การบรรยายประสบการณ์หรือความรู้สึกของนักเรียน การเขียนรายงานโครงการหรือรายงาน การทดลองทางวิทยาศาสตร์

2.4) บทละคร (drama) ครูอาจใช้เทคนิคการเขียนบทละครโดยใช้ เนื้อหาทางวิทยาศาสตร์เป็นหลักให้นักเรียนเขียนสะท้อนความรู้ แนวคิด ความคิดเห็น หรือ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.5) การเขียนจดหมาย (letter) เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนสื่อสารสิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการเขียนจดหมายโต้ตอบกับผู้ใกล้ชิด หรือนักวิทยาศาสตร์ เพื่อทบทวน พัฒนา และเสริมความเข้าใจในมนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์

2.6) การนำเสนอ (presentation) เป็นการรายงานผลการค้นคว้าของนักเรียนให้ผู้อื่นทราบ ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของการทำโปสเตอร์ หรือแผ่นพับก็ได้

3) การทำงานกลุ่มเล็ก (small group work) เป็นกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนทำงานกลุ่มย่อยๆ พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น วิธีนี้จะประสบผลสำเร็จเมื่อนักเรียนมีเวลาสะท้อนความคิดในสิ่งที่เรียนหรือประสบการณ์ที่ได้รับ และเมื่อครูชี้จุดสำคัญของกิจกรรม

4) การเรียนแบบร่วมมือ (co-operative learning) เป็นเทคนิคที่ Kagan (1994 อ้างถึงใน พิมพ์ เดชะคุปต์, 2544: 9) ได้เสนอไว้ ซึ่งเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือดังกล่าวนี้ Kagan ได้เสนอไว้ 2 แบบ คือ การเรียนแบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (formal co-operative learning) ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้เวลาตลอดคาบการเรียน หรือตลอดกิจกรรมการเรียนใน แต่ละคาบ และการเรียนแบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (informal co-operative learning) ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ตลอดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ อาจใช้ในขั้นนำ หรือสอดแทรกในขั้นสอนตอนใดก็ได้ หรือใช้ในขั้นสรุป ขั้นทบทวน หรือขั้นวัดผล โดยเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือแบบไม่เป็นทางการที่ Kagan พัฒนาขึ้นและเสนอให้มีสมาชิก 4 คนต่อกลุ่มซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสม มีดังนี้

4.1) การพูดเป็นคู่ (rally robin) เป็นเทคนิคที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพูดตอบแสดงความคิดเห็นเป็นคู่ๆ โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกที่เป็นคู่ได้พูดกัน เช่น กลุ่มมีสมาชิก 4 คน แบ่งเป็น 2 คู่ คู่หนึ่งประกอบด้วยสมาชิกคนที่ 1 และคนที่ 2 แต่ละคู่จะพูดพร้อมกันไป โดย 1 พูด 2 ฟัง จากนั้น 2 พูด 1 ฟัง ต่อมา 1 พูด 2 ฟัง เป็นต้น

4.2) การเขียนเป็นคู่ (rally table) เป็นเทคนิคที่คล้ายกับการพูดเป็นคู่ทุกประการต่างกันเพียงการเขียนเป็นคู่ เป็นการร่วมมือเป็นคู่ๆ โดยผลัดกันเขียนหรือวาด (ใช้อุปกรณ์: กระดาษ 2 แผ่น และปากกา 2 ด้าม ต่อกลุ่ม)

4.3) การพูดรอบวง (round robin) เป็นเทคนิคที่สมาชิกของกลุ่มผลัดกันพูด ตอบ เล่า อธิบาย โดยไม่ใช้การเขียน การวาด และเป็นการพูดที่ผลัดกันทีละคนตามเวลาที่กำหนด จนครบ 4 คน

4.4) การเขียนรอบวง (round table) เป็นเทคนิคที่เหมือนกับการพูดรอบวง แตกต่างกันที่เน้นการเขียน การวาด (ใช้อุปกรณ์: กระดาษ 1 แผ่น และปากกา 1 ด้าม ต่อกลุ่ม) วิธีการ คือ ผลัดกันเขียนลงในกระดาษที่เตรียมไว้ทีละคนตามเวลาที่กำหนด เทคนิคนี้อาจดัดแปลงให้สมาชิกทุกคนเขียนคำตอบ หรือบันทึกผลการคิดพร้อมๆ กันทั้ง 4 คน ต่างคน

ต่างเขียนในเวลาที่กำหนด (ใช้อุปกรณ์: กระดาษ 4 แผ่น และปากกา 4 ด้าม ต่อกลุ่ม) เรียกเทคนิคนี้ว่า การเขียนพร้อมกันรอบวง (simultaneous round table)

4.5) การแก้ปัญหาด้วยการต่อภาพ (jigsaw problem solving) เป็นเทคนิคที่สมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบของตนเองไว้ จากนั้นกลุ่มนำคำตอบของทุกๆ คนมารวบรวมอภิปรายเพื่อหาคำตอบที่ดีที่สุด

4.6) คิดเดี่ยว-คิดคู่-ร่วมกันคิด (think-pair-share) เป็นเทคนิคโดยเริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถาม โดยสมาชิกแต่ละคนคิดหาคำตอบด้วยตนเองก่อน แล้วนำคำตอบไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นจึงนำคำตอบของตนหรือของเพื่อนที่เป็นคู่เล่าให้เพื่อนๆ ทั้งชั้นฟัง

4.7) อภิปรายเป็นคู่ (pair discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูถามคำถาม หรือกำหนดโจทย์ แล้วให้สมาชิกที่นั่งใกล้กันร่วมกันคิดและอภิปรายเป็นคู่

4.8) อภิปรายเป็นทีม (team discussion) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูตั้งคำถาม แล้วให้สมาชิกของกลุ่มทุกๆ คน ร่วมกันคิด พูด อภิปรายพร้อมกัน

4.9) ทำเป็นกลุ่ม-ทำเป็นคู่-และทำคนเดียว (team-pair-solo) เป็นเทคนิคที่เมื่อครูกำหนดปัญหาหรือโจทย์ หรืองานให้ทำแล้ว สมาชิกจะทำงานร่วมกันทั้งกลุ่มจนทำงานได้สำเร็จ แล้วจากนั้นจะแบ่งสมาชิกเป็นคู่ให้ทำงานร่วมกันเป็นคู่จนงานเสร็จ แล้วถึงขั้นสุดท้ายให้สมาชิกแต่ละคนทำงานเดี่ยวจนสำเร็จ

4.10) การเรียงแถว (line-ups) เป็นเทคนิคที่ง่ายๆ โดยให้นักเรียนยืนเป็นแถวเรียงลำดับภาพ คำ หรือสิ่งที่ครูกำหนดให้ เช่น ครูให้ภาพต่างๆ แก่ นักเรียน แล้วให้นักเรียนยืนเรียงลำดับภาพ เช่น ขั้นตอนของวงชีวิตของแมลง ห่วงโซ่อาหาร เป็นต้น

4.11) การพูดเป็นคู่ตามเวลาที่กำหนด (time-pair-share) เป็นเทคนิคที่สมาชิกจับคู่กัน สมาชิกคนที่ 1 พูดในเวลาที่กำหนด เพื่อตอบโจทย์หรือปัญหาที่กำหนด สมาชิกคนที่ 2 ฟัง จากนั้นสมาชิกคนที่ 2 พูด คนที่ 1 ฟัง การพูดใช้เวลาเท่ากับครั้งแรก

4.12) การทำโครงการเป็นกลุ่ม (team project) เป็นเทคนิคการเรียนรู้ด้วยวิธีโครงการ โดยครูอาจจะกำหนดวิธีการทำโครงการ ระบุบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มให้ร่วมกันทำโครงการตามมอบหมาย หรืออาจใช้วิธีให้นักเรียนร่วมกันคิดทำโครงการเองโดยนักเรียนแบ่งหน้าที่ให้สมาชิกทุกคนมีบทบาทในการทำงาน

4.13) การหาข้อยุติ (showdown) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการทบทวนความรู้ วัดความรู้ ซึ่งอาจใช้ได้ในทุกขั้นตอนของการสอนโดย

4.13.1) สมาชิกแต่ละคนของกลุ่มเขียนคำถามตามที่ครูกำหนดลงในกระดาษของตน จะได้โจทย์คำถามครบตามจำนวนสมาชิกของกลุ่ม

4.13.2) ให้สมาชิกนำโจทย์คำถามพร้อมปากกาวางตรงกลางโต๊ะ

4.13.3) กำหนดหัวหน้า เริ่มที่สมาชิกคนใดคนหนึ่งก่อนก็ได้

ให้สุมหยิบโจทย์คำถาม

4.13.4) สมาชิกทุกคนหยิบปากกา แล้วเขียนคำตอบเพื่อตอบ โจทย์คำถามในกระดาษของตนเอง

4.13.5) จากนั้นตรวจคำตอบร่วมกัน ถ้าตอบถูกต้อง ทุกคนก็ได้ แสดงความชื่นชมกัน ถ้าตอบไม่ถูกต้อง ให้เปิดหนังสือค้นคว้าหรือถามครูก็ได้ แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง ทุกคน

4.13.6) จากนั้นหมุนเวียนสมาชิกคนต่อไปเป็นหัวหน้า แล้วจึง ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4.13.1–4.13.5 ให้ทำเช่นนี้จนสมาชิกทุกคนตอบโจทย์คำถามทุกข้อได้ครบ

4.14) คิดเดี่ยว-คิดคู่-คิดเป็นกลุ่ม (think-pair-square) เป็นเทคนิคโดย เริ่มจากปัญหาหรือโจทย์คำถามโดยสมาชิกแต่ละคนคิดคำตอบด้วยตัวเองก่อน แล้วนำคำตอบของตนไปอภิปรายกับเพื่อนเป็นคู่ จากนั้นก็อภิปรายกับสมาชิกในกลุ่มของตนก่อน แล้วอาจนำคำตอบ มาเล่าให้เพื่อนๆ ทั้งชั้นฟัง

4.15) การพูดวงกลมซ้อน (inside-outside circle) เป็นเทคนิคที่นักเรียนอาจ นั่งหรือยืนเป็นวงกลมซ้อนกัน 2 วง แต่ละวงมีจำนวนกลุ่มเท่ากัน วงในหันหน้าออก วงนอกหันหน้า เข้า หรืออาจนั่งหรือยืนเป็นคู่ก็ได้ นักเรียนที่เป็นคู่หรือกลุ่มที่เป็นคู่กันจะพูด หรือ อภิปราย หรือ นำเสนอผลงานกลุ่มแก่กันและกัน โดยผลัดกันพูด อาจมีการกำหนดเวลาด้วย จากนั้นจะหมุนเวียน เปลี่ยนคู่หรือกลุ่มใหม่ไปเรื่อยๆ โดยไม่ซ้ำกัน โดยนักเรียนวงนอกและวงในเคลื่อนที่ไปในทิศทาง ตรงกันข้าม เพื่อให้พบสมาชิกไม่ซ้ำกลุ่มเดิม

4.16) การให้ข้อมูลย้อนกลับแบบหมุนเวียน (rotating feedback) เป็น เทคนิคที่สมาชิกทุกคนในแต่ละกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับ ซึ่งอาจเป็นข้อคิด ข้อเสนอแนะ ข้อดี ข้อบกพร่อง ต่อผลงานของกลุ่มอื่นๆ โดยหมุนเวียนไปที่ละกลุ่มจนครบอย่างเป็นระบบ หรืออาจมี การกำหนดเวลาให้แต่ละกลุ่มด้วยก็ได้

ปรีชาญ เดชศรี (2545ก: 53-55, 2545ข: 48-49) ได้กล่าวถึงกิจกรรม การเรียนการสอนเชิงรุกซึ่งสามารถนำไปใช้สำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นคู่ และเป็นกลุ่ม ดังนี้

1) กิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกเป็นรายบุคคล แบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังนี้

1.1) แบบที่1 การฝึกหัดการเรียนรู้ การโต้ตอบ และการคิด เพื่อเปิด โอกาสให้นักเรียนสำรวจตนเองทั้งความรู้เจตคติและคุณค่าของการเรียนรู้ กิจกรรมที่ใช้ได้ เหมาะสม ได้แก่ การหยุดเรียนชั่วขณะ หลังจากบรรยายไปแล้วประมาณ 10-15 นาที เพื่อทำ

ความเข้าใจ หลังจากจบบทเรียนแต่ละเรื่องให้นักเรียนเขียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ และก่อนจบแต่ละชั่วโมง ให้นักเรียนเขียนเรื่องที่เข้าใจดีที่สุด และเข้าใจน้อยที่สุดใน 5 นาที ให้แสดงความคิดเห็นคิดวิเคราะห์เพื่อตอบสนองต่อการสอนของคุณ ทำบันทึกการเรียนรู้ หรือ การตั้งคำถามสั้นๆ เมื่อเริ่มต้นเรียนและให้เวลาอภิปรายปัญหานั้น เป็นต้น

1.2) แบบที่ 2 กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคำถาม คำตอบ เพื่อเพิ่มความรู้อย่างเข้าใจ ส่งเสริมความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ กระตุ้นให้นักเรียนสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง และให้ข้อมูลป้อนกลับทันทีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน กิจกรรมที่ใช้ได้เหมาะสม ได้แก่ การให้เวลารอคำตอบ ให้นักเรียนตอบคำถามเองโดยครูไม่ต้องทวนคำตอบ ส่งเสริมให้ฟังอย่างตั้งใจโดยให้นักเรียนคนหนึ่งตอบอีกคนหนึ่งสรุปความรู้ที่ได้จากคำตอบของเพื่อนโดยใช้คำตอบของตนเองหรือการทดสอบแบบสั้นๆ เป็นต้น

1.3) แบบที่ 3 กิจกรรมการให้ข้อมูลป้อนกลับในทันที เพื่อเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน เพิ่มพูนความรู้ในเรื่องที่กำลังเรียน และส่งเสริมให้เกิดการคิดวิเคราะห์ กิจกรรมที่ใช้ได้เหมาะสม คือ การให้นักเรียนตอบโดยใช้สัญญาณมือ โดยครูเขียนคำถามหรือปัญหาบนป้ายกระดาษ เช่น คำถามแบบ 4 ตัวเลือก โดยไม่ต้องส่งเสียง ครูจะเป็นผู้เห็นคำตอบเพียงคนเดียว เป็นต้น

1.4) แบบที่ 4 การกระตุ้นให้เกิดการคิด วิเคราะห์ วิจารณ์ เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มความสามารถด้านการประยุกต์ใช้ของนักเรียน มีกิจกรรมที่ใช้ได้เหมาะสม ได้แก่ ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมเขียน คಾದการณ์รายละเอียดล่วงหน้าถึงเรื่องที่จะเรียน โดยครูถามนำ และประเมินว่าตนเองจะได้ความรู้มากน้อยเพียงใดเมื่อเรียนจบ หรือ ครูใช้ปัญหาหรือข้อโต้แย้งให้นักเรียนคิดพิจารณา เป็นต้น

2) กิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกที่ทำเป็นคู่ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิด กระตุ้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง สืบรวจเจตคติและคุณค่าที่เกิดขึ้นกับตนเอง ตลอดจนส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น มีกิจกรรมที่ใช้ได้เหมาะสม ได้แก่ การอภิปรายกับเพื่อน ศึกษาเพิ่มเติมโดยแลกเปลี่ยนกันอ่านบันทึกของเพื่อนหรือเปิดโอกาสให้ประเมินผลงานของเพื่อน เป็นต้น

3) กิจกรรมเรียนรู้เชิงรุกที่ปฏิบัติการร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนากิจกรรมกลุ่ม กระตุ้นการคิด เร่งเร้าให้เกิดความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนตรวจสอบเจตคติและคุณค่าของตนเอง มีกิจกรรมที่ใช้ได้เหมาะสม ได้แก่ การทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม (3-5 คน) กลุ่มแสดงวิธีแก้ปัญหามนกระดานดำ การทบทวนสิ่งที่เรียนมา การทำแผนผังมโนทัศน์ ทำกิจกรรมต่อเติมเสริมสร้าง การแสดงสถานการณ์สมมติ การระดมความคิดด้วยการเขียน การเล่นเกม การอภิปรายแบบมีผู้นำ หรือการโต้เถียง เป็นต้น

1.5 ประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุก

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีรายละเอียดดังนี้

McKeachie และคณะ (1987: online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุกว่า นักเรียนจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

- 1) เรียนรู้แบบเข้าใจ มีความจำที่คงทน มีทักษะในการแก้ปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเกิดแรงจูงใจในการเรียน
- 2) สามารถพูดในสิ่งที่เรียนไปได้ เขียนได้สัมพันธ์กับประสบการณ์ในอดีต และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
- 3) มีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น
- 4) มีความสุขและสนุกสนานกับการเรียน

Bonwell และ Eison (1991: online) และ Salemi (2002: online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุกไว้อย่างสอดคล้องกันว่านักเรียนจะได้รับประโยชน์ ดังนี้

- 1) มีความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และการถ่ายโยงความรู้ได้ดี

การเรียนรู้เชิงรุกทำให้นักเรียนได้ลงมือกระทำกิจกรรมที่มีความสนุก ทำท่าย และเร้าใจให้ติดตามอยู่เสมอ มีโอกาสใช้เวลาสร้างความคิดกับงานที่ลงมือกระทำมากขึ้น สามารถใช้มโนทัศน์ที่สำคัญในการแก้ปัญหาพัฒนาคำตอบของตนเอง บูรณาการ และพัฒนา มโนทัศน์ที่กำลังเรียนอย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดความเข้าใจในมโนทัศน์อย่างชัดเจน มีความสามารถและทักษะทั้งในเชิงความคิด และเทคนิควิธีที่จะใช้ปฏิบัติงานและแก้ปัญหา ในชีวิตจริง

- 2) ได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับ

นักเรียนสามารถแก้ไข และปรับความเข้าใจในมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ทันที จากการเรียนรู้เชิงรุก เพราะได้ใช้มโนทัศน์พูดคุยและเขียนสื่อสารซึ่งกันและกัน วิเคราะห์โต้แย้ง ระหว่างเพื่อนและครู นอกจากนี้ยังสามารถจัดระบบการคิดและสร้างวินัยต่อกระบวนการแก้ปัญหา รับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง และรู้ว่าสิ่งที่เรียนนั้นดีอย่างไร ส่วนครูจะได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอว่า นักเรียนเข้าใจหรือไม่เข้าใจอะไร ซึ่งการได้รับ ข้อมูลป้อนกลับนี้จะช่วยให้ครูสามารถปรับการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนได้

3) ได้รับประโยชน์จากรูปแบบการสอนที่หลากหลาย

การเรียนรู้เชิงรุกทำได้ดีในชั้นเรียนที่มีนักเรียนทั้งเก่งและอ่อน โดยครูใช้วิธีการที่แตกต่างกันเพื่อให้ให้นักเรียนแต่ละคนเข้าใจ และสามารถอธิบายให้นักเรียนที่เรียนได้เร็วกว่าอธิบายความเข้าใจให้เพื่อนฟัง เป็นการสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อน

4) ได้รับการส่งเสริมเจตคติทางบวกต่อการเรียน

การเรียนรู้เชิงรุกช่วยให้ครูสามารถปรับเจตคตินักเรียนต่อการเรียนรู้ได้ถึงแม้จะสอนในชั้นเรียนขนาดใหญ่ เนื่องจากนักเรียนได้รับความพอใจจากเนื้อหาและแบบฝึกหัดที่สัมพันธ์กับชีวิตจริง ทำให้เห็นความสำคัญ เกิดความพยายามและความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องมาจากการเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติจริง

5) ได้ประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนกับเพื่อน

นักเรียนมีโอกาสตั้งคำถาม ตอบโต้ วิพากษ์วิจารณ์ และชื่นชมการทำงานที่มีวิธีการและมุมมองที่แตกต่างกันของแต่ละคนและแต่ละกลุ่ม สร้างความท้าทาย จูงใจ ทั้งนักเรียนและครูให้สนุกสนาน น่าตื่นเต้น นักเรียนพัฒนาประสบการณ์ทางสังคมและได้เรียนรู้วิธีการเรียนด้วยตนเอง สามารถปฏิบัติร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์อันดีต่อกัน

จากประโยชน์ของการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้เชิงรุกมีประโยชน์ เนื่องจากทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในโมโนทัศน์ที่สอนอย่างลึกซึ้งและถูกต้อง เกิดความคงทนในการเรียนรู้ และการถ่ายโยงความรู้ได้ดี ได้พัฒนาทักษะการสื่อสาร ได้แก่ การฟัง พูด อ่าน และเขียน ตลอดจนได้พัฒนาทักษะการคิด ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู ทำให้ได้พัฒนาทักษะทางสังคม ซึ่งส่งผลให้มีความสนุกสนานในการเรียนทำให้เกิดความสนใจ และตั้งใจเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ การที่นักเรียนและครูได้รับประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับ ทำให้นักเรียนประเมินการเรียนรู้ของตนเองได้ ในขณะที่ครูก็สามารถประเมินการสอนของตนเองได้เช่นกัน

1.6 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ในการจัดการเรียนรู้เชิงรูกนั้น ทั้งครูและนักเรียนต่างก็มีบทบาทสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปได้อย่างไม่ติดขัด ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงบทบาทครูและนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุก โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.6.1 บทบาทครู

Good และ Brophy (1987: 378) ได้กล่าวถึงบทบาทครูในการเรียนรู้เชิงรุกว่าครูควรมีบทบาทดังนี้

- 1) จัดให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน กิจกรรมหรือเป้าหมายที่ต้องการต้องสะท้อนความต้องการที่จะพัฒนานักเรียน และเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงของนักเรียน
- 2) สร้างบรรยากาศของการมีส่วนร่วม และการเจรจาโต้ตอบที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครู และเพื่อนในชั้นเรียน
- 3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นพลวัต เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ทักษะการพูด ฟัง อ่าน คิด และเขียน ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมที่สนใจ รวมทั้งกระตุ้นให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน กิจกรรมที่เป็นพลวัต ได้แก่ การฝึกแก้ปัญหา หรือการศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น
- 4) จัดสภาพการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือในกลุ่มนักเรียน
- 5) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ท้าทายและให้โอกาสนักเรียนได้รับวิธีการสอนที่หลากหลายมากกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว แม้รายวิชาที่เน้นทางด้านการบรรยายหลักการ และทฤษฎีเป็นหลักก็สามารถจัดกิจกรรมเสริม อาทิ การอภิปราย การแก้ไขสถานการณ์ที่กำหนด เสริมเข้ากับกิจกรรมการบรรยาย
- 6) วางแผนในเรื่องของเวลาการสอนอย่างชัดเจน ทั้งในเรื่องของเนื้อหา และกิจกรรมในการเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนรู้เชิงรุกจำเป็นต้องใช้เวลาการจัดกิจกรรมมากกว่าการบรรยาย ดังนั้นครูจำเป็นต้องวางแผนการสอนอย่างชัดเจน
- 7) มีใจกว้าง ยอมรับความสามารถในการแสดงออก และความคิดเห็นที่นักเรียนเสนอ

1.6.2 บทบาทนักเรียน

Good และ Brophy (1987: 380) ได้กล่าวถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่านักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

- 1) รับผิดชอบต่อตนเองในการเรียนการสอน
- 2) คิดวางแผนและทำกิจกรรมต่างๆตามที่วางแผนไว้ โดยร่วมมือกับกลุ่ม
- 3) ให้ความร่วมมือกับกลุ่ม และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 4) ฝึกฟัง พูด อ่าน เขียน แสดงความคิดเห็น ชักถาม และแก้ปัญหา
- 5) ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน และสนับสนุนกันอย่างจริงจัง

- 6) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูลกับเพื่อนและครู
 - 7) สร้างแรงจูงใจในตัวเอง โดยการตั้งความคาดหวังในความสำเร็จไว้
- เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ให้ความสนใจกิจกรรมต่างๆ อย่างต่อเนื่อง และมีความอดทน

Ewell (1997: online) ได้อธิบายถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่า นักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

- 1) ตอบสนองต่อการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน อย่างกระตือรือร้น
- 2) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ พร้อมทั้งจะนำเสนอทางแก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วกับสถานการณ์ใหม่ได้
- 3) มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้
- 4) แสดงพฤติกรรมสร้างความรู้ด้วยตนเอง

Parkinson, Windale, และ Shelton (1998: online) ได้กล่าวถึงบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกว่านักเรียนควรมีบทบาทดังนี้

- 1) มีส่วนร่วมและผูกพันกับการเรียนรู้
- 2) มีการตัดสินใจเกี่ยวกับผลสำเร็จของงาน
- 3) มีความรู้สึกเป็นเจ้าของผลงานของตนเอง
- 4) ได้ทดสอบแนวคิดของตนเองอย่างสม่ำเสมอ
- 5) ได้วางแผนและออกแบบการทดลองของตนเอง
- 6) ได้นำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 7) ได้ประเมินผลงานของตนเอง
- 8) มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง
- 9) อภิปรายและมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มอย่างมีเป้าหมาย
- 10) สะท้อนผลงานและสร้างแนวคิดใหม่ๆ

จากบทบาทนักเรียนในการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการเรียนรู้เชิงรุกนั้น นักเรียนควรมีความรับผิดชอบ และความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ คิดวางแผน นำเสนอผลงาน และประเมินผลงานของตนเอง ใช้ทักษะทั้งการพูด ฟัง อ่าน คิด และเขียนในขณะที่ลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน โดยการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนและครู อีกทั้งยังยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย

2. รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์

2.1 ลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์

Fink (1999: online) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกที่นำเสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อช่วยครูในการออกแบบกิจกรรมให้เหมาะสม โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ Fink (1999: online)

รูปแบบของการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าว ฟิงค์ได้เสนอแนะว่า กิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจะรวมถึงชนิดของประสบการณ์ที่ได้จากการลงมือกระทำ และจากการสังเกต ตลอดจนการสื่อสารทั้งกับตนเองและผู้อื่น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ประสบการณ์ที่ได้รับจากการลงมือกระทำ

เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ เช่น การออกแบบการทดลอง ซึ่งประสบการณ์ดังกล่าวมีทั้งโดยตรงและโดยอ้อมเช่นกัน กรณีตัวอย่าง บทบาทสมมติสถานการณ์จำลอง เป็นกิจกรรมที่เป็นการได้รับประสบการณ์โดยอ้อม ส่วนการได้รับประสบการณ์โดยตรง เช่น การพยายามที่จะเรียนรู้วิธีการนำวงดนตรีของโรงเรียน แล้วก็เข้าไปในโรงเรียนจากนั้นจึงฝึกนำวงดนตรี ซึ่งใช้นักเรียนในวงจริงๆ แต่ถ้าเป็นการได้รับประสบการณ์โดยอ้อมก็เช่น สมมติให้เพื่อนแสดงเป็นนักเรียน (บทบาทสมมติ)

2. ประสบการณ์ที่ได้รับจากการสังเกต

เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนดูหรือฟังผู้อื่นกระทำบางสิ่งบางอย่างซึ่งเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ เช่น การฟังนักดนตรีแสดงดนตรี หรือการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น การสังเกตอาจเกิดขึ้นโดยตรง หรือโดยอ้อม การสังเกตโดยตรงหมายถึงนักเรียนกำลังสังเกต

สถานการณ์จริง แต่การสังเกตโดยอ้อมนั้น นักเรียนสังเกตสถานการณ์จำลองของเหตุการณ์จริง การสังเกตโดยตรงเช่น นักเรียนสังเกตเรื่องของความยากจน โดยการเดินทางไปยังสถานที่ที่ผู้ที่มีรายได้น้อยอยู่ ส่วนการสังเกตโดยอ้อมในเรื่องเดียวกันก็โดยการดูภาพยนตร์ที่เกี่ยวข้องกับความยากจน หรือการอ่านเรื่องที่เขียนเกี่ยวกับความยากจน

3. การสื่อสารกับตนเอง

เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนคิดเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน แล้วถามตนเองว่า ตนกำลังคิดอะไร หรือควรคิดอะไร หรือรู้สึกอย่างไรกับเรื่องนั้นๆ สิ่งเหล่านี้เป็นการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง ครูสามารถมอบหมายงานให้นักเรียนรวบรวมบทความจากวารสารต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน หรือพัฒนาขึ้นเป็นแฟ้มสะสมงานในการเรียนรู้หรือในกรณีอื่น นักเรียนสามารถเขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ วิธีการในการเรียนรู้ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และความรู้สึกต่อสิ่งที่ได้เรียนรู้

4. การสื่อสารกับผู้อื่น

เกิดขึ้นได้หลายรูปแบบ ในการสอนแบบปกตินั้น เมื่อนักเรียนอ่านคู่มือ/หนังสือเรียน หรือฟังการบรรยายจากอาจารย์ครู พวกเขากำลังฟังจากผู้อื่น ซึ่งเป็นการสื่อสารเพียงบางส่วน แต่ถูกจำกัดเนื่องจากไม่มีการโต้ตอบ แต่การสื่อสารกับผู้อื่นในลักษณะที่เป็นพลวัต และเป็นการเรียนรู้เชิงรุกนั้น จะเกิดขึ้นเมื่อครูให้นักเรียนอภิปรายกลุ่มย่อยในเรื่องที่เรียน บางครั้งครูสามารถใช้วิธีการให้นักเรียนมีการสื่อสารกับบุคคลอื่นนอกเหนือจากนักเรียนด้วยกัน ทั้งในและนอกห้องเรียน ซึ่งรูปแบบการสื่อสารอาจจะเป็นการสนทนาสด การเขียน หรือการโต้ตอบทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

2.2 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์

ในการนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ครูควรปฏิบัติดังนี้

2.2.1 ขยายชนิดของประสบการณ์การเรียนรู้โดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Expand the Kinds of Learning Experience You Create)

การจัดการเรียนรู้ส่วนใหญ่ที่นักเรียนจะอ่านเนื้อหา และฟังครูบรรยาย ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการสื่อสารกับตนเอง ครูควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนให้มีการสื่อสารกับตนเองให้มากขึ้น ตัวอย่างของกิจกรรมดังกล่าว เช่น

- 1) จัดกลุ่มนักเรียนให้มีขนาดเล็ก และให้นักเรียนตัดสินใจหรือตอบคำถามภายในเวลาที่กำหนด
- 2) ใช้วิธีที่นักเรียนสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้ตามสภาพจริง นอกเหนือจากการสื่อสารกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน ซึ่งผู้อื่นนี้หมายถึงผู้ที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาเดียวกัน
- 3) ให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือรวบรวมบทความจากวารสาร หรือสร้างแฟ้มสะสมงานการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความคิด การเรียนรู้ และความรู้สึก
- 4) หาวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนได้สังเกตทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมในวิชาที่เรียนหรือในการกระทำซึ่งเป็นความพยายามในการที่จะเรียนรู้
- 5) หาวิธีการที่นักเรียนจะได้ลงมือกระทำในสิ่งที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เพื่อลงมือทำทั้งโดยตรงและโดยทางอ้อม

2.2.2 นำชนิดของประสบการณ์และการสื่อสารทั้ง 4 อย่างมาปฏิสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Take Advantage of the “Power of Interaction”)

การนำชนิดของประสบการณ์และการสื่อสารทั้ง 4 อย่างมาปฏิสัมพันธ์กัน จะทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเพิ่มความสนใจของนักเรียน โดยการจัดลำดับกิจกรรมให้เหมาะสมกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับกิจกรรม เช่น ให้นักเรียนสื่อสารกับตนเองโดยการเขียนแสดงความคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน จากนั้นเข้าอภิปรายกลุ่มย่อย ซึ่งจะทำให้ได้ข้อคิดเห็นมากขึ้น และถ้าหลังจากนั้น นักเรียนได้มีโอกาสเข้าไปสังเกตปรากฏการณ์ แล้วลงมือกระทำด้วยตนเอง นักเรียนจะเข้าใจมากขึ้นว่าตนเองต้องทำอะไร และสิ่งใดที่จำเป็นต้องเรียนรู้ หลังการลงมือกระทำ ถ้านักเรียนได้เขียนเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้ทำ และ/หรืออภิปรายกับผู้อื่น จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น ตัวอย่างของกิจกรรมดังกล่าวจะทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุดจากการนำชนิดของประสบการณ์และการสื่อสารทั้ง 4 อย่างมาปฏิสัมพันธ์กัน

2.2.3. สร้างศักยภาพระหว่างประสบการณ์และการสื่อสาร (Create a Dialectic between Experience and Dialogue)

หลักการปฏิสัมพันธ์ข้างต้นช่วยสร้างศักยภาพของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก กล่าวคือ ประสบการณ์ใหม่ (ทั้งจากการสังเกตและการลงมือกระทำ) ต่างมีศักยภาพในการที่จะทำให้นักเรียนมีมุมมองใหม่ว่าสิ่งใดมีเหตุผลที่อธิบายได้หรือไม่ได้ ส่วนการสื่อสาร (ทั้งกับตนเองและผู้อื่น) ต่างมีศักยภาพในการที่จะช่วยให้นักเรียนสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย และ

ความเข้าใจที่ลึกซึ้งได้ ครูที่สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างศักยภาพระหว่างประสบการณ์และการสื่อสารได้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่สำคัญและมีความหมายได้

จากองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ จะเห็นได้ว่าการสื่อสารทั้งกับตนเองและผู้อื่นนั้นมีส่วนสำคัญในการช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นซึ่ง Bohm (1996: online) ได้อธิบายเรื่องการสนทนา ไว้ในหนังสือชื่อ On Dialogue โดยกล่าวถึงความหมายของคำว่า การสนทนา (dialogue) ว่ามีรากศัพท์มาจากภาษากรีก คือ dia = through (ผ่าน) และ logos = the word, meaning of the word (ถ้อยคำ หรือความหมายของถ้อยคำ) ซึ่งแนวคิดของ Bohm เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวสรุปได้ว่า การสนทนาเป็นกระแสของความหมายที่ไหลอยู่ท่ามกลางตัวเราและผ่านเรา รวมทั้งระหว่างเรากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจใหม่ๆ ที่สร้างสรรค์ และเชื่อมโยงเราเข้าด้วยกัน ซึ่งการสนทนาอาจจะเป็นระหว่างเรากับตัวเองคนเดียว หรือระหว่างกลุ่มคนก็ได้ ที่สำคัญในการสนทนาไม่มีใครพยายามเอาชนะใคร หรือพยายามให้ประเด็นของตนเองถูกต้องกว่าของคนอื่น แต่ทุกคนจะได้เป็นผู้ชนะร่วมกันผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม

ความหมายของการสนทนา ตามแนวคิดของ Bohm จึงหมายถึง การส่งผ่านความคิดหรือถ้อยคำที่ผ่านการไหลของกระแสแห่งความหมายให้ไหลไปมาระหว่างกัน จนปรากฏเป็นความเข้าใจ และเกิดบางสิ่งขึ้นใหม่ การแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ความเข้าใจ สมมติฐาน ความรู้สึก ความเชื่อที่ถูกสะสมมา และความหมายภายในกลุ่ม หรือการนำเรื่องดังกล่าวมาพูดคุยกัน โดยไม่ตัดสินว่าถูกหรือผิด ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน โดยผ่านกระบวนการซักถาม การนำเสนอความคิด การฟัง และการไตร่ตรองความคิด นอกจากนี้ การสนทนาแบบ Bohm ที่ว่านี้ยังแตกต่างจากการสนทนาที่มาจากคำว่า conversation ที่เป็นการพูดคุยกันธรรมดา เช่น พูดคุยเกี่ยวกับลมฟ้าอากาศ เป็นต้น และยังแตกต่างจากคำว่า discussion เพราะคำว่า discussion นี้แปลว่า ทำให้แตกออกเป็นเสี่ยงๆ อีกด้วย

การสนทนาแบบ Bohm ที่ว่านี้ให้ความสำคัญยิ่งยวดกับเรื่องของการฟัง เพราะถือว่าการฟังอย่างลึกซึ้ง อย่างตั้งใจ เป็นแกนหลักของการสนทนา องค์ประกอบสำคัญอีกข้อหนึ่งในการสนทนาแบบนี้ก็คือ การไม่ตัดสินความคิดที่คนอื่นพูดออกมาว่าถูกหรือผิด เพียงแค่ฟังอย่างตั้งใจ แล้วปล่อยให้ความคิดไหลผ่านสมองไปแบบไม่ตัดสิน ความพิเศษของการสนทนาแบบนี้อีกอย่างหนึ่งก็คือ เมื่อเข้าสู่กระบวนการฟังอย่างตั้งใจ จะเป็นการเหนี่ยวนำให้สมาชิกของกลุ่มเข้าสู่ภาวะของความสงบนิ่ง หลุดพ้นไปจากการขัดแย้ง การตัดสิน และการยึดถือความคิดของตัวเองเป็นหลัก นำไปสู่ความเป็นอิสระ ซึ่งเป็นสภาวะที่สำคัญอย่างหนึ่งนั่นคือ เมื่อไม่ยึดถือ ไม่ตัดสิน ก็ยอมนำไปสู่สภาวะเปิดทั้งสมองและจิตใจซึ่งยอมจะเป็นสภาวะที่เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

ในกระบวนการสนทนานี้เราจะได้สะท้อนความคิดระหว่างกันและกัน โดยการฟังในสิ่งที่ผู้อื่นและตนเองพูด ซึ่งในช่วงแรกๆ ความคิดของเราเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ อาจยังไม่ต่อเนื่อง แต่เมื่อกระบวนการของการสนทนาผ่านไป เราจะมองเห็นความหมายที่แฝงอยู่ภายใต้กระบวนการคิดของเราได้อย่างลึกซึ้งและชัดเจนยิ่งขึ้น จากนั้นจึงค่อยๆ เกิดการเชื่อมโยงทางความคิด ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดกระบวนการทางปัญญานั้นเอง

ความแตกต่างระหว่างการสนทนา (dialogue) กับการอภิปราย (discussion)

Bohm เปรียบการสนทนาว่าเป็นการประมวลความคิดเห็นทั้งหมดเพื่อสร้างเป็นภาพรวมของความคิดเห็นขึ้นมา แต่การอภิปรายเป็นการแยกแยะเพื่อคัดกรองว่าความคิดเห็นใดถูกต้องและดีที่สุดจากความคิดเห็นทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นข้อตกลงร่วมกันของกลุ่ม

การสนทนาในลักษณะที่เป็นกรรวมตัวกันของคนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปแบบไม่เป็นทางการ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อความบันเทิง การเชื่อมสัมพันธ์ภาพ หรือเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารกัน เป็นกระบวนการที่ผู้เข้าร่วมสนทนาจะมานั่งล้อมวงคุยกันเพื่อสำรวจความคิดเห็น ซึ่งจะมีลักษณะดังนี้

1. ไม่มีการกำหนดวาระ หรือประเด็นใดประเด็นหนึ่งเป็นพิเศษ
2. ไม่มีการกำหนดจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการสนทนาก่อนล่วงหน้า
3. ไม่ต้องมีผู้นำกลุ่ม ทุกคนจะเท่าเทียมกันในการสนทนา แต่อาจมีผู้อำนวยความสะดวก ในช่วงแรก เพื่อช่วยให้กระบวนการกลุ่มดำเนินไปได้
4. ไม่เป็นการระดมความคิดเพื่อแก้ไขปัญหาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง
5. ผู้เข้าร่วมสนทนาจะพยายามฟังในสิ่งที่แต่ละคนพูดอย่างตั้งใจ โดยไม่รีบร้อนไปสู่การหาข้อสรุป และไม่พยายามโน้มน้าวให้ผู้อื่นมาสนับสนุนความคิดของตนเองเพื่อให้ความคิดของตนเองชนะ แต่จะนำความคิดซึ่งหลากหลายมาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยไม่มีการตัดสินว่าผิดหรือถูก ดีหรือไม่ดี ใช้ได้หรือใช้ไม่ได้
6. การพูดและบรรยากาศของการสนทนาเป็นไปอย่างอิสระ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนแบ่งปันความคิด ความรู้สึก และความเข้าใจภายในกลุ่มอย่างแท้จริง อันนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงความรู้สึกของบุคคล เกิดความรู้สึกไว้วางใจระหว่างกัน ไม่เกิดการปกป้องความคิดของตนเอง

ในขณะที่การอภิปราย ซึ่งแม้จะเป็นการรวมกลุ่มกันของคนตั้งแต่ 2 คนขึ้นไปเพื่อสำรวจความคิดเห็นเช่นเดียวกับการสนทนา แต่มีความเป็นทางการมากกว่า และยังมีแตกต่างจากการสนทนาดังนี้

1. มีการกำหนดวาระ หรือประเด็นเฉพาะล่วงหน้า
2. มีการกำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อแก้ไขปัญหาบางประการ

3. มีผู้นำกลุ่ม เพื่อดำเนินการอภิปราย
4. ผู้เข้าร่วมอภิปรายจะพยายามหาข้อสรุปหรือข้อตกลงร่วมกันให้จงได้ โดยอาจมีการโน้มน้าวผู้เข้าร่วมอภิปรายคนอื่นให้สนับสนุนความคิดของคนใดคนหนึ่งที่คิดว่าถูกต้องและดีที่สุด เพื่อให้ความคิดดังกล่าวเหนือกว่าความคิดอื่น บรรยากาศและการพูดจึงไม่เป็นอิสระ

นอกจาก Bohm แล้ว Yankelovich (2001: 13) ยังได้กล่าวถึงการสนทนาว่ามีลักษณะเด่นที่แตกต่างจากการพูดแบบอื่นๆ กล่าวคือ การสนทนาทำให้เกิดความเสมอภาคเนื่องจากปราศจากการถูกบีบบังคับให้พูด และทำให้เกิดการฟังอย่างตั้งใจแม้แต่ในกรณีที่เกิดความเห็นไม่ตรงกัน แต่การสนทนามีข้อเสีย คือ อาจทำให้เกิดความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง จากการที่ข้อสรุปไม่ได้รับการตรวจสอบ เนื่องจากไม่มีการตัดสินข้อสรุปนั่นเอง

3. อนุเจตและการเขียนอนุเจต

ในงานเขียนที่เป็นความเรียงร้อยแก้วทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นเรียงความ บทความ หรือสารคดี มักประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วน คือ คำนำ เนื้อเรื่อง และสรุป ส่วนที่เป็นคำนำและสรุปนั้น ส่วนใหญ่จะประกอบด้วยอนุเจตอย่างน้อย 1 อนุเจต ส่วนเนื้อเรื่องจะประกอบด้วยอนุเจตจำนวนเท่าใดขึ้นอยู่กับสาระสำคัญของเรื่องทั้งหมด ดังนั้น การเขียนอนุเจตจึงถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญของงานเขียนความเรียงร้อยแก้วทุกประเภท กล่าวคือ ก่อนที่ผู้เขียนจะเรียบเรียงความเรียงประเภทต่างๆ เป็นเรื่องได้สมบูรณ์นั้นจะต้องเขียนอนุเจตให้เป็นและดีเสียก่อน

3.1 ความหมาย ลักษณะสำคัญ และองค์ประกอบของอนุเจต

3.1.1 ความหมายของอนุเจต

อนุเจต แปลมาจากคำว่า paragraph ในภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ได้มีผู้ให้คำแปลเป็นภาษาไทยคำอื่นในความหมายเดียวกัน คือ ย่อหน้า นักการศึกษาในต่างประเทศได้ให้ความหมายของคำว่า อนุเจต ไว้ดังนี้

อนุเจต คือ การจัดระเบียบเนื้อหาที่เขียนให้เหมาะสมกับการสื่อสารโดยนำประโยคใจความสำคัญและประโยคอื่นๆ ที่ใช้ขยายความ มาจัดให้สอดคล้องและสนับสนุนกันตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด (Hacker และ Renshaw, 1979: 90)

อนุเจต คือ กลุ่มของประโยคที่นำมาร้อยเรียงเข้าด้วยกัน ซึ่งในแต่ละประโยคจะมีความสัมพันธ์และเกี่ยวเนื่องกัน มีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (McMahan และ Day, 1980: 5)

อนุเจต คือ การเขียนใจความเพียงประโยคเดียวหรือมากกว่าหนึ่งประโยคก็ได้ แต่จะต้องมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและมีความเกี่ยวเนื่องกันตลอดทั้งอนุเจต (Broderick, 1982: 82)

อนุเจต คือ การเขียนหรือการสื่อความทางตัวอักษรออกมาเป็นประโยคที่เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน (Averbach และ Synder, 1983: 1)

อนุเจต คือ การเขียนเรียบเรียงความคิดให้เป็นประโยคที่มีความต่อเนื่องและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ในการเขียนอนุเจตหนึ่งอนุเจตนั้นต้องมีประโยคหลักเพียงประโยคเดียวเท่านั้น (Coats และ Sandel, 1986: 32)

อนุเจต คือ การเขียนประโยคหลายๆ ประโยคที่นำมาเรียงเข้าด้วยกัน มีความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันมีประโยคที่เป็นใจความหลัก และมีประโยคที่เป็นใจความสนับสนุน (Newby และ คณะ, 1989: 106)

นักการศึกษาด้านภาษาไทยหลายท่านได้ให้ความหมายของอนุเจตไว้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

อนุเจต คือ กลุ่มของประโยคที่มารวมกัน เพื่อแสดงความคิดสำคัญเพียงอย่างเดียว (ประสิทธิ์ กาพย์กลอน, 2521: 80)

อนุเจต คือ กลุ่มของประโยคที่ประกอบด้วยใจความหรือความคิดสำคัญเพียงประการเดียว และมีข้อความสนับสนุนหรือส่วนขยายใจความนั้นให้กระจ่างชัดเจน (ปรีชา หิรัญประดิษฐ์, 2532: 70)

อนุเจต คือ ความเรียงเรื่องสั้นๆ เรื่องหนึ่งซึ่งรวมประโยคหลายๆ ประโยคที่มีข้อความมุ่งสู่จุดเดียว (ผะอบ โปษะกฤษณะ, 2538: 78)

อนุเจต คือ ข้อความตอนหนึ่ง ซึ่งมีใจความสำคัญเพียงเรื่องเดียวและมีประโยคขยายใจความสำคัญดังกล่าวให้ได้ความชัดเจนและสมบูรณ์ (วาทรี ถันวารชร, 2538: 61)

อนุเจต คือ ความเรียงสั้นๆ เรื่องหนึ่งที่ประกอบขึ้นด้วยประโยคหลายประโยค ประโยคเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันโดยมีใจความมุ่งแสดงความคิดสำคัญเพียงเรื่องเดียว (อวยพร พานิช, 2543: 169)

ความหมายของอนุเจตดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า อนุเจต คือ ข้อความตอนหนึ่งๆ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของเรื่องราวต่างๆ โดยข้อความดังกล่าวประกอบด้วยใจความสำคัญเพียงประการเดียวซึ่งแสดงถึงการมีเอกภาพ และส่วนขยายใจความสำคัญนั้นซึ่งทำให้อ่านเข้าใจ เนื้อความได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

3.1.2 ลักษณะสำคัญของอนุเจต

อนุเจตนั้นมีลักษณะสำคัญที่ผู้เขียนต้องคำนึงถึง ซึ่งนักวิชาการด้านภาษาไทยหลายท่าน ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของอนุเจต โดยมีรายละเอียดดังนี้

พรทิพย์ พุกผาสุข และทรงพรพรรณ มณีวรรณ (2534: 120) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของอนุเจตไว้ดังนี้

- 1) มีเอกภาพ คือ ความเป็นหนึ่งในด้านความคิด นั่นคือ ทุกประโยคในอนุเจตนั้นๆ จะต้องกล่าวถึงใจความสำคัญเรื่องเดียวกัน เรื่องที่จะกล่าวนั้นต้องมีขอบเขตจำกัด ไม่ใช่เรื่องกว้างๆ ที่ประกอบด้วยเรื่องต่างๆ หลายเรื่อง เพราะจะทำให้ได้เนื้อหาไม่ชัดเจนเท่าที่ควร
- 2) มีสารัตถภาพ คือ ความมีเนื้อหาสาระ นั่นคือ ในอนุเจตหนึ่งๆ จะต้องกล่าวถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างได้เนื้อหาสาระหรือได้ใจความที่ชัดเจนเพียงพอ
- 3) มีสัมพันธภาพ คือ มีความสัมพันธ์ระหว่างประโยค นั่นคือ ในอนุเจตหนึ่งๆ ประโยคต่างๆ ที่นำมาต่อเนื่องกันนั้นต้องมีความสัมพันธ์กัน โดยอาจจะใช้คำเชื่อมหรือกลุ่มคำเชื่อมช่วยแสดงความสัมพันธ์นั้น

อัครา บุญทิพย์ (2535: 38) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของอนุเจตไว้ดังนี้

- 1) มีเอกภาพ คือ ต้องมีใจความสำคัญเพียงประเด็นเดียว นอกนั้นเป็นประโยคใจความย่อย ซึ่งมาขยายใจความสำคัญให้แจ่มชัด
- 2) มีสัมพันธภาพ คือ การเรียบเรียงข้อความในอนุเจตหนึ่งๆ ให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอย่างมีระเบียบความคิด โดยมีการใช้คำที่สื่อความหมายเชื่อมประโยคและเชื่อมความให้ถูกต้องชัดเจน นอกจากนี้มีสัมพันธภาพในเนื้อความในแต่ละอนุเจตแล้ว ต้องเขียนให้มีสัมพันธภาพระหว่างอนุเจตด้วย โดยการเชื่อมโยงความคิดแต่ละอนุเจตให้ต่อเนื่องกัน เป็นเรื่องเดียวกัน อันจะนำไปสู่สัมพันธภาพในงานเขียนนั้นๆ
- 3) มีสารัตถภาพ คือ การเน้นย้ำใจความสำคัญที่ควรเน้น โดยใช้คำที่สื่อความหมายได้ชัดเจน และเขียนประโยคกระชับ

ราตรี ถิ่นวารชร (2538: 64) ได้สรุปลักษณะสำคัญของอนุเฉทไว้ดังนี้

1) มีเอกภาพ หมายถึง มีใจความสำคัญเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ไม่เปลี่ยนความคิดหรือจุดมุ่งหมายเป็นหลายอย่าง การทำให้อนุเฉทมีเอกภาพนั้นผู้เขียนต้องกำหนดประโยคใจความสำคัญ แล้วจึงหาข้อความที่อาจเป็นรายละเอียด ตัวอย่าง เหตุผล ข้อเสนอสนับสนุนอื่นๆ มาเขียนขยายประโยคใจความสำคัญดังกล่าวนั้นให้ได้รับความสมบูรณ์ชัดเจน ที่สำคัญ เนื้อหาสาระของข้อความที่นำมาเขียนขยายนั้นต้องมีใจความเป็นเรื่องเดียวกันกับประโยคใจความสำคัญ จึงจะเรียกได้ว่าอนุเฉทนั้นมีเอกภาพ

2) มีความสมบูรณ์ หมายถึง อนุเฉทที่มีส่วนต่างๆ ประสานเข้ากันโดยไม่มีส่วนใดขาดตกบกพร่อง กล่าวคือ ในอนุเฉทแต่ละอนุเฉทต้องเขียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย มีเนื้อหาสาระมีรายละเอียดหรือส่วนขยายที่ชัดเจนไม่ออกนอกเรื่อง ไม่ยกตัวอย่างมากเกินไปจนความจำเป็น เมื่ออ่านอนุเฉทนั้นแล้วได้เนื้อความบริบูรณ์เหมือนอ่านเรียงความสั้นๆ 1 เรื่อง

3) มีสัมพันธภาพ หมายถึง ข้อความหรือประโยคแต่ละประโยคที่เรียงต่อกันนั้นมีความเกี่ยวเนื่องติดต่อกันเป็นเรื่องเดียว เมื่ออ่านแล้วเกิดความสละสลวยรื่นหูและเป็นระเบียบ การที่จะทำให้อนุเฉทเกิดสัมพันธภาพได้นั้นอยู่ที่การจัดลำดับความคิดให้เป็นประโยคต่อเนื่องกันด้วยเนื้อหาจากประโยคหนึ่งไปสู่อีกประโยคหนึ่ง ทำให้ผู้อ่านสามารถติดตามเนื้อเรื่องได้ง่าย ไม่สับสนอ่านแล้วได้เนื้อความที่สมบูรณ์

4) มีสารัตถภาพ คือ การเน้นย้ำใจความสำคัญเพื่อให้ผู้อ่านทราบเจตนาหรือความคิดว่าความคิดใดมีความสำคัญมากที่สุด ความคิดใดมีความสำคัญรองลงไป และตอนใดเป็นรายละเอียด

สมพร มั่นตะสูตร แพ่งพิพัฒน์ (2540: 87) ได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญของอนุเฉทไว้ดังนี้

1) ด้านเนื้อหา

1.1) มีใจความสำคัญเพียงอย่างเดียว ส่วนข้อความอื่นๆ เป็นส่วนขยายใจความสำคัญนั้น

1.2) มีความสัมพันธ์ดี โดยเนื้อความในแต่ละอนุเฉทต้องมีความเชื่อมโยงกลมกลืนกันเป็นอย่างดี

1.3) มีความสมบูรณ์ โดยแต่ละอนุเฉทต้องมีใจความสำคัญพร้อมข้อความขยายที่ทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจความสำคัญนั้นได้

2) ด้านวิธีเขียน

2.1) มีความแตกต่าง คือ มีรูปประโยคหลายๆ แบบ ถ้าใช้รูปประโยคแบบเดียวกันและมีความสั้นยาวใกล้เคียงกัน อาจทำให้ผู้อ่านเบื่อหน่าย

2.2) มีการเน้นน้ำหนัก คือ มีการเน้นในจุดที่สำคัญของอนุเขต ซึ่งอาจจะทำได้โดยการใช้อำนาจหรือข้อความซ้ำๆ กัน หรือกล่าวถึงส่วนที่ต้องการเน้นมากกว่าส่วนที่ไม่ต้องการเน้น เพื่อให้ไม่ให้อรรถาธิบายที่เขียนเลื่อนลอยไร้น้ำหนัก

2.3) มีความชัดเจนและกระชับ ควรใช้ข้อความที่กะทัดรัด เข้าใจง่าย และไม่กำกวม

อัจฉิมา เกิดผล (2540: 84) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของอนุเขตไว้ดังนี้

1) มีเอกภาพ คือ มีใจความสำคัญเพียงอย่างเดียว หรือมีประโยคใจความสำคัญเพียงประโยคเดียวซึ่งอาจจะอยู่ส่วนใดของอนุเขตก็ได้

2) มีสัมพันธภาพ คือ ทุกประโยคในอนุเขตนั้นเชื่อมโยงกันได้ดี โดยใช้กลุ่มคำเป็นตัวเชื่อม

3) มีสารัตถภาพ คือ มีเนื้อหาสาระ ไม่ใช่มีแต่รายละเอียดที่เรียกว่าพลความ

อวยพร พานิช (2543: 170) ได้สรุปลักษณะสำคัญของอนุเขตไว้ดังนี้

1) มีเอกภาพ คือ ความเป็นหนึ่งในด้านความคิด นั่นคือ ทุกประโยคในอนุเขตนั้นๆ ต้องกล่าวถึงความสำคัญเรื่องเดียวกัน เรื่องที่จะกล่าวนั้นต้องมีขอบเขตจำกัด ถ้าเป็นเรื่องกว้างๆ ที่ประกอบด้วยเรื่องต่างๆ หลายเรื่อง จะทำให้ได้เนื้อหาไม่ชัดเจนเท่าที่ควร

2) มีสารัตถภาพ คือ ความมีเนื้อหาสาระ นั่นคือ ในอนุเขตหนึ่งๆ ต้องกล่าวถึงเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างได้เนื้อหาสาระหรือได้ความที่ชัดเจนเพียงพอ

3) มีสัมพันธภาพ คือ มีความสัมพันธ์ระหว่างประโยค นั่นคือ ในอนุเขตหนึ่งๆ ประโยคต่างๆ ที่นำมาต่อเนื่องกันนั้นต้องมีความสัมพันธ์กันโดยอาจใช้คำเชื่อม หรือกลุ่มคำเชื่อมช่วยแสดงความสัมพันธ์นั้น

จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และบาทย์น อิมสำราญ (2548: 197) ได้บรรยายถึงลักษณะสำคัญของอนุเขตไว้ดังนี้

1) มีเอกภาพ คือ ความเป็นหนึ่ง อนุเขตแต่ละอนุเขตต้องแสดงความคิดหลักหรือประโยคใจความสำคัญเพียงประการเดียว และมีประโยคขยายความที่มุ่งสนับสนุนประโยคใจความสำคัญเท่านั้น

2) มีสัมพันธภาพ คือ ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ซึ่งแบ่งออกเป็นสัมพันธภาพในอนุเขต และสัมพันธภาพระหว่างอนุเขต

3) มีสารัตถภาพ คือ การเน้นความหรือย้ำความ กล่าวคือ เรื่องใดหรือประเด็นใดที่เห็นว่าสำคัญก็ควรแสดงความสำคัญนั้นให้ปรากฏเด่นชัด ซึ่งอาจแสดงได้ด้วยตำแหน่งของประโยค

ใจความสำคัญ และปริมาณของประโยคขยายความ ตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญที่ทำให้ผู้อ่านสนใจมากที่สุดคือ ประโยคใจความสำคัญที่อยู่ตอนต้นอนุเจต หรือท้ายอนุเจต โดยเฉพาะประโยคใจความสำคัญที่อยู่ตอนท้ายอนุเจตนั้น ผู้อ่านจะสนใจมากที่สุด เพราะเป็นธรรมดาที่ผู้อ่านต้องการทราบสรุปใจความสำคัญของอนุเจต ส่วนปริมาณของประโยคขยายความนั้น ถ้าผู้เขียนต้องการให้ผู้อ่านทราบหรือเข้าใจในประเด็นใดหรือความคิดใดมากที่สุดก็เขียนประเด็นนั้นหรือความคิดนั้นให้ได้สาระมากกว่าความคิดอื่น

4) มีความสมบูรณ์ โดยสิ่งที่ผู้เขียนควรพิจารณาเพื่อให้อนุเจตสมบูรณ์ยิ่งขึ้น คือ

4.1) เขียนขยายความให้ครอบคลุมความคิดหลัก

4.2) เขียนอย่างมีเหตุผล โดยเหตุผลที่นำมาขยายประโยคใจความสำคัญควรเป็นเหตุผลที่เป็นไปได้ สมเหตุสมผล และสอดคล้องกัน

4.3) เขียนให้ถูกต้องตามหลักการใช้ภาษา ทั้งการใช้คำและการสร้างประโยค

ลักษณะสำคัญของอนุเจตข้างต้น สรุปได้ว่า อนุเจตมีลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ มีเอกภาพ มีสารัตถภาพ มีสัมพันธภาพ และมีความสมบูรณ์ โดยแต่ละลักษณะมีรายละเอียดดังนี้

1. มีเอกภาพ คือ มีการแสดงความคิดหลักหรือใจความสำคัญของเรื่องเพียงประการเดียวเท่านั้น

2. มีสารัตถภาพ คือ มีการแสดงให้ผู้อ่านเห็นถึงส่วนที่เป็นสาระสำคัญของเรื่องโดยการเน้นความในส่วนนั้นให้เด่นชัดขึ้นมาและให้รายละเอียดอย่างชัดเจน

3. มีสัมพันธภาพ คือ มีการเชื่อมโยงให้เห็นความต่อเนื่องและสัมพันธ์กันของข้อความที่อยู่ภายในอนุเจตเดียวกันหรือระหว่างอนุเจต โดยใช้คำเชื่อมหรือวลี

4. มีความสมบูรณ์ คือ มีเนื้อหาความครบถ้วนโดยแสดงจุดมุ่งหมาย เนื้อหาสาระ รายละเอียดหรือส่วนขยายที่ชัดเจน ตลอดจนใช้ภาษาได้กระชับ และถูกต้องตามหลักไวยากรณ์

3.1.3 องค์ประกอบของอนุเจต

นักวิชาการด้านภาษาไทยหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอนุเจต โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประสิทธิ์ กาศย์กลอน (2521: 92) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอนุเจตว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1) ประโยคใจความหรือประโยคสำคัญ เป็นประโยคที่กล่าวถึงสาระสำคัญของเนื้อหาในอนุเจตทั้งหมด หรือเป็นประโยคที่จำกัดขอบข่ายประเด็นที่จะพูดถึงในอนุเจต

2) ประโยคสนับสนุน เป็นประโยคที่ให้รายละเอียดหรือขยายความประโยคใจความ

3) ประโยคสรุป เป็นประโยคที่รวมเนื้อหาของอนุเจตไว้ตอนใกล้จบอนุเจตหรือตอนจบของอนุเจต แต่บางอนุเจตไม่จำเป็นต้องมีประโยคสรุป หากว่าเขียนเนื้อความได้ชัดเจนแล้ว

4) ประโยคส่งความหรือประโยคเชื่อมความ เป็นประโยคที่เชื่อมเนื้อหาจากอนุเจตหนึ่งไปยังอนุเจตต่อไป ประโยคส่งความจะปรากฏในกรณีที่มีอนุเจตตั้งแต่สองอนุเจตขึ้นไป แต่ถ้ามีเพียงอนุเจตเดียวก็ไม่จำเป็นต้องมีประโยคส่งความ

อัศรา บุญทิพย์ (2535: 36) ได้สรุปองค์ประกอบของอนุเจตไว้ว่าอนุเจตแต่ละอนุเจตประกอบด้วยใจความสำคัญหรือใจความหลักเพียง 1 ใจความ และมีใจความย่อยหรือพลความมาขยายให้ได้เนื้อความเป็นเรื่องราวชัดเจนตามจุดมุ่งหมายที่จะสื่อสาร โดยทั่วไปใจความสำคัญและใจความย่อยมักปรากฏเป็นรูปประโยค เรียกว่า ประโยคใจความสำคัญ และประโยคใจความย่อย

สมพร มั่นตะสูตร แห่งพิพัฒน์ (2540: 88) ได้อธิบายองค์ประกอบของอนุเจตว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1) ส่วนใจความสำคัญ คือ ประเด็นสำคัญที่ต้องการจะกล่าวถึงในอนุเจตแต่ละอนุเจต ซึ่งประเด็นสำคัญนี้บางครั้งก็มิได้เขียนเป็นประโยค แต่เมื่ออ่านแล้วสามารถจับประเด็นได้ แต่บางครั้งก็เขียนเป็นประโยคชัดเจนในอนุเจต เรียกว่า ประโยคใจความสำคัญ

2) ส่วนขยาย คือ ข้อความต่างๆ ที่อธิบายให้รายละเอียดหรือยกตัวอย่างต่างๆ เพื่อประกอบให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจประเด็นสำคัญในอนุเจตเพิ่มมากขึ้น

จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และบาหยัน อิมสำรวจ (2548: 194) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอนุเจตว่าประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ดังนี้

1) ความคิดหลักหรือประโยคใจความสำคัญ ซึ่งอนุเจตนั้นจะมีความคิดหลักเพียงประการเดียวเท่านั้น ความคิดหลัก หมายถึง ความคิดที่ผู้เขียนมุ่งเสนอต่อผู้อ่านเพื่อแสดงว่าผู้เขียนมีความคิด ความรู้เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆอย่างไร มีการให้เหตุผลลำดับเรื่องราวเป็นขั้นตอนอย่างไร ความคิดหลักนี้ผู้เขียนอาจจะแปรออกมาเป็นประโยคก็ได้เรียกว่า ประโยคใจความสำคัญ ประโยคใจความสำคัญจึงเป็นตัวแทนของความคิดหลักที่ผู้เขียนต้องการแสดงออกมาให้ผู้อ่านทราบ ถ้าผู้เขียนไม่แปรความคิดหลักออกมาเป็นประโยคใจความสำคัญ อนุเจตนั้นก็ยังไม่ปรากฏประโยคใจความสำคัญ จึงเป็นหน้าที่ของผู้อ่านที่จะจับความคิดสำคัญของผู้เขียนเอง สรุปได้ว่าอนุเจตอาจจะมีประโยคใจความสำคัญหรือไม่ก็ได้ แต่อนุเจตต้องมีความคิดหลักและเป็นความคิดหลักที่มีเพียงประการเดียวเท่านั้น

2) ประโยคขยายความ คือ ประโยคที่ขยายความความคิดหลักหรือประโยคใจความสำคัญให้ชัดเจน การขยายความให้ชัดเจนนี้อาจเป็นการให้รายละเอียด การให้ความหมายของคำ

การให้ตัวอย่าง การชี้แจงแสดงเหตุผลหรือการอธิบายเปรียบเทียบก็ได้ ทั้งนี้ประโยคขยายความต้องเขียนให้เรียงตามลำดับเรื่อง สถานที่ เหตุการณ์ และเหตุผล จึงจะทำให้ผู้อ่านเข้าใจความคิดของผู้เขียนอย่างแท้จริง

จากองค์ประกอบของอนุเขตข้างต้น สรุปได้ว่า อนุเขตประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนใจความสำคัญซึ่งเป็นความคิดหลักหรือประเด็นสำคัญของเรื่องเพียงประการเดียวที่สามารถเขียนแสดงออกมาในรูปของประโยคใจความสำคัญ และส่วนขยายซึ่งเป็นข้อความต่างๆ ที่ใช้ประกอบ เพื่อสนับสนุนความคิดหลัก และทำให้ผู้อ่านเข้าใจประเด็นสำคัญของอนุเขตเพิ่มมากขึ้น

3.2 ประเภทของอนุเขต

อนุเขตมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของอนุเขตไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประสิทธิ์ กาศย์กลอน (2521: 93) ได้แบ่งอนุเขตออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) อนุเขตแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่ว มีประโยคใจความอยู่ในตำแหน่งต้นอนุเขต และมีประโยคสนับสนุนวางอยู่ในตำแหน่งถัดไป จึงจัดลำดับความคิดได้ง่าย คือ ขยายความคิดจากประโยคใจความไปสู่รายละเอียดที่จะนำมาสนับสนุน

2) อนุเขตแบบสามเหลี่ยมหน้าจั่วหัวกลับ มีตำแหน่งของประโยคใจความอยู่ตอนท้ายอนุเขต เป็นการสรุปสาระสำคัญทั้งหมดในตอนท้าย โดยกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ อย่างไม่ชัดเจนก่อนในตอนต้น เช่น ยกตัวอย่างหรืออธิบาย ซึ่งรายละเอียดเหล่านั้นคือข้อความที่เป็นประโยคสนับสนุนแล้วขมวดความคิดสำคัญไว้ในตอนจบ

3) อนุเขตแบบสามเหลี่ยมมีฐานบรรจบกัน มีประโยคใจความอยู่ตอนต้น แล้วขยายความให้รายละเอียดด้วยประโยคสนับสนุน ต่อจากนั้นจึงค่อยๆ สรุปรายละเอียดต่างๆ ให้แคบลงและจบลงด้วยประโยคใจความอีกครั้งหนึ่ง อนุเขตแบบนี้มีลักษณะคล้ายกับอนุเขตแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 รวมกัน คือ ขยายความให้กว้างออกแล้วสรุปความให้แคบเข้า

4) อนุเขตแบบสามเหลี่ยมมียอดบรรจบกัน เริ่มต้นด้วยการให้รายละเอียดกว้างๆ แล้วสรุปใจความสำคัญลงกลางอนุเขต แล้วค่อยๆ ขยายความจากกลางอนุเขตออกไปใหม่ กล่าวคือ มีประโยคใจความอยู่กลางๆ อนุเขต และมีประโยคสนับสนุนอยู่ตอนต้นกับตอนท้ายอนุเขต อนุเขตแบบนี้คล้ายกับอนุเขตแบบที่ 1 กับแบบที่ 2 มารวมกันนั่นเอง

ปรีชา ช้างขวัญยืน (2525: 161) ได้แบ่งอนุเจตออกเป็น 2 ประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้ ดังนี้

1) ใช้หน้าที่เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง สามารถแบ่งอนุเจตเป็นประเภทย่อยๆ ได้ 4 ประเภท คือ

1.1) อนุเจตนำความคิด คือ อนุเจตที่ใช้บอกจุดประสงค์ของเรื่องที่เขียน หรือบอกประเด็นหลักของเรื่องทั้งหมด อนุเจตนี้จะทำให้ผู้อ่านเข้าใจลักษณะของเรื่องและสนใจที่จะอ่านเนื้อเรื่องต่อไป อาจเรียกอนุเจตประเภทนี้ว่า คำนำ

1.2) อนุเจตโยงความคิด อนุเจตที่ใช้เชื่อมระหว่างอนุเจต มักใช้ในกรณีที่มีความคิดของทั้ง 2 อนุเจตเป็นคนละประเด็นกันหรือไม่เกี่ยวข้องกัน อนุเจตประเภทนี้จะช่วยเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์กันนั้นเข้าด้วยกัน

1.3) อนุเจตแสดงความคิด คือ อนุเจตที่ดำเนินเรื่องตามที่วางโครงเรื่องไว้ แสดงเนื้อหา สาระ ข้อมูล หรือข้อคิดที่ต้องการจะสื่อสารให้ผู้อ่านทราบ

1.4) อนุเจตสรุปความคิด คือ อนุเจตสรุปเรื่องหรือสรุปความคิดที่เสนอต่อผู้อ่าน

2) ใช้วิธีเสนอใจความสำคัญเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง สามารถแบ่งอนุเจตเป็นประเภทย่อยๆ ได้ 2 ประเภท คือ

2.1) อนุเจตที่ไม่มีประโยคใจความสำคัญที่เห็นได้ชัดเจน เป็นอนุเจตที่ให้ข้อมูลที่มีความสำคัญเท่าๆ กัน ต่อเนื่องกัน ผู้อ่านจะต้องสรุปใจความสำคัญเอง อนุเจตนี้มักเป็นข้อเขียนที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์หรือการอธิบาย

2.2) อนุเจตที่มีประโยคใจความสำคัญในตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ ตอนต้น ตอนกลาง ตอนท้าย และทั้งตอนต้นและตอนท้ายของอนุเจต

จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และบาทยัน อิมสำราญ (2548: 195) แบ่งอนุเจตออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1) ประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนต้นอนุเจต และประโยคขยายความเขียนขยายความต่อเนื่องไปตามลำดับ อนุเจตแบบนี้จะแปรความคิดสำคัญเป็นประโยคใจความสำคัญวางไว้ต้นอนุเจต แล้วเขียนขยายความต่อไป นับว่าเป็นรูปแบบการเขียนอนุเจตที่สะดวกต่อทั้งผู้เขียนและผู้อ่าน กล่าวคือ ผู้เขียนสามารถเขียนขยายความคิดได้ในขอบเขตของความคิดหลักที่เขียนไว้ เป็นประโยคใจความสำคัญ และผู้อ่านก็สามารถทราบความคิดหลักของผู้เขียนได้ทันทีเพราะวางประโยคใจความสำคัญไว้ตอนต้น

2) ประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนท้ายอนุเจต โดยมีประโยคขยายความนำมาก่อน อนุเจตแบบนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดต่างๆ เช่น คำอธิบาย และตัวอย่างนำมาก่อนแล้วจึงสรุปความคิดสำคัญเป็นประโยคใจความสำคัญเอาไว้ในตอนท้าย การเขียนอนุเจตแบบนี้ ถ้าผู้เขียน

ไม่ชำนาญก็อาจทำให้ความคิดไขว้เขว คือ อาจเขียนออกนอกประเด็นความคิดหลักได้ เพราะไม่มี
 ประโยคใจความสำคัญจำกัดความคิดไว้ก่อน

3) ประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนต้นและตอนท้ายอนุเขต มีประโยคขยายความอยู่
 ระหว่างประโยคใจความสำคัญทั้งสอง อนุเขตแบบนี้เมื่อเขียนประโยคใจความสำคัญตอนต้น
 อนุเขตแล้วก็จะเขียนประโยคขยายความ ซึ่งเป็นรายละเอียดและตัวอย่างต่างๆ ต่อมา แล้วนำ
 ประโยคใจความสำคัญมาปิดท้ายอนุเขตเป็นการสรุปอีกครั้งหนึ่ง ประโยคใจความสำคัญทั้งสองนี้
 จะมีใจความเหมือนกันแต่ใช้ถ้อยคำต่างกัน การเขียนอนุเขตวิธีนี้นับว่าดีที่สุด เพราะการวาง
 ประโยคใจความสำคัญไว้ตอนต้นทำให้ผู้อ่านรู้ได้ทันทีว่าผู้เขียนจะต้องกล่าวถึงอะไร และการวาง
 ประโยคใจความสำคัญไว้ตอนท้ายของอนุเขตอีกครั้งก็จะเป็นการย้ำเนื้อหาที่กล่าวไว้แล้วให้
 เด่นชัดขึ้น

4) ประโยคใจความสำคัญอยู่กลางอนุเขต โดยมีประโยคขยายความอยู่ตอนต้นและ
 ตอนท้ายของอนุเขต อนุเขตแบบนี้เริ่มต้นด้วยการให้รายละเอียด และตัวอย่างต่างๆ ก่อน แล้วสรุป
 ใจความสำคัญไว้ตรงกลางอนุเขต จากนั้นขยายความต่อไปอีก การเขียนอนุเขตแบบนี้
 ไม่แพร่หลายนัก และอาจยากสำหรับผู้เริ่มหัดเขียน หรือผู้ที่ไม่มีความชำนาญ

5) ไม่ปรากฏประโยคใจความสำคัญ มีแต่ความคิดสำคัญซึ่งแฝงอยู่ในอนุเขต อนุเขต
 แบบนี้จะประกอบด้วยประโยคขยายความที่ให้รายละเอียดต่างๆ ต่อเนื่องกันไปเท่านั้น ผู้อ่าน
 จะต้องเป็นผู้ประมวลความคิดสำคัญ

จากการศึกษาประเภทของอนุเขตที่นักการศึกษาได้จัดจำแนกไว้ สรุปได้ว่า หากใช้
 หน้าที่เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสามารถแบ่งอนุเขตออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. อนุเขตนำความคิด เป็นอนุเขตที่ใช้บอกจุดประสงค์ของเรื่องที่เขียน หรือบอก
 ประเด็นหลักของเรื่องทั้งหมด เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจลักษณะของเรื่องและสนใจที่จะอ่านเนื้อเรื่อง
 ต่อไป
2. อนุเขตแสดงความคิด เป็นอนุเขตที่ใช้แสดงเนื้อหา สาระ ข้อมูล หรือข้อคิดที่ผู้เขียน
 ต้องการจะสื่อสารให้ผู้อ่านทราบ
3. อนุเขตโยงความคิด เป็นอนุเขตที่ใช้เชื่อมโยงความคิดระหว่างอนุเขตเข้าด้วยกัน
 ในกรณีที่ความคิดระหว่างสองอนุเขตขาดความต่อเนื่องและไม่สัมพันธ์กัน
4. อนุเขตสรุปความคิด เป็นอนุเขตที่ใช้สรุปประเด็นหรือความคิดหลักของเรื่องที่เขียนทั้งหมด

หากใช้ตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญเป็นเกณฑ์ในการจำแนก สามารถแบ่ง
 อนุเขตออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. อนุเขตที่มีประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนต้นอนุเขต
2. อนุเขตที่มีประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนกลางอนุเขต
3. อนุเขตที่มีประโยคใจความสำคัญอยู่ตอนท้ายอนุเขต
4. อนุเขตที่มีประโยคใจความสำคัญอยู่ทั้งตอนต้นและตอนท้ายอนุเขต
5. อนุเขตที่ไม่ปรากฏประโยคใจความสำคัญ แต่มีความคิดสำคัญแฝงอยู่ในอนุเขต

3.3 ประโยชน์ของอนุเขต

อนุเขตเป็นองค์ประกอบสำคัญของความเรียง นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุเขตไว้ดังต่อไปนี้

Hacker และ Renshaw (1979: 90) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุเขตไว้ดังนี้

- 1) ทำให้ผู้อ่านเข้าใจโครงสร้างของเรื่อง ซึ่งแบ่งเป็นตอนๆ
- 2) ทำให้ผู้อ่านได้มองเห็นความสมบูรณ์ของประโยคแต่ละประโยคว่าสอดคล้องหรือสนับสนุนกันอย่างไร
- 3) ทำให้ผู้อ่านได้พักสายตา

ราตรี ถิ่นวารชกร (2538: 63) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุเขตดังนี้

- 1) ทำให้รูปทรงของความเรียงเป็นระเบียบ สวยงาม มองเห็นข้อความได้กระจ่างตา
- 2) ทำให้ผู้อ่านมีเวลาพักสายตาและสมองเมื่ออ่านจบแต่ละอนุเขต
- 3) ทำให้ผู้อ่านสามารถติดตามเรื่องได้สะดวก เพราะอนุเขตต่างๆ จะเรียงไปตามลำดับความคิดสำคัญต่างๆ ของผู้เขียน เมื่อเปลี่ยนความคิดสำคัญใหม่ถึงจะขึ้นอนุเขตใหม่
- 4) ทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของผู้เขียน

อวยพร พานิช (2543: 170) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุเขตโดยสรุปดังนี้

- 1) ช่วยจำกัดขอบเขตของเนื้อหา ทำให้เขียนได้ง่ายขึ้น
- 2) ช่วยให้อ่านสามารถจับประเด็นหรือใจความสำคัญได้ง่าย
- 3) ช่วยให้อ่านมีเวลาพักสายตา

จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และบาทยัน อิมส์ราฎุ (2548: 192) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุเขตไว้ดังนี้

- 1) ทำให้ผู้เขียนมีวิธีการเสนอเรื่องที่ดีเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องไม่สับสน และทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องได้ง่ายเป็นลำดับขั้นตอน มองเหตุผลได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

- 2) ทำให้ผู้อ่านมีช่วงโอกาสคิดพิจารณาเนื้อหาในอนุเขตที่มาก่อน เพื่อจะได้ติดตามเนื้อหาในอนุเขตต่อไปได้อย่างเข้าใจต่อเนื่อง
- 3) ทำให้ผู้อ่านมีโอกาสได้พักสายตา พักสมอง
- 4) ทำให้เกิดความงาม คือ ความงามในรูปการเขียนหนังสืออย่างมีสัดส่วน

โดยสรุป อนุเขตนั้นมีประโยชน์หลายประการ กล่าวคือ ช่วยให้อ่านจับประเด็นสำคัญของเรื่องได้ง่ายและติดตามเรื่องได้เป็นลำดับ อีกทั้งช่วยให้ผู้อ่านได้พักสายตาและพักสมอง ตลอดจนช่วยให้เกิดความงามทางภาษาในรูปของการเขียนหนังสืออย่างมีสัดส่วนอีกด้วย

3.4 วิธีการสร้างอนุเขต

เมื่อได้ทราบลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของอนุเขตมาแล้ว ลำดับต่อไปจึงเป็นการสร้างอนุเขต ซึ่งนักวิชาการด้านภาษาไทยหลายท่านได้กล่าวถึงวิธีการสร้างอนุเขต โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

ผะอบ โปษะกฤษณะ (2538: 81) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างอนุเขต 2 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) สร้างประโยคใจความ
- 2) ขยายประโยคใจความ ซึ่งมีหลายวิธี ได้แก่ การนิยามความหมาย การให้รายละเอียด การยกตัวอย่าง การเปรียบเทียบ และการให้เหตุผล

พรทิพย์ พุกผาสุข และทรงพรรณ มณีวรรณ (2534: 122) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างอนุเขต 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดเรื่องที่ต้องการจะเขียน โดยพิจารณาว่าจะเขียนอนุเขตเกี่ยวกับเรื่องใด ใม่แงไหน
- 2) สร้างประโยคใจความสำคัญ โดยต้องเป็นประโยคที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องทั้งหมดในอนุเขตนั้น หรือเป็นประโยคที่กล่าวถึงความคิดที่สำคัญที่สุดของอนุเขตนั้น นอกจากนี้ควรคำนึงถึงตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญในอนุเขตด้วย เนื่องจากตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญอาจวางไว้ได้ในที่ต่างๆ กัน คือ วางไว้ตอนต้น ตอนกลาง ตอนท้าย หรือทั้งตอนต้นและตอนท้ายของอนุเขต

3) ขยายความประโยคใจความสำคัญ โดยการหาข้อความอื่นๆ มาสนับสนุนประโยคใจความสำคัญ เพื่อขยายความให้ชัดเจน ซึ่งข้อความที่จะใช้สนับสนุนประโยคใจความสำคัญนั้นจะต้องมีเนื้อหาสาระที่ดีด้วย

ราตรี ถิ่นวารช (2538: 71) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างอนุเขต 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายหรือความคิดสำคัญเป็นประโยคใจความสำคัญ
- 2) กำหนดตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญ โดยกำหนดว่าจะวางประโยคใจความสำคัญไว้ที่ตำแหน่งตอนต้น ตอนท้าย ตอนต้นและตอนท้าย หรือตอนกลางของอนุเขต
- 3) ขยายประโยคใจความสำคัญ โดยใช้วิธีที่ส่วนใหญ่นิยมใช้ในการเขียนขยายประโยคใจความสำคัญให้เป็นอนุเขตซึ่งมี 5 วิธี คือ ให้คำจำกัดความ ให้รายละเอียด ยกตัวอย่าง เปรียบเทียบ และแสดงเหตุผล

อวยพร พาณิช (2543: 173) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างอนุเขต 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) กำหนดเรื่องที่ต้องการเขียน โดยพิจารณาว่าอนุเขตที่จะเขียนนั้นเกี่ยวกับเรื่องใด และจะเขียนในแง่ไหน
- 2) สร้างประโยคใจความสำคัญ ซึ่งเป็นประโยคที่มีเนื้อหาครอบคลุมเรื่องทั้งหมดในอนุเขตนั้น หรือเป็นประโยคที่กล่าวถึงความคิดที่สำคัญที่สุดของอนุเขตนั้น
- 3) หาข้อความสนับสนุนหรือขยายความประโยคใจความสำคัญ โดยหาข้อความอื่นๆ ที่มีเนื้อหาสาระมาสนับสนุนประโยคใจความสำคัญ เพื่อขยายความให้ชัดเจน

จากวิธีการสร้างอนุเขตข้างต้น สรุปได้ว่าการสร้างอนุเขตนั้นมี 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. กำหนดเรื่องที่ต้องการเขียน และขอบเขตของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ
2. สร้างประโยคใจความสำคัญ พร้อมทั้งกำหนดตำแหน่งของประโยคใจความสำคัญในอนุเขต
3. ขยายประโยคใจความสำคัญโดยการหาข้อความอื่นๆ มาสนับสนุนประโยคใจความสำคัญ เพื่อขยายความให้ชัดเจนขึ้น

3.5 วิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเขต

การขยายความประโยคใจความสำคัญของอนุเขตเพื่อสนับสนุนและเสริมให้ประโยคใจความสำคัญมีเนื้อหาชัดเจนขึ้นสามารถทำได้หลายวิธี ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายถึงวิธีการดังกล่าวไว้ดังนี้

อัครา บุญทิพย์ (2535: 40) ได้อธิบายถึงวิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเขตดังนี้

- 1) อธิบาย คือ การให้รายละเอียดเพื่อขยายใจความสำคัญให้แจ่มชัดขึ้น
- 2) ยกตัวอย่าง คือ การให้ตัวอย่างประกอบเพื่อให้เข้าใจชัดเจนแจ่มแจ้ง

3) เปรียบเทียบ คือ การเปรียบเทียบเชื่อมโยงความคิดระหว่างสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่ง อาจเป็นลักษณะของอุปมาโวหาร หรือยกเป็นอุทาหรณ์ให้ใจความสำคัญแจ่มชัดขึ้น

4) ให้เหตุผล คือ ใช้ประโยคใจความสำคัญเป็นเหตุ แล้วขยายด้วยประโยคย่อยที่เป็นผล หรือขึ้นประโยคใจความสำคัญที่เป็นผล แล้วขยายความด้วยประโยคย่อยที่เป็นสาเหตุก็ได้

พระอภิปรัชญา (2538: 81) ได้กล่าวถึงวิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุচ্ছেท ดังนี้

- 1) นิยามความหมาย ใช้สำหรับเรื่องที่ต้องการอธิบายว่าคืออะไร
- 2) ให้รายละเอียด วิธีนี้ใช้มากที่สุดสำหรับเรื่องที่จะต้องอธิบายว่าเป็นอย่างไร
- 3) ยกตัวอย่าง ใช้สำหรับเรื่องที่ต้องการสนับสนุนหรือคัดค้านข้อความนั้นให้มีความเด่นชัดยิ่งขึ้น
- 4) เปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนหรือต่างกัน เพื่อให้ข้อความเด่นชัดขึ้นมา ใช้สำหรับเรื่องซึ่งเข้าใจได้ยาก ต้องอาศัยการเปรียบเทียบ
- 5) ให้เหตุผล ใช้สำหรับเรื่องที่เกิดปัญหาแก่ผู้อ่าน ผู้เขียนจะทำให้ผู้อ่านหมดข้อสงสัย ด้วยการให้เหตุผลที่ดี

ราตรี ถิ่นวารช (2538: 74) ได้กล่าวถึงวิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุচ্ছেท ดังนี้

- 1) ให้คำจำกัดความ เป็นการอธิบายหรือให้คำจำกัดความประโยคใจความสำคัญนั้น และเขียนขยายให้เป็นอนุচ্ছেทที่สมบูรณ์ อ่านแล้วเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้ง มักใช้เขียนอธิบายให้เข้าใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง
- 2) ให้รายละเอียด เป็นการนำรายละเอียดต่างๆ มาเขียนขยายเพื่อให้ได้อนุচ্ছেทที่มีเนื้อหาสาระสมบูรณ์
- 3) ยกตัวอย่าง เป็นการยกตัวอย่างประกอบเพื่อทำให้เข้าใจประโยคใจความสำคัญได้ชัดเจนแจ่มแจ้ง ในบางครั้งอาจต้องอธิบายความคิดสำคัญก่อนแล้วจึงให้ตัวอย่างซึ่งอาจมีเพียงตัวอย่างเดียวหรือหลายตัวอย่างก็ได้
- 4) เปรียบเทียบ เป็นการเปรียบเทียบสิ่งหนึ่งกับอีกสิ่งหนึ่งในลักษณะของอุปมาโวหาร หรือยกเป็นอุทาหรณ์ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจสิ่งที่ต้องการจะอธิบายได้แจ่มแจ้ง
- 5) แสดงเหตุและผล เป็นการอธิบายโดยแสดงเหตุและผลเพื่อให้เกิดความเข้าใจได้ชัดเจน โดยอาจขึ้นต้นอนุচ্ছেทด้วยประโยคใจความสำคัญที่เป็นผล แล้วจึงขยายความโดยกล่าวถึงเหตุ หรืออาจใช้สาเหตุเป็นประโยคใจความสำคัญ แล้วเขียนขยายความโดยแสดงให้เห็นผลก็ได้

สมพร มั่นตะสูตร แห่งพิพัฒน์ (2540: 92) ได้กล่าวถึงวิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเจทไว้ว่ามี 4 วิธี คือ

1) ขยายโดยการอธิบาย เป็นการขยายโดยวิธีอธิบายให้รายละเอียด หรือให้คำจำกัดความเกี่ยวกับใจความสำคัญเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจหรือรู้เรื่องราวนั้นๆ ได้อย่างสมบูรณ์

2) ขยายโดยการยกตัวอย่าง เป็นการขยายโดยยกตัวอย่างมาประกอบใจความสำคัญทำให้ผู้อ่านเข้าใจหรือเห็นด้วยกับเรื่องราวนั้นๆ ง่ายขึ้น ตัวอย่างที่ยกมาควรให้ตรงกับเนื้อเรื่อง ไม่ยากหรือซับซ้อนเกินไป ควรสนับสนุนข้อความนั้นๆ ให้ผู้อ่านเข้าใจหรือเห็นจริง ควรบอกด้วยว่าตัวอย่างนั้นเป็นเรื่องจริงหรือสมมติหรือเคยพบเห็นด้วยตนเอง

3) ขยายโดยการเปรียบเทียบ เป็นการขยายโดยการเปรียบเทียบกับสิ่งที่ตรงกันข้ามเพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น หรือการเปรียบเทียบทำนองอุปมาอุปไมยที่ทำให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องราวนั้นๆ ได้ง่ายขึ้น

4) ขยายโดยการกล่าวถึงเหตุผล เป็นการขยายโดยการแสดงเหตุผลที่ทำให้เกิดสิ่งนั้นๆ หรือที่ทำให้เรื่องราวเป็นอย่างนั้น เหตุผลที่นำมาแสดงควรเป็นเหตุผลที่มีทางเป็นไปได้ หรือเป็นเหตุผลที่คนทั่วไปยอมรับ

จากวิธีการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเจทข้างต้น สรุปได้ว่า ในการขยายประโยคใจความสำคัญของอนุเจทมี 5 วิธี คือ ให้คำจำกัดความ ให้รายละเอียด ให้เหตุผล ยกตัวอย่าง และเปรียบเทียบ ซึ่งแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1. ให้คำจำกัดความ เพื่ออธิบายขอบเขตของความหมายของเรื่องที่ต้องการกล่าวถึง หรือเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของคำ
2. ให้รายละเอียด เพื่ออธิบายเกี่ยวกับใจความสำคัญของเรื่อง
3. ให้เหตุผล เพื่อขจัดความสงสัยของผู้อ่านเกี่ยวกับสาเหตุของเรื่อง
4. ยกตัวอย่าง เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจหรือเห็นด้วยกับเรื่องนั้นๆ ง่ายขึ้น
5. เปรียบเทียบ โดยการแสดงความเหมือนและความต่างของสิ่งที่นำมาเปรียบ เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องได้ชัดเจนขึ้น

3.6 การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจท

การเขียนอนุเจทนอกจากจะใช้วิธีสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเขียนอนุเจทได้ดีแล้ว สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ การประเมินการเขียนอนุเจท เพราะการประเมินการเขียนอนุเจทเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทำให้ทราบความสามารถในการเขียนของนักเรียน ดังนั้น การประเมินจึงต้องมีหลักเกณฑ์ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการตรวจอนุเจท ในที่นี้จะกล่าวถึงการประเมิน

ความสามารถในการเขียนอนุเขตโดยตรงจากการตรวจงานเขียนอนุเขต ซึ่งวิธีการตรวจให้คะแนนงานเขียน สรุปออกได้เป็น 2 วิธีคือ วิธีประเมินภาพรวมของงานเขียน (holistic method) และวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของงานเขียน (analytic method) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีประเมินภาพรวมของงานเขียน

วิธีประเมินภาพรวมของงานเขียน เป็นการเน้นความสำคัญของการสื่อความหมาย และใช้ความรู้สึกในการประเมิน โดยผู้สอนจะพิจารณาว่างานเขียนทั้งเรื่องนั้นสื่อความหมายได้ดีเพียงใด สำหรับข้อผิดพลาดที่พบในงานเขียน ถ้าเป็นด้านกลไวยากรณ์ที่เป็นจุดย่อยๆ และไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการสื่อความหมายก็จะถูกหักคะแนนเพียงเล็กน้อยในการประเมินงานเขียนด้วยวิธีนี้ ต้องมีการเปรียบเทียบงานเขียนชิ้นหนึ่งกับงานเขียนชิ้นอื่นๆ ด้วย แม้ว่าการตรวจด้วยวิธีนี้อาจไม่มีความน่าเชื่อถือเท่ากับวิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของงานเขียน ซึ่งมีความเป็นปรนัยในการตรวจมากกว่าก็ตาม แต่วิธีการตรวจแบบนี้ก็ยังเป็นวิธีที่ดีที่สุดวิธีหนึ่งในการประเมินงานเขียนเพื่อการสื่อสารที่ซับซ้อนซึ่งเชื่อถือได้มากกว่าการสอบวัดความรู้ในการเขียนโดยข้อสอบปรนัย ซึ่งเป็นการวัดความสามารถในการเขียนโดยอ้อม (Heaton, 1975: 133-139)

สำหรับตัวอย่างการตรวจให้คะแนนงานเขียนด้วยวิธีประเมินภาพรวมของงานเขียน เช่น วิธีที่อาศัยความรู้สึกของผู้ตรวจเป็นเกณฑ์ อาจให้ผู้ตรวจ 1 คนหรือมากกว่า ให้คะแนนรวมเป็นคะแนนเดี่ยวๆ โดยการให้มาตราส่วนประมาณค่า 5 คะแนน การให้คะแนนจะขึ้นอยู่กับความรู้สึกที่มีต่องานเขียนโดยรวมทั้งหมด คะแนนจะมีความเป็นอัตนัยสูง โดยทั่วไปจึงมักให้ผู้ตรวจ 3-4 คน แล้วรวมคะแนนที่ได้จากผู้ตรวจทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยจึงเป็นคะแนนงานเขียนชิ้นนั้น (Heaton, 1975: 133-139)

2. วิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของงานเขียน

วิธีการวิเคราะห์ส่วนประกอบย่อยของงานเขียน เป็นวิธีที่มุ่งแยกประเมินองค์ประกอบต่างๆ ของงานเขียน ในที่นี้ขอยกตัวอย่างวิธีที่ใช้กันโดยทั่วไปซึ่งมีอยู่ 3 วิธี ดังนี้

2.1 วิธีการหักคะแนน (point-off method) เริ่มด้วยให้งานเขียนมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน หรือเกรด A แล้วหักคะแนนหรือลดระดับเกรดจากข้อบกพร่องที่พบในงานเขียน โดยพิจารณาจากองค์ประกอบ 5 ประการได้แก่ กลไวยากรณ์ การสะกดคำ ไวยากรณ์ การเรียบเรียงเรื่องราว และการเลือกใช้คำศัพท์ (Madsen, 1983: 120-121) โดยที่ผู้สอนต้องกำหนดระบบการหักคะแนน เช่น

ข้อผิดพลาด 1-2 ตำแหน่ง	หัก 1 หน่วย (เช่น A เป็น A- หรือ 100 คะแนน เป็น 95 คะแนน)
ข้อผิดพลาด 3-5 ตำแหน่ง	หัก 2 หน่วย
ข้อผิดพลาดมากกว่า 5 ตำแหน่ง	หัก 3 หน่วย

โดยผู้สอนอาจให้น้ำหนักของข้อผิดพลาดด้านไวยากรณ์มากเป็น 2 เท่าหรือ 3 เท่าของข้อผิดพลาดด้านกลไกการเขียน และสำหรับองค์ประกอบสำคัญๆ เช่น การเรียบเรียงข้อความ อาจมีน้ำหนักเป็น 2 เท่าของข้อผิดพลาดด้านไวยากรณ์

2.2 วิธีกำหนดคะแนนสำหรับในแต่ละองค์ประกอบของงานเขียน เช่น

กลไกการเขียน	ร้อยละ 20
การเลือกใช้คำศัพท์	ร้อยละ 20
ไวยากรณ์และการใช้ภาษา	ร้อยละ 20
การเรียบเรียงเนื้อเรื่อง	ร้อยละ 20

2.3 วิธีใช้แผนการตรวจที่ผู้ตรวจหรือคณะผู้ตรวจได้สร้างขึ้น โดยแยกคุณลักษณะของงานเขียนออกเป็นด้านต่างๆ ซึ่งเหมาะกับการใช้ในห้องเรียนเป็นอย่างมาก โดยผู้ตรวจสามารถแนบใบคะแนนไว้ตอนทำงานเขียนเพื่อให้นักเรียนทราบคะแนนในแต่ละส่วนของงานเขียนของตน

การตรวจงานเขียนนั้น จำเป็นต้องมีเกณฑ์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจ ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางในการตรวจงานเขียนไว้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

Cooper และ Odell (1977: 24) ได้เสนอเกณฑ์ในการตรวจงานเขียน โดยจัดอันดับคุณภาพองค์ประกอบไว้ 3 กลุ่ม คือ ต่ำ ปานกลาง และสูง ดังนี้

1. การเขียนทั่วไป

	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1.1 วิธีเสนอเนื้อหา	2-4	6-8	10
1.2 ลีลาการเขียน	2-4	6-8	10
1.3 รูปแบบการเขียน	2-4	6-8	10
1.4 การเรียบเรียงเนื้อหา	2-4	6-8	10
1.5 การลำดับเรื่อง	2-4	6-8	10
1.6 ประเด็นความคิด	2-4	6-8	10

2. การสะกดคำ การเรียบเรียงประโยค และกลไกในการเขียน

	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
2.1 การใช้คำ	1-2	3-4	5
2.2 การเรียบเรียงประโยค	1-2	3-4	5
2.3 การใช้ภาษา	1-2	3-4	5
2.4 เครื่องหมายวรรคตอน	1-2	3-4	5
2.5 การสะกดคำ	1-2	3-4	5

Jacobs (1981: 89-105) ได้เสนอแนวทางในการตรวจงานเขียน โดยประเมินด้วยเกณฑ์ที่เรียกว่า ESL composition profile ซึ่งเป็นเกณฑ์การตรวจงานเขียนที่มีความละเอียดมาก ในการตรวจผู้ตรวจจะต้องพิจารณาว่าผู้เขียนสามารถสื่อความคิดและความหมายให้ผู้อ่านรับรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เขียนได้หรือไม่ ดังนั้น ในการตรวจงานเขียนจึงพบปัญหาว่า การให้คะแนนงานเขียนมีความแตกต่างกัน โดย Jacobs ชี้ให้เห็นเหตุที่ทำให้ผู้ตรวจไม่มั่นใจในการประเมินงานเขียน ผู้ตรวจแต่ละคนอาจมีเกณฑ์ในการตรวจแตกต่างกัน โดยที่ผู้ตรวจคนหนึ่งอาจเข้มงวดในการให้คะแนน ในขณะที่อีกคนหนึ่งให้คะแนนง่าย นอกจากนี้ผู้ตรวจบางคนอาจลำเอียงโดยไม่รู้ตัว เพราะคาดหวังความสามารถของผู้เขียนไว้ก่อนหรือให้คะแนนจากส่วนประกอบบางประการที่ปรากฏให้เห็นเท่านั้น เช่น ลายมือ คำที่สะกดผิด กลไกทางภาษา ไวยากรณ์อื่นๆ ที่ไม่ใช่เกณฑ์ โดยที่ผู้ตรวจแต่ละคนอาจมีความคิดเห็นในการประเมินแตกต่างกัน เช่น บางคนอาจเน้นความคิดของผู้เขียนเป็นสำคัญ หรือบางคนอาจพิจารณาการเรียบเรียงเรื่องราว และการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นต้น ดังนั้น Jacobs จึงแสดงทัศนะว่าการตรวจแบบ ESL composition profile สามารถควบคุมสาเหตุต่างๆ ของการให้คะแนนงานเขียนแตกต่างกัน เหล่านี้ได้ โดยพิจารณาองค์ประกอบรวมของการเขียนดังต่อไปนี้

1. เนื้อหา	30	คะแนน
2. การเรียบเรียงเรื่องราว	20	คะแนน
3. การใช้ถ้อยคำ	20	คะแนน
4. การใช้ไวยากรณ์	25	คะแนน
5. กลไกทางภาษา	5	คะแนน

ในแต่ละองค์ประกอบแบ่งระดับความสามารถในการเขียนออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ดีมากถึงยอดเยี่ยม
2. ปานกลางถึงดี
3. อ่อนถึงใช้ได้
4. อ่อนมาก

องค์ประกอบแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

1. องค์ประกอบด้านเนื้อหา พิจารณาจากรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 มีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่เขียน หมายถึง มีความเข้าใจในเรื่องที่เขียน สามารถเขียนได้ตรงประเด็น และเนื้อหาถูกต้อง ตลอดจนมีความสัมพันธ์กัน

1.2 เขียนได้ใจความ หมายถึง สามารถเขียนขยายความใจความสำคัญ มีรายละเอียดของเนื้อหาชัดเจน โดยใช้วิธีการอธิบาย การเปรียบเทียบ การให้คำนิยาม การยกตัวอย่างประกอบ เป็นต้น

1.3 เขียนขยายความต่อเนื่อง หมายถึง สามารถเขียนขยายหัวข้อเรื่องออกไปอย่างกว้างขวางและครบถ้วน มีการให้เหตุผลประกอบและการเสนอข้อเท็จจริง การให้ตัวอย่างประกอบ

1.4 มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เขียน หมายถึง ข้อมูลที่นำมาเขียนถูกต้อง ชัดเจน ตรงกับชื่อเรื่อง ปราศจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับชื่อเรื่อง

2. องค์ประกอบด้านการเรียบเรียงเรื่องราว พิจารณาจากรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 เขียนได้สละสลวย หมายถึง การแสดงความคิดเห็นไหลจากความคิดหนึ่งไปยังความคิดหนึ่ง มีการกล่าวนำ และกล่าวสรุป เลือกใช้ถ้อยคำ วลี ประโยคที่สามารถขยายใจความของเรื่อง และสามารถเชื่อมโยงความคิดจากอนุเฉทหนึ่งไปยังอีกอนุเฉทหนึ่งได้

2.2 แสดงความคิดชัดเจน มีเหตุผลประกอบ หมายถึง แสดงความคิดตรงกับหัวข้อเรื่องและสัมพันธ์กันตลอดทั้งเรื่อง ประโยคใจความสำคัญของแต่ละอนุเฉทสนับสนุนอยู่ในขอบเขตของหัวเรื่อง

2.3 มีความกะทัดรัด หมายถึง การแสดงความคิดตรงจุด กระชับตลอดเรื่อง ไม่ออกนอกประเด็น

2.4 มีการเรียบเรียงความคิด หมายถึง สามารถแสดงความสัมพันธ์กับข้อคิดอย่างชัดเจน ทั้งความคิดในอนุเฉทและความคิดที่เชื่อมต่อระหว่างอนุเฉท

2.5 มีการลำดับความสมเหตุสมผล หมายถึง สามารถลำดับเหตุผลได้อย่างถูกต้อง มีพัฒนาการทางการใช้เหตุผล

2.6 มีความต่อเนื่อง หมายถึง แต่ละอนุเฉทแสดงถึงจุดประสงค์เดียว และต่อเนื่องกันตลอดเรื่อง

3. องค์ประกอบด้านการใช้ถ้อยคำ พิจารณาจากรายละเอียดต่อไปนี้

3.1 การเลือกใช้ถ้อยคำถูกต้อง หมายถึง มีการใช้ถ้อยคำ สำนวน อย่างถูกต้อง ตรงกับความคิดที่ต้องการแสดงออก สามารถเลือกสรรถ้อยคำเพื่อนำมาใช้อย่างถูกต้องกับตำแหน่ง

หน้าที่ของคำ ใช้ถ้อยคำถูกต้องเหมาะสมกับบริบท เลือกใช้คำเหมือน คำตรงข้ามได้ถูกต้องกับความหมาย ใช้คำได้หลายระดับความหมายในการแสดงความคิด

3.2 การสื่อความหมายชัดเจน หมายถึง ใช้ถ้อยคำเหมาะสมกับเรื่อง เหมาะสมกับระดับของผู้อ่าน ตรงกับจุดมุ่งหมายของเรื่อง ใช้คำเข้าใจง่ายและเป็นที่คุ้นเคย และสามารถเลือกใช้ถ้อยคำที่ก่อให้เกิดความประทับใจ

4. องค์ประกอบด้านการใช้ไวยากรณ์ พิจารณาจากรายละเอียดต่อไปนี้

4.1 การใช้รูปประโยคในการเขียน หมายถึง ใช้คำขยายได้ถูกต้อง ใช้วลีและประโยคขยายเหมาะสมกับหน้าที่และวางไว้ในตำแหน่งที่ถูกต้อง มุขยประโยคและอนุประโยคสามารถเชื่อมกันโดยการใช้สันธานอย่างถูกต้อง มีการใช้คำสรรพนามได้อย่างถูกต้อง

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างคำในประโยค หมายถึง สามารถใช้คำต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง มีความสัมพันธ์กันระหว่างการใช้ประธานกับกริยา คำนามกับลักษณนาม คำกริยากับคำวิเศษณ์

5. องค์ประกอบด้านกลไกการทางภาษา พิจารณาจากรายละเอียดต่อไปนี้

5.1 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์การเขียน หมายถึง สามารถสะกตคำได้ถูกต้องตามหลักการเขียน มีการแสดงความคิดที่ต่อเนื่องจากอนุเจตหนึ่งไปยังอีกอนุเจตหนึ่ง

5.2 ลายมือ หมายถึง ลายมืออ่านง่าย ไม่เป็นอุปสรรคต่อการสื่อสาร

Madsen (1983: 120-121) ได้เสนอแนะเกณฑ์การตรวจที่ใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบต่างๆ ของงานเขียน โดยวิธีการหักคะแนน (point-off method) เริ่มจากการให้นักเรียนมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน จากนั้นจึงหักคะแนนจากข้อบกพร่องของงานเขียน ซึ่งจะพิจารณาจากองค์ประกอบต่างๆ ของงานเขียน ดังต่อไปนี้

1. กลไกการเขียน
2. การสะกตคำ
3. ไวยากรณ์
4. การลำดับเรื่อง
5. การเลือกใช้คำศัพท์

นอกจากนี้ Madsen ยังเสนอแนวทางการประเมินงานเขียนไว้อีกหนึ่งแบบซึ่งตรงข้ามกับวิธีแรก คือ การกำหนดคะแนนสำหรับงานเขียนในแต่ละองค์ประกอบไว้ เช่น

- | | |
|--------------------------|-----------|
| 1. กลไกการเขียน | ร้อยละ 20 |
| 2. การเลือกใช้ศัพท์ | ร้อยละ 20 |
| 3. ไวยากรณ์และการใช้ภาษา | ร้อยละ 30 |
| 4. การลำดับเรื่อง | ร้อยละ 30 |

Heaton (1990: 108) ได้เสนอแนะแนวทางเพื่อการประเมินงานเขียนโดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. วิธีการนับคำผิด พิจารณาจากคำทั้งหมดที่กำหนดให้เขียน
2. วิธีการวิเคราะห์ พิจารณาจาก ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ไวยากรณ์ คำศัพท์ เนื้อหา และตัวสะกด ซึ่งมีรายละเอียดในการให้คะแนนดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วในการใช้ภาษา ประกอบด้วยการใช้ภาษาเขียนที่มีลักษณะดังนี้

2.1.1 สื่อความหมายได้ต่อเนื่อง เข้าใจง่าย ใช้ประโยคความซ้อนและประโยคความเดียวเหมาะสม สมเหตุสมผล ให้ 5 คะแนน

2.1.2 สื่อความหมายมีข้อบกพร่องเล็กน้อย ส่วนมากเข้าใจง่าย ใช้ประโยคซับซ้อนเล็กน้อย สมเหตุสมผล ให้ 4 คะแนน

2.1.3 สื่อความหมายได้พอสมควร ส่วนมากใช้ประโยคความเดียว สมเหตุสมผลพอควร ให้ 3 คะแนน

2.1.4 สื่อความหมายได้น้อย ใช้ประโยคซับซ้อน ส่วนใหญ่ใช้ประโยคง่ายๆ ใจความเดียว ให้ 2 คะแนน

2.1.5 สื่อความหมายได้น้อยมาก อ่านแล้วจับใจความไม่ได้ ไม่น่าสนใจ ใช้ประโยคง่ายๆ ทั้งหมด และใช้ประโยคซับซ้อน ให้ 1 คะแนน

2.2 ไวยากรณ์ ประกอบด้วยการใช้ไวยากรณ์ที่มีลักษณะดังนี้

2.2.1 ผิดพลาดในประโยคย่อย 1 หรือ 2 ตำแหน่ง ให้ 5 คะแนน

2.2.2 ผิดพลาดในประโยคย่อยทั้งคำบุพบท คำวิเศษณ์ 3 หรือ 4 ตำแหน่ง ให้ 4 คะแนน

2.2.3 ผิดพลาดในประโยคหลัก 1 หรือ 2 ตำแหน่ง แต่มีข้อผิดพลาดในที่ที่ไม่สำคัญเพียงเล็กน้อย ให้ 3 คะแนน

2.2.4 ผิดพลาดเป็นส่วนใหญ่ ทำให้เข้าใจยาก และมีข้อผิดพลาดในการผูกประโยค ให้ 2 คะแนน

2.2.5 ผิดพลาดมาก ไม่สามารถผูกประโยคได้ จนทำให้ไม่สามารถเข้าใจเรื่องได้ ให้ 1 คะแนน

2.3 คำศัพท์ ประกอบด้วยการใช้คำศัพท์ที่มีลักษณะดังนี้

- 2.3.1 ใช้คำศัพท์ได้อย่างกว้างขวาง ถูกต้อง และเหมาะสม ให้ 5 คะแนน
- 2.3.2 ใช้คำศัพท์ใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม มีการใช้คำที่มีความหมายเหมือนกัน และคำตรงข้าม ให้ 4 คะแนน
- 2.3.3 ใช้คำศัพท์ได้ถูกต้องเหมาะสมบ้าง บางครั้งใช้คำศัพท์อยู่ในวงจำกัด ใช้คำที่มีความหมายเหมือนกันและใช้คำพูดไม่ตรงประเด็นบางครั้ง ให้ 3 คะแนน
- 2.3.4 ใช้คำศัพท์ในวงจำกัด ไม่เหมาะสมในบางครั้ง ไม่ถูกต้องและได้ความเพียงเล็กน้อย ให้ 2 คะแนน
- 2.3.5 ใช้คำศัพท์อยู่ในวงจำกัด ใช้คำพ้องไม่เหมาะสม ไม่สามารถสื่อความได้ ให้ 1 คะแนน

2.4 การสะกดคำ ประกอบด้วยลักษณะดังนี้

- 2.4.1 สะกดคำได้ถูกต้องทั้งหมด ให้ 5 คะแนน
- 2.4.2 สะกดคำผิดเพียงเล็กน้อย 1 หรือ 2 ตำแหน่ง ให้ 4 คะแนน
- 2.4.3 สะกดคำผิด 3 หรือ 4 ตำแหน่ง แต่ไม่ทำให้ความหมายเปลี่ยน ให้ 3 คะแนน
- 2.4.4 สะกดคำผิด 5 – 7 ตำแหน่ง บางครั้งไม่สามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ ให้ 2 คะแนน
- 2.4.5 สะกดคำผิดเกิน 8 ตำแหน่ง ไม่สามารถสื่อความหมายให้เข้าใจได้ ให้ 1 คะแนน

3. วิธีการใช้ความรู้สึก พิจารณาเนื้อหาของงานเขียนโดยรวม ไม่เน้นรายละเอียดมากนัก การที่ผู้ตรวจใช้ความรู้สึกส่วนตัว อาจทำให้เกิดความลำเอียง ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเที่ยงในการตรวจ จึงต้องใช้ผู้ตรวจ 3 คน แล้วจึงนำผลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

กล่าวโดยสรุป ในการประเมินความสามารถในการเขียนส่วนมากผู้ประเมินมักเน้นองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การนำเสนอเนื้อหาสาระ การเรียบเรียงความคิดหรือการลำดับเรื่อง การเลือกใช้ถ้อยคำโวหาร การเลือกใช้ภาษา และการใช้ไวยากรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งเกณฑ์การประเมินที่ครอบคลุมทุกๆ ด้านของความสามารถทางการเขียนจะทำให้การประเมินมีประสิทธิภาพ และทำให้ทราบระดับความสามารถในการเขียนของนักเรียนได้อย่างชัดเจน และถูกต้อง ซึ่งจะเห็นได้ว่าเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนที่ชัดเจน ครอบคลุมองค์ประกอบทางการเขียน และแยกประเด็นในการประเมินอย่างชัดเจน ทำให้สะดวก และ

พิจารณางานเขียนได้ง่าย คือ เกณฑ์การตรวจงานเขียนของ Jacobs และ Heaton ซึ่งผู้วิจัยได้นำเกณฑ์ดังกล่าวมาปรับใช้เพื่อพัฒนาเป็นเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตเพื่อประเมินงานเขียนอนุเขตในการวิจัยครั้งนี้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้การเรียนรู้เชิงรุกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น พบว่ามีอยู่น้อยมาก ซึ่งงานวิจัยส่วนใหญ่ที่พบนั้นเป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่อง มีรายละเอียดดังนี้

Kvam (2000: 136-140) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความคงทนในการเรียนในวิชาสถิติเบื้องต้นทางวิศวกรรมศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้ กล่าวคือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียน 8 เดือน ไม่แตกต่างจากหลังจบการเรียนทันที

Wilke (2003: 207-223) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อลักษณะเฉพาะของนักเรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจในการเรียน และความสามารถในตนเองในวิชาสรีรวิทยามนุษย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเวสต์เทกซัส มลรัฐเทกซัส ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 141 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุก ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบสอบถาม และแบบวัดเจตคติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแรงจูงใจในการเรียน

ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) นักเรียนกลุ่มทดลอง มีเจตคติทางบวกต่อการเรียนรู้เชิงรุก

Orhan และ Ruhan (2007: 71-81) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 ของโรงเรียนรัฐบาลในเมืองอิสตันบูล ประเทศตุรกี จำนวน 50 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 25 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 25 คน โดยกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกโดยเน้นปัญหาเป็นหลัก และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ชนิดปรนัย แบบสอบถามที่เป็นคำถามปลายเปิด และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

นอกจากพบงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้การเรียนรู้เชิงรุกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่แล้ว ยังพบงานวิจัยในต่างประเทศที่แทรกการเขียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษาผลของการฝึกเขียนที่มีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกเขียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และมีความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ที่ลึกซึ้งขึ้นด้วย ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องที่พบดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

Bailey และ Watson (1998: 139-152) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้การแสดงละครหรือบทบาทสมมติในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ในบทเรียนเรื่อง ระบบนิเวศ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน Key Stage 2 (อายุ 7-11 ปี) จำนวน 100 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติกับกลุ่มที่เรียนโดยใช้การแสดงละครหรือบทบาทสมมติ โดยการนำเรื่องราวในบทเรียนมาจัดแสดงเป็นละครหรือบทบาทสมมติด้วยตนเองในหัวข้อแหล่งที่อยู่อาศัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้การแสดงละครหรือบทบาทสมมติมีคะแนนจากการตอบแบบสอบถามสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

Keys และคณะ (1999:1065-1084) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้การเขียนเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังจากการสืบสอบในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 19 คน ผลการวิจัยพบว่า การเขียนช่วยปรับแก้ความเข้าใจที่คลุมเครือของนักเรียนเกี่ยวกับธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น และซับซ้อนกว่าเดิม เนื่องจากการสร้างสรรค์งานเขียนนั้นทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงระหว่างกระบวนการ ข้อมูล หลักฐาน และข้อกล่าวอ้างต่างๆ เข้าด้วยกัน แล้วจึงนำมาสรุปเป็นความรู้ที่ถูกต้องของตนเอง

Prain และ Hand (1999: 151-162) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้การเขียนเป็นองค์ประกอบในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1-4 ของวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเมืองวูดสต็อก ประเทศออสเตรเลีย จำนวน 62 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสังเกตการเรียนการสอน และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า การเขียนสามารถพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการรู้คิด (metacognition) ของนักเรียนได้ โดยครูต้องปรับวิธีในการสร้างความน่าสนใจให้กับวิชาที่เรียน และมอบหมายงานที่เน้นให้นักเรียนได้แสดงความเข้าใจในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ แสดงจุดประสงค์ในการเขียน ระบุกลุ่มผู้อ่าน ตลอดจนระบุวิธีการได้มาซึ่งเนื้อหาที่ใช้เขียน และแบบของงานเขียน

Rivard และ Straw (2000: 566-593) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการพูดและเขียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนศึกษาบทบาทสำคัญของการพูดและการเขียนต่อกลไกการเรียนรู้และความคงทนในสิ่งที่เรียนรู้ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 43 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 นักเรียนได้รับโอกาสให้พูดอภิปรายงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อนในกลุ่ม กลุ่มที่ 2 นักเรียนได้รับมอบหมายให้เขียนความเรียงส่งเป็นรายบุคคลโดยไม่ได้รับอนุญาตให้พูดอภิปรายกับเพื่อนในกลุ่ม และกลุ่มที่ 3 นักเรียนจะได้รับอนุญาตให้พูดอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มก่อนเขียนความเรียงเป็นรายบุคคล ส่วนกลุ่มควบคุม นักเรียนได้รับมอบหมายให้เขียนงานเชิงบรรยายที่มีเนื้อหาเดียวกับกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบชนิดปรนัย แบบทดสอบชนิดอัตนัยเชิงความเรียง และแบบทดสอบเขียนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า การพูดอภิปรายในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสร้างความชัดเจนในมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการใช้คำถาม การตั้งสมมติฐาน การอธิบาย และการสรุปแนวคิดร่วมกันเป็นกลไกที่สำคัญที่เกิดขึ้นระหว่างการอภิปราย ส่วนการเขียนเป็นการสะท้อนความคิดในสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเปลี่ยนความคิดพื้นฐานให้เป็นความรู้ที่เชื่อมโยงกันอย่างมีแบบแผนมากขึ้น นอกจากนี้ การที่นักเรียนได้พูดร่วมกับเขียนช่วยทำให้นักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากขึ้น

Wahyudi และ Treagust (2001: 7-20) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการมอบหมายงานเขียนเป็นกลุ่มที่มีต่อการเรียนรู้ในทัศนเคมี เรื่อง ทฤษฎีอะตอม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบบโมทัศนเคมี แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถสร้างสรรค์งานเขียนออกมาในรูปแบบของละครที่อธิบายเกี่ยวกับประวัติการค้นพบทฤษฎี และโครงสร้างอะตอมได้ นักเรียนทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล มีทัศนคติที่ดีต่อทฤษฎีอะตอมอย่างลึกซึ้ง มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเคมี นักเรียนมีความคิดเห็นสรุปว่าแม้งานเขียนจะเป็นงานที่ยาก และมีข้อจำกัดเรื่องเวลา แต่มีประโยชน์ เนื่องจากเป็นงานที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ช่วยพัฒนาทักษะการอ่านการเขียนและทักษะทางสังคม

4.2 งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้การเรียนรู้เชิงรุกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น พบว่ามีอยู่น้อยมาก ซึ่งงานวิจัยที่พบนั้นเป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ทั้งในระดับมัธยมศึกษาและระดับอุดมศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่อง มีรายละเอียดดังนี้

อุษณีย์ เทพวรชัย (2542: ง) ได้วิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงรุกทางการศึกษาพยาบาลในระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลศาสตร์ปีที่ 1 จำนวน 114 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 57 คน และกลุ่มควบคุม 57 คน โดยกลุ่มทดลองเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนเชิงรุก และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบความสามารถในการคิด แบบประเมินความภาคภูมิใจในตนเอง และแบบประเมินความสามารถด้านการติดต่อสื่อสารในทีม ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนเชิงรุกทางการศึกษาพยาบาลในระดับปริญญาตรี มีโครงสร้างประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ส่วน คือ แนวคิดการจัดการเรียนการสอนเชิงรุก วิธีสอนตามแนวคิดเชิงรุก กระบวนการเรียนการสอนเชิงรุก และการประเมินผลการเรียนการสอนเชิงรุก 2) นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกับนักศึกษากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสรุปเหตุผล ด้านความภาคภูมิใจในตนเอง และความสามารถด้านการติดต่อสื่อสารในทีม แต่ไม่แตกต่างกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) ภายหลังจากการสอน

8 สัปดาห์ นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังสอนแตกต่างกับก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์และสรุปเหตุผล ด้านความภาคภูมิใจในตนเอง และความสามารถด้านการติดต่อสื่อสารในทีม

4) ในการทำงานเป็นทีม นักศึกษาทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแสดงบทบาทในลักษณะเน้นการสนับสนุนกลุ่มมากกว่าการเน้นงาน

ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547: บทคัดย่อ) ได้วิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 101 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 51 คน และกลุ่มควบคุม 50 คน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอนตามแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ 2) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน 3) แบบวัดสังคมนิยม ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.80$) 2) นักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนการสอนและขั้นตอนการเรียนการสอนมีความเหมาะสม 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) มีคุณลักษณะและทักษะที่พึงประสงค์ดีขึ้น และปฏิบัติตามพันธกิจในการทำงานร่วมกันของนักเรียนมีการพัฒนาดีขึ้น 4) นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคงทนในการเรียนรู้ กล่าวคือ คะแนนผลการทดสอบ ภายหลังจากการเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างจากหลังจบการเรียนทันที

สำหรับงานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเหตุของนักเรียนนั้นยังไม่พบ พบเพียงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาผลของการใช้วิธีสอนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยที่มีต่อความสามารถในการเขียนความเรียงของนักเรียนในวิชาภาษาไทย และพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนอนุเหตุในวิชาภาษาอังกฤษ ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องดังกล่าวมีรายละเอียด ดังนี้

ศิริวรรณ ฉากแก้ว (2536: ง) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยที่มีต่อความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 35 คนเท่ากัน โดยนักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อย และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีสอบแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบสอบถามเขียนความเรียงภาษาไทย และเกณฑ์การประเมินการเขียนความเรียงภาษาไทย ผลการวิจัยพบว่า 1) การใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยส่งผลให้ความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) การใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยส่งผลให้ความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มทดลองในด้านเนื้อหา การเรียบเรียงความคิด และการใช้ถ้อยคำสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่ไม่ส่งผลให้ความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนกลุ่มทดลองในด้านการใช้ไวยากรณ์และกลไกทางภาษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุเมธ ลออศรีสกุลไทย (2538: ง) ได้วิจัยเพื่อศึกษาผลของการสอนโครงสร้างข้อความที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เอกชน กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยการเน้นโครงสร้างข้อความ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือแบบสอบถามเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษากลุ่มที่ได้รับการสอนโครงสร้างข้อความมีความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษไม่สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักศึกษากลุ่มสูงกลุ่มที่ได้รับการสอนโครงสร้างข้อความมีความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษไม่สูงกว่ากลุ่มสูงกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักศึกษากลุ่มต่ำกลุ่มที่ได้รับการสอนโครงสร้างข้อความมีความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษไม่สูงกว่ากลุ่มต่ำกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) นักศึกษากลุ่มที่ได้รับการสอนโครงสร้างข้อความ และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษโดยใช้โครงสร้างข้อความหลายชนิดรวมกันมากที่สุด

วิชยา ปิตชามุก (2546: ง) ได้วิจัยเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษของนักศึกษาสถาบันราชภัฏที่ได้รับวิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาเอกวิชาวภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2 สถาบันราชภัฏสวนดุสิต จำนวน 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย หัวข้องานเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษ 8 หัวข้อ และคำแนะนำการให้ข้อมูลป้อนกลับงานเขียน 3 รูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษากลุ่มที่

ได้รับข้อมูลป้อนกลับในการเขียนทั้ง 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบเน้นไวยากรณ์ แบบเน้นเนื้อหาของเรื่อง และแบบผสมผสาน ต่างมีคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทภาษาอังกฤษหลังการทดลอง สูงกว่าคะแนนก่อนการทดลอง โดยมีนักศึกษากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับในการเขียนแบบเน้นเนื้อหาของเรื่องเท่านั้นที่มีคะแนนรวมความสามารถและคะแนนเฉพาะองค์ประกอบด้านเนื้อหาสูงขึ้นจากระดับดีเป็นดีมาก 2) นักศึกษากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบเน้นเนื้อหาของเรื่อง มีความสามารถโดยรวมของการเขียนอนุเฉทภาษาอังกฤษและคะแนนความสามารถในองค์ประกอบด้านไวยากรณ์สูงสุด โดยมีคะแนนสูงกว่านักศึกษากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบผสมผสาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สำหรับในองค์ประกอบด้านเนื้อหา นักศึกษากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบเน้นเนื้อหาของเรื่องมีคะแนนสูงสุด โดยมีคะแนนสูงกว่านักศึกษาอีก 2 กลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 3) นักศึกษากลุ่มที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบเน้นไวยากรณ์ก่อนเปลี่ยนมาได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบเน้นเนื้อหาของเรื่องมีคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทภาษาอังกฤษหลังการทดลองสูงสุด ทั้งคะแนนความสามารถโดยรวม คะแนนเฉพาะองค์ประกอบด้านเนื้อหา และคะแนนเฉพาะองค์ประกอบด้านไวยากรณ์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสลไ้ ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเหตุและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสลไ้ ดี ฟิงค์ และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ มีการเก็บข้อมูลก่อนและ หลังการทดลอง (pretest-posttest) ดังภาพที่ 3

กลุ่มทดลอง	O_1 -----X----- O_2
กลุ่มควบคุม	O_1 -----~X----- O_2

- O_1 หมายถึง การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง
- X หมายถึง การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสลไ้ ดี ฟิงค์
- ~X หมายถึง การสอนแบบปกติ
- O_2 หมายถึง การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

ภาพที่ 3 รูปแบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุทพรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีสมุทพรปราการ จังหวัดสมุทพรปราการ โดยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกโรงเรียน

กำหนดให้โรงเรียนสตรีสมุทพรปราการ อำเภอเมืองสมุทพรปราการ จังหวัดสมุทพรปราการ เป็นแหล่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เนื่องจาก โรงเรียนดังกล่าวมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีการจัดการศึกษาตามแนวปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 โดยจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข

2. มีปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้การจัดการศึกษาตามแนวปฏิรูปการศึกษาเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้แก่

1) มีจุดเน้นของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ชัดเจน คือ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2) มีระบบประกันคุณภาพการศึกษาซึ่งมีการติดตามความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ

3) มีบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) มีการระดมทรัพยากรจากทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษา และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการโรงเรียน

3. เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ ที่เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โดยมัธยมศึกษาตอนปลายเปิดสอนในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

4. มีผู้บริหารและครูของโรงเรียนให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง

ดำเนินการโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยกำหนดให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ มีจำนวน 6 ห้องเรียน ผู้วิจัยจึงพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40241 ชีววิทยา 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียน โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว 40241 ชีววิทยา 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนทั้ง 6 ห้องเรียน มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) โดยใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test) ในการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาในรายวิชา ว 40241 ชีววิทยา 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 เพื่อให้เป็นข้อมูลสำหรับกำหนดห้องเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน โดยที่นักเรียนของห้องเรียนทั้งสองมีความสามารถในการเรียนไม่แตกต่างกัน ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 6 ห้องเรียน

ห้องเรียน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	F- test
ม. 5/1	78.05	6.20	
ม. 5/2	83.51	7.63	
ม. 5/3	75.69	8.18	7.26*
ม. 5/4	79.76	5.76	
ม. 5/5	74.39	10.56	
ม. 5/6	76.79	8.01	

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 2 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนอย่างน้อย 1 คู่ ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Post Hoc Comparisons) เพื่อพิจารณาว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนห้องใดบ้างที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3 พิจารณาห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งพบว่า นักเรียนจำนวน 6 ห้องเรียนหรือ 3 คู่ มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ห้องม.5/1 กับ ม.5/5 ม.5/2 กับ ม.5/4 และม.5/3 กับ ม.5/6

2.4 เลือกห้องเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยพิจารณาจากความเอาใจใส่และความมีวินัยในการเรียนของนักเรียน จึงได้ห้องม.5/2 กับ ม.5/4 เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2.5 ทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากเพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5/4 จำนวน 40 คน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานซึ่งมี 2 แบบ ได้แก่

- 1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
- 1.2 แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมี 2 ประเภท ได้แก่

- 2.1 แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเลข
- 2.2 แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ซึ่งมี 2 แบบ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และแผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

ขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร และขอบข่ายของเนื้อหาวิชาชีววิทยาจากหนังสือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่จัดทำขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหนังสือเรียนและคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนการสอน จากคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา เล่ม 2 ที่จัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

รายละเอียดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

1) **แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์** ผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร วารสาร หนังสือ และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2. คัดเลือกเนื้อหา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ซึ่งเหมาะสำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการเขียนอนุเลข

3. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้เรียงตามมโนทัศน์ เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ซึ่งปรากฏอยู่ในบทที่ 5 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 รายวิชา ว 40242 ชีววิทยา 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ ซึ่งมีโนทัศน์ดังกล่าวประกอบด้วย

1. อาหารและการย่อยอาหาร

1.1 การย่อยอาหารของจุลินทรีย์

1.2 การย่อยอาหารของสัตว์

1.3 การย่อยอาหารของคน

2 การสลายสารอาหารระดับเซลล์

2.1 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน

2.2 การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

จากมโนทัศน์ดังกล่าวนำมาเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ ได้จำนวนทั้งหมด 13 แผน รวม 24 คาบ ซึ่งรายละเอียดของแผนการจัดการเรียนรู้แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เนื้อหาและจำนวนคาบในการเรียนการสอนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	การนำอาหารเข้าสู่เซลล์ของอะมีบาและพารามีเซียม	2
2	ระบบทางเดินอาหารของฟองน้ำ ไฮดรา พลานาเรีย ไส้เดือนดิน และตั๊กแตน	2
3	ระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์	2
4	ระบบทางเดินอาหารของวัว	1
5	อวัยวะภายในช่องปากที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร	1
6	การย่อยอาหารในปาก	1
7	การย่อยอาหารในกระเพาะอาหารและลำไส้เล็ก และ อวัยวะที่ช่วยในการย่อย	3
8	การย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และลิพิด	1
9	การดูดซึมสารอาหาร	1
10	แหล่งผลิตพลังงานของเซลล์	1
11	การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน: การสลายกลูโคส	4
12	การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน: การสลายลิพิด และโปรตีน	2
13	การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน	3
	รวม	24

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชั้นของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสลี ดี ฟิงค์ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และมีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมากกว่า 20 ปี 2) ผ่านการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง Active Teaching and Learning Approach in Science (ATLAS) ซึ่งจัดขึ้นโดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และ 3) มีผลงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้การเรียนรู้เชิงรุกในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาผู้เรียน ตรวจสอบพิจารณาในด้านความตรงตามจุดประสงค์

การเรียนรู้ และความตรงตามเนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนความเหมาะสมของเนื้อหาที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถในการเขียนอนุเฉท

6. แก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิสรุปได้ดังนี้

1. ชี้นำของแผนการจัดการเรียนรู้ มีสิ่งที่ควรปรับ ดังนี้

1) สื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียน ควรมีสื่อที่เป็นของจริงบ้าง แทนที่จะเป็นภาพเพียงอย่างเดียว เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

2) คำถามที่ใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนควรเป็นคำถามที่มีความเฉพาะเจาะจง เพื่อให้สามารถนำนักเรียนเข้าสู่บทเรียนได้อย่างรวดเร็ว

2. ข้อเสนอของแผนการจัดการเรียนรู้ มีสิ่งที่ควรปรับ ดังนี้

1) ครูควรใช้วิธีสอนแบบบรรยายประกอบการให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่ม สำหรับเนื้อหาเรื่องการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน เนื่องจากเป็นเรื่องที่นักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก การให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มเพียงอย่างเดียวอาจไม่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้

2) การให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ แล้วสรุปนั้น ไม่ควรให้บ่อยครั้งจนเกินไป เพราะอาจทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

3. ชั้นสรุปของแผนการจัดการเรียนรู้ มีสิ่งที่ควรปรับ คือ การสรุปเนื้อหาที่เรียนในแต่ละคาบ ควรแสดงให้เห็นว่าครูเป็นผู้สรุปโดยเน้นการใช้สื่อการเรียนรู้ประกอบการสรุป

4. การใช้ภาษา มีสิ่งที่ควรปรับคือ วลีว่า ระบบทางเดินอาหารของฟองน้ำ ควรแก้เป็น การย่อยอาหารของฟองน้ำ เนื่องจากฟองน้ำเป็นสัตว์ที่ยังไม่มีระบบทางเดินอาหาร

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ เพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งข้อบกพร่องที่พบคือ การแบ่งเวลาในแต่ละขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ยังไม่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถสรุปเนื้อหาได้ทันภายในคาบเรียน จึงปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้ง โดยปรับเวลาในขั้นกิจกรรมก่อนการเขียนอนุเฉทให้น้อยลง เพื่อให้ให้นักเรียนมีเวลาในการเขียนอนุเฉทมากขึ้น และครูสรุปเนื้อหาได้ทันภายในคาบเรียน จากนั้นจึงนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ทดลองในการวิจัย

2) **แผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาด้วยวิธีการสอนแบบปกติ** ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ แต่ไม่มีการใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ประเภท ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตและแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

รายละเอียดการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

1) **แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต** ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการเขียนอนุเขต
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต
3. สร้างแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต โดยสร้างตัวบ่งชี้และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูปวิคส์ตามเกณฑ์การตรวจงานเขียนของ Jacobs (1981: 89-105) และ Heaton (1990: 108)
4. นำแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตซึ่งประเมินจากงานเขียนอนุเขตของนักเรียน พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขและปรับปรุง
5. นำแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขตที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามปรากฏในภาคผนวก ก) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนทักษะภาษาไทย ระดับอุดมศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของเกณฑ์การประเมิน และความถูกต้องของภาษา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง
7. นำข้อมูลที่รวบรวมได้จากข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต ซึ่งเกณฑ์การประเมินคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขตที่แก้ไขแล้วตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแสดงได้ดังตารางที่ 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเลข (ฉบับที่ใช้ในการทดลอง)

ตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม และการใช้ภาษา ในการเขียนอนุเลข	ระดับคะแนนและความสามารถ			
	4(ดีมาก)	3(ดี)	2(พอใช้)	1(ต้องปรับปรุง)
1. พฤติกรรมการเขียน				
1.1 เขียนประโยคใจความสำคัญ	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องและชัดเจน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องไม่ถูกต้อง
1.2 เขียนประโยคซึ่งเป็นส่วนขยายประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องและสอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องแต่สอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญเพียงบางส่วน	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องเพียงบางส่วน และยังไม่สอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญไม่ถูกต้อง
2. การใช้ภาษาในการเขียน				
2.1 การเรียบเรียงความคิดและการลำดับข้อความ	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ และลำดับข้อความได้เหมาะสมต่อเนื่องกันตลอดทั้งเรื่อง	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ และลำดับข้อความได้เหมาะสม แต่ยังไม่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งเรื่อง	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ แต่ลำดับข้อความไม่เหมาะสม	เรียบเรียงความคิดสับสน และลำดับข้อความไม่เหมาะสม
2.2 การใช้ถ้อยคำ	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียน สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียน สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียนปนกับภาษาพูด สื่อความหมายได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน และใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาพูด สื่อความหมายไม่ถูกต้อง และใช้คำฟุ่มเฟือย
2.3 การสะกดคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด	สะกดคำทั่วไปได้ถูกต้อง แต่สะกดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดบางคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดบางคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดจำนวนมาก
2.4 การใช้เครื่องหมายวรรคตอน การเว้นวรรคตอน และการใช้คำเชื่อม	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ถูกต้องทั้งหมด	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดเล็กน้อย	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดจำนวนมาก	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง

8. นำแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเฉทที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทพศิรินทร์ จำนวน 50 คน จากนั้นนำงานเขียนอนุเฉทมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเฉท

ในการตรวจให้คะแนนนั้น ผู้วิจัยทำการตรวจร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนเขียนอนุเฉท โดยผู้วิจัยถ่ายสำเนางานเขียนอนุเฉทของนักเรียนทั้ง 50 คน จำนวน 3 ชุด สำหรับผู้วิจัยตรวจเอง 1 ชุด และสำหรับผู้เชี่ยวชาญตรวจ 1 ชุด ซึ่งเป็นการตรวจร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาค่าความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนน ส่วนอีก 1 ชุดที่เหลือสำหรับผู้วิจัยตรวจเป็นครั้งที่ 2 หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ เพื่อหาค่าความเที่ยงในการตรวจให้คะแนนของผู้วิจัย

9. สุ่มคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทของนักเรียนจำนวน 20 คน โดย 10 คนเป็นคะแนนที่ผ่านการตรวจจากผู้วิจัย ส่วนอีก 10 คนที่เหลือเป็นคะแนนที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนนโดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product - Moment Correlation Coefficient) โดยกำหนดว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนน ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการตรวจให้คะแนนระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเท่ากับ 0.90 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งถือว่ามีความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนน (รายละเอียด ปรากฏในภาคผนวก ง)

10. สุ่มคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทของนักเรียนที่ตรวจเป็นครั้งที่ 2 โดยผู้วิจัย ซึ่งทิ้งระยะห่างจากการตรวจครั้งแรกเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยสุ่มคะแนนดังกล่าวของนักเรียนมาจำนวน 10 คน จากนั้นนำคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉททั้ง 2 ครั้งของผู้วิจัยมาทำการวิเคราะห์หาความเที่ยงในการตรวจให้คะแนน โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product - Moment Correlation Coefficient) โดยกำหนดว่าค่าสหสัมพันธ์ที่ได้จะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความเที่ยงในการตรวจให้คะแนน ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการตรวจให้คะแนนระหว่างครั้งที่ 1 กับครั้งที่ 2 ของผู้วิจัยเท่ากับ 0.92 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงในการตรวจให้คะแนน (รายละเอียด ปรากฏในภาคผนวก ง)

สำหรับเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเฉทฉบับที่ใช้ในการทดลองนั้น พบว่ายังมีข้อบกพร่อง หลังจากการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้เสนอแนะให้ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขเกณฑ์ดังกล่าว เพื่อให้มีความถูกต้องและเหมาะสมมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเกณฑ์ที่ปรับปรุงแล้วไม่มีผลต่อคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทของ

นักเรียนกลุ่มทดลอง ซึ่งเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเหตุผลแบบปรับปรุงดังกล่าว ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

2) **แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา** เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ใช้เป็นแบบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (pretest-posttest) เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จากเอกสาร และหนังสือที่เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลในวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาหลักสูตรและคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 4 ด้าน ตามหลักของ Klopfer (อ้างถึงใน พิมพ์นธ์ เศษะคุปต์, 2545: 110) คือ ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ร้อยละของพฤติกรรมที่วัดแต่ละด้านในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

พฤติกรรม	ร้อยละ
ความรู้ความจำ	20
ความเข้าใจ	30
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30
การนำความรู้ไปใช้	20
รวม	100

4. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในรายวิชา ว 40142 ชีววิทยา 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

5. สร้างแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน ให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างเป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ โดยมีเกณฑ์

การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ คำตอบถูกให้ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

6. นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายนามผู้ทรงคุณวุฒิปรากฏในภาคผนวก ก) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และมีประสบการณ์การสอนมากกว่า 20 ปี ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ตลอดจนความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยสรุปข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิได้ดังนี้

7.1 การใช้ภาษา มีสิ่งที่ควรปรับดังนี้

1) คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ควรใช้ภาษาไทย แต่อาจมีภาษาอังกฤษกำกับควบคู่ไปด้วย เช่น การย่อยภายในเซลล์ (intracellular digestion)

2) การสะกดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นต้องทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ควรสะกดตามคำศัพท์ที่ปรากฏในหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม ชีววิทยา 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น คำว่า dextrin ให้สะกดเป็น เดกซ์ทรีน

3) ภาษาที่ใช้ทั้งในข้อคำถามและตัวเลือกควรเป็นภาษาไทยทั้งหมด เช่น คำว่า ขวดโหนด (ภาษาพูด) ควรแก้เป็น ขวดโหนด (ภาษาเขียน)

7.2 ความถูกต้องของเนื้อหา มีสิ่งที่ควรปรับ คือ ข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้นักเรียนเพื่อประกอบการพิจารณาในการตอบคำถาม ควรถูกต้องตามความเป็นจริง เพื่อป้องกันการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน เช่น การกำหนดสถานการณ์ว่า เมื่อปล่อยให้ข้าวสุกถูกย่อยโดยน้ำดีจนหมด... เป็นข้อมูลที่ผิดจากความเป็นจริงเนื่องจากน้ำดีไม่น่าย่อย จึงควรแก้เป็น การทดลองโดยการนำข้าวสุกและน้ำดีผสมกัน...

7.3 การจัดวางตำแหน่งของข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อคำถาม และตัวเลือกในหน้ากระดาษของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มีสิ่งที่ควรปรับ คือ ควรแยกข้อมูลหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้เพื่อประกอบการพิจารณาในการตอบคำถามออกจากข้อคำถามให้ชัดเจน เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสน นอกจากนี้ ควรเพิ่มเติมรายละเอียดของภาพให้ชัดเจนขึ้นเพื่อประสิทธิภาพของแบบสอบ

7.4 การจัดวางตัวเลือกและตัวลงในแบบสอบ มีสิ่งที่จะต้องปรับ คือ ควรกระจายตัวเลือกที่เป็นคำตอบในแต่ละข้อคำถามให้มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ หากจำเป็นต้องวงเล็บคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษข้างหลังตัวเลือก ควรวงเล็บไว้หลังตัวเลือกทุกตัว เพื่อลดการเดาคำตอบของนักเรียน

8. นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จำนวน 40 คน ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง

9. นำผลคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาครั้งที่ 1 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบสอบ (Test Analysis Program Version 6.63: TAP Version 6.63) เพื่อหาความเที่ยงของแบบสอบ ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

10. พิจารณาผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบและคุณภาพรายข้อ แล้วทำการเลือกข้อสอบเพื่อสร้างเป็นแบบสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่เป็นไปตามเกณฑ์ โดยปรับข้อคำถามและตัวลวงให้เหมาะสม

11. นำแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาที่แก้ไขปรับปรุงแล้วจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มเดิม

12. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบสอบโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบสอบ (TAP Version 6.63) เพื่อหาความเที่ยง โดยเลือกใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.85 และผลการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อโดยใช้โปรแกรมดังกล่าวเพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก พบว่า แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาทั้ง 60 ข้อ มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คือมีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (รายละเอียด ปรากฏในภาคผนวก) โดยแสดงจำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำแนกตามเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนข้อในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน จำแนกตามเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้	ความ	กระบวนการ	การนำความรู้	รวม
		ความจำ ร้อยละ20	เข้าใจ ร้อย ละ30	ทางวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 30	ไปใช้ ร้อยละ 20	
1. การย่อยอาหารของจุลินทรีย์		1	1	-	-	2
2. การย่อยอาหารของสัตว์ ไม่มีกระดูกสันหลัง		1	2	1	-	4
3. การย่อยอาหารของสัตว์ มีกระดูกสันหลัง		1	1	-	-	2
4. การย่อยอาหารในปาก		2	1	3	3	9
5. การย่อยอาหารในกระเพาะ อาหารและในลำไส้เล็ก		2	3	3	3	11
6. การย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และลิพิด		1	3	3	3	10
7. การสลายสารอาหารแบบใช้ ออกซิเจน: การสลายกลูโคส		2	3	3	-	8
8. การสลายสารอาหารแบบใช้ ออกซิเจน: การสลายโปรตีน และลิพิด		1	2	2	-	5
9. การสลายสารอาหารแบบ ไม่ใช้ออกซิเจน		1	2	3	3	9
รวม		12	18	18	12	60

3. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการทดลอง (ใช้เวลา 2 คาบ)

1.1 เตรียมนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1.1 แนะนำบทบาทของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนชีววิทยาตามรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสลีย์ ดี ฟิงค์

1.1.2 สอนเรื่องการเขียนอนุเฉทให้กับนักเรียน และฝึกให้นักเรียนเขียนอนุเฉท จากนั้นนำงานเขียนอนุเฉทของนักเรียนมาวิเคราะห์ตามเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเฉท พร้อมกับนำข้อดีและข้อบกพร่องที่พบในงานเขียนมาอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจวิธีเขียนอนุเฉทที่ถูกต้อง

1.2 เตรียมนักเรียนกลุ่มควบคุม โดยผู้วิจัยชี้แจงแผนกิจกรรมระยะยาว ตลอดจนบทบาทและหน้าที่ของนักเรียนในกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตลอดช่วงระยะเวลาของการดำเนินการทดลอง

2. ขั้นตอนการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการสอนกับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้เวลาดังขึ้น 8 สัปดาห์ๆ ละ 3 คาบๆ ละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 24 คาบ ตั้งแต่วันที่ 25 กรกฎาคม 2549 ถึงวันที่ 14 กันยายน 2549

3. ขั้นตอนรวบรวมข้อมูล

3.1 แบ่งช่วงของพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเฉท ออกเป็น 3 ช่วงตามช่วงเวลาในการทดลอง ดังนี้

ช่วงที่ 1 ก่อนทดลอง - สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง

(ระยะห่างของพัฒนาการเท่ากับ 16 วัน)

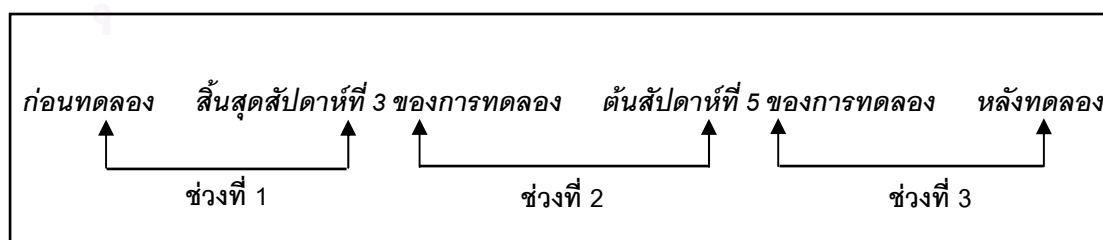
ช่วงที่ 2 สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง - ต้นสัปดาห์ที่ 5 ของการทดลอง

(ระยะห่างของพัฒนาการเท่ากับ 19 วัน)

ช่วงที่ 3 ต้นสัปดาห์ที่ 5 ของการทดลอง - หลังทดลอง

(ระยะห่างของพัฒนาการเท่ากับ 16 วัน)

พัฒนาการแต่ละช่วงแสดงได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ช่วงของพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเฉท

3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนการทดลอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที ในสัปดาห์ก่อนทำการทดลอง

3.2.2 ทดสอบความสามารถในการเขียนอนุเจตก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที ในสัปดาห์ก่อนทำการทดลอง

3.2.3 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนเรียน เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) สูตรที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (independent t-test) ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3.3 เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทดลอง โดยการทดสอบเขียนอนุเจตกับนักเรียนกลุ่มทดลองเมื่อสิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง และต้นสัปดาห์ที่ 5 ของการทดลอง

3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานฉบับเดิม ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที ในสัปดาห์หลังทำการทดลอง

3.4.2 ทดสอบความสามารถในการเขียนอนุเจตหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลาในการทดสอบ 20 นาที ในสัปดาห์หลังทำการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

4.1. คำนวณหาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตของนักเรียนกลุ่มทดลองด้วยวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ที่พัฒนาขึ้นโดยศิริชัย กาญจนวาสี (อ้างถึงในอวยพร เรื่องตระกูล, 2544: 28) ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\text{คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์} = 100 \times \frac{(Y - X)}{(F - X)}$$

โดยที่ F คือ คะแนนเต็มในการวัด Y คือ คะแนนสอบครั้งหลัง และ X คือ คะแนนสอบครั้งแรก

4.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเหตุทั้ง 3 ช่วงของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 FOR WINDOWS

4.3 คำนวณหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการทดลองของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 FOR WINDOWS แล้วประเมินผลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยนำค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์ของกรมวิชาการ ดังปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ, 2533: 158)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ	ความหมาย
80-100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70-79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
60-69	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
50-59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่สุดที่กำหนดไว้
0-49	มีความสามารถอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

4.4 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเหตุของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระหว่างช่วงพัฒนาการที่ 1 กับ 2 ช่วงพัฒนาการที่ 2 กับ 3 และช่วงพัฒนาการที่ 1 กับ 3 ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) สูตรที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 FOR WINDOWS

4.5 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) สูตรที่กลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (dependent t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 FOR WINDOWS

4.6 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการทดลองระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) สูตรที่กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (independent t-test) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 11.5 FOR WINDOWS

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขต
2. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

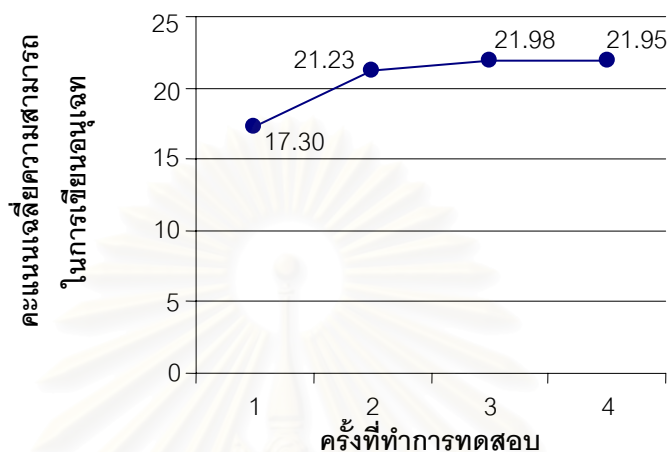
1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขต

การวิจัยครั้งนี้ เก็บข้อมูลคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งก่อน ระหว่าง และหลังทดลอง โดยการทดสอบเขียนอนุเขตทั้งหมด 4 ครั้ง และประเมินงานเขียนอนุเขตโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต แล้วจึงวิเคราะห์หาค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) จากนั้นทำการแปลงคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขตจากการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง เป็นคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขต แล้วจึงทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติเดียวกันกับที่กล่าวข้างต้น ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 8 และ 9

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มทดลอง จากการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง

ครั้งที่ทดสอบ	ค่าสถิติ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
1		17.30	1.96
2		21.23	0.92
3		21.98	0.77
4		21.95	1.28

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนอนุเจตสูงสุดในการทดสอบครั้งที่ 3 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.98 คะแนน และมีค่าต่ำสุดในการทดสอบครั้งที่ 1 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.30 คะแนน ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนอนุเจตดังกล่าวแสดงได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ความสามารถในการเขียนอนุเจตของนักเรียนกลุ่มทดลองจากการทดสอบทั้ง 4 ครั้ง

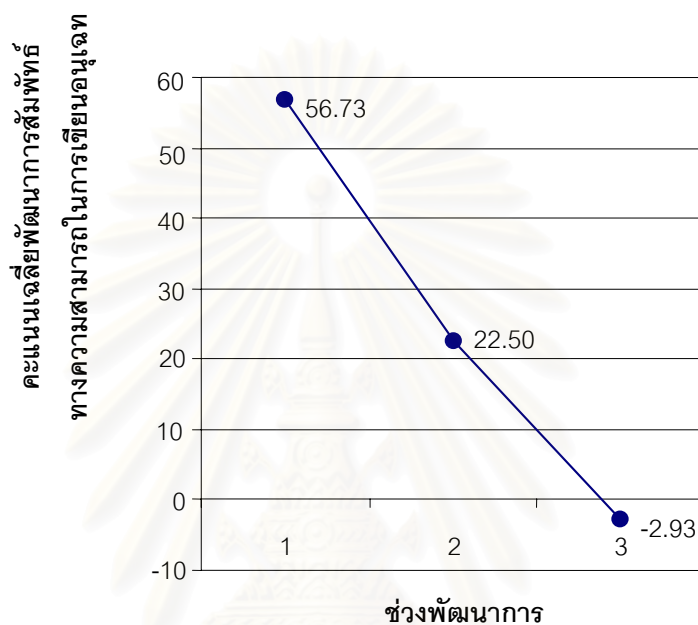
จากภาพที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการเขียนอนุเจตจากการทดสอบ 3 ครั้งแรกเพิ่มขึ้นตามลำดับคือ 17.30 21.23 และ 21.98 แต่มีค่าลดลงในการทดสอบครั้งที่ 4 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.95

เมื่อแปลงคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเจตจากการทดสอบ 4 ครั้ง มาเป็นคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตที่แบ่งออกเป็น 3 ช่วงพัฒนาการ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตทั้ง 3 ช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ค่าสถิติ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
ช่วงพัฒนาการ		
ช่วงที่ 1	56.73	13.65
ช่วงที่ 2	22.50	31.46
ช่วงที่ 3	-2.93	62.99

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตสูงสุดในช่วง ที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 56.73 รองลงมาคือช่วงที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 22.50 และมีค่าต่ำสุดในช่วงที่ 3 คิดเป็นร้อยละ -2.93 ข้อมูลคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ดังกล่าวแสดงได้ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 คะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) พัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตทั้ง 3 ช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง

จากภาพที่ 6 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตในช่วงพัฒนาการ ที่ 1-3 ลดลงตามลำดับคือ 56.73 22.50 และ -2.93

เมื่อได้คะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจตทั้ง 3 ช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง จึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจทในแต่ละช่วงพัฒนาการของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ช่วงพัฒนาการที่	ค่าสถิติทดสอบที (t-test)
1 กับ 2	5.42*
2 กับ 3	2.11*
1 กับ 3	5.85*

*p < 0.05

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเจทหลังเรียนในแต่ละช่วงพัฒนาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

การวิจัยครั้งนี้ เก็บข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังทดลองโดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระดับเดียวกัน แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการและทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังทดลองของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลังทดลอง

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง			ค่าสถิติทดสอบที (t-test)
	\bar{X}	S.D.	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	\bar{X}	S.D.	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	
กลุ่มทดลอง	24.95	6.14	41.58	45.03	3.42	75.05	-25.74*

*p < 0.05

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ คือ สูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดี และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมื่อได้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาก่อนและหลังทดลองของกลุ่มตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่มแล้ว จึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังทดลอง

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง			หลังทดลอง		
	\bar{X}	S.D.	t-test	\bar{X}	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	24.95	6.14	0.29	45.03	3.42	9.87*
กลุ่มควบคุม	24.60	4.70		36.13	4.56	

*p < 0.05

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องผลของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาระหว่างก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และ 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุทพรปราการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 40 คน โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุด ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเขต และแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา การดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเวลา 10 สัปดาห์เท่ากัน และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวัดความสามารถในการเขียนอนุเขตของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลอง และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{X} ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยเพื่อศึกษาพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขตในแต่ละช่วงพัฒนาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเท่ากับ 75.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70
3. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
4. นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเด็นใหญ่ คือ 1) พัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขต 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ซึ่งได้อภิปรายตามลำดับ ดังนี้

1. พัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเขต

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขตในแต่ละช่วงพัฒนาการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยพัฒนาการสัมพัทธ์ทางความสามารถในการเขียนอนุเขตในช่วงพัฒนาการที่ 1-3 พบว่า มีค่าแตกต่างกันโดยมีค่าลดลงตามลำดับคือ 56.73 22.50 และ

-2.93 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเจตสูงที่สุดในช่วงพัฒนาการที่ 1 (พัฒนาการตั้งแต่ก่อนทดลอง - สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง) รองลงมาคือ ในช่วงพัฒนาการที่ 2 (พัฒนาการตั้งแต่สิ้นสุดสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง - ต้นสัปดาห์ที่ 5 ของการทดลอง) และมีพัฒนาการต่ำสุดในช่วงพัฒนาการที่ 3 (พัฒนาการตั้งแต่ต้นสัปดาห์ที่ 5 ของการทดลอง - หลังทดลอง) แสดงให้เห็นว่าพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเจตของนักเรียนสูงขึ้นในช่วงแรก จากนั้นพัฒนาการจะค่อยๆ ลดลงจนไม่มีพัฒนาการในที่สุด

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ สามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนอนุเจตของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริวรรณ ฉากแก้ว (2536: ง) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยมีความสามารถในการเขียนความเรียงภาษาไทยสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบปกติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

1) กิจกรรมที่เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการเขียนอนุเจต ดังนี้

1.1) นักเรียนได้รับข้อมูลและความรู้ในเรื่องที่เรียนจากการทำกิจกรรมการสังเกตและการลงมือทำ ซึ่งตัวอย่างกิจกรรมดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้ เช่น นักเรียนศึกษาวิธีการกินอาหารของอะมีบาและพารามีเซียมจากวีดิทัศน์ และแผนภาพที่ครูแจกให้ พร้อมกับจดบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ จากนั้นจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และจัดทำผังมโนทัศน์ ก่อนที่จะเขียนสรุปความรู้เป็นอนุเจต ซึ่งเป็นกิจกรรมการสื่อสารกับตนเอง ในขั้นตอนของการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตได้นั้น มโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนของนักเรียนที่เขียนออกมาอาจยังไม่ชัดเจนหรือไม่ถูกต้อง แต่เมื่อผ่านการสนทนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ ในกลุ่ม ซึ่งเป็นกิจกรรมการสื่อสารกับผู้อื่น นักเรียนจะมีมโนทัศน์ในเรื่องที่เรียนถูกต้องและชัดเจนขึ้น และสามารถเขียนสรุปมโนทัศน์ดังกล่าวออกมาเป็นงานเขียนอนุเจตของตนเองได้ ซึ่งสอดคล้องกับประโยชน์ของการสนทนาตามแนวคิดของ Bohm (1996) ที่สรุปได้ว่า การสนทนาช่วยส่งเสริมให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ได้ดี เนื่องจากผู้เข้าร่วมสนทนาจะพยายามฟังในสิ่งที่แต่ละคนพูดอย่างตั้งใจ โดยไม่รีบร้อนไปสู่การหาข้อสรุป และไม่พยายามโน้มน้าวให้ผู้อื่นมาสนับสนุนความคิดของตนเอง เพื่อให้ความคิดของตนเองชนะ แต่จะนำความคิดซึ่งหลากหลายมาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยไม่มีการตัดสินว่าถูกหรือผิด ดีหรือไม่ดี ใช้ได้หรือไม่ได้ ส่งผลให้การแสดงความคิดเห็นเป็นไปอย่างอิสระ และนำไปสู่สภาวะเปิดทั้งสมองและจิตใจซึ่งย่อมจะเป็นสภาวะที่เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด

1.2) ระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสลี ดี ฟิงค์นั้น นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะทั้งการฟัง พูด อ่าน คิด และเขียนซึ่งเป็นลักษณะ สำคัญของการเรียนรู้เชิงรุกที่ช่วยส่งเสริมทักษะการเขียนได้ เพราะผู้ที่จะมีทักษะการเขียนได้นั้น จะต้องมีความรู้พื้นฐานมาจากทักษะการฟัง การพูด และการอ่านมาก่อน เนื่องจากการฟังมาก พูดมาก และอ่านมากทำให้มีประสบการณ์ทางภาษามากด้วย ส่งผลให้สามารถเขียนได้ดี (Heaton, 1975)

2) การที่ครูกำหนดให้นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียนก่อนเขียนอนุเฉท ทุกครั้ง ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระเบียบความคิด ก่อนที่จะถ่ายทอดออกมาเป็นงานเขียน อนุเฉทที่มีการลำดับความได้เหมาะสม ส่งผลให้นักเรียนเขียนอนุเฉทได้ดี สอดคล้องกับ White (1980: 6) ที่กล่าวถึงผู้ที่มีความสามารถในการเขียน ซึ่งสรุปได้ว่า ผู้ที่มีความสามารถในการเขียน นั้นต้องมีความรู้ในการรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาลำดับเป็นประโยคตามที่ต้องการ เพื่อสื่อ ความหมายให้ผู้อ่านเข้าใจได้

3) การที่นักเรียนได้ฝึกเขียนอนุเฉทและได้รับข้อมูลป้อนกลับจากครูในประเด็นที่ เกี่ยวข้องกับความถูกต้องของการใช้ภาษาในการเขียน ทำให้นักเรียนมีโอกาสได้ปรับปรุงงานเขียน ของตนเอง และเขียนได้ดีที่สุดในที่สุด แสดงถึงการมีพัฒนาการทางความสามารถในการเขียนอนุเฉทที่ สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวิชา ปิตชามุก (2546: ง) ที่พบว่า นักศึกษากลุ่มทดลองที่ ได้รับข้อมูลป้อนกลับในการเขียนมีคะแนนความสามารถในการเขียนอนุเฉทภาษาอังกฤษ หลังการทดลองสูงกว่าการทดลอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของ เลสลี ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเท่ากับ 75.05 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดคือ ร้อยละ 70 และสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 และ 3 ตามลำดับ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Wilke (2003: 207-223) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา (2547: บทคัดย่อ) ที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจาก การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสลี ดี ฟิงค์ มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในลักษณะที่เป็นการ ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เชิงรุก มีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กๆ กลุ่มละ 4-5 คน ให้ร่วมกัน

ทำกิจกรรมผ่านวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่หลากหลาย เช่น การอภิปรายกลุ่ม เกม การแสดง บทบาทสมมติ การใช้สถานการณ์จำลอง และการอ่าน การเขียนที่กระตือรือร้น เป็นต้น ซึ่งทุกวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้ จะเน้นให้นักเรียนได้พูด ฟัง อ่าน คิด เขียน และแลกเปลี่ยนแนวคิด อธิบายแนวคิด และชี้แจงเหตุผลก่อนที่จะสรุปเป็นแนวคิดของกลุ่ม และนำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจโมทัศน์ในบทเรียนนั้นๆ อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Bailey และ Watson (1998: 139-152) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้การแสดงบทบาทสมมติมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Rivard และ Straw (2000: 566-593) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการพูดร่วมกับการเขียนมีความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีพูดหรือเขียนเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Orhan และ Ruhan (2007: 71-81) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้การเรียนรู้เชิงรุกมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนเฉลี่ยเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสได้ลงมือทำโดยการพูด ฟัง อ่าน คิด แลกเปลี่ยนเรียนรู้ แล้วนำมาเขียนเป็นงานเขียนอนุเขตของตนเอง รวมทั้งความรู้ที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติมจากสื่อการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ของการเรียนการสอนชีววิทยาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ ทำให้ความเข้าใจที่คลุมเครือของนักเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์ชีววิทยาได้รับการปรับแก้ให้ชัดเจนและมีความเข้าใจที่ชัดเจนและซับซ้อนมากขึ้นกว่าเดิม เพราะการสร้างสรรคงานเขียนทำให้นักเรียนได้เชื่อมโยงสิ่งที่ได้เรียนรู้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ อีกทั้งมีการบูรณาการความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ แล้วนำมาเขียนสรุปเป็นความรู้ที่ถูกต้องของตนเอง นอกจากนี้ การที่นักเรียนได้ฝึกเขียนอนุเขต โดยมีครูเป็นผู้ปรับแก้มโนทัศน์ชีววิทยาที่คลาดเคลื่อนในงานเขียนให้ในลักษณะของการให้ข้อมูลป้อนกลับ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์ชีววิทยานั้นๆ ถูกต้องและชัดเจนมากขึ้นด้วย สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Wahyudi และ Treagust (2001: 7-20) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการมอบหมายงานเขียนกลุ่มเพื่อการเรียนรู้มโนทัศน์ในวิชาเคมีเรื่องทฤษฎีอะตอมมีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการมอบหมายงานเขียนกลุ่มเพื่อการเรียนรู้มโนทัศน์ในวิชาเคมี

เรื่องทฤษฎีอะตอม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Key และคณะ (1999: 1065-1084) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยการใช้การเขียนเป็นเครื่องมือเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากการสืบสอบปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้การเขียนเป็นเครื่องมือเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์หลังจากการสืบสอบปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนชีววิทยาสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนได้ดีกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยวิธีปกติ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับสถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์

สถาบันที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ควรนำขั้นตอนและวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ไปพิจารณาเพื่อปรับใช้ และบรรจุไว้ในเอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเสนอทางเลือกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แก่ครูวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ควรนำรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนอนุเขตและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียน ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเชิงรุกเนื่องจากสามารถนำวิธีสอนและเทคนิคการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้เชิงรุกมาปรับใช้กับรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวได้อย่างหลากหลาย

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัยที่พบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นพฤติกรรมการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน และปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น จึงมีข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

2.1 ควรทำการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่นอกเหนือจากความสามารถในการเขียนอนุเลขและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ซึ่งตัวแปรดังกล่าวอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ เช่น ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ความคงทนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น เนื่องจากระหว่างดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยสังเกตเห็นพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนหลายพฤติกรรมเช่น ความสามารถในการประมวลข้อมูลออกมาเป็นงานเขียนอนุเลข ความมีน้ำใจ การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ความรับผิดชอบ ตลอดจนความสนุกสนานในการเรียน

2.2 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ ซึ่งอาจนำรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวไปพัฒนา เช่น การเพิ่มกิจกรรมที่นักเรียนมีการนำความรู้ไปใช้หลังจากเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวแล้ว เนื่องจากข้อจำกัดของรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์ คือ ไม่มีกิจกรรมการนำความรู้ไปใช้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2541. **วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ดีไซน์.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2542. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2545. **แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2545-2559)**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค.
- จุไรรัตน์ ลักษณะศิริ และบายน อิมสำราญ. 2548. **ภาษากับการสื่อสาร**. กรุงเทพมหานคร: พี. เพรส.
- ทีศนา เขมมณี. 2544. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- บุหงา วัฒนะ. 2546. Active Learning. **วารสารวิชาการ 6** (กันยายน): 30-34.
- ประสิทธิ์ กาพย์กลอน. 2521. **การเตรียมเพื่อการพูดและการเขียน**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปรีชา ช่างขวัญยืน. 2525. **ศิลปะการเขียน**. กรุงเทพมหานคร: วิชาการ.
- ปรีชาญ เดชศรี. 2544. Inquiryที่ท่านเข้าใจเป็นอย่างนี้หรือไม่. **วารสารสสวท**. 29 (เมษายน-มิถุนายน): 15-16.
- ปรีชาญ เดชศรี. 2545. การเรียนรู้แบบ Active Learning ทำได้อย่างไร. **วารสารการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 30** (มกราคม-กุมภาพันธ์): 53-55.
- ปรีชาญ เดชศรี. 2545. การเรียนรู้แบบ Active Learning ทำได้อย่างไร (ต่อ). **วารสาร การศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 30** (มีนาคม-เมษายน): 48-49.
- ปรียา หิรัญประดิษฐ์. 2532. **การใช้ภาษาไทยในวงราชการ**. กรุงเทพมหานคร: โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์.
- ผะอบ ไปชะกฤษณะ. 2538. **ลักษณะเฉพาะของภาษาไทย: การเขียน การอ่าน การพูด การฟัง และราชาศัพท์**. กรุงเทพมหานคร: รวมสาสน์.
- พรทิพย์ พุกผาสุข และทรงพรธน มณีวรรณ. 2534. หน่วยที่ 3: การใช้ภาษาไทยในการเขียนเพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ. ใน **เอกสารการสอนชุดวิชาการเขียนเพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ**. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2542. แนวคิดและแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. ใน จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช และสร้อยสน สกลรักษ์ (บรรณาธิการ), **ประมวลบทความการเรียนการสอนและการวิจัยระดับมัธยมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2544. **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 2**. กรุงเทพมหานคร: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. 2545. **พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. 2545. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการเน้นกระบวนการเพื่อสร้างความรู้สำหรับครูมัธยมศึกษาตอนต้น. ใน พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, ลัดดา ภูเกียรติ และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม (บรรณาธิการ), **ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา**. เล่ม 2. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. 2537. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- มนัส บุญประกอบ และคณะ. 2543. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทางยกระดับคุณภาพวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ราตรี ถันวารชอ. 2538. การเขียนย่อหน้า. ใน **การใช้ภาษาไทย 1**, หน้า 61-79. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- เลขาธิการสภาการศึกษา, สำนัก. 2548. **มาตรฐานการศึกษาของชาติ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา.
- วิชา ปิตชามุก. 2546. **การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษของนักศึกษาสถาบันราชภัฏที่ได้รับวิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับแตกต่างกัน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่างประเทศ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศักดิ์ ไชยกิจบุญ. 2548. **สอนอย่างไรให้ Active Learning**. **วารสารนวัตกรรมการเรียนการสอน 2** (พฤษภาคม-สิงหาคม).
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. 2547. **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ศิริวรรณ ฉากแก้ว. 2536. **ผลของการใช้การอภิปรายกลุ่มย่อยที่มีต่อความสามารถทางการเขียนความเรียงภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาไทย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศึกษาศิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. 2533. **คู่มือการประเมินผลการเรียน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533).** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ศึกษาศิการ, กระทรวง, สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2541. **ผลการประเมินคุณภาพการศึกษา ปีการศึกษา 2540.** กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศึกษาศิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. 2546. **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.** กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ.
- ศึกษาศิการ, กระทรวง, สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2547. **สรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ ปีการศึกษา 2546.** กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมพร มั่นตะสูตร แพ่งพิพัฒน์. 2540. **การเขียนเพื่อการสื่อสาร.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- สุเมธ ลออศรีสกุลไชย. 2538. **ผลของการสอนโครงสร้างข้อความที่มีต่อความสามารถในการเขียนอนุเจตภาษาอังกฤษของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน กรุงเทพมหานคร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุเวชา พันธเดช. 2546. **จอห์น ดิวอี้ เรียนรู้จากการปฏิบัติเพื่อสร้างสรรค์ประสบการณ์. สานปฏิรูป 6 (ธันวาคม): 21-24.**
- อวยพร พานิช. 2543. **ภาษาและหลักการเขียนเพื่อการสื่อสาร.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อวยพร เรื่องตระกูล. 2544. **การพัฒนาและวิเคราะห์คุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัครา บุญทิพย์. 2535. **การเขียน.** กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาภาษาไทยและภาษาตะวันออก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน.

- อััจฉิมา เกิดผล. 2540. หลักการเขียน. ใน ดวงใจ ไทยอุบุญ และแอนน์ รัตนากร (บรรณาธิการ), **ภาษาไทย 1**, หน้า 73-95. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุษณีย์ เทพวรชัย. 2542. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเชิงรุกทางการศึกษาพยาบาลในระดับปริญญาตรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาคุดมศึกษา คณะคุศาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Angelo, T. A. 1991. **Classroom research: Early lesson from success**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Averbach, B. and Synder, B. 1983. **Paragraph patterns**. New York: Harcourt Brace and Company.
- Bailey, S. and Watson, R. 1998. Establishing basic ecological understanding in younger pupils: A pilot evaluation a strategy based on drama/ role play. **International Journal of Science Education** 20: 139-152.
- Bohm, D. 1996. **On dialogue**. New York: Routledge.
- Bonwell, C. C. and Eison, J. A. 1991. **Active learning: Creating excitement in the classroom**. Washington, D. C.: The George Washington University.
- Brandes, D. and Ginnis, P. 1986. **A guide to student-centered learning**. Oxford: Blackwell.
- Broderick, J. P. 1982. **The able writer: A rhetoric and handbook**. New York: Harper and Row, Publishers.
- Campbell, E. and Piccinin, S. 1999. **Active learning** [Online]. Available from: http://www.uottawa.ca/academic/cut/options/Feb_99/ActiveLearning_en.htm [2006, Decenber 9]
- Chickering, A. W. and Gamson, Z. F. 1987. **Seven principles for good practice in undergraduate education** [Online]. Available from: <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/7princip.htm>[2006, December 11]
- Coats, S. and Sandel, M. A. 1986. **Paragraph**. New Jersey: Prentice Hall Regents.

- Cooper, C. R. and Odell, L. 1977. **Evaluating writing: Describing, measuring and judging**. Urbana: National Council of Teachers of English.
- Emig, J. 1977. Writing as a mode of learning. **College Composition and Communication** 28 (May): 122-128.
- Ewell, P. T. 1997. **Organizing for learning: A new imperative** [Online]. Available from: http://www.aahc.org/members_only/buldec1.htm[2006, December 13]
- Fink, L. D. 1999. **Active learning** [Online]. Available from: <http://honolulu.hawaii.edu/intranet/committees/FacDevCom/guidebk/teachtip/active.htm>[2006, December 9]
- Fulwiler, T. 1987. **Teaching with writing**. Portsmouth, N.H: Boynton/Cook Publishers.
- Good, T. L. and Brophy, J. E. 1987. **Looking in class**. New York: Harper and Row.
- Hacker, D. and Renshaw, B. 1979. **A practice guide for writing**. Massachusetts: Winthrop Publishers.
- Harmelink, K. 1998. Learning the write way. **The Science Teacher** 65 (January): 36–38.
- Heaton, J. B. 1975. **Writing English language tests: A practical guide for teachers of English as a second or foreign language**. London: Longman.
- Jacob, H.L. 1981. **Testing ESL composition**. Rowley, Mass.: Newbery House Publisher.
- Keys, C. W., and others. 1999. Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. **Journal of Research in Science Teaching** 36: 1065-1084.
- Kvam, P. H. 2000. The effect of active learning methods on student retention in engineering statistics. **The American Statistician** 54: 136-140.
- Lorenzen, M. 2001. **Active learning and library instruction** [Online]. Available from: <http://www.libraryinstruction.com/active.html>[2006, November 8]
- Madsen, H. S. 1983. **Techniques in testing**. New York: Oxford University Press.
- McKeachie, W. J., Pintrich, P. R., Lin, Y.G. and Smith, D. A. 1987. **Teaching and learning in the college classroom: A review of the literature**. Ann Arbor: National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning, The University of Michigan.
- McMahan, E., and Day, S. 1980. **The writer's rhetoric and handbook**. New York: McGraw-Hill.

- Meyers, C. and Jones, T. B. 1993. **Promoting active learning: Strategies for the college classroom.** San Francisco: Jossey-Bass.
- National Research Council. 1996. **National science education standards.** New York: National Academy Press.
- Newby, M. and others. 1989. **Writing: A guide for students.** Avon: Cambridge University Press.
- NIER/UNESCO-APEID. 1994. **Scientific and technological literacy for all in Asia and the Pacific.** Tokyo: (n.p.)
- Orhan, A. and Ruhan, O. T. 2007. The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. **Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education** 3: 71-81.
- Parkinson, Windale and Shelton. 1998. **Raising the quality of science education: Teachers' workshop.** Bangkok: Srinakharinwirot University.
- Prain, V. and Hand, B. 1999. Students perceptions of writing for learning in secondary school science. **Science Education** 83: 151-162.
- Rivard, L. P. and Straw, S. B. 2000. The effect of talk and writing on learning science: An exploratory study. **Science Education** 84: 566-593.
- Salemi, M. K. 2002. An illustrated case for active learning. **Southern Economic Journal** 68: 721-729.
- Schomberg, S. F. 1986. **Strategies for active teaching and learning in university Classrooms.** Minneapolis: University of Minnesota Teaching Center.
- Shenker, J. I., Goss, S. A. and Bernstein, D. A. 1996. **Instructor's resource manual for psychology: Implementing active learning in the classroom** [Online]. Available from: <http://s.psych/uiuc.edu/~jskenker/active.html> [2006, December 9]
- Silberman, M. 1996. **Active learning: 101 strategies to teach any subject.** Boston: Allyn and Bacon.
- Slavin, R. E. 1995. **Cooperative learning: Theory, research, and practice.** Boston: Allyn and Bacon.
- Sutherland, T. E. and Bonwell, C. C. 1996. **Using active learning in college classes: A range of options for faculty.** San Francisco: Jossey-Bass.

Wahyudi, and Treagust, D. F. 2001. Group writing task in Chemistry to enhance students' scientific explanations and their attitudes toward science. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia* 24: 7-20.

White, R. V. 1980. *Teaching written English*. Great Britain: George Allen and Unwin.

Wilke, R. R. 2003. The effect of active learning on student characteristics in a human physiology course for nonmajors. *Advances in Physiology Education* 27:207-223.

Yankelovich, D. 2001. The magic of dialogue. *The Nonprofit Quarterly* 8: 12-15.



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบวัดความสามารถในการเขียนอนุเจต

1. รองศาสตราจารย์ ม. ถ. อัจจิมา เกิดผล อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
ภาษาไทย
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ฝ่ายมัธยม)
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดวงใจ ไทยอนุญ อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตร การสอน
และเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร.เทพี จรัสจรุงเกียรติ อาจารย์ประจำภาควิชาภาษาไทย
คณะอักษรศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

1. อาจารย์ช่อทิพย์ ตระกูลสว่างภาพ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์
โรงเรียนภ.ป.ร.ราชวิทยาลัย
ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. อาจารย์อารียา บุญทวีคุณ อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนปทุมคงคา
3. อาจารย์ณรงค์ พ่วงศรี อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทพลีลา

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.ศิริพร มโนพิเชษฐวัฒนา | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนสตรีสมุทรปราการ |
| 2. อาจารย์ดวงกมล เหมะรัต | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทพศิรินทร์ |
| 3. อาจารย์วรรณดี ศรีสัตย์วาจา | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ โรงเรียนเทพลีลา |



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกของเลสไล ดี ฟิงค์

รายวิชา ว 40246 ชีววิทยา 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การย่อยอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
2. ระบุโครงสร้างของทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
3. เปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
4. วาดภาพและระบายสีระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ได้
5. เขียนผังมโนทัศน์เรื่องระบบทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
6. เขียนอนุเจตเรื่องระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ได้

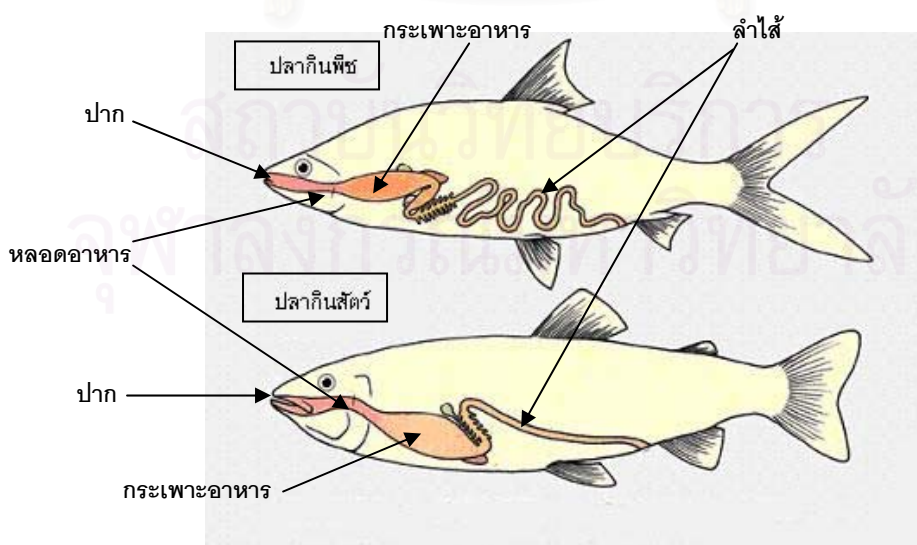
สาระการเรียนรู้

โครงสร้างของทางเดินอาหารของปลา

ทางเดินอาหารของปลาประกอบด้วยปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก

ความแตกต่างระหว่างทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

ปลากินพืชมีทางเดินอาหารที่บางและยาว ส่วนปลากินสัตว์มีทางเดินอาหารที่หนาและสั้น



ภาพเปรียบเทียบทางเดินอาหารระหว่างปลากินพืชกับปลากินสัตว์

สื่อการเรียนรู้

1. ปลาชนิด
2. ปลาตุก
3. ชุดอุปกรณ์ผ่าตัด
4. ภาพทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
5. ใบงานเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
6. กระดาษฟลิปชาร์ต
7. สีเทียน ปากกาเมจิก

เวลาที่ใช้

- 2 คาบ

กระบวนการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์กับอาหารของสัตว์ชนิดนั้นๆ
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ จากนั้นถามคำถาม ดังนี้
 - 1) จากภาพทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ นักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดใดบ้าง และสัตว์ที่นักเรียนรู้จักนั้นมันกินอะไรเป็นอาหาร
 - 2) เหตุใดทางเดินอาหารของสัตว์ในภาพจึงยาวไม่เท่ากัน
 - 3) สัตว์ที่กินอาหารต่างกัน จะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่
 - 4) นักเรียนคิดว่าสัตว์ที่กินเฉพาะพืชเป็นอาหารกับสัตว์ที่กินเฉพาะสัตว์เป็นอาหาร จะมีโครงสร้างของระบบทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ให้ผู้แทนกลุ่มมารับสื่อ อุปกรณ์ และใบงานเรื่องระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีทำกิจกรรมเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ ในใบงานให้เข้าใจ

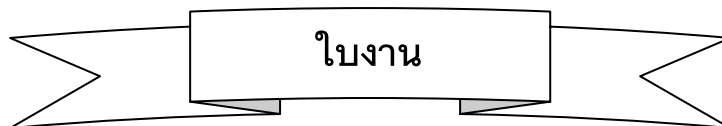
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ดังนี้
 - 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปลานิลเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร
 - 2) ปลาดุกเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร
 - 3) นักเรียนคิดว่าอาหารที่ปลานิลกับปลาดุกกินอาหารต่างกัน น่าจะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน (**กิจกรรมการสังเกต การลงมือทำ และการสื่อสารกับตนเอง**)
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมลงในกระดาษฟลิปชาร์ต และระบายสีให้สวยงาม
5. ให้ผู้แทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
6. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - 1) ทางเดินอาหารของปลานิลกับปลาดุก เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - 2) เพราะเหตุใดทางเดินอาหารของปลากินสัตว์จึงหนาและสั้นกว่าปลากินพืช
 - 3) นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ว่าอย่างไร
7. ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมมาอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม (**กิจกรรมการสื่อสารกับผู้อื่น**) เพื่อสรุปเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ จากนั้นจึงทำผังมโนทัศน์ แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
8. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน
9. ให้นักเรียนแต่ละคนเขียนอนุเจตเรื่องระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ใส่แบบฟอร์มการเขียนอนุเจตที่ครูแจกให้ (**กิจกรรมการสื่อสารกับตนเอง**)

ขั้นสรุป

ครูสรุปเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ตามจุดประสงค์โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสรุป

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตการตอบคำถามในห้อง
3. ประเมินผลงาน คือ ผลการวาดภาพ และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน
3. ประเมินผลการนำเสนอผังมโนทัศน์โดยใช้แบบประเมินผังกราฟิก
4. ประเมินงานเขียนอนุเจตโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต



กิจกรรม การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ได้
2. ระบุโครงสร้างของทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
3. เปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้

สื่อการเรียนรู้

- | | | |
|---------------------|---|-----------|
| 1. ปลานิล | 1 | ตัว/กลุ่ม |
| 2. ปลาตุ๊ก | 1 | ตัว/กลุ่ม |
| 3. ชุดอุปกรณ์ผ่าตัด | 1 | ชุด/กลุ่ม |
| 4. ไม้บรรทัด | 1 | อัน/กลุ่ม |

วิธีการทดลอง

1. การผ่าดูทางเดินอาหารของปลานิล
 - 1.1 นำปลานิลมาฆอดเกล็ดและล้างให้สะอาด จากนั้นจึงใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของลำตัวปลาทั้งหมด บันทึกผลลงในตาราง
 - 1.2 ใช้กรรไกรสอดเข้าใต้กล้ามเนื้อเพื่อตัดบริเวณท้อง ไม่ควรใช้มีดผ่าท้องเพราะจะทำให้อวัยวะภายในเสียหายได้ง่าย
 - 1.3 วัดความยาวทั้งหมดของทางเดินอาหารของปลาเปรียบเทียบกับความยาวของลำตัว โดยใช้ปากคีบค่อยๆดึงทางเดินอาหารให้คลี่ออก แต่ไม่ควรให้ส่วนต้นและส่วนท้ายของทางเดินอาหารขาดออกจากลำตัว จากนั้นบันทึกผลลงในตาราง พร้อมกับวาดภาพสรุปประกอบ
 - 1.4 ใช้กรรไกรผ่าโครงสร้างทางเดินอาหาร เพื่อศึกษาความหนา-บางของผนังกระเพาะอาหารและลำไส้ จากนั้นบันทึกผลการสังเกตลงในตาราง
 - 1.5 วาดภาพทางเดินอาหารของปลานิลที่สังเกตได้

2. การผ่าดูทางเดินอาหารของปลาตุก

2.1 นำปลาตุกมาล้างให้สะอาด จากนั้นจึงใช้ไม้บรรทัดวัดความยาวของลำตัวปลาทั้งหมด บันทึกผลลงในตาราง

2.2 ใช้กรรไกรตัดช่องท้องส่วนล่างให้มีขนาดเหมาะสม จากนั้นปฏิบัติเช่นเดียวกับข้อ 1.3-1.5

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปลานิลเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

2) ปลาตุกเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

3) นักเรียนคิดว่าการที่ปลานิลกับปลาตุกกินอาหารต่างกัน น่าจะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะทางเดินอาหารของปลานิลเมื่อเปรียบเทียบกับปลาตุก

ชนิดของปลา	ลักษณะทางเดินอาหารที่สังเกตได้				
	ความยาวของลำตัว (ซม.)	ความยาวของทางเดินอาหาร(ซม.)	สัดส่วนระหว่างความยาวของทางเดินอาหารกับความยาวของลำตัว(ซม.)	ส่วนประกอบของโครงสร้างทางเดินอาหาร	ความหนา-บางของผนังกระเพาะอาหารและลำไส้
ปลานิล					
ปลาตุก					

ภาพเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลานิลกับปลาตูก

ทางเดินอาหารของปลานิล

ทางเดินอาหารของปลาตูก

คำถามหลังทำกิจกรรม

- 1) ทางเดินอาหารของปลานิลกับปลาตูก เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

- 2) เพราะเหตุใดทางเดินอาหารของปลากินสัตว์จึงหนาและสั้นกว่าปลากินพืช

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 3) นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....



ชื่อ..... ชั้น ม.5/2 เลขที่.....



นักเรียนที่น่ารักของครูลองใช้ความรู้ที่ได้จากการเรียน
เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
มาเขียนอนุเจตกันนะคะ

ระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์นั้นมีทั้งส่วนที่เหมือนและส่วนที่ต่างกัน สำหรับส่วนที่เหมือนกัน คือ โครงสร้างทางเดินอาหารซึ่งประกอบด้วย ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก แต่ส่วนที่ต่างกัน คือ ลักษณะของทางเดินอาหารซึ่งปลากินพืชนั้นจะมีทางเดินอาหารที่ยาวและผนังของทางเดินอาหารบาง ส่วนปลากินสัตว์นั้นจะมีทางเดินอาหารที่สั้นและผนังของทางเดินอาหารหนา

ใกล้ถึงฝั่งแล้ว
ความพยายามอยู่ที่ไหน
ความสำเร็จอยู่ที่นั่น



แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รายวิชา ว 40246 ชีววิทยา 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การย่อยอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลัง
 เรื่อง ระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองได้
2. ระบุโครงสร้างของทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
3. เปรียบเทียบระบบทางเดินอาหารของปลากินพืช และปลากินสัตว์ได้
4. วาดภาพและระบายสีระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ได้

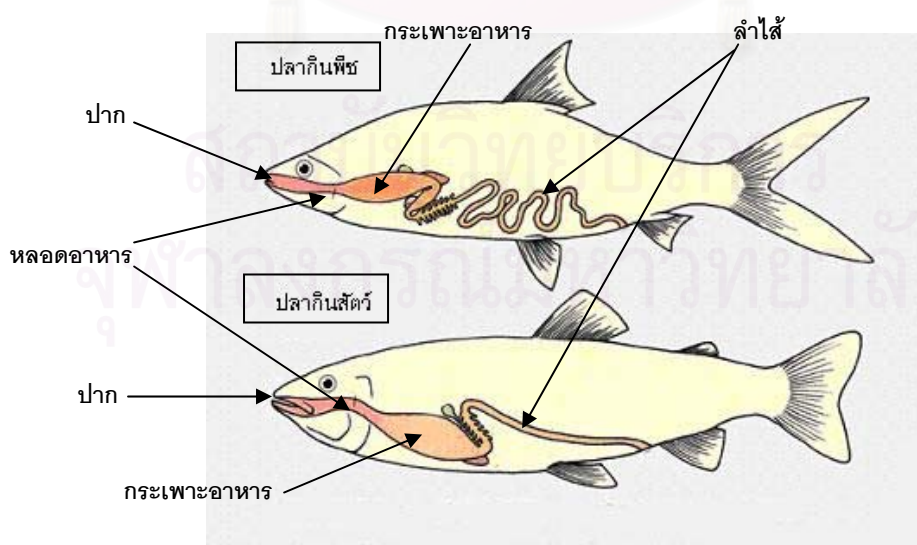
สาระการเรียนรู้

โครงสร้างของทางเดินอาหารของปลา

ทางเดินอาหารของปลาประกอบด้วยปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ และทวารหนัก

ความแตกต่างระหว่างทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

ปลากินพืชมีทางเดินอาหารที่บางและยาว ส่วนปลากินสัตว์มีทางเดินอาหารที่หนาและสั้น



ภาพเปรียบเทียบทางเดินอาหารระหว่างปลากินพืชกับปลากินสัตว์

สื่อการเรียนรู้

1. ปลาชนิด
2. ปลาตุก
3. ชุดอุปกรณ์ผ่าตัด
4. ภาพทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
5. ใบงานเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
6. กระดาษฟลิปชาร์ต
7. สีเทียน ปากกาเมจิก

เวลาที่ใช้

- 2 คาบ

กระบวนการเรียนรู้

ขั้นนำ

1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างสัตว์กับอาหารของสัตว์ชนิดนั้นๆ
2. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนดูภาพทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ จากนั้นถามคำถาม ดังนี้
 - 1) จากภาพทางเดินอาหารของสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่างๆ นักเรียนรู้จักสัตว์ชนิดใดบ้าง และสัตว์ที่นักเรียนรู้จักนั้นมันกินอะไรเป็นอาหาร
 - 2) เหตุใดทางเดินอาหารของสัตว์ในภาพจึงยาวไม่เท่ากัน
 - 3) สัตว์ที่กินอาหารต่างกัน จะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่
 - 4) นักเรียนคิดว่าสัตว์ที่กินเฉพาะพืชเป็นอาหารกับสัตว์ที่กินเฉพาะสัตว์เป็นอาหาร จะมีโครงสร้างของระบบทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่

ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน ให้ผู้แทนกลุ่มมารับสื่อ อุปกรณ์ และใบงานเรื่องระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์
2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาวิธีทำกิจกรรมเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ ในใบงานให้เข้าใจ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ดังนี้
 - 1) นักเรียนทราบหรือไม่ว่าปลานิลเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร
 - 2) ปลาตุ๊กเป็นปลากินพืชหรือปลากินสัตว์ ทราบได้อย่างไร
 - 3) นักเรียนคิดว่าการที่ปลานิลกับปลาตุ๊กกินอาหารต่างกัน น่าจะมีทางเดินอาหารแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงาน
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวาดภาพระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ที่สังเกตได้จากการทำกิจกรรมลงในกระดาษฟลิปชาร์ต และระบายสีให้สวยงาม
5. ให้ผู้แทนกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
6. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - 1) ทางเดินอาหารของปลานิลกับปลาตุ๊ก เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - 2) เพราะเหตุใดทางเดินอาหารของปลากินสัตว์จึงหนาและสั้นกว่าปลากินพืช
 - 3) นักเรียนจะสรุปผลการทำกิจกรรมนี้ว่าอย่างไร
7. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในใบงาน

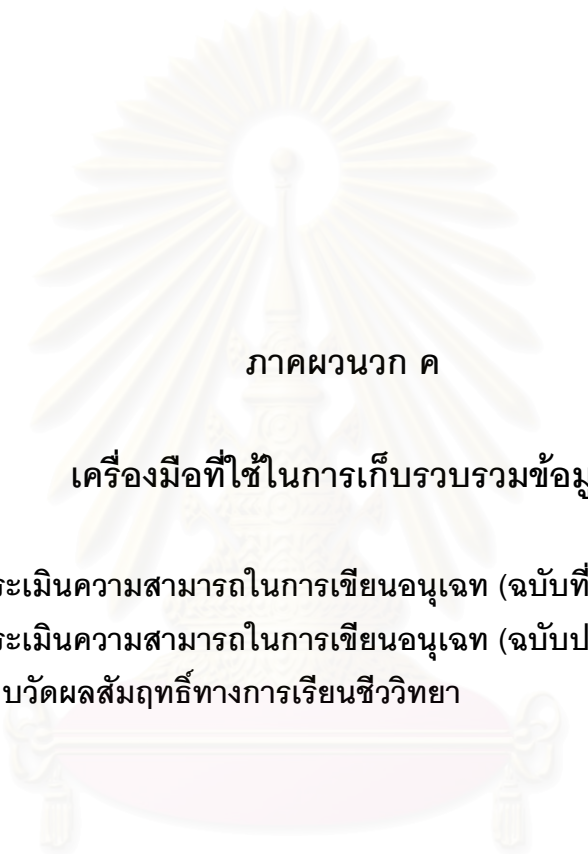
ขั้นสรุป

ครูสรุปเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหารของปลากินพืชกับปลากินสัตว์ตามจุดประสงค์โดยใช้ผังกราฟิกประกอบการสรุป

การประเมินผลการเรียนรู้

1. สังเกตการตอบคำถามในห้อง
2. ประเมินผลงาน คือ ผลการวาดภาพ และการนำเสนองานหน้าชั้นเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต (ฉบับที่ใช้ในการทดลอง)
2. แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต (ฉบับปรับปรุง)
3. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต (ฉบับที่ใช้ในการทดลอง)

ตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม และการใช้ภาษา ในการเขียนอนุเจต	ระดับคะแนนและความสามารถ			
	4(ดีมาก)	3(ดี)	2(พอใช้)	1(ต้องปรับปรุง)
1. พฤติกรรมการเขียน 1.1 เขียนประโยคใจความสำคัญ	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องและชัดเจน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	เขียนบอกความคิดสำคัญของเรื่องไม่ถูกต้อง
1.2 เขียนประโยคซึ่งเป็นส่วนขยายประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องและสอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องแต่สอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญเพียงบางส่วน	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องเพียงบางส่วน และยังไม่สอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญไม่ถูกต้อง
2. การใช้ภาษาในการเขียน 2.1 การเรียบเรียงความคิดและการลำดับข้อความ	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ และลำดับข้อความได้เหมาะสมต่อเนื่องกันตลอดทั้งเรื่อง	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ และลำดับข้อความได้เหมาะสม แต่ยังไม่ต่อเนื่องกันตลอดทั้งเรื่อง	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ แต่ลำดับข้อความไม่เหมาะสม	เรียบเรียงความคิดสับสน และลำดับข้อความไม่เหมาะสม
2.2 การใช้ถ้อยคำ	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียน สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียน สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน แต่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียนปนกับภาษาพูด สื่อความหมายได้ถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน และใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาพูด สื่อความหมายไม่ถูกต้อง และใช้คำฟุ่มเฟือย
2.3 การสะกดคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด	สะกดคำทั่วไปได้ถูกต้อง แต่สะกดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดบางคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดบางคำ	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดจำนวนมาก
2.4 การใช้เครื่องหมายวรรคตอน การเว้นวรรคตอน และการใช้คำเชื่อม	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ถูกต้องทั้งหมด	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดเล็กน้อย	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดจำนวนมาก	ใช้เครื่องหมายวรรคตอน เว้นวรรคตอน และใช้คำเชื่อมไม่ถูกต้อง

แบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต (ฉบับปรับปรุง)

ตัวบ่งชี้ความสามารถ ในการเขียนอนุเจต (เดิมมี 6 ตัวบ่งชี้ เพิ่มเป็น 8 ตัวบ่งชี้ โดยตัวบ่งชี้ใหม่ไม่มีการแยกเป็น พฤติกรรมและการใช้ภาษาในการเขียน)	ระดับคะแนน (ลดลงจาก 4 ระดับเหลือ 3 ระดับและไม่มีระดับความสามารถ)		
	3	2	1
1. ประโยคใจความสำคัญ (ตัวบ่งชี้เดิม)	เขียนประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องและชัดเจน	เขียนประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องแต่ยังไม่ชัดเจน	เขียนประโยคใจความสำคัญไม่ได้
2. ประโยคซึ่งเป็นส่วนขยายประโยคใจความสำคัญ (ตัวบ่งชี้เดิม)	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้องและสอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญ	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญได้ถูกต้อง แต่สอดคล้องกับประโยคใจความสำคัญเพียงบางส่วน	เขียนข้อมูลและให้รายละเอียดเพิ่มเติมกับประโยคใจความสำคัญไม่ถูกต้อง
3. เอกภาพ (ตัวบ่งชี้ที่เพิ่มเติมเข้ามา)	เขียนประโยคของอนุเจตโดยทุกประโยคกล่าวถึงเรื่องเดียวกันซึ่งแสดงถึงความคิดหลักเพียงประการเดียว	เขียนประโยคของอนุเจต โดยมีบางประโยคไม่ได้กล่าวถึงเรื่องเดียวกัน	เขียนประโยคของอนุเจต โดยแต่ละประโยคไม่ได้กล่าวถึงเรื่องเดียวกัน
4. สาระตถภาพ (ตัวบ่งชี้ที่เพิ่มเติมเข้ามา)	มีการแสดงส่วนที่เป็นสาระสำคัญของเรื่องโดยการเน้นความในส่วนนั้นให้เด่นชัดขึ้นมา และให้รายละเอียดอย่างชัดเจน	มีการแสดงส่วนที่เป็นสาระสำคัญของเรื่องโดยการเน้นความในส่วนนั้นให้เด่นชัดขึ้นมา แต่ให้รายละเอียดยังไม่ชัดเจน	ไม่มีการแสดงส่วนที่เป็นสาระสำคัญของเรื่องโดยการเน้นความในส่วนนั้นให้เด่นชัดขึ้นมา
5. สัมพันธภาพ (ตัวบ่งชี้ที่ปรับปรุงซึ่งเดิมคือตัวบ่งชี้การใช้เครื่องหมายวรรคตอน การเว้นวรรคตอน และการใช้คำเชื่อม)	ใช้คำเชื่อมและ/หรือวลีได้ถูกต้องทั้งหมด	ใช้คำเชื่อมและ/หรือวลีได้ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ใช้คำเชื่อมและ/หรือวลีได้ แต่ไม่ถูกต้องทั้งหมด มีที่ผิดตั้งแต่ 4 ตำแหน่งขึ้นไป
6. การเรียบเรียงความคิดและการลำดับความ (ตัวบ่งชี้เดิม)	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ และลำดับความได้เหมาะสมต่อเนื่องกันตลอดทั้งอนุเจต	เรียบเรียงความคิดได้เป็นลำดับ แต่ลำดับความไม่เหมาะสม	เรียบเรียงความคิดสับสน และลำดับความไม่เหมาะสม
7. การใช้ถ้อยคำ (ตัวบ่งชี้เดิม)	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียน สื่อความหมายได้ถูกต้องชัดเจน และไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาเขียนและภาษาพูด แต่สื่อความหมายได้ถูกต้อง ชัดเจน และไม่ใช้คำฟุ่มเฟือย	ใช้ถ้อยคำที่เป็นภาษาพูด สื่อความหมายไม่ถูกต้อง และใช้คำฟุ่มเฟือย
8. การสะกดคำ (ตัวบ่งชี้เดิม)	สะกดคำทั่วไปและคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องทั้งหมด	สะกดคำทั่วไปได้ถูกต้อง แต่สะกดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดไม่เกิน 3 คำ	สะกดคำทั่วไปผิดตั้งแต่ 1 คำขึ้นไปและ/หรือสะกดคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ผิดตั้งแต่ 4 คำขึ้นไป

(ตัวอย่าง)

แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

คำชี้แจงในการทำแบบสอบ

1. แบบสอบนี้มีจำนวน 17 หน้า จำนวนข้อสอบ 60 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยเขียนเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดฆ่าด้วยเส้นตรง 2 เส้น แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		X	

4. ห้ามทำเครื่องหมายหรืออักษรใดๆ ลงในแบบสอบ
5. ให้นักเรียนคำนวณและทศเลขหลังกระดาษคำตอบ
6. ให้นักเรียนส่งแบบสอบและกระดาษคำตอบคืนผู้คุมสอบ เมื่อครบเวลาที่กำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงาน

1. ในการย่อยอาหารนั้น กระบวนการเพอริสตัลซิส เกิดขึ้นที่บริเวณใดของทางเดินอาหาร
- คอหอย กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก
 - หลอดอาหาร ลำไส้เล็ก และลำไส้ใหญ่
 - คอหอย หลอดอาหาร และกระเพาะอาหาร
 - หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร และลำไส้เล็ก

(วัดความรู้ความจำ)

2. การทำงานของเอนไซม์ในข้อใดไม่ถูกต้อง

- แป้ง $\xrightarrow{\text{อะไมเลส}}$ เดกซ์ทริน
- โปรตีน $\xrightarrow{\text{น้ำดี}}$ โปรตีนสายสั้นๆ
- ซูโครส $\xrightarrow{\text{ซูโครส}}$ กลูโคส + ฟรุคโทส
- ไขมัน $\xrightarrow{\text{เพปซิน}}$ กรดไขมัน + กลีเซอรอล

(วัดความรู้ความจำ)

3. กรดไขมันจะเข้าสู่กระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในขั้นตอนใด

- ไกลโคลิซิส
- วัฏจักรเครบส์
- การสร้างแอสิติลโคเอนไซม์ เอ
- การถ่ายทอดอิเล็กตรอน

(วัดความรู้ความจำ)

4. สิ่งมีชีวิตคู่ใดที่มีระบบทางเดินอาหารเป็นแบบเดียวกัน

- ไฮดรา ไข่เดือนดิน
- ไฮดรา พลานาเรีย
- ฟองน้ำ พลานาเรีย
- พลานาเรีย ไข่เดือนดิน

(วัดความเข้าใจ)

5. ข้อใดคือลักษณะทางเดินอาหารที่แตกต่างกันของปลากินพืชกับปลากินสัตว์

1. ขนาดและรูปร่างของกระเพาะ
2. ความยาวของลำไส้
3. ความหนาของผนังกระเพาะและลำไส้

ก. 1

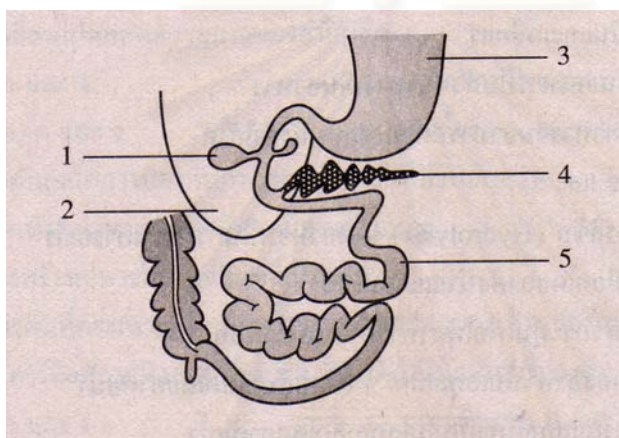
ข. 2

ค. 1 และ 2

ง. ทั้ง 1 2 และ 3

(วัดความเข้าใจ)

6.



จากภาพ เอนไซม์ย่อยโปรตีนถูกสร้างมาจากอวัยวะหมายเลขใด

ก. 3 และ 5

ข. 4 และ 5

ค. 1 และ 4

ง. 2 และ 3

(วัดความเข้าใจ)

7. กำหนดสัตว์ให้ซึ่งได้แก่ **ปลานาเรีย พยาธิใบไม้ ไส้เดือนดิน ตั๊กแตน และปลา** ถ้าจะจำแนกให้ปลานาเรียและพยาธิใบไม้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ส่วนสัตว์ที่เหลือคือ ไส้เดือนดิน ตั๊กแตน และปลา จัดให้อยู่อีกกลุ่มหนึ่ง นักเรียนจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

ก. ชนิดของอาหารที่กิน

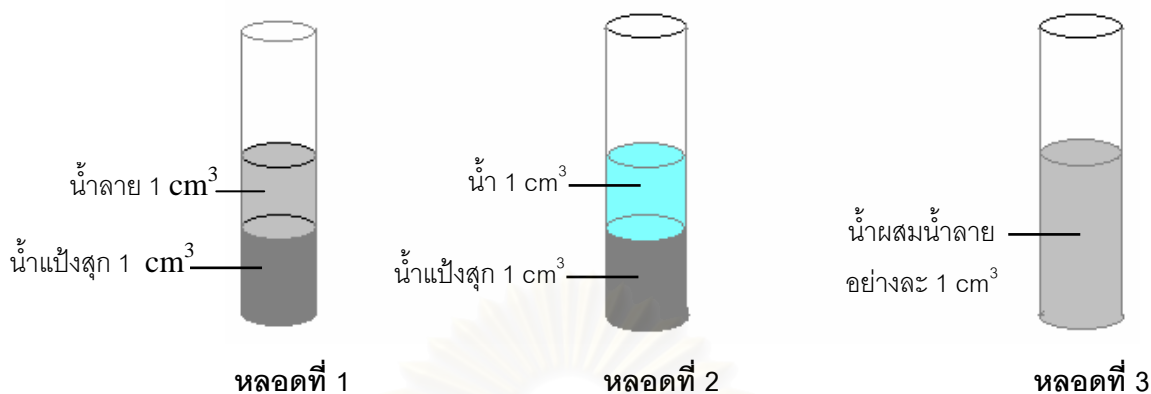
ข. การนำอาหารเข้าสู่ร่างกาย

ค. ความยาวของทางเดินอาหาร

ง. ความสมบูรณ์ของระบบทางเดินอาหาร

(วัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

พิจารณาข้อมูลการทดลองต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 8



เมื่อเวลาผ่านไป 3 นาที นำของผสมในหลอดทดลองแต่ละหลอดไปทดสอบกับสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์ ได้ผลดังตาราง

หลอดที่	สารที่เติมลงในหลอดทดลองแต่ละหลอด	ผลการทดสอบกับสารละลายไอโอดีน	ผลการทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์
1.	น้ำลาย + น้ำแป้งสุก	สารละลายมีสีน้ำเงินจางๆ	สารละลายเกิดตะกอนสีส้มอิฐ
2.	น้ำ + น้ำแป้งสุก	สารละลายมีสีน้ำเงินเข้ม	ไม่เปลี่ยนแปลง
3.	น้ำ + น้ำลาย	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

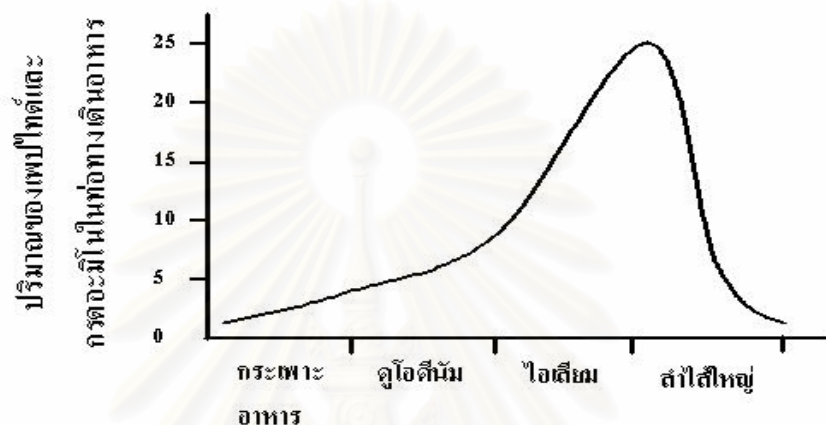
8. นักเรียนจะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร

- น้ำลายทำให้น้ำแป้งสุกมีสภาพเปลี่ยนไป
- ในน้ำลายมีเอนไซม์สามารถย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาลได้
- สารละลายเบเนดิกต์ไม่ทำให้น้ำผสมน้ำแป้งเกิดการเปลี่ยนแปลง
- น้ำลายผสมน้ำแป้งสุกให้ผลการทดสอบกับทั้งสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์

(วัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

พิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ประกอบการตอบคำถามข้อ 9

หนูตัวหนึ่งปล่อยให้อดอาหาร 2 วัน หลังจากนั้นให้อาหารนมที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบเข้าวันรุ่งขึ้น ทำการฆ่าหนู และวิเคราะห์หาปริมาณของสารอาหารในท่อทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ได้ผลปรากฏดังกราฟ



9. การแปลผลจากกราฟข้อใดไม่ถูกต้อง
- โปรตีนบางส่วนถูกย่อยในดูโอดีนัม
 - การย่อยโปรตีนเริ่มต้นในกระเพาะอาหาร
 - ลำไส้ใหญ่ไม่มีเอนไซม์สำหรับย่อยโปรตีน
 - การย่อยโปรตีนเกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ในไอเลียม

(วัดกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

10. หลังจากวิ่ง 800 เมตร เซลล์กล้ามเนื้อของนักวิ่งจะเปลี่ยนกรดไพรูวิกให้เป็นสารใด และในกระบวนการดังกล่าวจะมีสารใดเกิดขึ้น ตามลำดับ

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ก. กรดแลคติก / ATP | ข. กรดแลคติก / NAD^+ |
| ค. แอลกอฮอล์ / CO_2 | ง. แอลกอฮอล์ / ATP |

(วัดการนำความรู้ไปใช้)

11. ในการหมักไวน์ ผู้หมักจะต้องป้องกันไม่ให้อากาศผ่านเข้าไปในถังหมัก เพราะเหตุใด
- ป้องกันการติดเชื้อจุลินทรีย์อื่นๆ ที่อยู่ในอากาศ
 - สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้ยีสต์อ่อนแอลง
 - กรดไฟวูวิกจะถูกดึงเข้าสู่วัฏจักรเครบส์ แทนที่จะเปลี่ยนไปเป็นแอลกอฮอล์
 - กรดไฟวูวิกจะทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจน ได้เป็นกรดแลกติกแทนที่จะได้แอลกอฮอล์

(วัดการนำความรู้ไปใช้)

12. นำผลของรุ่นที่สุกงอมมาบดขยี้แล้วหมักในขวดแก้ว ปิดด้วยผ้าขาวบางและตั้งไว้ 1 สัปดาห์ ปรากฏว่า ในระยะแรกมีกลิ่นแอลกอฮอล์เกิดขึ้น แต่ต่อมากลิ่นแอลกอฮอล์หายไปและมีรสเปรี้ยวเกิดขึ้นแทน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น น่าจะเกิดจากการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดใด ตามลำดับ

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| ก. ยีสต์ และยีสต์ | ข. ยีสต์ และแบคทีเรีย |
| ค. แบคทีเรีย และยีสต์ | ง. แบคทีเรีย และแบคทีเรีย |

(วัดการนำความรู้ไปใช้)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คุณภาพของเกณฑ์การประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจตซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจงานเขียนอนุเจตในแบบประเมินความสามารถในการเขียนอนุเจต
2. คุณภาพของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 คะแนนการตรวจงานเขียนอนุচ্ছেระหว่างผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญซึ่งนำไปใช้ในการหาค่าความสอดคล้องในการตรวจให้คะแนน

นักเรียนคนที่	ผู้วิจัย (X)	ผู้เชี่ยวชาญ (Y)	X ²	Y ²	XY
1	19	18	361	324	342
2	21	21	441	441	441
3	20	20	400	400	400
4	20	19	400	361	380
5	22	22	484	484	484
6	18	19	324	361	342
7	19	18	361	324	342
8	20	20	400	400	400
9	21	21	441	441	441
10	18	18	324	324	324
	ΣX=198	ΣY=196	ΣX ² =3,936	ΣY ² =3,860	ΣXY=3,896

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$= 0.90$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 คะแนนการตรวจงานเขียนอนุเขตของผู้วิจัยจากการตรวจครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ซึ่งนำไปใช้ในการหาค่าความเที่ยงในการตรวจให้คะแนน

นักเรียนคนที่	ครั้งที่ 1 (X)	ครั้งที่ 2 (Y)	X ²	Y ²	XY
1	19	18	361	324	342
2	21	21	441	441	441
3	20	21	400	441	420
4	20	20	400	400	400
5	22	21	484	441	462
6	18	17	324	289	306
7	19	19	361	361	361
8	20	20	400	400	400
9	21	21	441	441	441
10	18	17	324	289	306
	ΣX=198	ΣY=195	ΣX ² =3,936	ΣY ² =3,827	ΣXY=3,879

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$= 0.92$$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.50	0.69
2	0.35	0.35
3	0.42	0.49
4	0.63	0.42
5	0.37	0.35
6	0.70	0.49
7	0.23	0.49
8	0.60	0.42
9	0.75	0.42
10	0.28	0.35
11	0.65	0.29
12	0.71	0.35
13	0.63	0.49
14	0.68	0.29
15	0.28	0.55
16	0.35	0.55
17	0.57	0.49
18	0.33	0.42
19	0.59	0.75
20	0.40	0.42
21	0.72	0.42
22	0.57	0.55
23	0.45	0.35
24	0.42	0.42
25	0.23	0.29
26	0.70	0.75
27	0.50	0.35

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
28	0.38	0.42
29	0.30	0.35
30	0.65	0.69
31	0.53	0.49
32	0.41	0.55
33	0.45	0.35
34	0.60	0.55
35	0.30	0.42
36	0.65	0.62
37	0.43	0.35
38	0.72	0.55
39	0.24	0.29
40	0.42	0.35
41	0.35	0.29
42	0.75	0.69
43	0.53	0.42
44	0.23	0.35
45	0.27	0.29
46	0.55	0.42
47	0.30	0.42
48	0.33	0.55
49	0.45	0.42
50	0.25	0.35
51	0.39	0.55
52	0.49	0.55
53	0.28	0.35
54	0.33	0.42
55	0.25	0.35

ตารางที่ 15 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
56	0.65	0.55
57	0.23	0.49
58	0.40	0.49
59	0.33	0.35
60	0.60	0.55



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาววันเพ็ญ คำเทศ เกิดวันที่ 12 พฤศจิกายน พ.ศ. 2524 ที่จังหวัดเพชรบุรี สำเร็จการศึกษาครุศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับสอง) จากภาควิชามัธยมศึกษา (วิทยาศาสตร์) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป-ชีววิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2547 โดยได้รับทุนอุดหนุนการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเฉลิมฉลองในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงเจริญพระชนมายุครบ 72 พรรษา ประจำปีการศึกษา 2547 ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตลอดหลักสูตรการศึกษา



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย