

การประยุกต์เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส
เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ



นางสาวนันทิกา นาคฉายา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-5527-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AN APPLICATION OF ANGELO AND CROSS'S CLASSROOM ASSESSMENT
TECHNIQUES FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING SKILLS



Miss Nuntika Nakchaya

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Educational Measurement and Evaluation

Department of Educational Research

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-5527-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโล
และครอส

เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์

โดย นางสาวนันท์ทิภา นาคฉายา

สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ พวงแก้ว ปุณยกนก

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

.....คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ว่องวาณิช)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ พวงแก้ว ปุณยกนก)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรปกรณ์)

นันทิกา นาคฉายา: การประยุกต์เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอสเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ (AN APPLICATION OF ANGELO AND CROSS'S CLASSROOM ASSESSMENT TECHNIQUES FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING SKILLS)
 อ.ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ พวงแก้ว ปุณยณก. 142 หน้า. ISBN 974-17-5527-9

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส และเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่ได้จากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ นอกจากนี้ยังศึกษาข้อมูลย้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 82 คน

ผลการวิจัยพบว่า

1. คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนทั้งสองห้อง(กลุ่มทดลอง)หลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วน นักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน(กลุ่มควบคุม) คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา ศึกษาศาสตร์
 สาขาวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา
 ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

458 37153 27: MAJOR EDUCATIONAL MEASUREMENT AND EVALUATION

KEY WORD: CLASSROOM ASSESSMENT/ FEEDBACK LOOP/ CRITICAL THINKING SKILLS

NUNTIKA NAKCHAYA: AN APPLICATION OF ANGELO AND CROSS'S CLASSROOM
ASSESSMENT TECHNIQUES FOR THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING SKILLS.

THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. PUANGKAEW POONYAKANOK, 142 pp.

ISBN 974-17-5527-9

The purpose of this research was to develop students' critical thinking skills by using Angelo and Cross's classroom assessment techniques and compare students' critical thinking skill scores from critical thinking tests developed on Dressel and Mayhey's theory before and after using classroom assessment techniques. To compare students' critical thinking skill scores, three groups of students were used, the first group was given classroom assessment, the second group was given by teachers who conducted classroom research and the last group was the controlled group with normal teaching. Furthermore, the researcher also studied feedback of classroom tests for content analysis and data grouping include analyzing suitability and problems when using classroom assessment techniques. The subjects were 82 mathayomsuksa five students in 2003 academic year of Yasothonpittayakom School. Yasothon Educational Service Area Office 1. Office of the Basic Educational Commission. Ministry of Education. The results were as follow :

1. Two experimental groups obtain critical thinking skill scores after using classroom tests higher than before using classroom assessment techniques at .05 significance level. The controlled group obtains post-test scores higher than pre-test scores but no significant difference at .05 level.

2. After using classroom assessment techniques, three groups' critical thinking skill scores are found no significant difference at .05 level.

Department Educational Research

Field of study Educational Measurement and Evaluation

Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความเมตตากรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์พวงแก้ว ปุณยกนก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำ คำปรึกษา ความคิดเห็น ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากที่สุด ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้วิทยาการต่างๆ ให้แก่ผู้วิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล ร่วงวานิช ที่กรุณาแนะนำหนังสืองานสร้างสรรค์พลังครุณักวิจัย ทำให้ได้ค้นพบครุณักวิจัยตามทีออกแบบไว้ในวิธีดำเนินการวิจัย ส่งผลให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือ และขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนนโยโสธรพิทยาคม อาจารย์หัวหน้ากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ตลอดจนอาจารย์ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่ให้ความเอ็นดูและความเป็นกันเองกับผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์วาสนา แก่นลา และอาจารย์แก่นจันทร์ ทอนศรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี รวมทั้งขอขอบพระคุณอาจารย์นิตยา จินาทองไทย ที่ให้ที่พักอาศัยและดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี นอกจากนี้ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณทุกแรงใจจากเพื่อนๆ พี่ๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจเสมอมา

ท้ายที่สุดนี้ งานวิจัยฉบับนี้จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้เลย หากปราศจากผู้ที่คอยให้ความรัก ความเอาใจใส่ ทั้งกำลังกาย กำลังใจ กำลังทรัพย์ ด้วยความรักและความห่วงใยมากที่สุด รวมทั้งส่งเสริม สนับสนุนผู้วิจัยให้ได้รับการศึกษามาจนถึงระดับนี้ ซึ่งได้แก่ คุณพ่อชำนาญ คุณแม่วนิดา นาคฉายา ตลอดจนญาติพี่น้องทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือเสมอมา ความดีที่ได้รับจากงานวิจัยฉบับนี้ขอมอบให้แด่บุคคลที่เอ๋ยมาทั้งหมด ซึ่งล้วนเป็นส่วนสำคัญและเป็นแรงผลักดันที่ส่งผลให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ

บทที่

1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
ข้อจำกัดในการวิจัย.....	4
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
1. การประเมินในชั้นเรียน.....	6
2. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน.....	11
3. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์.....	14
4. แนวคิด ทฤษฎีและแบบทดสอบที่เกี่ยวกับทักษะการคิดวิจารณ์.....	22
5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน.....	39
6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบทดสอบการคิดวิจารณ์.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	44
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ.....	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	64
การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
สถิติพื้นฐาน.....	73
การวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทง.....	74
ความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน	76
การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน	
ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน.....	77
ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว.....	77
ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน	
ร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน.....	78
ห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน.....	78
การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่ม	
หลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน.....	78
ตัวอย่างคำตอบและข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับของ	
นักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา 2 กรณี.....	80
ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ.....	89
ความเหมาะสมในการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน.....	96
5 สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	100
สรุปผลการวิจัย.....	101
อภิปรายผลการวิจัย.....	105
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	108
ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	108
รายการอ้างอิง.....	109
ภาคผนวก.....	112
ภาคผนวก ก ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม.....	113
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎี	
ของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ของวนิดา ปานโต.....	123
ภาคผนวก ค ตัวอย่างการตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียน.....	127
ภาคผนวก ง รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบทดสอบในชั้นเรียน.....	130

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก จ รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบ
 ในชั้นเรียน.....132

ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย t-test และ ANOVA.....134

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....142



สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน.....	11
2 เมทริกซ์ระบุความต่าง.....	15
3 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม.....	15
4 เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	16
5 ขั้นตอนของการคิดวิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างๆ.....	28
6 จุดประสงค์ของเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิจารณ์.....	29
7 สรุปขั้นตอนการคิดวิจารณ์และความสอดคล้อง กับทฤษฎีการคิดวิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญต่างๆ.....	30
8 วิธีการตอบของกิบบอนส์และคณะ.....	33
9 รูปแบบการให้คะแนนของกิบบอนส์และคณะ.....	33
10 องค์ประกอบแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของวัตสันและเกลเซอร์ ฟอรัม Ym.....	35
11 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบสอบย่อยและสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยกับแบบสอบการคิดวิจารณ์.....	35
12 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ ของวัตสันและเกลเซอร์กับแบบสอบสติปัญญาต่างๆ.....	36
13 เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนที่ใช้.....	42
14 แบบแผนการทดลอง (Pretest - Posttest Control Group Design).....	45
15 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อคำถาม.....	58
16 แนวคำตอบของแบบทดสอบฉบับที่ 4 Content, Form, and Function Outlines.....	60
17 แนวคำตอบของแบบทดสอบฉบับที่ 4 Content, Form, and Function Outlines (ปรับปรุง).....	60
18 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 3 Pro and Con Grid.....	62
19 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 4 Content, Form, and Function Outlines.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
20	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 4 Content, Form, and Function Outlines (ปรับปรุง).....63
21	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 5 Analytic Memos.....63
22	เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 5 Analytic Memos (ปรับปรุง).....64
23	จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เข้าสอบและจำนวนเต็ม.....65
24	ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนทักษะ การคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3.....65
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ของคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3.....66
26	ระยะเวลาที่นำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมาใช้และการให้ข้อมูลป้อนกลับ.....69
27	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบในชั้นเรียน.....74
28	การวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทง ในแบบทดสอบในชั้นเรียน.....75
29	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผู้ตรวจ 3 ท่าน จำแนกเป็นแต่ละฉบับ.....76
30	ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนห้อง ที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวยระหว่าง คะแนนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน.....77
31	ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนห้องที่ได้ รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับ การวิจัยในชั้นเรียนระหว่างคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน.....78
32	ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้ แบบทดสอบในชั้นเรียนระหว่างคะแนนที่วัดครั้งแรกและคะแนนที่วัดครั้งหลัง.....78
33	ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิด วิจารณ์ญาณนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม.....79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ของ คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม.....	79
35 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 ของนักเรียนที่มีพัฒนาการ.....	81
36 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 ของนักเรียนที่มีพัฒนาการ.....	83
37 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 ของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ.....	86
38 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 ของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ.....	87
39 ลักษณะการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 ของนักเรียน ที่ตอบไม่ตรงคำถาม.....	89
40 หัวข้อที่แนะนำให้ให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน.....	90
41 หัวข้อที่แนะนำให้ให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน เกี่ยวกับลักษณะ/สมบัติต่างๆ.....	92
42 หัวข้อที่เสนอแนะให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน เกี่ยวกับเรื่องลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ.....	95

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 โมเดลกระบวนการเรียนรู้.....	42
2 วงจรการให้ข้อมูลป้อนกลับของครู.....	56



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แต่เดิมนั้นการวัดและประเมินผลมักจะถูกนำไปใช้เพียงเพื่อ "การตัดสินผล" เป็นหลัก เช่น การตัดสินได้-ตก ผ่าน-ไม่ผ่าน อันนำมาซึ่งความรู้สึกในทางลบของผู้เรียนต่อการวัดและประเมินผลที่เป็นเหมือน "การตรวจสอบและตัดสิน" มากกว่าที่จะเป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียน ในระยะหลังจึงมีความตระหนักในคุณค่าของการวัดและประเมินผลที่มีต่อพัฒนาการทั้งตัวผู้เรียน ผู้สอน และการจัดการศึกษาในภาพรวม ซึ่งการที่จะทำให้เกิดคุณค่าดังกล่าวได้นั้นจะต้องอาศัยการปรับเปลี่ยนกระบวนการทัศนทางการวัดและประเมินเป็นอย่างมาก โดยมองการวัดและประเมินผลเป็นกระบวนการที่ผสมผสานเป็นเนื้อเดียวกับกระบวนการเรียนรู้ ที่มีเป้าหมายสูงสุด (ultimate goal) เพื่อ "พัฒนา" การเรียนรู้ มิใช่เพียงการ "ตรวจสอบ" การเรียนรู้ การปรับเปลี่ยนกระบวนการดังกล่าวจึงเป็นการให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการประเมินผลการเรียนรู้ระหว่างทาง (formative evaluation) เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียนและการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการสอนของผู้สอน เพื่อก้าวไปสู่ความสำเร็จสูงสุดร่วมกันในปลายทางของการเรียนรู้ มากกว่าที่จะใช้ในการประเมินผลรวบยอด (summative evaluation) เพื่อตัดสินผลที่ปลายทาง ซึ่งมีส่วนช่วยในการพัฒนาผู้เรียนและผู้สอนน้อยมาก และการประเมินผลการเรียนรู้นั้นจะต้องประเมินผู้เรียนอย่างรอบด้าน (holistic) ของความเป็นมนุษย์ที่จะดำรงชีวิตอย่างสันติสุขและเกื้อกูลสังคม ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ การคิดวิเคราะห์ รวมทั้งค่านิยมอันพึงประสงค์อย่างทัดเทียมกันทุกด้านด้วยกระบวนการวัดและประเมินที่ "เข้าถึง" สภาพที่แท้จริงของผู้เรียนในการนำผลการเรียนรู้ทั้งหมดมาใช้ในสถานการณ์จริงของชีวิตและสังคม โดยเน้นการมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะตัวผู้เรียนเองเพื่อให้เข้าถึงปรัชญาของการประเมินเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในตัวบุคคลและสังคม (ศิริเดช สุชีวะ, 2546) ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายแม่บทเกี่ยวกับการบริหารและจัดการศึกษาของชาติได้ถูกตราขึ้นมาให้สอดคล้องกับบทบัญญัติของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย (2540) ซึ่งได้เสนอสาระสำคัญเพื่อเป็นแนวทางการปฏิรูปการศึกษา ทั้งปรัชญาการศึกษาและความมุ่งหมายในการจัดการศึกษา การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้และปฏิรูประบบโครงสร้างการบริหารการศึกษาใหม่โดยกำหนดสาระในหมวด 1 "ความมุ่งหมายและหลักการ" ในมาตรา 6 ไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้

และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในหมวด 4 มาตรา 22 "การจัดการศึกษา" ได้กำหนดไว้ว่าการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ สำหรับ มาตรา 23 กำหนดว่าการจัดการศึกษา ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และมาตรา 26 กล่าวไว้ว่าให้สถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรมและการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2546) ซึ่งเป้าหมายของการพัฒนาผู้เรียนที่สำคัญประการหนึ่ง ก็คือ การพัฒนาความสามารถในการคิดที่ต้องการให้เกิดในตัวผู้เรียน ได้แก่ การคิดไตร่ตรอง (Reflective Thinking) การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) หากสถานศึกษาสามารถพัฒนาการคิดทั้ง 3 ลักษณะดังกล่าวให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ก็จะไปสู่โครงสร้างกระบวนการคิดของผู้เรียน (Metacognitive Thinking) ทำให้ผู้เรียนมียุทธศาสตร์การคิดของตนเอง สามารถกำกับและควบคุมกระบวนการคิดของตนเองได้ (กรมวิชาการ, 2543)

ในยุคที่สังคมมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร มีการเปลี่ยนแปลง ผันแปร และแพร่สะพัดไปอย่างกว้างไกลและรวดเร็ว มนุษย์ดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันอยู่กับสังคมข้อมูลข่าวสารตลอดเวลา มีผู้กล่าวว่าข้อมูลคืออำนาจ ยิ่งมีข้อมูลมาก ยิ่งมีอำนาจมาก แต่สิ่งที่สำคัญยิ่งกว่า ก็คือการเลือกรับ เลือกใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ โดยการพิจารณา ไตร่ตรอง และตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม การเลือกรับและเลือกใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสมจะต้องอาศัยกระบวนการคิด วิเคราะห์ พิจารณาอย่างสุขุมรอบคอบที่เรียกว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถรับรู้ เข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล ตัดสินใจได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สามารถนำเอาข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่าและทันต่อเหตุการณ์ (อรพวรรณ ลือบุญวิชัย, 2543) บุคคลทั่วไปมักมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดเป็นทุนอยู่แล้วทุกคน แต่จะแตกต่างกัน เมื่อบุคคลรับข้อมูลที่มีอยู่อย่างหลากหลายเข้ามา และต้องการจะคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย บุคคลนั้นก็จะใช้ทักษะที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการคิด ปฏิบัติการกับข้อมูลต่างๆ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการคิดนั้นๆ

ในการคิดใดๆ หากบุคคลสามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่วและหลากหลาย รู้รายละเอียด และมีความชัดเจนในสิ่งที่คิด รวมทั้งสามารถคิดอย่างกว้างไกล ลึกซึ้ง และถูกทิศทาง รู้จักพิจารณาข้อมูลอย่างรอบคอบ โดยใช้เหตุผลในการแสวงหาทางเลือก หรือหาคำตอบ มีการ

พิจารณาถึงผลที่จะตามมา และคุณค่า หรือความหมายที่แท้จริงของสิ่งนั้น มีการไตร่ตรอง ก่อนที่จะลงความเห็นหรือตัดสินใจ ก็จะช่วยให้การคิดนั้นเป็นไปอย่างรอบคอบ หรืออย่างมีวิจารณญาณ และความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การนำไปใช้ในการตัดสินใจที่จะเชื่อ หรือไม่เชื่อ ทำหรือไม่ทำสิ่งใด หรืออาจนำไปใช้ในการแก้ปัญหา การปฏิบัติ การสร้างการผลิต การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ หรืออาจนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยต่อไปได้ (กรมวิชาการ, 2543) ดังนั้นทักษะการคิดวิจาร์ณญาณจึงสามารถพัฒนาให้เกิดกับผู้เรียนได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาทักษะการคิดวิจาร์ณญาณของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส (Angelo & Cross, 1993) เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้อง อาจจะทำอาศัยการสอดแทรกในชั้นเรียน ทั้งกระบวนการเรียนการสอน การประเมินในชั้นเรียน (Classroom Assessment) เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ของตนโดยใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนแบบต่างๆ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 50 แบบเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน ในขณะเดียวกัน ครูจะเรียนรู้เกี่ยวกับนักเรียนว่า นักเรียนเรียนรู้อย่างไร นักเรียนมีการตอบสนองอย่างไรกับวิธีการสอนของครู การประเมินในชั้นเรียนจะช่วยให้ครูและนักเรียนใช้ประโยชน์จากการสร้างวงจรผลป้อนกลับว่า นักเรียนเรียนรู้อะไร อย่างไร ดีแค่ไหน เพื่อพัฒนาให้เขาเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น จุดประสงค์ของการประเมินในชั้นเรียน ก็คือ เพื่อตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลว่า นักเรียนเรียนรู้อะไรดีดีแค่ไหน มีจุดดีและจุดด้อยอย่างไร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างวงจรผลป้อนกลับเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพของแต่ละคน ครูจะได้รับข้อมูลสารสนเทศที่เป็นจุดดีและจุดด้อยของนักเรียนจากวงจรผลป้อนกลับ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงส่งเสริม และพัฒนาทักษะการคิดวิจาร์ณญาณของนักเรียนตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ให้ถูกทางและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Angelo & Cross, 1993) ซึ่งการประเมินลักษณะเช่นนี้จะเน้นการประเมินเพื่อพัฒนามากกว่าการประเมินเพื่อตัดสินผล และจะมีผลป้อนกลับอย่างต่อเนื่องเป็นวงจร (feedback loop) ให้กับนักเรียน เมื่อนักเรียนอ่านผลป้อนกลับแล้วก็จะนำไปพัฒนาตนเอง ซึ่งเป็นการปลูกฝังทักษะการคิดวิจาร์ณญาณให้เกิดเป็นนิสัยติดตัวนักเรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และก่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป ซึ่งสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2544 ที่ต้องการให้เกิดลักษณะเช่นนี้กับผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจาร์ณญาณของนักเรียนที่ได้จากแบบสอบถามการคิดวิจาร์ณญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเชลและเมย์ฮิวส์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยวัดจากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์

สมมติฐานการวิจัย

1. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน ที่ได้จากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนน่าจะสูงกว่าก่อนการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

2. เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่ม ที่ได้จากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ หลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียนน่าจะสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ ตามลำดับ

ขอบเขตการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษาพัฒนาการในด้านทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน
2. การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกนักเรียนที่เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5) ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตการศึกษาโยธยา เขต 1 เป็นกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากโรงเรียนนี้มีลักษณะเป็นไปตามที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ในวิธีดำเนินการวิจัยทุกประการ นอกจากนี้ผู้วิจัยมีประสบการณ์ในการสอนนักเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และผู้วิจัยจะต้องลงเก็บข้อมูลระดับลึกเป็นเวลานาน

ข้อจำกัดในการวิจัย

1. การวิจัยในครั้งนี้ไม่ได้คำนึงถึงเพศ และภูมิหลังของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ทักษะการคิดวิจารณ์เป็นทักษะที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ในแต่ละบุคคล ซึ่งอาจจะแตกต่างกันตามศักยภาพของแต่ละคน

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน หมายถึง วิธีการที่ครูสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้โดยสะท้อนผ่านเทคนิค 5 เทคนิค คือ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญญัตินิเวศน์ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ที่แองเจโลและครอสได้สร้างแบบทดสอบในชั้นเรียนขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

วงจรผลป้อนกลับ (Feedback loop) หมายถึง การให้ผลจากการประเมินกับนักเรียนอย่างต่อเนื่องเป็นวงจร

ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลที่นำเสนอได้มาสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล ซึ่งวัดได้จากแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเชลและเมย์ฮิวส์ของวนิดา ปานโต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แบบทดสอบในชั้นเรียนและสามารถประยุกต์แนวคิดของแบบทดสอบในชั้นเรียนไปสร้างแบบทดสอบในชั้นเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ ได้
2. นักเรียนมีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการประเมิน เพราะเป็นการประเมินเพื่อพัฒนา ไม่ใช่การประเมินเพื่อตัดสินผลว่าได้หรือตก
3. ครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และนักเรียนในชั้นเรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน รวมทั้งนักเรียนมีบทบาทในการประเมินมากขึ้น
4. ครูที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนแนวใหม่ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับนักเรียนในชั้นเรียนของตนเอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง "การประยุกต์เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอสเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์" ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับ ดังนี้

1. การประเมินในชั้นเรียน
2. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน
3. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์
4. แนวคิด ทฤษฎีและแบบสอบที่เกี่ยวกับทักษะการคิดวิจารณ์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบสอบการคิดวิจารณ์

1. การประเมินในชั้นเรียน (Angelo & Cross, 1993)

เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนสะท้อนกระบวนการเรียนรู้ของตนโดยใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนแบบต่างๆ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 50 แบบเพื่อให้ได้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน ในขณะเดียวกัน ครูจะเรียนรู้เกี่ยวกับนักเรียนว่า นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างไร นักเรียนมีการตอบสนองอย่างไรกับวิธีการสอนของครู การประเมินในชั้นเรียนจะช่วยให้ครูและนักเรียนใช้ประโยชน์จากการสร้างวงจรผลป้อนกลับว่า นักเรียนเรียนรู้อะไร อย่างไร ดีแค่ไหน เพื่อพัฒนาให้เขาเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

จุดประสงค์ของการประเมินในชั้นเรียน

เพื่อตรวจสอบนักเรียนเป็นรายบุคคลว่า นักเรียนเรียนรู้ได้ดีแค่ไหน มีจุดดีและจุดด้อยอย่างไร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างวงจรผลป้อนกลับเพื่อพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพของแต่ละคน ครูจะได้รับข้อมูลสารสนเทศที่เป็นจุดดีและจุดด้อยของนักเรียนจากวงจรผลป้อนกลับ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง ส่งเสริม และพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนตลอดจนพัฒนาการเรียนรู้ให้ถูกทางและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลักษณะของการประเมินในชั้นเรียน

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ในทักษะด้านอภิปัญญา (Metacognitive) ซึ่งหมายถึง ความเข้าใจถึงกระบวนการทางปัญญา (Cognitive Process) ว่า ผู้เรียนรู้ตัวว่าตนคิดอะไร คิดอย่างไร ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนได้ และผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยน

กลวิธีการคิดให้เหมาะสมได้ อภิปัญญาต่างจากปัญญาหรือการคิดทั่วไป (Cognition) ตรงที่ปัญญาเป็นการคิดเชิงสรุป เปรียบเทียบหาเหตุผล แก่ปัญหา วิเคราะห์ สังเคราะห์หรือนำไปใช้ แต่อภิปัญญาเป็นการคิดที่รู้ตัวว่าคิดอะไร มีวิธีคิดอย่างไร สามารถตรวจสอบความคิดของตนได้ และสามารถปรับเปลี่ยนกลวิธีการคิดของตนได้ (สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ, 2544) ลักษณะของการประเมินในชั้นเรียนจะเน้นตรงนี้มากกว่าเน้นการสังเกตเพื่อพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอนของครู

2. บทบาทของครูโดยตรง การประเมินในชั้นเรียนจะขึ้นอยู่กับทักษะ ประสบการณ์ ความรู้ และมุมมองของครู มันเป็นลักษณะส่วนบุคคลของครูแต่ละคนที่จะตัดสินใจว่า จะประเมินอะไร อย่างไร

3. เกิดประโยชน์ซึ่งกันและกันทั้งครูและนักเรียน การประเมินในชั้นเรียนต้องการความร่วมมืออย่างกระตือรือร้นของนักเรียนที่จะช่วยในการประเมิน ครูจะต้องตั้งคำถามถามตัวเอง 3 ข้อ คือ

- (1) ทักษะและความรู้อะไรที่จำเป็นที่ครูจะสอนนักเรียน
- (2) ครูจะรู้ได้อย่างไรว่า นักเรียนเกิดการเรียนรู้
- (3) ครูจะช่วยนักเรียนได้อย่างไร เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นกว่าเดิม

4. เป็นการประเมินระหว่างเรียนมากกว่าการประเมินสรุปรวม เพราะจุดประสงค์คือ ต้องการพัฒนาหรือปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนมากกว่าการตัดสินผลหรือการให้เกรดนักเรียน นักเรียนจะต้องมีกรอบความคิดของการประเมินระหว่างเรียน ดังนี้

- (1) นักเรียนจะต้องตั้งจุดประสงค์หรือเป้าหมายในการเรียนรู้
- (2) ประเมินตนเองว่า ขณะนี้ตนเองอยู่ตรงจุดไหนของเป้าหมาย
- (3) พยายามที่จะเข้าไปถึงเป้าหมายได้โดยวิธีใด อย่างไร

5. มีความเหมาะสมกับบริบททั้งของครูและนักเรียน เช่น ครู 2 คนสอนนักเรียนคนละห้องในวิชาเดียวกัน ก็ไม่จำเป็นจะต้องมีการประเมินเหมือนกัน การประเมินจะคำนึงถึงลักษณะเฉพาะบุคคลของนักเรียน

6. มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง คือ เมื่อมีการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน จะต้องนำผลที่ได้มาพัฒนาผู้เรียนโดยทันที ทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนเป็นวงจร (feedback loop)

7. เป็นลักษณะการสอนที่ดี การประเมินในชั้นเรียนพยายามที่จะทำให้การปฏิบัติเช่นนี้คงอยู่ในลักษณะที่เป็นระบบมากขึ้น มีความยืดหยุ่นมากขึ้น และมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเองจนเป็นนิสัย สามารถนำไปใช้นอกห้องเรียนก็ได้

ข้อตกลงเบื้องต้น 7 ข้อของการประเมินในชั้นเรียน

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 1 คุณภาพของนักเรียนจะแปรผันตรงกับคุณภาพการสอนของครู การนำประโยชน์ของการประเมินเข้ามาใช้เฉพาะชั้นเรียน จะช่วยในการเรียนรู้ร่วมกันทั้งครูและนักเรียน

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 2 การพัฒนาให้นักเรียนมีประสิทธิภาพ ครูจำเป็นต้องมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เพื่อให้นักเรียนได้รับสิ่งที่เหมาะสม มีวงจรมลป้อนกลับที่เข้าใจง่าย เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ใน 3 ทาง คือ โดยการระบุสิ่งที่สำคัญที่สุดในการเรียน โดยการเสริมทักษะการปฏิบัติให้เห็นคุณค่าในการเรียนรู้และการคิด และโดยการฝึกฝนให้นักเรียนมีความตระหนักในตนเอง สามารถประเมินตนเอง เป็นผู้เรียนรู้โดยอิสระได้

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 3 การพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ นักเรียนจำเป็นต้องได้รับผลป้อนกลับที่ตรงจุด เหมาะสมแต่เนิ่น ๆ และบ่อย ๆ นักเรียนจะได้รู้ผลการประเมินของเขาเอง

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 4 การประเมินจะเป็นการพัฒนาการสอนและการเรียน โดยครูจะต้องตอบคำถามในหัวข้อหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในการสอนของเขา

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 5 การประเมินในชั้นเรียน จะทำให้เกิดกระบวนการสืบสอบอย่างเป็นระบบ มีโอกาสในการพัฒนาความสามารถทางสมอง สิ่งเหล่านี้เป็นเหตุให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือการพัฒนา

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 6 การประเมินในชั้นเรียนไม่จำเป็นต้องฝึกฝนโดยเฉพาะ มันจะเกิดขึ้นกับครูที่ทุ่มเทกับการสอน ไม่ควรไปบังคับให้ครูต้องทำ แต่ให้เกิดจากความรู้สึกในการที่จะพัฒนาผู้เรียนจริง ๆ จะให้ประโยชน์มากกว่า

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 7 การร่วมมือระหว่างครูด้วยกันเองรวมถึงนักเรียนในการประเมินในชั้นเรียน จะเพิ่มคุณภาพในการเรียนรู้และสร้างความพึงพอใจส่วนบุคคลได้

เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนจะเน้นการประเมินระหว่างการเรียนรู้ที่ไม่เป็นทางการเท่าไรนัก เป็นเครื่องมือง่าย ๆ ที่ใช้สำหรับเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของนักเรียน แต่ละเทคนิคของการประเมินในชั้นเรียนจะมีลักษณะหรือกระบวนการที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งให้คำตอบโดยทันทีและมีประโยชน์

ขั้นตอน 3 ขั้นตอนสำหรับการเริ่มใช้การประเมินในชั้นเรียน

คำแนะนำในการเริ่มต้นใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน ควรเริ่มจากเทคนิคที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน มีการวางแผนที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

ครูจะต้องเลือกเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน ในระยะแรกควรใช้เวลาในการประเมินที่สั้น เทคนิคที่ค่อนข้างยืดหยุ่นและประยุกต์ง่ายกับทุกสถานการณ์มี 5 เทคนิค คือ แบบบันทึกสั้น (The Minute paper), จุดสับสน (The Muddiest Point), สรุป 1 ประโยค (The One-Sentence Summary), การเรียบเรียงภาษาใหม่ (Directed Paraphrasing) และใบสมัคร(Applications Cards)

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินการ

ครูควรจะบอกนักเรียนให้ทราบจุดประสงค์ของการประเมินว่าทำไปทำไม ครูอาจจะต้องอธิบายหรือเขียนกระบวนการในการประเมินบนกระดาน กำหนดเวลาในการประเมิน หลังจากนักเรียนเขียนคำตอบเสร็จแล้ว ครูควรอ่านให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้ววิเคราะห์คำตอบของนักเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การตอบสนอง

เมื่อครูได้ข้อมูลย้อนกลับ ก็จะได้รู้ว่ามีนักเรียนมีการเรียนรู้หรือไม่ ครูควรบอกให้นักเรียนทราบด้วย ถ้านักเรียนไม่เข้าใจในจุดไหน ครูก็อธิบายเพิ่มเติม ทำลักษณะเช่นนี้จนกลายเป็นวงจรเป็นนิสัย นักเรียนก็จะรู้สึกได้ว่า ตนเองเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนมากขึ้น

ครอส (Cross, 1998) กล่าวว่า การประเมินในชั้นเรียนจะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์กับนักเรียนและสถานศึกษา จะเป็นจุดของการเปลี่ยนแปลงจากการประเมินเพื่อตัดสินเป็นการประเมินเพื่อพัฒนา ปรับปรุงให้ดีขึ้น ในสถานศึกษาส่วนใหญ่ผู้สอนจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการประเมิน แต่ผู้เรียนแทบจะไม่ได้มีบทบาทในการเตรียมข้อมูลเพื่อจะนำไปวิเคราะห์ และไม่ได้ผลการประเมินย้อนกลับ ผู้เรียนควรเข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการประเมินด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ ประการแรก ผู้สอนไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เลย ถ้าปราศจากการร่วมมือที่กระตือรือร้นของผู้เรียน ประการสุดท้ายซึ่งมีความสำคัญพอๆกันผู้เรียนจะต้องมีการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง แองเจโลและครอสกับคณะ (1993) ได้ทำงานร่วมกันกับครูในวิทยาลัยต่างๆ ซึ่งแตกต่างในสาขาวิชาเพื่อพัฒนาเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน (CATs) ที่ครูและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการประเมินโดยตรง การประเมินในชั้นเรียนจะให้ข้อมูลกับครูว่าเขาจะสอนอย่างไรให้มีประสิทธิภาพและนักเรียนก็จะรู้ว่าเขาจะเรียนอย่างไรให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนครูจะให้ข้อมูลย้อนกลับกับนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนรู้ว่า เขาจะเรียนรู้ให้ดีขึ้นกว่าเดิมได้อย่างไร ครูจะมีวิธีการประเมินในชั้นเรียนที่หลากหลาย เพื่อติดตามการเรียนรู้ของนักเรียน ตัวอย่างของเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนที่มีข้อเสนอมากที่สุด คือ แบบบันทึกสั้น (Minute paper) ลักษณะการใช้ก็คือ ครูจะถามคำถามสั้นๆ 2 คำถามกับนักเรียน คือ 1. นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวันนี้ และ 2. นักเรียนมีคำถามอะไรที่ยังตอบไม่ได้หรือยังสงสัยอีกหรือไม่ แบบ

บันทึกลิ้น (Minute paper) เป็นเครื่องมือที่ต้องการนักเรียนหยุดและคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน เพื่อสังเคราะห์และรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนรู้แต่ละครั้ง สิ่งใดที่ยังไม่เข้าใจ นักเรียนจะได้ประเมินการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ขณะนี้แบบบันทึกลิ้น (Minute paper) ใช้ในการเรียนที่ Harvard มากกว่า 400 ชั้นเรียน เทคนิคที่พัฒนาขึ้นมาจาก แบบบันทึกลิ้น (Minute paper) คือ จุดสับสน (Muddiest point) ที่นิยมใช้ แบบบันทึกลิ้น (Minute paper) อาจจะเป็นเพราะว่ามันง่ายในการจัดการประเมิน ให้ผลป้อนกลับโดยทันที เพื่อนำมาพัฒนาการสอนของคุณและพัฒนาการเรียนของนักเรียน

สเตดแมนและสวินนิคกี (Steadman & Svinicki, 1998) กล่าวว่า เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนจะเป็นทางหนึ่งที่ทำให้การเรียนรู้ดีขึ้น ครูหลายคนเรียนรู้เกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนโดยการสังเกตครูที่มีประสบการณ์มากกว่า ครูที่ค่อนข้างประสบความสำเร็จจากการประเมินในชั้นเรียนจะตั้งคำถามที่สัมพันธ์ระหว่าง เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนกับทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิพิสัย (Cognitive Learning Theory) ความสำเร็จในการเชื่อมโยงตรงนี้ ไม่เพียงแต่จะช่วยให้ครูเลือกหรือออกแบบ เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับชั้นเรียนของตนเองแล้วยังช่วยให้นักเรียนมีศักยภาพในการเรียนรู้ด้วย

ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิพิสัย

ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิพิสัยจะมีความเชื่อมโยงกับการประเมินในชั้นเรียน ทฤษฎีพุทธิพิสัยจะมีเป้าหมายไปที่เกิดอะไรขึ้นในใจของผู้เรียนมากกว่าการคิดของการเรียนรู้ในลักษณะที่มีสิ่งเข้ามากระตุ้น ในทฤษฎีนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น ในรูปแบบทั่วไป ทฤษฎีจะอธิบายการเรียนรู้เหมือนการเชื่อมต่อของความรู้และประสบการณ์ก่อนกับข้อมูลหรือทักษะใหม่ การประสบความสำเร็จในผลของการเรียนรู้ ก็คือ การรับข้อมูลใหม่เข้าไปในความจำระยะยาวของผู้เรียน หลังจากที่ได้รับข้อมูลใหม่ไปแล้ว ผู้เรียนสามารถเชื่อมต่อข้อมูลเหล่านั้นเพื่อนำกลับมาใช้ได้ มีกระบวนการต่างๆ ในการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ซึ่งจะมีที่สำคัญอยู่ 3 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ

1. Attention : สำหรับข้อมูลที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องตั้งเป้าหมายไว้ก่อน
2. Encoding : ผู้เรียนจะต้องแปลงข้อมูลโดยการทำให้มีความหมายมากขึ้น เชื่อมโยงมากขึ้นและสามารถนำกลับมาใช้ได้ อาจรวมถึงการระลึกได้หรือการจัดระบบให้กับข้อมูลหรือเพิ่มเติมข้อมูลจากพื้นฐานของผู้เรียน การสร้างภาพของข้อมูล จนกระทั่งกลายเป็นการจำได้
3. Metacognition : ผู้เรียนจะตระหนักและควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างกระตือรือร้น นี่คือการชัดเจนในเป้าหมายที่ตั้งไว้ (เข้าใจหรือตัดสินใจว่าทำไมจึงต้องการจะเรียนรู้และตั้งมาตรฐานไว้เพื่อวัดความก้าวหน้า) การสรุปติดตามผล (รู้ว่าเมื่อไรไม่เกิดการเรียนรู้และ

ทำไมจึงไม่เกิด) การเลือกกลวิธี (ความสามารถในการเลือกกลวิธีเพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์มากที่สุด) และการจัดการความคิด (มีความตระหนักและสามารถนำความคิดอย่างกว้างๆ เข้าไปยังเป้าหมายได้)

2. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

การเชื่อมโยงกับการประเมินในชั้นเรียน

เมื่อผู้สอนใช้หนึ่งในเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน ผู้สอนจะต้องใช้ประสบการณ์ในหลายระดับ ซึ่งจะมีผลป้อนกลับไปยังผู้สอนในเรื่องที่สอน และขณะเดียวกัน นักเรียนก็จะได้รับผลป้อนกลับในการเรียนรู้ของเขาด้วย

ขั้นแรก Metacognitive จะเป็นบันไดที่นำไปสู่โอกาสสำหรับการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาและติดตามความเข้าใจของนักเรียน เมื่อนักเรียนถามปัญหา ก็เป็นการเตรียมข้อมูลเพื่อย้อนกลับไปสู่การเรียนรู้ของเขา เขาจะพัฒนานิสัยการตรวจสอบการเรียนรู้เป็นระยะๆ ด้วยตัวของเขาเอง เมื่อทำบ่อยๆ ขึ้นก็กลายเป็นนิสัย บันไดขั้นต่อไป ก็คือ เมื่อนักเรียนมีการติดตาม เขาก็จะเกิดการเรียนรู้ในชั้นเรียนและนำไปสู่การเรียนรู้ในตอนอื่นๆ เช่น เมื่อเรียนคนเดียวหรือเรียนกับเพื่อนหรือเมื่อมีส่วนร่วมกับการเรียนอื่นๆ และนี่คือ ความสะดวกถ้าผู้สอนเริ่มใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเป็นเครื่องมือในการประเมิน จะมีกลวิธีที่หลากหลายในการช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ได้พร้อมมากขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ความรู้/ทักษะ	เทคนิค
การประเมินความรู้และทักษะที่สัมพันธ์กับการเรียน	
ความสามารถก่อนเรียน ความรู้เดิม ความจำและความเข้าใจ	<ol style="list-style-type: none"> 1. การล้วงถามความรู้เดิม (Background Knowledge Probe) 2. การให้ระบุจุดสำคัญ (Focused Listing) 3. การตรวจสอบมโนทัศน์ผิด/เดิม (Misconception/Preconception Check) 4. การทำสารบัญว่าง (Empty Outlines) 5. เมตริกการจำ (Memory Matrix) 6. การจดบันทึกสั้นๆ (Minute paper) 7. จุดสับสน (Muddiest Point)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความรู้/ทักษะ	เทคนิค
ทักษะในการวิเคราะห์และความคิดอย่างมีวิจารณ์ ญาณ	8. การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) 9. เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) 10. จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) 11. สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content Form, and Function Outlines) 12. บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)
ทักษะในการสังเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์	13. สรุป 1 ประโยค (One-Sentence Summary) 14. การบันทึกคำ (Word journal) 15. ผลสรุป (Approximate Analogies) 16. มโนทัศน์แผนที่ (Concept Maps) 17. บทสนทนา (Invented Dialogues) 18. แฟ้มรวมหลักฐานแสดงการ ดำเนิน(Annotated Portfolios)
ทักษะในการแก้ปัญหา	19. ให้ระบุปัญหา (Problem Recognition Tasks) 20. อะไรคือหลักการ (What's the Principle?) 21. คิดแก้ปัญหาได้อย่างไร (Documented Problem Solutions) 22. เทปเสียงและภาพที่แสดง (Audio-and Videotaped Protocols)
ทักษะในการประยุกต์และการแสดงความสามารถ	23. การเรียบเรียงภาษาใหม่ (Directed Paraphrasing) 24. ใบสมัคร (Applications Cards) 25. ผู้เรียนออกข้อสอบเอง (Student-Generated Test Questions)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความรู้/ทักษะ	เทคนิค
	26. เล่นละครล้อเลียน (Human Tableau or Class Modeling) 27. ทำโครงร่าง (Paper or Project Prospectus)
การประเมินทัศนคติ ค่านิยม และบทบาทในฐานะผู้เรียน	
ทัศนคติและค่านิยมของผู้เรียน	28. การสำรวจความคิดเห็นในชั้นเรียน(Classroom Opinion Polls) 29. การบันทึก 2 ทาง (Doubles-Entry Journals) 30. สันฐานคนน่านิยม (Profiles of Admirable Individuals) 31. จริยธรรมประจำวัน (Everyday Ethical Dilemmas) 32. การสำรวจความมั่นใจในการเรียน (Course-Related Self-Confidence Surveys)
บทบาทในฐานะผู้เรียน	33. ชีวิตประวัติคร่าวๆ (Focused Autobiographical Sketches) 34. แบบตรวจสอบความสนใจ/ความรู้/ทักษะ(Intest/Knowledge/Skills Checklists) 35. การจับคู่และจัดลำดับเป้าหมาย (Goal Ranking and matching) 36. การตีค่าวิธีเรียนด้วยตนเอง (Self-Assessment of Ways of Learning)
กลยุทธ์ พฤติกรรม และทักษะการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ	37. เวลาที่ใช้ศึกษาจริง (Productive Study-Time Logs) 38. ฟัง คิด ถาม เขียน ย้อนกลับ (Punctuated Lectures) 39. การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ความรู้/ทักษะ	เทคนิค
	40. สิ่งวินิจฉัยการเรียนรู้ (Diagnostic Learning Logs)
การประเมินปฏิกริยาของผู้เรียนต่อการสอน	
ปฏิกริยาของผู้เรียนต่อผู้สอนและการสอน	41. บันทึกต่อเนื่อง (Chain Notes) 42. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail Feedback) 43. แบบประเมินการสอนที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-Designed Feedback Forms) 44. เทคนิคกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับ (Group Instructional Feedback Technique) 45. วงจรตีค่าคุณภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน (Classroom Assessment Quality Circles)
ปฏิกริยาของผู้เรียนต่อกิจกรรมในห้องเรียน งานที่ให้ทำ และเอกสารตำรา	46. จำ สรุป ถาม วิचारณ์ และเชื่อมโยง (RSQC2 ,Recall, Summarize, Question, Comment, and Connect) 47. แบบประเมินการทำงานกลุ่ม (Group-Work Evaluations) 48. แบบประเมินค่าการอ่าน (Reading Rating Sheets) 49. การตีค่างานที่ให้ทำ (Assignment Assessment) 50. การประเมินการสอบ (Exam Evaluations)

3. เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

เครื่องมือและวิธีการตีค่าความสามารถที่แท้จริง (อุทุมพร จามรมาน, 2540)

รายละเอียดของวิธีการต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ในการตีค่า ดังนี้

ทักษะในการวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งมี 5 วิธี คือ

(1) การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

- (2) เมทริกซ์ระบุความต่าง (Defining Feature Matrix)
- (3) จุดอ่อน / แข็ง (Pro and Con Grid)
- (4) สารบัญญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)
- (5) บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

รายละเอียดมีดังนี้

(1) การหาเกณฑ์

ให้ผู้เรียนระบุเกณฑ์เพื่อจำแนกประเภท เช่น คน จำแนกได้ที่ประเภท ใช้เกณฑ์อะไร

(2) เมทริกซ์ระบุความต่าง

ให้ตาราง 2 มิติ ให้ผู้เรียนระบุความต่าง เช่น แมวกับสุนัข ต่างกันในประเด็นอะไรบ้าง

ตารางที่ 2 เมทริกซ์ระบุความต่าง

ประเด็น	ความต่าง	
	แมว	สุนัข

(3) จุดอ่อน / แข็ง

ให้ผู้เรียนระบุจุดอ่อน / แข็งของประเด็นที่ผู้สอนกำหนด เช่น จุดอ่อน / แข็งของระบบราชการ

(4) สารบัญญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม

ให้ผู้เรียนทำสารบัญญที่ระบุ อะไร อย่างไร และทำไม เช่น

ตารางที่ 3 สารบัญญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม

เนื้อหา (อะไร)	รูปแบบ (อย่างไร)	หน้าที่ (ทำไม)
ต้นข้าว	เจริญเติบโตจากเมล็ด	ผลิตรวงข้าว

(5) บันทึกเชิงวิเคราะห์

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจากหัวข้อที่กำหนดให้ เช่น การเลือกตั้ง น่าจะมีปัญหาอะไรบ้าง

ตารางที่ 4 เทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาทักษะในการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
Categorizing Grid	การเตรียมตัวของครู : น้อย นักเรียนตอบสนองการประเมิน : น้อย ครูวิเคราะห์ข้อมูล : น้อย	เป็นวิธีการจัดการกับความรู้ที่กระจัดกระจายเข้าในพวกที่ถูกตั้ง โดยใช้เวลาที่จำกัด	เพื่อให้นักเรียนนำข้อมูลในความจำของเขามาใช้ได้อย่างชัดเจน รู้ว่าสิ่งใดควรจะอยู่กับกลุ่มใด	เป็นวิธีที่ง่ายประยุกต์ใช้ได้หลายสาขาวิชาและใช้ได้กับห้องเรียนในทุกขนาด มักจะใช้ในการแนะนำบทเรียนเบื้องต้น	1. เลือก 2 หรือ 3 กลุ่มที่มีตัวอย่างที่ชัดเจน และตั้งมั่นใจว่าตัวอย่างนั้นอยู่ได้เพียงกลุ่มเดียว 2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหลายรูปที่มีขนาดเท่ากันลงในแต่ละกลุ่ม 3. ให้ตัวอย่างที่ปะปนกันไปด้านข้างแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรืออาจจะเขียนบนกระดานก็ได้	เป็นวิธีที่รวดเร็วกระบวนการง่ายที่จะประเมินทักษะพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์และการจัดการอย่างเป็นระบบ	อาจจะประเมินนักเรียนได้เพียงความจำ	ในวิชาศิลปะการใช้เครื่องสำอาง ครูต้องการจะทดสอบความเข้าใจของนักเรียนว่า นักเรียนสามารถจัดกลุ่มสีของผืนผ้าและผืนผ้า (24สี) ให้อยู่ในกลุ่มฤดูกาล 4 กลุ่มได้อย่างถูกต้องหรือไม่ ผลการประเมินออกมาว่า นักเรียนจำนวนมากทำไม่ได้ หลังจากนั้นครูกับนักเรียนก็แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ครูก็ตั้งสมมติฐานขึ้นมาว่า นักเรียนเหล่านี้จำชื่อสีไม่ได้ ครูก็ลองใช้ Categorizing Grid อีกครั้งโดยมีตัวอย่างสีและชื่อสีติดอยู่ข้างๆ ผลปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ถูกต้อง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
Defining Features Matrix	การเตรียมตัวของครู : ปานกลาง นักเรียนตอบ สนองการประเมิน : น้อย ครูวิเคราะห์ข้อมูล : น้อย	เป็นวิธีที่ให้นักเรียนตรวจสอบมโนทัศน์ โดยการระบุเครื่องหมาย + หรือ - แสดงว่ามีหรือไม่มีลักษณะสำคัญนั้นๆ	เพื่อให้นักเรียนประเมินทักษะในการระบุมโนทัศน์ของตนเองว่ามโนทัศน์แต่ละเรื่องมีส่วนใดที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร	วิธีนี้จะใช้ได้ดีในวิชาที่ต้องการให้นักเรียนระบุความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ เช่น วิชาชีววิทยา เคมี ธรณีวิทยา เป็นต้น	1. มุ่งประเด็นไปที่มโนทัศน์ที่สำคัญที่มีความคล้ายคลึงกัน 2. สรุปลักษณะของมโนทัศน์ 3. จัดทำลักษณะของแต่ละมโนทัศน์ที่ชัดเจน 4. เขียนลักษณะของมโนทัศน์ไว้ข้างมือ แล้วเขียนชื่อมโนทัศน์ไว้ด้านบนทางขวามือ 5. ตรวจสอบแต่ละเซลล์ในเมทริกซ์ว่าควรระบุ + หรือ - หรือระบุว่าใช่หรือไม่ใช่ ถ้าลังเลไม่สามารถระบุได้ ควรเอาลักษณะนั้นออกไป 6. แจกให้กับนักเรียน 7. บอกจุดประสงค์ของการทำ และวิธีการเติมสัญลักษณ์กับนักเรียนพร้อมระบุเวลาที่เหมาะสม	เป็นวิธีที่ตรวจสอบทักษะของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว จะช่วยให้ครูและนักเรียนจำแนกหรือวิเคราะห์เปรียบเทียบส่วนประกอบของมโนทัศน์	เทคนิคนี้ต้องการการเตรียมพอสมควร ครูจะใช้เวลาในการเตรียมมากกว่าเวลาในการตรวจ	ในวิชาพัฒนาการของมนุษย์ (ชีววิทยา) ครูจะสร้างตาราง ซึ่งจะระบุลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันไว้ทางซ้ายมือ แล้วให้นักเรียนระบุเครื่องหมาย + หรือ - ระหว่างมนุษย์ในปัจจุบัน <i>Homo sapiens</i> กับ Neanderthals ทั้งทางด้านกายวิภาคศาสตร์ วัฒนธรรมและสังคม

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
Pro and Con Grid	การเตรียมตัวของครู : น้อย นักเรียนตอบสนองการประเมิน : น้อย ครูวิเคราะห์ข้อมูล : น้อยถึงปานกลาง	เป็นวิธีที่จะช่วยในการตัดสินใจที่ชัดเจน โดยการระบุข้อดี/ข้อเสีย	เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วถึงข้อดี/ข้อเสีย เสียประโยชน์ได้ประโยชน์ หรือได้เปรียบ/เสียเปรียบของเนื้อเรื่องที่อ่าน	วิธีนี้จะใช้ได้ดีในวิชาที่ต้องตอบคำถามถึงคุณค่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประเมินการทำงานของมนุษย์ การศึกษาเทคนิคนี้สามารถประยุกต์ในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้	1. ตั้งเป้าหมายเนื้อเรื่องที่จะสอน 2. ดึงข้อดี/ข้อเสียของเนื้อเรื่องนั้นๆ อาจระบุเป็นจุดสำคัญที่จะปรากฏในรายการของนักเรียน 3. บอกนักเรียนถึงจำนวนข้อที่ครูต้องการ	เป็นการประเมินที่ง่ายและรวดเร็ว ที่สามารถประเมินนักเรียนในภาพรวมหรือในการจินตนาการมากกว่ามุมมองเพียงด้านเดียว	นักเรียนที่ไม่เชื่อในคุณค่าของการประเมินในครั้งนี้ อาจจะตอบแบบผิวเผิน ไม่จริงจัง เนื้อเรื่องบางเรื่องอาจจะไม่เหมาะกับการประเมิน เช่น ความเชื่อ ประเพณี วัฒนธรรม	ในวิชาชีววิทยา นักเรียนจะได้อ่านเนื้อเรื่องเกี่ยวกับการติดต่อพันธุกรรม ในมุมมองของผู้บริโภคให้ระบุข้อดี/ข้อเสียมาอย่างละ 6 ข้อ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
Content, Form, and Function Outlines	การเตรียมตัวของครู : ปานกลาง นักเรียนตอบ สนองการประเมิน : มาก ครูวิเคราะห์ข้อมูล : มาก	นักเรียนจะต้องวิเคราะห์เนื้อหาและตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหา (อะไร) รูปแบบ (อย่างไร) และหน้าที่(ทำไม) ของเนื้อเรื่อนั้นๆ อาจจะเป็นกลอนขาวในหนังสือพิมพ์ เป็นต้น ซึ่งจะต้องอ่านและประเมินอย่างรวดเร็ว	เพื่อให้นักเรียนใช้ทักษะในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร	วิธีนี้ใช้ประโยชน์ในวิชาที่มีรูปแบบในการเขียน เช่น เรียงความ วรรณคดี เป็นต้น	1. เลือกเนื้อเรื่องที่มีเนื้อหาและมีโครงสร้างในรูปแบบที่ชัดเจน 2. ถ้าตอนที่เลือกมีโครงสร้างที่ไม่ชัดเจนอาจจะระบุตัวเลขไว้ 3. หาเนื้อเรื่องที่เป็นคู่ขนานที่ครูสามารถเขียนเนื้อหา รูปแบบ และหน้าที่ของเนื้อเรื่อนั้นๆ 4. เค้าโครงร่างของครูมาเทียบกับของนักเรียน วิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอน 5. ครูอาจจะเตรียมรูปแบบที่สามารถช่วยให้อ่านและเปรียบเทียบกับของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว	วิธีนี้จะช่วยในการดึงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนออกมา จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเห็นถึงความแตกต่างของรูปแบบแต่อาจจะเป็นข้อมูลเดียวกัน	นักเรียนอาจจะไม่ประสบความสำเร็จในการทำครั้งแรก การเลือกเนื้อเรื่องค่อนข้างยาก	ในวิชาภาษาและการเมือง (รัฐศาสตร์) นักเรียนจะต้องวิเคราะห์คำปราศรัยของผู้สมัครประธานาธิบดีตามแนวเนื้อหา รูปแบบ และจุดประสงค์ โดยให้ไปทำที่บ้านแล้วมาอภิปรายกันในห้องเรียน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
					6. หลังจากที่มีมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจในวิธีการแล้ว ก็มอบหมายเนื้อหาให้นักเรียนวิเคราะห์ ควรให้เวลาในการทำพอสมควร อาจจะเป็นเวลาในห้องเรียน			
Analytic Memos	การเตรียมตัวของครู : มาก นักเรียนตอบสนองการประเมิน : มาก ครูวิเคราะห์ข้อมูล : มาก	นักเรียนจะต้องเขียนการวิเคราะห์เนื้อเรื่องหรือปัญหาที่เฉพาะเจาะจง ประมาณ 1-2 หน้า	เพื่อประเมินความสามารถของนักเรียนในการวิเคราะห์ปัญหาโดยการนำวิชาที่เรียนมาประยุกต์ใช้	วิธีนี้ใช้ได้ดีในวิชาที่มีความสัมพันธ์หรือการจัดการที่ชัดเจน เช่น รัฐศาสตร์ การศึกษา การจัดการ เป็นต้น เทคนิคนี้ควรจะใช้ในช่วงแรกของภาคเรียน	1. อธิบายเทคนิคหรือวิธีการที่ครูต้องการจะประเมิน 2. ศึกษาปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะให้นักเรียนวิเคราะห์ 3. ระบุว่าเป็นการเขียนบันทึกเพื่อเสนอต่อใคร มีจุดประสงค์อย่างไร 4. เขียน Analytic Memos ของตัวเอง ดูว่าใช้เวลาไปเท่าไร 5. ตัดสินใจว่าต้องการให้นักเรียนทำงานเดี่ยว เป็นคู่ หรืองานกลุ่ม	ให้ข้อมูลมากมายเกี่ยวกับทักษะในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ให้เขารู้จักเชื่อมโยงปัญหาในชีวิตจริงกับวิชาที่เรียน	การเตรียมเทคนิคนี้ใช้เวลามาก รวมถึงการอ่านการวิเคราะห์และการวิจารณ์ ต้องการเวลาและสมาธิมากกว่าเทคนิคอื่นๆ นักเรียนอาจจะต้องใช้	การวิเคราะห์นโยบายทางสิ่งแวดล้อม ในช่วงเดือนแรกของการเรียนวิชานี้ ครูมอบหมายให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหานโยบายทางสิ่งแวดล้อมเกี่ยวกับเรื่องน้ำบาดาลที่ปนเปื้อน ซึ่งเป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยใช้เวลา 3 วัน ครูจะประเมินโดยใช้แบบตรวจสอบรายการ 5 ประเด็น และมีการวิจารณ์สั้นๆ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ชื่อเทคนิค	เวลาที่ใช้ในการเตรียม	คำอธิบาย	จุดประสงค์	คำแนะนำในการใช้	กระบวนการ	จุดเด่น	จุดด้อย	ตัวอย่าง
					<p>6. ระบุวิธีเขียนให้ชัดเจน กำหนดความยาวและเวลาในการเขียน</p> <p>7. อธิบายให้นักเรียนฟังว่าการประเมินลักษณะนี้จะช่วยเตรียมความพร้อมในการทำงานในอนาคตของเขา</p>		ความอดทนในการทำสิ่งๆ ที่ไม่ได้เกรด	

4. แนวคิด ทฤษฎีและแบบสอบที่เกี่ยวกับทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

อำพร ไตรภักทร (2543) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่า เป็นการคิดไตร่ตรองที่เน้นในเรื่องการตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่อสิ่งใด หรือจะทำหรือไม่ทำสิ่งใด ความหมายนี้ได้รวบรวมเอาความคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) เข้าไว้ในคำจำกัดความของ critical thinking ด้วย ทั้งนี้จะเห็นได้จาก ไม่ว่าจะเป็นการสร้างทฤษฎีใหม่ๆ การมองปัญหาด้วยมุมมองที่หลากหลาย การถามคำถาม การหาทางออกที่เป็นไปได้หลายๆ ทาง การวางแผนเพื่อตรวจสอบบางสิ่งบางอย่าง เป็นการกระทำที่สร้างสรรค์ที่อยู่ภายใต้คำจำกัดความนี้ด้วย Critical thinking ไม่ได้หมายถึงเพียงแค่ การคิดในระดับสูง (อันได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า) เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงการได้มาซึ่งลักษณะของการเป็นนักคิดที่ดีด้วย (Baron และ Sternberg, 1987 อ้างถึงใน อำพร ไตรภักทร, 2543)

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่า เป็นการใช้ปัญญาในการพิจารณา ไตร่ตรองอย่างสุขุม รอบคอบ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ มีการตีความ สรุปความ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียด ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป และข้อตัดสินใจที่สมเหตุสมผล

สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์ (2545) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้ว่า การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อตัดสินใจว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วยทักษะย่อยๆ ที่จะช่วยในการตัดสินใจ ดังนี้

1. ความรู้ ถ้ามีความรู้มากจะทำให้คิดได้เร็วและดีกว่า
2. การสรุปอ้างอิง จะทำให้สามารถเข้าใจสถานการณ์ต่างๆ ได้ดีขึ้น ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น
3. ทักษะการประเมิน การประเมินจะทำให้สามารถระบุและเลือกข้อมูลที่เหมาะสม เชื่อถือได้ สามารถเปรียบเทียบและชี้แนะจากข้อมูลที่มีอยู่
4. ทักษะการสังเคราะห์ความคิด คือ ความสามารถในการพิจารณาถึงความเหมาะสมของความคิดและปรับความคิดให้เหมาะสม

ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย, 2543)

การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณนั้นเป็นการทำงานของสมองในระดับสูง ต้องใช้สติปัญญาในการคิด พิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุมรอบคอบ ใช้เหตุผล ใช้องค์ความรู้และประสบการณ์ทั้งการสรุปเชิงเหตุผล เพื่อนำไปสู่ความรู้ที่แท้จริง ถูกต้อง และลึกซึ้ง จนสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณจึงมีความสำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับ ทุกอาชีพ รวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวันดังนี้

1. การคิดเป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลา เพื่อพัฒนาสร้างสรรคโลก สังคม ครอบครัว และตนเอง เพื่อการดำรงชีวิตที่ดีขึ้น
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้าผ่านมากระทบความรู้สึก เราเพียงแต่รับรู้ เมื่อเราได้ใช้ความคิดต่อไปเราก็จะมีการรับรู้ที่ดีขึ้น ชัดเจนขึ้น เมื่อเราใช้การสังเกต เราก็จะเห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด การตีความ การทำความเข้าใจข้อมูล เหตุการณ์ด้วยการใช้สมองต่อไป เราก็จะเกิดความชัดเจนในประเด็นปัญหา สามารถอธิบายได้ ยืนยันได้ถูกต้อง และเหมาะสม
3. การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวัน ในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายอย่างรวดเร็วและมากมาย การตัดสินใจเลือกรับข้อมูลข่าวสาร การตัดสินใจเชื่อหรือไม่ในข้อมูลและเหตุการณ์ที่รับทราบ ตลอดจนการตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติ จำเป็นต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ วินิจฉัย และตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม
4. ความเจริญทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาวิชาที่มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์จะต้องใช้ปัญญาในการติดตามข้อความรู้เหล่านั้นสม่ำเสมอ มนุษย์ต้องคิดวิเคราะห์ เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่างๆ ที่มีวิวัฒนาการมากขึ้น เพื่อนำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จำเป็นต้องใช้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แนวคิดและหลักการของความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษา นักจิตวิทยา พยายามศึกษาวิจัย ค้นคว้า และเสนอแนวคิดไว้หลายประเด็น ทั้งในลักษณะที่เป็นเป้าหมาย กระบวนการ วิธีการ และคุณลักษณะไว้ดังนี้

ดิวอี้ (Dewey, 1933 อ้างถึงใน อรรถพรณ ลือบุญวัชชัย, 2543) นักการศึกษาที่มีชื่อเสียงในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้เกิดจากการให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (Learning by doing) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นลักษณะของความคิดที่มีการสะท้อนกลับ (Reflective Thinking) มีการไตร่ตรองอย่างสุขุมรอบคอบ มีเป้าหมายในการวิเคราะห์ข้อความรู้เพื่อตัดสินใจเชื่อหรือปฏิบัติ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดโดยเริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากสับสน และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser, 1964 อ้างถึงใน อรรถพรณ ลือบุญวัชชัย, 2543) ได้พยายามศึกษาเรื่องความคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะที่เป็นกระบวนการ ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ โดย Watson เน้นที่เจตคติในการแสวงหาความรู้ การยอมรับการแสวงหาหลักฐานมาสนับสนุน การใช้ความรู้ในการอนุมาน การสรุปความ การแปลความ

การประเมินและตัดสินความถูกต้องของข้อความรู้ที่เหมาะสม ซึ่งจะต้องอาศัยองค์ประกอบ 5 ด้าน คือ

- (1) การสรุปอ้างอิง (Inference)
- (2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption)
- (3) การอนุมาน (Deduction)
- (4) การแปลความ (Interpretation)
- (5) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments)

เอนนิส (Ennis, 1989 อ้างถึงใน อรพวรรณ ลีอนุญธวัชชัย, 2543) ได้พยายามศึกษาเรื่องความคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาเป็นเวลานานถึง 30 ปี ได้อธิบายความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะที่เป็นการคิดหาเหตุผล ไตร่ตรองอย่างมีสติ ใช้เหตุผลในการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อควรปฏิบัติ โดยเน้นประเด็นสำคัญ 4 ประการ คือ

- (1) การคิดที่ใช้เหตุผล
- (2) การคิดที่มีการไตร่ตรอง ตรวจสอบเหตุผลทั้งของตนเองและผู้อื่น
- (3) การคิดที่เน้นการมีสติสัมปชัญญะ
- (4) การคิดที่เน้นการตัดสินใจว่าอะไรควรเชื่อควรปฏิบัติ

เอนนิส และนอร์ริส (Ennis and Norris, 1985 อ้างถึงใน อรพวรรณ ลีอนุญธวัชชัย, 2543) เน้นกระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สมบูรณ์ ควรประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

- (1) การมีเหตุผล (Reasoning)
- (2) การคิดสะท้อนกลับ (Reflective)
- (3) การแก้ปัญหา (Problem Solving)

มัวร์ และปาร์เคอร์ (Moore and Parker, 1986 อ้างถึงใน อรพวรรณ ลีอนุญธวัชชัย, 2543) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณและพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นเป็นทักษะที่สามารถฝึกฝนได้ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับทักษะที่เกิดขึ้นจากการฟังและการอ่านอย่างไตร่ตรอง การมองหาข้อสรุป และผลที่ตามมา ซึ่งสามารถฝึกปฏิบัติให้เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ มิใช่เพียงแต่การเรียนการสอนในห้องเรียนเท่านั้น Moore และ Parker เน้นการคิดที่มีการไตร่ตรอง สะท้อนกลับ (Reflective Thinking) เพื่อที่จะยอมรับหรือปฏิเสธในการเชื่อหรือปฏิบัติ

บรู๊คฟิลด์ (Brookfield, 1987 อ้างถึงใน อรพวรรณ ลีอนุญธวัชชัย, 2543) เน้น Active Process ได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นเป็นกระบวนการที่บุคคลเป็นผู้กระทำเอง โดยไม่ต้องอาศัยการชักจูงใด ๆ

เดรสเซล และเมย์ฮิวส์ (Dressel and Mayhey, 1957 อ้างถึงใน สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์, 2545) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถต่างๆ 5 ด้าน ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อกับสาเหตุของชุดเหตุการณ์ หรือความคิดและการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้กับแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

4. ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นและเงื่อนไขที่เพียงพอ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุและกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความลำเอียง การจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหา

จากแนวคิดของการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหาหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้มาสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

พฤติกรรมบ่งชี้ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. บอกขอบเขตและทำปัญหาให้กระจ่างชัด
2. ใช้ภาษาได้รัดกุมในการแยกแยะปัญหา
3. เลือกกลวิธีที่มีประสิทธิผลและใช้กระบวนการที่มีคุณภาพในการแก้ปัญหาและไตร่ตรองคำถามได้
4. ประสมประสานประสบการณ์เดิมเข้ากับสาระประเด็นใหม่ๆ ที่ได้จากปัญหา และการเรียนรู้ใหม่ที่เกิดขึ้น
5. สัมผัสภาวะและปัญหาจากภาพรวมได้อย่างหลากหลาย
6. ใช้การเปรียบเทียบ เทียบเคียงและอุปมาได้อย่างเหมาะสมเจาะจงในการที่จะทำให้ประเด็นปัญหากระจ่างชัดและสามารถเปิดแง่คิดใหม่ๆ ในการแก้ปัญหา
7. ตัดสินและประเมินอย่างมีหลักการหรือเกณฑ์

ในแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้สอนอาจจะตั้งคำถามในลักษณะต่างๆ ทั้งที่เป็นข้อความ เป็นสถานการณ์ เป็นรายงาน หรือข้อสนทนาหลายๆ รูปแบบ โดยการถามในประเด็นเหล่านี้

1. แยกแยะองค์ประกอบที่ทำให้กิจกรรมล้มเหลว
2. แยกแยะความคิดเห็นที่แตกต่างหรือคล้ายกันของบุคคล หรือกลุ่มบุคคลว่าแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร
3. แยกแยะและจำแนกข้อมูลที่เป็นจริง และที่เป็นเพียงความคิดเห็น
4. แยกแยะข่าวสารข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เหมือนหรือต่างกัน

5. แยกแยะความจริง และความเชื่อ
6. แยกแยะข้อเท็จจริง และข้อคิดเห็น
7. แยกแยะข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เห็นว่าสมเหตุสมผล และที่ไม่สมเหตุสมผล
8. สร้างเกณฑ์ในการตัดสินใจความถูกต้อง ความเหมาะสม ความดี และความงามของสิ่งต่างๆ

9. แยกแยะการกล่าวอ้าง และหลักฐาน
10. แยกความเห็นย่อยๆ ที่ปนอยู่ในบทความ คำบรรยายของบุคคลต่างๆ
11. เลือกรูปแบบที่นำมาใช้ในการตัดสินสิ่งต่างๆ
12. ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
13. ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและความเห็นที่คล้ายๆ กันของกลุ่มบุคคล
14. ทำนายเกี่ยวกับผลดี ผลร้ายที่จะตามมาจากเหตุการณ์
15. จัดลำดับความสำคัญของเหตุการณ์
16. สรุปประเด็นการสนทนา การอภิปราย และการเสนอข้อคิดเห็น
17. สรุปผลจากข้อมูลที่วิเคราะห์ แล้วจัดหมวดหมู่
18. ทำนายและพยากรณ์เหตุการณ์
19. ตัดสินการสรุปที่ถูกต้องและที่ผิดพลาดของบุคคลจากข้อมูลที่กำหนดให้
20. ให้เหตุผลประกอบข้อสรุปของตน
21. มองหาข้อลำเอียงของตนเองในเรื่องต่างๆ
22. หาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้
23. ตีความการ์ตูน และรูปภาพ
24. สรุปผลโดยยึดข้อเท็จจริง
25. ตั้งคำถามให้มองมุมตรงกันข้าม เช่น
 - สิ่งที่คุณคิดว่าอาจไม่จริงก็ได้
 - เรื่องนั้นอาจไม่จริงก็ได้
 - คนนั้นอาจไม่ผิดก็ได้
 - เราอาจคิดไม่สมเหตุสมผลก็ได้
 - มีทางเลือกอื่นที่ดีกว่าที่คิดก็เป็นได้
26. ตั้งคำถามทำไม เพื่อนำไปสู่การวินิจฉัยและหาเหตุผลให้กับเรื่องนั้น
 - ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ทำไมจึงไม่เป็นเช่นนั้น
 - ทำไมจึงคิดว่าเป็นจริง เป็นไปได้หรือไม่จริง
 - ทำไมต้องทำเช่นนั้น ทำไมไม่ทำเช่นนั้น ทำอย่างอื่นไม่ได้หรือ

- ทำไมต้องเป็นเวลานั้น เป็นเวลาอื่นไม่ได้หรือ
- ทำไมต้องเป็นระบบนั้น เป็นระบบอื่นไม่ได้หรือ

ขั้นตอนของการคิดวิจารณ์ญาณ

เมื่อพิจารณาจากคำนิยาม แนวคิดหรือทฤษฎีของการคิดวิจารณ์ญาณที่กล่าวไว้แล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิจารณ์ญาณประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด ตั้งแต่การเผชิญปัญหาจนถึงลงสรุป และประเมินเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหรือขั้นตอนตามแนวคิดของบุคคลต่างๆ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์แนวคิดของบุคคลที่มีขั้นตอนการคิดวิจารณ์ญาณที่ชัดเจน ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ขั้นตอนของการคิดวิจารณ์ญาณของผู้เชี่ยวชาญต่างๆ

ผู้เชี่ยวชาญ	ขั้นตอนของการคิดวิจารณ์ญาณ
วัตสันและเกลเซอร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. การอุปนัย 2. การระบุสมมติฐาน 3. การอุปมาน 4. การตีความ 5. การประเมินการอ้างเหตุผล
เอนนิส	<ol style="list-style-type: none"> 1. นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏและไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น 2. การตัดสินใจข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินใจความเกี่ยวข้องของประเด็นปัญหา 3. การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัยและนิรนัย
เดรสเซลและเมย์ฮิวส์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ตระหนักถึงความมีอยู่ของปัญหา 2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความพอเพียงของข้อมูล จัดระบบข้อมูล 3. การระบุข้อสันนิษฐาน พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อสมมติฐานในการอ้างเหตุผล 4. การกำหนดและเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด 5. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล พิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล และประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

จากการศึกษาและค้นคว้าเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ ญาณตามแนวคิดของแองเจโลและครอสทั้ง 5 เทคนิค ได้แก่ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญ ระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ซึ่งแต่ละเทคนิคจะมีจุดประสงค์ต่างกัน สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 6 จุดประสงค์ของเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ

เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน	จุดประสงค์
1. การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)	เพื่อให้นักเรียนรู้จักนำข้อมูลที่มีอยู่หรือความรู้ที่เรียนมาจัดกลุ่มว่าสิ่งใดควรจะอยู่ในกลุ่มใด เพราะฉะนั้นนักเรียนควรจะรู้ว่าข้อมูลหรือตัวอย่างแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างไร จึงจะสามารถแยกแยะ จัดประเภทเป็นกลุ่มๆ ได้
2. เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix)	เพื่อให้นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ของตนเองว่า มโนทัศน์แต่ละเรื่องมีส่วนใดที่เหมือนหรือแตกต่างกัน เทคนิคนี้จะให้รายละเอียดมากกว่าเทคนิคแรก นักเรียนจะต้องรู้ลักษณะเฉพาะของแต่ละมโนทัศน์ที่ชัดเจน จึงจะสามารถระบุได้
3. จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)	เพื่อให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในแง่มุมที่กลับกัน เช่น ข้อดี/ข้อเสีย ได้ประโยชน์/เสียประโยชน์ หรือได้เปรียบ/เสียเปรียบ ดังนั้นนักเรียนควรจะรู้และเข้าใจข้อมูลเหล่านั้นเป็นอย่างดี เพื่อที่จะวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ
4. สารบัญ ระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)	เพื่อพัฒนาทักษะในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารว่ามีเนื้อหาอะไร รูปแบบเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อย่างไร นอกจากนี้จะใช้ประโยชน์ของเทคนิคนี้ในห้องเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อประเมินคุณค่าของข้อมูลข่าวสาร โฆษณาต่าง ๆ ได้ด้วย
5. บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)	เพื่อให้นักเรียนสามารถประเมินและวิเคราะห์หัวข้อปัญหาได้อย่างครอบคลุม ชัดเจน กะทัดรัด ในบทบาทต่างๆ เช่น พ่อค้า ทนายความ เป็นต้น

จากจุดประสงค์ต่างๆ ที่แสดงไว้ในตารางที่ 6 จะเห็นว่าเป็นทักษะที่ก่อให้เกิดการคิด
 วิเคราะห์อย่างมีขั้นบันได ซึ่งจุดประสงค์ในแต่ละเทคนิคสามารถเกิดขึ้นได้โดยอาศัยขั้นตอนในการคิด
 วิเคราะห์ตั้งแต่การนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การ
 สรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ และการประเมินการสรุปอ้างอิง ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้ได้จากการ
 วิเคราะห์ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีของบุคคลต่างๆ ดังที่ได้สรุปไว้แล้ว ผู้วิจัยจึงสรุป
 ขั้นตอนการคิดวิเคราะห์และความสอดคล้องกับทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบุคคลต่างๆ
 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7 สรุปขั้นตอนการคิดวิเคราะห์และความสอดคล้องกับทฤษฎีการคิดวิเคราะห์
 ของผู้เชี่ยวชาญต่างๆ

ขั้นตอน	ลักษณะการคิด	ผู้เชี่ยวชาญ
นิยามปัญหา	1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา	เอนนิส, เดรสเซลและเมย์ฮิวส์
รวบรวมข้อมูล	1. เลือกรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคำตอบของปัญหา และหาหลักฐานต่างๆ	เดรสเซลและเมย์ฮิวส์
จัดระบบข้อมูล	1. พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 2. พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล 3. ตีความข้อมูล 4. จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา 5. การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่พอเพียงและเชื่อถือได้	เดรสเซลและเมย์ฮิวส์ เดรสเซลและเมย์ฮิวส์ วัตสันและเกลเซอร์ เอนนิส เดรสเซลและเมย์ฮิวส์
ตั้งสมมติฐาน	1. ระบุสมมติฐานโดยอาศัยความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 2. กำหนดสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด	เดรสเซลและเมย์ฮิวส์ เดรสเซลและเมย์ฮิวส์
สรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์	1. สรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยใช้เหตุผลแบบอุปมาน และอนุมาน	วัตสันและเกลเซอร์ เอนนิส เดรสเซลและเมย์ฮิวส์
การประเมินการสรุปอ้างอิง	1. ประเมินการอ้างเหตุผลโดยอาศัยเกณฑ์ความสม เหตุสมผล 2. การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการ การนำไปสู่ข้อสรุป	วัตสันและเกลเซอร์ เดรสเซลและเมย์ฮิวส์

จากตารางจะเห็นว่าขั้นตอนการคิดวิจารณ์ญาณประกอบด้วยการนิยามปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ และการประเมินการสรุปอ้างอิง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์มากที่สุด ในการวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนทั้งก่อนและหลังการนำเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนมาใช้ ผู้วิจัยจึงใช้แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณตามแนวโครงสร้างทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ที่สร้างโดย วนิตา ปานโต (2543) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบบวัดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณนี้ตรงกับกลุ่มตัวอย่างของผู้วิจัย คือ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์เหมือนกัน และขั้นตอนการสร้างเครื่องมือรวมถึงคุณภาพของเครื่องมือมีความตรงและความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ดีพอสมควร คือ มีความเที่ยงเท่ากับ .7711

ลักษณะของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณในแต่ละข้อจะกำหนดสถานการณ์แล้วจึงมีคำถาม ดังนี้

สถานการณ์ : โรงเรียนนิคมศิลป์อนุสรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ศึกษาแนวทางการลดปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ โดยอาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์เครื่องฟอกอากาศที่อาศัยหลักการทางไฟฟ้าสถิตให้เกิดแรงผลักฝุ่นละอองให้ตกลงสู่พื้นอย่างรวดเร็ว จากการทดลองนำเครื่องฟอกอากาศไปกำจัดฝุ่นที่เกิดจากผงแป้ง พบว่าฝุ่นละอองตกลงสู่พื้นเร็วกว่าไม่ใช้เครื่อง และเมื่อนำไปกำจัดควันบุหรี่ พบว่าสามารถลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ได้

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่ทำให้โรงเรียนนิคมศิลป์อนุสรณ์ประดิษฐ์เครื่องฟอกอากาศ (การนิยามปัญหา)

- ก. อากาศเป็นพิษ
- ข. โรงเรียนตั้งอยู่ในเขตชุมชน
- ค. มีฝุ่นละอองปะปนในอากาศมาก
- ง. ฝุ่นละอองในอากาศทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ
- จ. บริเวณโรงเรียนมีผงแป้งและควันบุหรี่ปะปนในอากาศมาก

เฉลย ค.

2. จากสถานการณ์ดังกล่าว ท่านคิดว่าข้อความใดเป็นข้อคิดเห็น (การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา)

- ก. จากการนำเครื่องฟอกอากาศไปกำจัดผงแป้งพบว่าผงแป้งตกลงสู่พื้นเร็วกว่าไม่ใช้เครื่อง
- ข. จากการทดลองเครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดฝุ่นได้ทุกชนิด
- ค. โรงเรียนนิคมศิลป์อนุสรณ์ได้ประดิษฐ์เครื่องฟอกอากาศ

- ง. ถ้าใช้เครื่องฟอกอากาศแล้วมลภาวะทางอากาศน่าจะดีขึ้น
- จ. โรงเรียนนิยมศิลปป้อนุสรณ์ตั้งอยู่ในจังหวัดเพชรบูรณ์

เฉลย ง.

3. ข้อความใดที่ไม่มีกล่าวไว้ในสถานการณ์ (การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น)

- ก. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดผงแป้งได้
- ข. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดควันบุหรี่ได้
- ค. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดฝุ่นละอองในอากาศได้ทุกชนิด
- ง. เครื่องฟอกอากาศสามารถทำให้ฝุ่นละอองตกลงสู่พื้นได้เร็วกว่าปกติ
- จ. เครื่องฟอกอากาศสามารถลดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศได้

เฉลย ค.

4. หากปัญหาดังกล่าวไม่ได้รับการแก้ไข น่าจะเกิดเหตุการณ์ใดมากที่สุด (การกำหนดและเลือกสมมติฐาน)

- ก. สุขภาพจิตเสื่อมโทรม
- ข. เกิดมลภาวะทางอากาศ
- ค. สภาพชุมชนเสื่อมโทรม
- ง. คนเป็นโรคทางเดินหายใจมากขึ้น
- จ. บรรยากาศในห้องเรียนตึงเครียดไม่น่าเรียน

เฉลย ข.

5. ข้อใดสรุปถูกต้อง (การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล)

- ก. เครื่องฟอกอากาศทำให้อากาศบริสุทธิ์ที่ได้นั่น
- ข. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดฝุ่นละอองได้บางส่วน
- ค. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดฝุ่นละอองได้บางชนิดเท่านั้น
- ง. เครื่องฟอกอากาศสามารถกำจัดฝุ่นละอองที่ปะปนอยู่ในน้ำได้ด้วย
- จ. เครื่องฟอกอากาศทำให้อากาศมีน้ำหนักร้อนขึ้นจึงตกลงสู่พื้นเร็วขึ้น

เฉลย จ.

วิธีการตอบและการตรวจให้คะแนนวิธีของกิบบอนส์และคณะ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนเลือกคำตอบได้ 1 - 4 ตัวเลือก แล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการเลือกทุกตัว โดยตัวเลือกที่เลือกมานักเรียนต้องมั่นใจว่ามีตัวเลือกที่ถูกต้องรวมอยู่ด้วย ตัวอย่างเช่น

ตารางที่ 8 วิธีการตอบของกิบบอนส์และคณะ

ข้อ	ก	ข	ค	ง*	จ
1	×		×	×	

การตรวจให้คะแนน

นักเรียนทำเครื่องหมาย 3 ตัวเลือก คือ ก, ค และ ง มีตัวเลือกที่ถูกต้องรวมอยู่ด้วยจะได้ 2 คะแนน แต่ถ้าไม่มีตัวเลือกที่ถูกต้องรวมอยู่ด้วยจะได้ -3 คะแนน โดยรูปแบบการให้คะแนนสามารถแสดงให้เห็นดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 9 รูปแบบการให้คะแนนของกิบบอนส์และคณะ

จำนวนตัวเลือกที่ตอบ	คะแนนเมื่อมีตัวเลือกที่ถูก	คะแนนเมื่อไม่มีตัวเลือกที่ถูก
0	-	0
1	4	-1
2	3	-2
3	2	-3
4	1	-4
5	0	0

ปัจจุบันได้มีการดำเนินการในลักษณะการประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยพิจารณาตามองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

แบบสอบการคิดวิจารณญาณของต่างประเทศ

1. แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson - Glaser Critical Thinking Appraisal) (อรพวรรณ ลีอนุญธวัชชัย, 2543)

วัตสันและเกลเซอร์ได้สร้างและพัฒนาแบบสอบเพื่อวัดความสามารถการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1937 จนถึงปี 1964 จนได้รับการยอมรับ แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ เป็นแบบวัดที่มีลักษณะความเป็นปรนัย มีความครอบคลุมและได้รับการยอมรับจากผู้ทรงคุณวุฒิ และนักจิตวิทยา ตลอดจนเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสหรัฐอเมริกา

วัตสันและเกลเซอร์ได้เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 3 ลักษณะ คือ เจตคติ, ความรู้ และทักษะ

(1) เจตคติ หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ความสามารถพิจารณาปัญหา ตลอดจนมีนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง

(2) ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปเป็นกรณีทั่วไปโดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา

(3) ทักษะ หมายถึง ความสามารถที่จะนำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหา สถานการณ์ ข้อความหรือข้อสรุปต่าง ๆ ได้

แบบวัดนี้ประกอบด้วย การวัดความสามารถ 5 ด้าน คือ การอนุมาน การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ และการประเมินการอ้างเหตุผล เนื้อหาของแบบวัด เป็นสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน รวมถึงข้อความรู้ ข่าวสาร การทดสอบความจริงในธรรมชาติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้เป็นเรื่องที่ต้องนำมาพิจารณา สำหรับการตัดสินใจเพื่อยอมรับหรือปฏิเสธอย่างสมเหตุสมผล โดยมีการวิเคราะห์ พิจารณาจากแหล่งข้อมูล และการใช้หลักตรรกวิทยา มีลักษณะดังนี้

(1) ความสามารถในการอนุมาน (Inference) เป็นความสามารถของบุคคลในการจำแนกระดับความน่าจะเป็นของข้อสรุปที่คาดคะเนจากสถานการณ์ ว่าข้อสรุปนั้น เป็นไปได้จริงอย่างแน่นอน น่าจะเป็นจริงหรือสรุปไม่ได้ หรือน่าจะเท็จ

(2) ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นความสามารถของบุคคลในการจำแนกแยกแยะข้อมูลโดยอาศัยแนวคิดที่ได้ทำความเข้าใจเบื้องต้นในแง่มุมต่าง ๆ

(3) ความสามารถในการสรุปเหตุผลเชิงนิรนัย (Deduction) เป็นการสรุปโดยใช้เหตุผลอ้างอิงจากหลักการ กฎเกณฑ์ทั่วไป ไปสู่ข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ

(4) ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการแปลความหมายของข้อมูลและเหตุการณ์ที่ปรากฏ

(5) ความสามารถในการประเมิน การอ้างเหตุผล (Evaluation of Arguments) แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ ที่สร้างอย่างมีระบบ และใช้กันแพร่หลายมี 2 รูปแบบ คือ รูปแบบ Ym และ Zm เป็นแบบที่ใช้สอบนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นแบบเขียนตอบ

แบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ รูปแบบ Ym มีจำนวนข้อทั้งหมด 100 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อสอบประมาณ 60 นาที ลักษณะของข้อสอบ เป็นการกำหนดสถานการณ์ปัญหา ข้อความ ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่พบในชีวิตประจำวัน ในระบบสังคมประชาธิปไตย เช่น ปัญหาการเมือง เศรษฐกิจสังคม สภาพดินฟ้าอากาศ การทดลองทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจได้จากการทำงาน การอ่านหนังสือพิมพ์ หรือวารสารต่าง ๆ การได้ฟังหรือการมีส่วนร่วมในการอภิปรายประเด็นปัญหา

ลักษณะการตอบมีตัวเลือกให้เลือก 2 - 5 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีค่าความเที่ยงทั้งฉบับ = 0.86, ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.48 - 0.74 ค่าอำนาจจำแนก = 0.34 มีข้อสอบทั้งสิ้น 100 ข้อ ดังนี้

ตารางที่ 10 องค์ประกอบแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัดสันและเกลเซอร์ ฟอรัม Ym

องค์ประกอบ	จำนวน ตัวเลือก	รูปแบบตัวเลือก	จำนวน ข้อ	ค่าความ เที่ยง
1. การอนุมาน	5	จริง () น่าจะจริง () สรุปไม่ได้ () น่าจะเท็จ () เท็จ ()	20	0.61
2. การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	2	เป็น () ไม่เป็น ()	16	0.71
3. การนิรนัย	2	เป็น () ไม่เป็น ()	25	0.53
4. การตีความ	2	ใช่ () ไม่ใช่ ()	24	0.67
5. การประเมินการอ้างเหตุผล	2	หนักแน่น () ไม่หนักแน่น ()	15	0.62
รวม	2 - 5		100	0.86

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบสอบย่อยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยกับแบบสอบการคิดวิจารณญาณ จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนเกรด 10 จำนวน 2947 คน (ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล, 2534) ดังนี้

ตารางที่ 11 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบสอบย่อยและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยกับแบบสอบการคิดวิจารณญาณ

แบบสอบ	1	2	3	4	5
1 การอนุมาน	-	-	-	-	-
2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น	.32	-	-	-	-
3 การนิรนัย	.42	.30	-	-	-
4 การตีความ	.50	.35	.48	-	-
5 การประเมินการอ้างเหตุผล	.39	.23	.35	.42	-
รวม การคิดวิจารณญาณ	.75	.64	.73	.79	.62

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างแบบสอบย่อยมีค่าค่อนข้างต่ำคือ ตั้งแต่ .23 ถึง .50 เป็นการสนับสนุนที่ว่า การคิดวิจารณญาณประกอบด้วยความสามารถต่างๆ หลายด้านซึ่งความ

สามารถนั้นมีส่วนที่คาบเกี่ยวกัน (Overlap) สำหรับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยกับแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณมีค่าตั้งแต่ .62 ถึง .79 ซึ่งมีค่าสูงขึ้นแสดงว่าแบบสอบย่อยเป็นส่วนหนึ่งของแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ

หลักฐานที่แสดงว่าแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณของวัดสันและเกลเซอร์มีความตรงแสดงไว้ดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณของวัดสันและเกลเซอร์กับแบบสอบสติปัญญาต่างๆ แสดงในตารางดังนี้

ตารางที่ 12 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณของวัดสันและเกลเซอร์กับแบบสอบสติปัญญาต่างๆ

แบบสอบสติปัญญา	กลุ่มตัวอย่าง	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ค่าสหสัมพันธ์
Otis Mental ability tests California Test of Mental Maturity Mental Maturity	เกรด 9 - 12	20312	.75
- Language Test	เกรด 9	167	.70
- Non - language Test	เกรด 9	167	.43
- Total	เกรด 9	167	.68

2. ความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณกับแบบสอบการอ่าน

ผู้ที่สามารถทำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณได้ดีนั้นต้องสามารถอ่านได้ดีก่อน แต่การคิดวิจารณ์ญาณนั้นใช้กิจกรรมทางสมอง ซึ่งซับซ้อนมากขึ้นกว่าการรับรู้ในความหมายของคำและการเข้าใจประโยค ดังนั้นผู้ที่ป็นนักอ่านที่มีความสามารถเมื่อวัดด้วยแบบสอบการอ่านอาจจะทำคะแนนในแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณได้น้อย แต่ถ้าบุคคลใดก็ตามทำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณได้มากก็จะได้คะแนนจากแบบสอบการอ่านมากด้วย ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณกับแบบสอบการอ่าน Nelson - Denny Reading Test, Form A มีค่าเท่ากับ .60 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงระดับวิทยาลัยปีที่ 1 จำนวน 554 คน

การตีความหมายคะแนน วัดสันและเกลเซอร์ได้หาเกณฑ์ปกติ (Norm) โดยหาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Ranks) และสเตโนเน่ (Stanine) ของนักเรียนเกรด 9, 10, 11, และ 12

2. **แบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณคอร์เนล** (Cornell Critical Thinking Test) (ชาลิณี เอี่ยมศรี, 2536)

แบบสอบนี้สร้างโดยเอนนิสและมิลล์แมน ประมาณปี ค.ศ.1961 และได้พัฒนามาเป็นระยะ ซึ่งฉบับปรับปรุงล่าสุด คือ ปี ค.ศ.1985 เอนนิสและมิลล์แมนได้สร้างแบบสอบเป็น 2 ฉบับใช้วัดกับบุคคลต่างระดับกัน ดังนี้

2.1 แบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณคอร์แนล ระดับเอ็กซ์ (Cornell Critical Thinking Test, level X) เป็นแบบสอบที่ใช้กับนักเรียนเกรด 4 - 14 ลักษณะของแบบสอบ มีข้อสอบทั้งหมด 71 ข้อ ให้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ การอุปนัย (induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (credibility of sources and observations) การนิรนัย (deduction) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) ซึ่งแบบสอบระดับนี้ จะมีบริบทในเรื่องที่เกี่ยวกับคณะสำรวจของโลกชุดที่สอง เดินทางไปดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง มีชื่อว่า "นิโคมา" เพื่อค้นหาว่า คณะสำรวจชุดแรกที่ส่งไปศึกษาว่าดาวดวงนี้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เมื่อสองปีก่อนมีสภาพเป็นอย่างไร ทำไมไม่ส่งข่าวกลับมายังโลก ผู้ตอบแบบสอบถูกระบุให้เป็นบุคคลหนึ่งในคณะสำรวจชุดที่สอง ซึ่งมีรายละเอียดของแบบสอบในแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การอุปนัย (induction) เป็นการพิจารณาเนื้อความของข้อมูลที่ได้ค้นพบโดยคณะสำรวจกลุ่มย่อย ลักษณะของแบบสอบ มีสถานการณ์มาให้ว่า ตัวผู้ตอบและเจ้าหน้าที่สาธารณสุขไปพบกระท่อมที่คณะสำรวจชุดแรกได้สร้างไว้แล้ว เจ้าหน้าที่สาธารณสุขตั้งข้อสังเกตว่า "บางทีคณะสำรวจชุดแรกอาจตายหมดแล้ว" จะมีข้อคำถาม ซึ่งเป็นเหตุการณ์หรือข้อมูลที่ค้นหาเพิ่มเติม ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า เหตุการณ์หรือข้อมูลนั้นเป็นเช่นไร จากตัวเลือก 3 ตัว คือ 1. สนับสนุนข้อสังเกต 2. คัดค้านข้อสังเกต หรือ 3. ข้อมูลไม่เกี่ยวข้องกับข้อสังเกต จำนวน 23 ข้อ

ตอนที่ 2 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (credibility of sources and observations) ข้อสอบแต่ละข้อ จะให้ประโยคที่เป็นคำพูดจากสมาชิกแต่ละคนพูดถึงสิ่งเดียวกันที่ต่างมุมมองกัน หรือมุมมองเดียวกัน ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อความใดน่าเชื่อถือกว่ากัน หรือทั้งสองข้อความน่าเชื่อถือได้เท่าเทียมกัน จำนวน 24 ข้อ

ตอนที่ 3 การนิรนัย (deduction) เป็นแบบสอบที่ผู้สำรวจให้เหตุผล ในเรื่องต้องกระทำอะไรบ้าง และควรยกเว้นในเรื่องใดบ้าง ข้อสอบในแต่ละข้อผู้ตอบต้องพิจารณาทางเลือกสามทางที่ให้มาตัดสินว่าทางเลือกใด มีความเป็นไปได้ตามข้อมูลที่ให้มา มีจำนวน 14 ข้อ

ตอนที่ 4 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) ข้อสอบแต่ละข้อ จะเป็นการรายงานของสมาชิกในคณะสำรวจ ผู้ตอบต้องพิจารณาว่าตัวเลือกใดที่เป็นเหตุผลที่ยอมรับว่าเป็นไปได้ของข้อความที่รายงาน มีจำนวน 10 ข้อ

2.2 แบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณคอร์แนล ระดับแซด (Cornell Critical Thinking Test, level Z) เป็นแบบสอบที่ใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 9-12 นักศึกษาระดับ

วิทยาลัย และวัยผู้ใหญ่ ลักษณะของแบบสอบ มีข้อสอบทั้งหมด 52 ข้อ ใช้เวลาประมาณ 50 นาที เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก แบ่งออกเป็น 7 ตอน คือ การอุปนัย (induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (credibility of sources) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (prediction and experimental planning) การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรกะ (fallacies) การนิรนัย (deduction) การให้คำจำกัดความ (definition) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification)

คุณภาพของแบบสอบ การประมาณค่าความเที่ยง ในระดับเอ็กซ์ มีพิสัยระหว่าง .67 ถึง .90 และระดับเซต พิสัยระหว่าง .50 ถึง .77 ในเรื่องความตรงของแบบสอบ ได้พิจารณาขอบเขตเนื้อหาของแบบสอบว่า มีความครอบคลุมบริบทของการคิดวิจารณ์ญาณ และได้หาความสัมพันธ์กับแบบสอบที่เป็นมาตรฐานอื่น ๆ

3. Ross Test of Higher Cognitive Processes

แบบสอบชุดนี้ สร้างโดย John D. Ross และ Catherine M. Ross เมื่อปี ค.ศ.1976 และพัฒนาปรับปรุง ในปี ค.ศ.1979 ใช้กับนักเรียนเกรด 4 ถึง 6 แบบสอบชุดนี้ออกแบบ เพื่อวัดความสามารถของนักเรียนในด้าน การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน ซึ่งเป็นกิจกรรมระดับสูงของ การจำแนกประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy of Education Objectives) ข้อสอบมีทั้งหมด 105 ข้อ แบบสอบชุดนี้ แบ่งการสอบเป็น 2 ครั้ง โดยครั้งละประมาณ 60 นาที การสอบครั้งแรกใช้แบบสอบตอนที่ 1 ถึง 5 และสอบครั้งที่ 2 ด้วยแบบสอบตอนที่ 6 ถึง 8 ซึ่งการสอบทั้ง 2 ครั้ง เพื่อศึกษาถึงประสิทธิผลของโครงการ และสภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคล

แบบสอบมีทั้งหมด 8 ตอน ดังนี้ การอุปมาอุปมัย (analogies) การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย (deductive reasoning) ข้ออ้างที่อ้างผิด (missing premises) ความสัมพันธ์นามธรรม (abstract relations) การจัดลำดับ (sequential synthesis) ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (questioning strategies) การวิเคราะห์ถึงข้อมูลเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง (analysis of relevant and irrelevant information) วิเคราะห์การอ้างเหตุผล (analysis of attributes)

ซึ่งในแต่ละตอนของแบบสอบวัดความสามารถขั้นการวิเคราะห์ เป็นตอนที่ 1 3 และ 7 ขั้นการสังเคราะห์ เป็นตอนที่ 4 5 และ 8 ส่วนขั้นการประเมิน เป็นตอนที่ 2 และ 6

คุณภาพของแบบสอบ ใช้กับกลุ่มบุคคลที่เป็นนักเรียนปัญญาเลิศกับนักเรียนทั่วไป ได้ค่าความเที่ยงแบบแบ่งครึ่งข้อสอบ เท่ากับ .92 และความเที่ยงแบบสอบซ้ำ เท่ากับ .94 ส่วนความตรงของแบบสอบหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบทั้งหมดกับอายุสมองได้ค่า .67

4. New Jersey Test of Reasoning Skills

แบบสอบสร้างขึ้น โดยสถาบันเพื่อการส่งเสริมด้านปรัชญาสำหรับเด็ก (Institute for the Advancement of Philosophy for Children) เพื่อใช้ในโครงการปรัชญาสำหรับเด็ก เมื่อปี ค.ศ.1983 ใช้กับนักเรียนเกรด 5 ถึงระดับนักศึกษาวิทยาลัย แบบสอบชุดนี้ต้องการวัดความสามารถด้านการใช้เหตุผลทางภาษา ลักษณะของแบบสอบ เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ข้อสอบมีทั้งหมด 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (assumption identification) การอุปนัย (induction) การอ้างเหตุผลที่ดี (good reasons) และชนิดและระดับ (kind and degrees)

คุณภาพของแบบสอบ การประมาณความเที่ยง มีพิสัยระหว่าง .85 (จากนักเรียนเกรด 5) ถึง .91 (จากนักเรียนเกรด 7) ความตรงของแบบสอบ ได้ทำการตรวจสอบข้อสอบทั้งหมด เพื่อพิจารณาความเป็นตัวแทนของเนื้อหา การใช้เหตุผลทางภาษา โดยมีพื้นฐานของการจำแนกเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ทักษะการใช้เหตุผล (reasoning skills) และทักษะการสืบสอบ (inquiry skills) ซึ่งแบบสอบมีความครอบคลุมเนื้อหาตามที่ได้จำแนกไว้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

Steadman (1998) กล่าวว่า การใช้การประเมินในชั้นเรียนจะช่วยเปลี่ยนทั้งการสอนและการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยทำการวิจัยนี้ขึ้นมา การเก็บข้อมูลจะประกอบด้วย การสำรวจ สัมภาษณ์ และสังเกตครูและนักเรียนที่ใช้การประเมินในชั้นเรียน การวิจัยนี้ทำใน 3 วิทยาลัยชุมชนในแคลิฟอร์เนียเหนือกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในเรื่องอายุ เชื้อชาติ และวิชาที่เรียน นักเรียนจะตอบคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในวิชาที่เรียนลงใน Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) ข้อค้นพบของครูในการวิจัย พบว่าจุดประสงค์ของการใช้การประเมินในชั้นเรียนมีอยู่ 5 ข้อ คือ

1. เพื่อได้รับผลป้อนกลับของนักเรียนในความพึงพอใจกับการสอนและการทำกิจกรรมในห้องเรียน
2. เพื่อพัฒนาการสอน
3. เพื่อติดตามการเรียนรู้ของนักเรียน
4. เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในส่วนของทักษะการเรียนรู้
5. เพื่อพัฒนาความร่วมมือ การทำงานร่วมกันของนักเรียน

ข้อดีของการประเมินในชั้นเรียนสำหรับครู

1. ครูจะมีความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับนักเรียนมากขึ้น และเพิ่มการร่วมมือกันระหว่างครูกับนักเรียน
2. เป็นโอกาสที่ได้รับการสะท้อนและมีการเปลี่ยนแปลงการสอนอย่างเป็นระบบ
3. นักเรียนเกิดการพัฒนาและเข้าไปมีส่วนร่วมในการเรียนรู้
4. เป็นโอกาสที่ครูจะได้ร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูด้วยกันเอง

ข้อจำกัดของการประเมินในชั้นเรียนสำหรับครู

1. ในการเรียนแต่ละครั้งจะมีเทคนิคการประเมินมากมาย แต่เวลาไม่เพียงพอ
2. ผลป้อนกลับอาจเป็นไปในทางลบ ซึ่งอาจเป็นการตำหนิการสอนของครู

ข้อค้นพบของนักเรียนในการวิจัย

ข้อดีของการประเมินในชั้นเรียนสำหรับนักเรียน

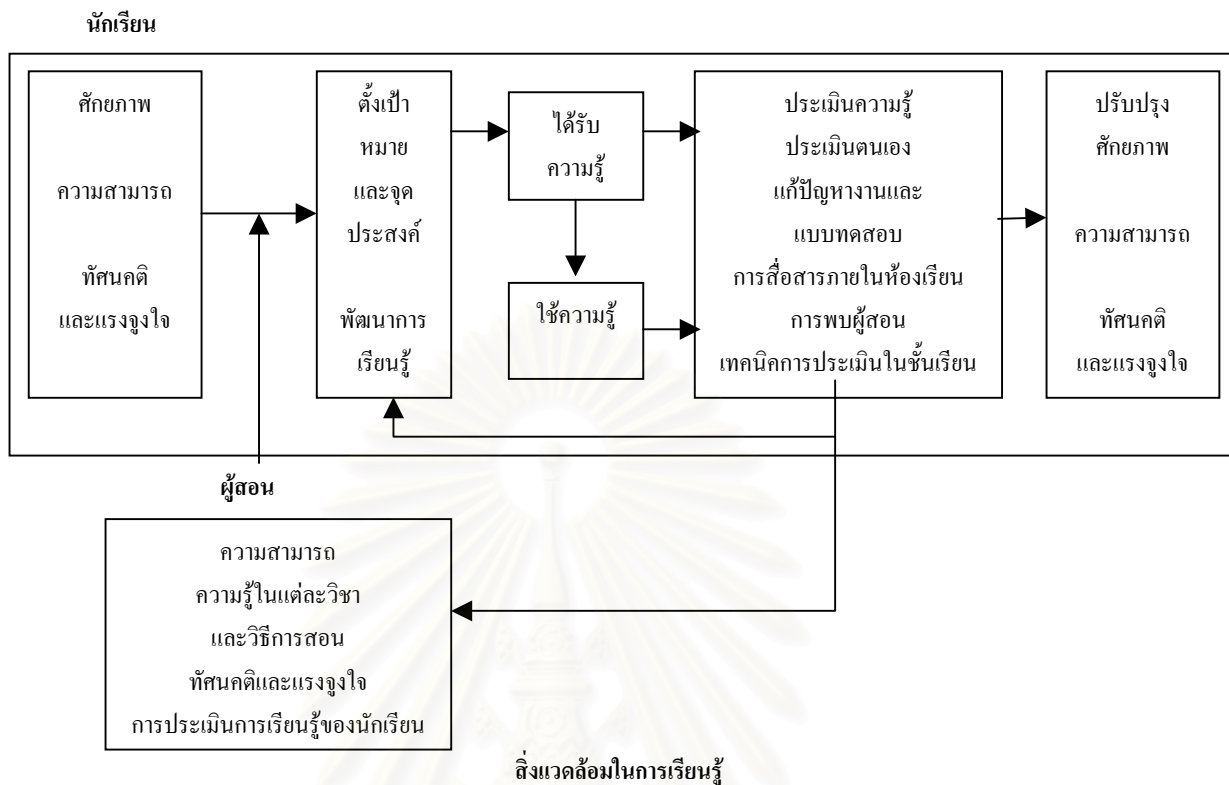
1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการควบคุมและมีปากมีเสียงในชั้นเรียนมากขึ้น
2. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตัวของเขาเอง
3. นักเรียนจะได้ประโยชน์จากข้อมูลย้อนกลับของครู เพื่อช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้
4. นักเรียนจะเพิ่ม Metacognition และพัฒนาความสามารถในการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง

ข้อจำกัดของการประเมินในชั้นเรียนสำหรับนักเรียน

1. เวลาในชั้นเรียนอาจถูกรบกวนโดยการประเมินได้
2. การประเมินในชั้นเรียนต้องการความร่วมมือจากนักเรียนที่มีความกระตือรือร้น เพราะฉะนั้นนักเรียนจะหลับไม่ได้เลย ทำให้นักเรียนบางคนไม่ชอบ

คอตเทลและฮาวูด (Cottell & Harwood, 1998) ทำการวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนว่าจะสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้หรือไม่ โดยศึกษาจากโมเดลกระบวนการเรียนรู้ของ เฟรดเดอริคสันและพราต (Frederickson & Pratt, 1995) (Frederickson and Pratt, 1995 cited in Cottell and Harwood, 1998) ดังนี้

รูปที่ 1 โมเดลกระบวนการเรียนรู้



ในโมเดลนี้ออกแบบโดยคำนึงถึงความแตกต่างในความสามารถระหว่างบุคคล นักการศึกษาพบว่า มีพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการเรียนรู้ เช่น หลักสูตร เนื้อหาวิชา เป็นต้น นักเรียนจะเริ่มต้นจากความสามารถในแต่ละระดับของตนเอง ทัศนคติและการกระตุ้น เขาจะเรียนรู้โดยการพัฒนาความสามารถ สิ่งที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้จะขึ้นอยู่กับทั้งผู้เรียนและผู้สอน ครูจะเป็นผู้ออกแบบหลักสูตรที่สอดคล้องกับศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน การตั้งเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ชัดเจนในแต่ละชั้นเรียนจะช่วยให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ ในระหว่างกระบวนการวางแผน ครูก็จะตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับนักเรียน และทดลองโดยการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน นักเรียนจะได้รับความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง มโนทัศน์และวิธีการแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จะเริ่มจากการฟัง การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนจะเรียนรู้จากการประเมินตนเอง ครูจะเป็นเพียงผู้แนะนำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

การออกแบบการวิจัย

จะใช้เวลาในการวิจัย 1 ภาคการศึกษา โดยให้ครู 2 คนสอน 2 ห้องเรียนเดียวกันห้องแรกจะเป็นกลุ่มทดลองที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน ส่วนห้องที่ 2 จะเป็นกลุ่มควบคุม ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่า ครูมักจะคิดว่ามีผลกระทบจากห้องที่ 2 คือผลการสอนครั้งที่ 2 มักจะดีกว่าครั้งแรก การเลือกใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน ก็จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับทักษะ

ตารางที่ 13 เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนที่ใช้

ความรู้/ทักษะ	เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน
ความสามารถก่อนเรียน ความรู้เดิม ความจำ และความเข้าใจ	การล้วงถาม ความรู้เดิม (Background knowledge probe), การจดบันทึกสั้น ๆ (minute paper), แบบฟอร์มผลย้อนกลับ (feedback form)
ทักษะในการประยุกต์และการแสดงความสามารถ	การเรียบเรียงภาษาใหม่ (Directed paraphrasing)
ทักษะในการวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	จุดอ่อน/แข็ง (Pro and con grid)
ทักษะในการเรียนรู้	เรียนรู้อะไรจากแบบทดสอบ (What did I learn from the exam?)
ปฏิกิริยาของผู้เรียนต่อผู้สอนและการสอน	วงจรมติค่าคุณภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียน (Classroom assessment quality circle), เทคนิคกลุ่มให้ข้อมูลย้อนกลับ (Group instructional feedback technique)
ปฏิกิริยาของผู้เรียนต่อกิจกรรมในห้องเรียน งานที่ให้ทำ และเอกสารตำรา	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม (Group-work evaluation form)

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

พบว่า จากการเปรียบเทียบระดับผลการเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจจะเป็นเพราะว่า กลุ่มควบคุมจะเริ่มในภาคการศึกษาที่มีระดับการมีส่วนร่วมมากกว่ากลุ่มทดลองที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน และการใช้เทคนิคเพียง 1 - 2 เทคนิคเพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะต่างๆ อาจจะไม่เพียงพอ ทำให้ไม่เห็นผลที่ชัดเจนมากนัก

6. งานวิจัยที่เกี่ยวกับแบบสอบการคิดวิจารณ์

ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล (2534) ได้ทำการตรวจสอบแบบสอบการคิดวิจารณ์ของวัตสันและเกลเซอร์ ในด้านความยาก ความเที่ยงของแบบสอบ ความตรงตามทฤษฎี โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ และความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ ซึ่งผู้วิจัยได้แปลแบบประเมินการคิดวิจารณ์ของวัตสันและเกลเซอร์ ฟอร์มวายเป็น (Watson - Glaser Critical Thinking

Appraisal Form Ym) จำนวน 100 ข้อ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึง 6 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,193 คน ผลการวิจัยพบว่า แบบสอบจำนวน 100 ข้อ มีค่าความยากต่ำกว่า .20 จำนวน 1 ข้อ ความยากตั้งแต่ .20 ถึง .80 จำนวน 78 ข้อ และค่าความยากสูงกว่า .80 จำนวน 21 ข้อ แบบสอบย่อยมีค่าความยากตั้งแต่ .58 ถึง .72 และทั้งฉบับมีค่าความยากเท่ากับ .61 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในเท่ากับ .50 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 4.332 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอบซ้ำเท่ากับ .57 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.532 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยทั้ง 5 ฉบับ มีค่า .07 ถึง .19 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบย่อยกับแบบสอบการคิดวิจารณ์ฐานทั้งฉบับมีค่า .47 ถึง .62 ความตรงตามทฤษฎีโดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ ได้ตัวประกอบสำคัญ 8 ตัว ซึ่งมีค่าร้อยละของความแปรปรวนรวมเท่ากับ 16.8 ข้อสอบที่มีน้ำหนักตัวประกอบมากกว่า .30 จำนวน 51 ข้อ และค่าสัมประสิทธิ์ความตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์กับแบบสอบโปรแกรมสตีฟแมทธิซีส ฉบับมาตรฐานเท่ากับ .60 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ชาลิณี เอี่ยมศรี (2536) ได้ทำการสร้างและพัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาในการทำ 60 นาที แบบสอบแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ วัดความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต ความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการอุปนัย และความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของแบบสอบเท่ากับ 24.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.584 ค่าความยากอยู่ในช่วง .40 - .84 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .10 - .45 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในเท่ากับ .7277 ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบสอบซ้ำเท่ากับ .6655 และการหาความตรงตามโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์ตัวประกอบ ได้ตัวประกอบที่สำคัญ 7 ตัวประกอบ ซึ่งตัวประกอบที่ได้ไม่เป็นไปตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ เนื่องจากแบบสอบที่สร้างขึ้นในแต่ละความสามารถย่อยมีข้อสอบจำนวน 10 ข้อ ซึ่งเป็นจำนวนที่ค่อนข้างน้อยไปสำหรับการนำมาวิเคราะห์ตัวประกอบ ผู้วิจัยจึงได้เสนอว่า ถ้าสร้างข้อสอบในแต่ละความสามารถย่อยให้มีจำนวนมากพอแล้วทำการวิเคราะห์ตัวประกอบ อาจได้ตัวประกอบตามโครงสร้างที่กำหนดไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดนี้ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบในชั้นเรียน 5 ฉบับ ดังนี้ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) และศึกษาความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability) ความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบ (content validity) และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส นอกจากนี้ ยังเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดี่ยว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยวัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ นอกจากนี้ยังศึกษาข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ โดยในการวิจัยครั้งนี้มีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 (ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5) จำนวน 413 คน ของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ สาเหตุที่เลือกโรงเรียนนี้ เพราะว่า มีอาจารย์ที่สอนวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ท่าน ซึ่ง

อาจารย์ 1 ในจำนวน 2 ท่านนี้กำลังทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งมีสภาพตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ในวิธีการวิจัยทุกประการ

โรงเรียนยโสธรพิทยาคม มีอักษรย่อว่า ย.ส. เป็นโรงเรียนประเภทสหศึกษาแบบเดินเรียน เปิดสอนหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 ชั้น ม.2, 3, 5, 6 และหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2544 ชั้น ม.1, 4 เป็นโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียนเป็นจำนวนมากถึง 2,973 คน ผู้อำนวยการคนปัจจุบันได้เข้ามารับตำแหน่งผู้บริหารโรงเรียนเมื่อปี พ.ศ.2541 นับเป็นผู้บริหารคนที่ 14 ที่ได้เข้ามาดูแลโรงเรียน โดยอัตรากำลังบุคลากรของ โรงเรียน แบ่งออกเป็น ผู้บริหาร 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้อำนวยการ 1 ท่าน ผู้ช่วยผู้อำนวยการ 4 ท่าน ครู อาจารย์ 125 ท่าน บุคลากรของโรงเรียน จำนวนทั้งสิ้น 130 คน

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยแบ่งประเภทของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ

แบบแผนการทดลอง (Experimental design)

การทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบที่มีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีการทดสอบก่อนและหลัง (Pretest - Posttest Control Group Design) ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 14 แบบแผนการทดลอง (Pretest - Posttest Control Group Design)

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

แบบแผนการทดลอง (Pretest - Posttest Control Group Design)

E ₁	=	กลุ่มทดลองที่ 1
E ₂	=	กลุ่มทดลองที่ 2
C	=	กลุ่มควบคุม
X	=	การใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
O ₁	=	ทดสอบก่อนการทดลอง
O ₂	=	ทดสอบหลังการทดลอง

2. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ตามแนวคิดของแองเจโลและครอส ทั้ง 5 เทคนิค คือ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ซึ่งแบบทดสอบในชั้นเรียนที่ใช้นี้จะนำทั้ง 5 เทคนิคมาประยุกต์เป็นแบบทดสอบในชั้นเรียนจำนวน 5 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

คำอธิบาย : เป็นวิธีการจัดการกับความรู้ที่กระจัดกระจายเข้าในหมวดหมู่ที่ถูกต้องโดยใช้เวลาที่จำกัด

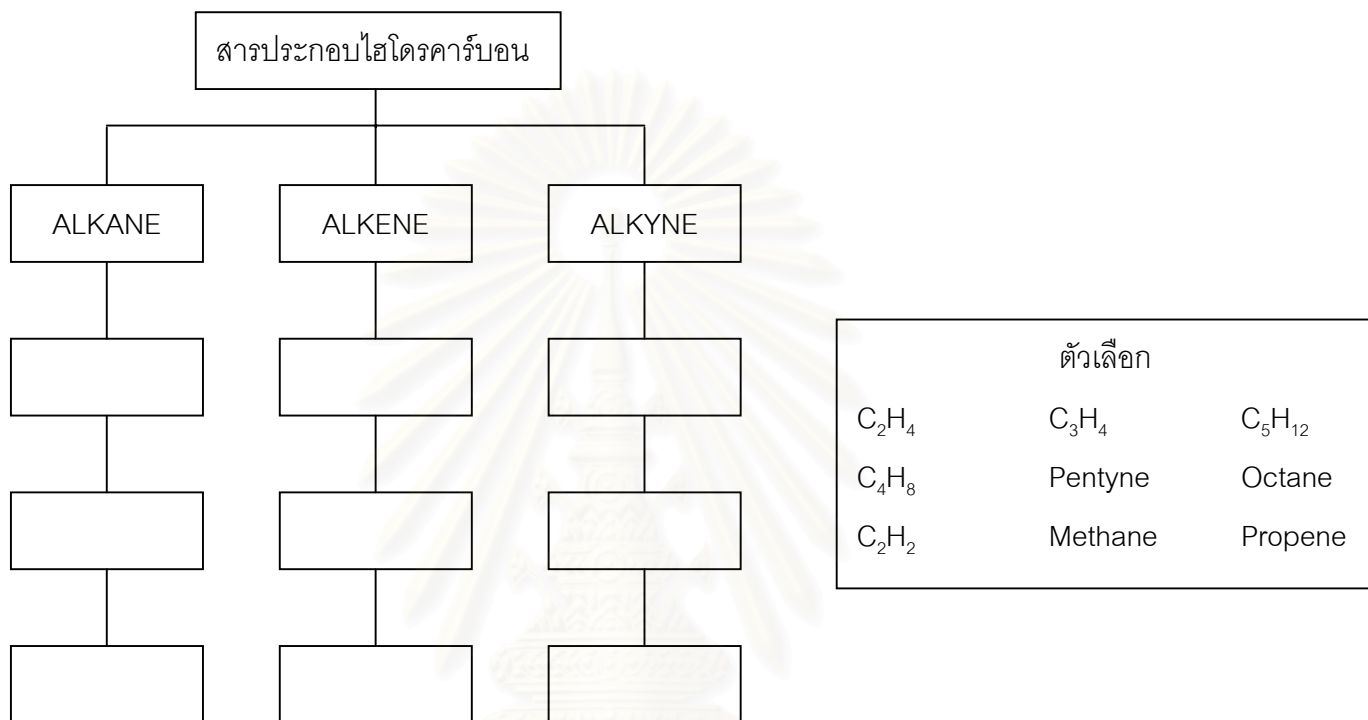
จุดประสงค์ : เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของเขา โดยการนำข้อมูลที่นักเรียนเรียนรู้มาจัดกลุ่มสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปว่า สิ่งใดควรจะอยู่ในกลุ่มใด

- กระบวนการ :
1. จัดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพวกเดียวกันอย่างชัดเจน 2 - 3 กลุ่ม และต้องมั่นใจว่าตัวอย่างนั้นอยู่ได้เพียงกลุ่มเดียว
 2. เขียนรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดเท่ากันเพื่อให้ใส่ชื่อสมาชิกกลุ่มไว้ได้ชื่อกลุ่มนั้น
 3. เสนอตัวอย่างที่ปะปนกันไว้ด้านข้างแผนผังรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรืออาจจะเขียนบนกระดานก็ได้

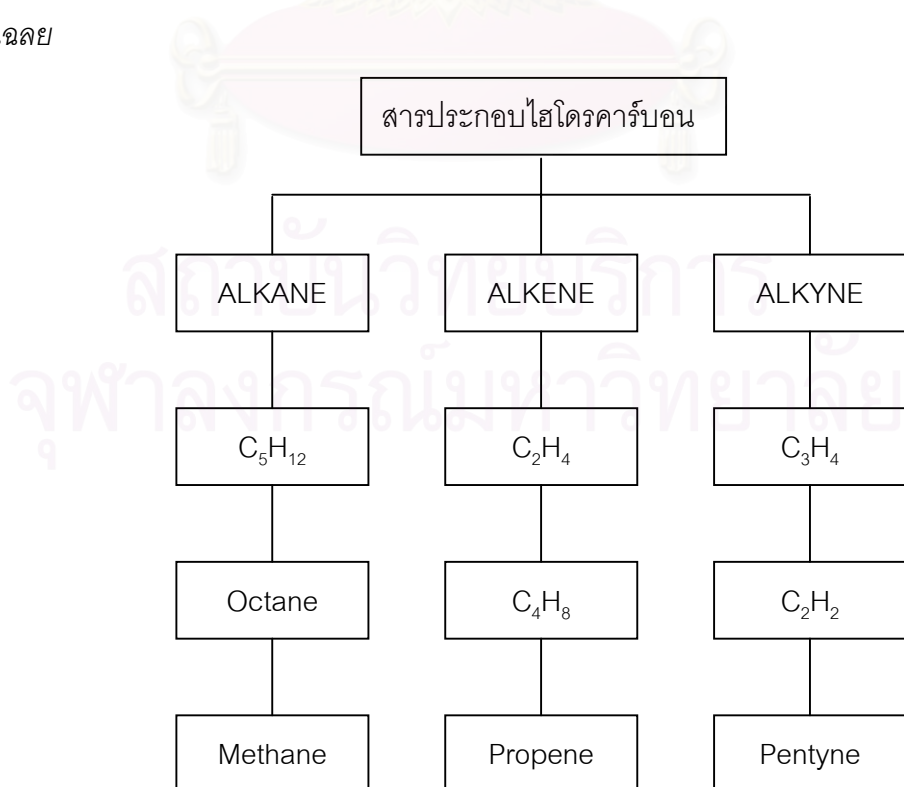
ตัวอย่างแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบในชั้นเรียน
เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำสั่ง จงเลือกสูตรโมเลกุลหรือชื่อทางเคมีของสารประกอบที่อยู่ทางซ้ายมือมาเติมลงในกรอบสี่เหลี่ยมที่อยู่ทางขวามือให้ถูกต้อง



เฉลย



วิธีการตรวจแบบทดสอบของครูและการสะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ครูสามารถตรวจว่า นักเรียนนำคำตอบมาใส่ในช่องสี่เหลี่ยมด้านซ้ายมือได้ถูกต้องหรือไม่ สังเกตดูว่าคำตอบที่นักเรียนนำมาใส่แล้วผิดช่องมากที่สุด ดูรูปแบบในการตอบผิด จะช่วยให้ครู ทราบว่าตัวอย่างนั้นอาจจะยากเกินความสามารถของนักเรียนที่จะทำได้หรือนักเรียนอาจจะเข้าใจ ผิดในมโนทัศน์ของเรื่องนั้นๆ

1.2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix)

คำอธิบาย : เป็นวิธีที่ให้นักเรียนตรวจสอบมโนทัศน์ โดยการระบุเครื่องหมาย + หรือ - แสดงว่ามีหรือไม่มีลักษณะสำคัญนั้นๆ

จุดประสงค์ : เพื่อให้ให้นักเรียนประเมินทักษะในการระบุมโนทัศน์ของตนเองว่า มโนทัศน์แต่ละเรื่องมีส่วนใดที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

กระบวนการ : 1. มุ่งประเด็นไปที่มโนทัศน์ที่สำคัญและมีความคล้ายคลึงกัน

2. สรุปลักษณะของมโนทัศน์

3. จัดทำลักษณะของแต่ละมโนทัศน์ที่ชัดเจน

4. เขียนลักษณะของมโนทัศน์ไว้ซ้ายมือ แล้วเขียนชื่อมโนทัศน์ไว้ด้าน บนทางขวามือ

5. ตรวจสอบแต่ละเซลล์ในเมตริกซ์ว่าควรระบุ + หรือ - หรือระบุว่า ใช่หรือไม่ใช่ ถ้าลังเลไม่สามารถระบุได้ ควรเอาลักษณะนั้นออกไป

6. เมื่อจัดทำเสร็จก็แจกให้กับนักเรียน

7. บอกจุดประสงค์ของการทำและวิธีการเติมสัญลักษณ์กับนักเรียน พร้อมระบุเวลาที่เหมาะสม

ตัวอย่างแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบในชั้นเรียน

เรื่องสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

คำสั่ง จงระบุเครื่องหมาย + หรือ - ลงในตารางทางขวามือให้ตรงกับลักษณะที่ปรากฏทางซ้ายมือ ให้ถูกต้อง

หมายเหตุ	เครื่องหมาย	+	หมายถึง	มีลักษณะนั้น / ใช่
	เครื่องหมาย	-	หมายถึง	ไม่มีลักษณะนั้น / ไม่ใช่

ลักษณะ/คุณสมบัติ	ALKANE	ALKENE	ALKYNE
เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน			
มีสูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n+2}			
เป็นสารประกอบที่ไม่มีเขม่า			
เกิดปฏิกิริยาการแทนที่			
สามารถฟอกสี Br_2/CCl_4 ในที่มีดและที่สว่าง			
สามารถฟอกสีสารละลาย $KMnO_4$			
สามารถเกิดโพลิเมอร์ได้			

เฉลย

ลักษณะ/คุณสมบัติ	ALKANE	ALKENE	ALKYNE
เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน	+	+	+
มีสูตรทั่วไปคือ C_nH_{2n+2}	+	-	-
เป็นสารประกอบที่ไม่มีเขม่า	+	-	-
เกิดปฏิกิริยาการแทนที่	+	-	-
สามารถฟอกสี Br_2/CCl_4 ในที่มีดและที่สว่าง	-	+	+
สามารถฟอกสีสารละลาย $KMnO_4$	-	+	+
สามารถเกิดโพลิเมอร์ได้	-	+	-

วิธีการตรวจแบบทดสอบของครูและการสะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ครูใช้เวลาตรวจไม่มากนักและค่อนข้างง่ายในการตรวจ โดยครูทำต้นฉบับของครูไว้แล้วนำคำตอบของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับของครูแล้วนับจำนวนคำตอบที่ตอบผิด สังเกตคำตอบในแต่ละเซลล์ของนักเรียนว่าตอบผิดในลักษณะไหน ดูรูปแบบในการตอบผิด นักเรียนอาจจะไม่สามารถระบุความแตกต่างในลักษณะเฉพาะของเรื่องนั้นๆ ได้ หรือมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องที่ครูสอน

1.3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

คำอธิบาย : เป็นวิธีที่จะช่วยในการตัดสินใจที่ชัดเจน โดยการระบุข้อดี/ข้อเสีย

จุดประสงค์ : เพื่อให้ นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรวดเร็วถึง ข้อดี/ข้อเสีย เสียประโยชน์/ได้ประโยชน์ หรือได้เปรียบ/เสียเปรียบของเนื้อเรื่องที่เรียน

- กระบวนการ : 1. ตั้งเป้าหมายของเนื้อเรื่องที่จะสอน
2. ตั้งข้อดี/ข้อเสียของเนื้อเรื่องนั้นๆ อาจระบุเป็นจุดสำคัญที่จะปรากฏในรายการของนักเรียน
3. บอกนักเรียนถึงจำนวนข้อที่ครูต้องการ

ตัวอย่างแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบในชั้นเรียน

เรื่องสารชีวโมเลกุล

คำสั่ง นักเรียนคิดว่าการใช้ผงซักฟอกที่มีสารฟอสเฟตเป็นองค์ประกอบจะมีข้อดี/ข้อเสียอย่างไรกับตนเองและสิ่งแวดล้อม จงระบุข้อดี/ข้อเสียมาอย่างละ 2 ข้อ

ข้อดี	ข้อเสีย
1.	1.
2.	2.

เฉลย

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เป็นสารที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำความสะอาด ทำให้ไม่ต้องใช้พลังงานในการซักมาก	1. เมื่อเราเทน้ำผงซักฟอกทิ้ง สารนี้จะทำให้ผักตบชวาหรือพืชน้ำเติบโตเร็วมาก เป็นอุปสรรคต่อการสัญจรทางน้ำ
2. ช่วยลดความกระด้างของน้ำ ทำให้มีฟองมาก	2. เมื่อพืชน้ำตาย จะเกิดการย่อยสลาย ซึ่งต้องใช้ก๊าซออกซิเจนในน้ำมาก ทำให้น้ำขาดก๊าซออกซิเจน เกิดน้ำเน่าเสียส่งกลิ่นเหม็นรบกวน

วิธีการตรวจแบบทดสอบของครูและการสะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ครูจะวิเคราะห์คำตอบของนักเรียน โดยการเริ่มระบุประเด็นที่นักเรียนตอบในข้อดี/ข้อเสีย หรือจุดเด่น/จุดด้อย และนับความถี่ไว้ มีประเด็นใดที่นักเรียนกล่าวถึงมากที่สุด เปรียบเทียบคำตอบของนักเรียนกับของครูที่เตรียมไว้ มีประเด็นใดบ้างที่นักเรียนไม่ได้กล่าวถึงหรือลืมในจุดนี้ไป แต่เป็นประเด็นที่ครูคาดหวังไว้ และมีประเด็นใดบ้างที่นักเรียนกล่าวถึงแต่ไม่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้โดยดูความสมดุลของทั้งสองประเด็น แล้วครูนำมาอภิปรายร่วมกับนักเรียนในห้องเรียน

1.4 สารบัญระบุอะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

คำอธิบาย : เป็นเทคนิคที่ให้ให้นักเรียนวิเคราะห์เนื้อเรื่องที่อ่านหรือบทเรียนที่เรียนว่ามีเนื้อหาอะไร รูปแบบอย่างไร และมีการทำงานอย่างไร โดยเขียนข้อความสั้น ๆ ลงในตาราง

จุดประสงค์ : เพื่อพัฒนาทักษะในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารว่ามีเนื้อหาอะไร รูปแบบเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อย่างไร นอกจากนี้จะใช้ประโยชน์ของเทคนิคนี้ในห้องเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อประเมินคุณค่าของข้อมูลข่าวสาร โฆษณาต่าง ๆ ได้ด้วย

- กระบวนการ :
1. เลือกเนื้อเรื่องที่มีเนื้อหาและมีโครงสร้างในรูปแบบที่ชัดเจน
 2. ถ้าตอนที่เลือกมีโครงสร้างที่ไม่ชัดเจนอาจจะระบุตัวเลขไว้
 3. หาเนื้อเรื่องที่เป็นคู่ขนานที่ครูสามารถเขียนเนื้อหา รูปแบบ และหน้าที่ของเนื้อเรื่องนั้นๆ
 4. เปรียบเทียบของครูมาเทียบกับของนักเรียน วิเคราะห์ในแต่ละขั้นตอน
 5. ครูอาจจะเตรียมรูปแบบที่สามารถช่วยให้อ่านและเปรียบเทียบกับของนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว
 6. หลังจากที่มีมั่นใจว่านักเรียนเข้าใจในวิธีการแล้ว ก็มอบหมายเนื้อหาให้นักเรียนวิเคราะห์ ควรให้เวลาในการทำพอสมควร อาจจะเป็นเวลานอกห้องเรียน

ตัวอย่างแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบในชั้นเรียน
เรื่องสารประกอบคาร์บอน

คำสั่ง จงระบุข้อความสั้นๆ เกี่ยวกับสารประกอบคาร์บอนที่เรียนมาว่า สารนั้นคืออะไร มีรูปแบบอย่างไร และทำหน้าที่อย่างไร มา 2 สาร

เนื้อหา (อะไร)	รูปแบบ (อย่างไร)	หน้าที่ (ทำไม)

แนวคำตอบ

เนื้อหา (อะไร)	รูปแบบ (อย่างไร)	หน้าที่ (ทำไม)
ก๊าซหุงต้ม	เป็นสารประเภทอัลเคน มีคาร์บอน 3 - 4 อะตอมเป็นองค์ประกอบ คือ โพรเพนและบิวเทน	ใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร ให้ความร้อน
สบู่	เป็นการทำปฏิกิริยาระหว่างไขมันหรือน้ำมันกับเบสเจือจาง เรียกว่า ปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน	ใช้ชำระสิ่งสกปรกในร่างกาย ทำความสะอาดเสื้อผ้า

วิธีการตรวจแบบทดสอบของครูและการสะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ครูมีข้อมูลที่นักเรียนตอบสนองอยู่ 3 ประเภทที่สามารถแยกวิเคราะห์ได้ คือ 1. การถอดความของเนื้อหา 2. การระบุหรืออธิบายรูปแบบ 3. การวิเคราะห์หน้าที่การทำงานของแต่ละส่วน วิธีการให้ข้อมูลป้อนกลับของครู ก็คือนับประเด็นที่มีปัญหาในการตอบของนักเรียนของข้อมูลทั้ง 3 ประเภทนั้น ดูในแต่ละส่วนว่านักเรียนมีปัญหาในการวิเคราะห์ในประเด็นใดบ้าง หรือมีคำถามในประเด็นใดที่นักเรียนไม่สามารถตอบในลักษณะของความสัมพันธ์ในแต่ละประเด็นได้ แล้วนำข้อมูลเหล่านี้มาร่วมกันอภิปรายกับนักเรียน

1.5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

คำอธิบาย : เป็นเทคนิคที่ให้นักเรียนเขียนการวิเคราะห์หนึ่งหรือสองหน้ากระดาษเกี่ยวกับปัญหาของเนื้อเรื่องหรือหัวข้อใดหัวข้อหนึ่ง ซึ่งอาจจะระบุว่าตนเองวิเคราะห์ในบทบาทของใคร เช่น ในบทบาทของนายจ้าง ลูกความ หรือผู้ถือเงินเดิมพัน เป็นต้น

จุดประสงค์ : เพื่อประเมินความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาที่ชัดเจน กะทัดรัด

- กระบวนการ :
1. อธิบายเทคนิคหรือวิธีการที่ครูต้องการจะประเมิน
 2. ศึกษาปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะให้นักเรียนวิเคราะห์
 3. ระบุว่าเป็นการเขียนบันทึกเพื่อเสนอต่อใคร มีจุดประสงค์อย่างไร
 4. เขียนบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ของตัวเอง ดูว่าใช้เวลาไปเท่าไร
 5. ตัดสินใจว่าต้องการให้นักเรียนทำงานเดี่ยว เป็นคู่ หรืองานกลุ่ม
 6. ระบุวิธีเขียนให้ชัดเจน กำหนดความยาวและเวลาในการเขียน
 7. อธิบายให้นักเรียนฟังว่าการประเมินลักษณะนี้จะช่วยเตรียมความพร้อมในการทำงานในอนาคตของเขา

ตัวอย่างแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบในชั้นเรียน เรื่องสารประกอบคาร์บอน

คำสั่ง จงระบุปัญหาของการใช้สาร CFC (Chlorofluorocarbon) ที่ใช้ในกระป๋องสเปรย์มาประมาณ 4 - 5 บรรทัด

.....

.....

.....

.....

.....

แนวคำตอบ

1. สาร CFC จะทำปฏิกิริยากับชั้นโอโซนในบรรยากาศ ทำให้ชั้นโอโซนบางลง ซึ่งส่งผลให้แสงจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังพื้นโลกได้โดยตรง ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น อากาศร้อนอบอ้าว เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)
2. เมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะส่งผลให้ภูเขาน้ำแข็งที่ขั้วโลกเหนือและใต้ละลายเร็วขึ้น เกิดภาวะน้ำท่วมโลก

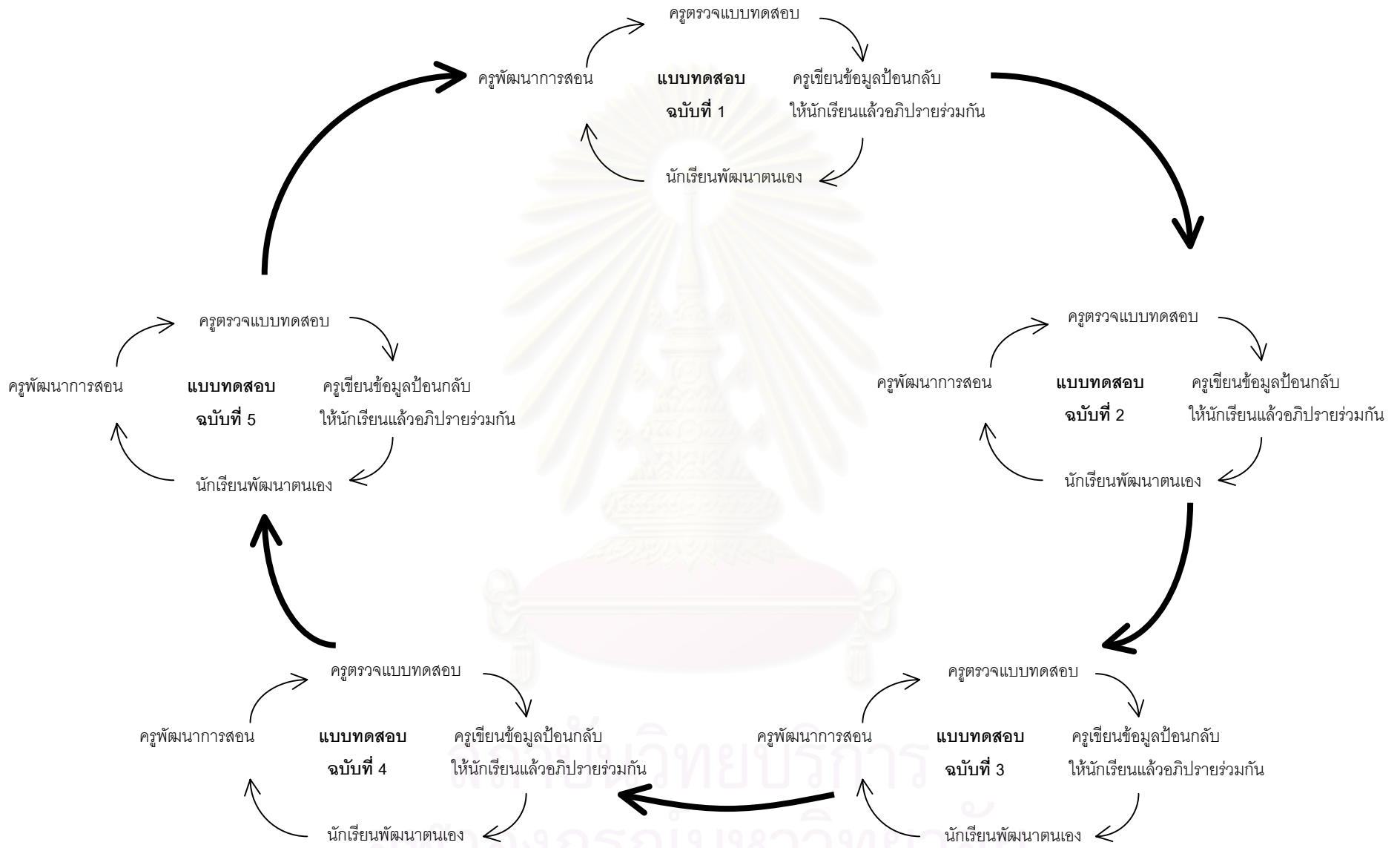
3. เมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นและผู้ที่ได้รับแสงแดดโดยตรงก็คือ ผีวหนังสือ ซึ่งอาจก่อให้เกิดโรค มะเร็งผิวหนังได้

วิธีการตรวจแบบทดสอบของครูและการสะสมข้อมูลที่เป็นประโยชน์

ความท้าทายเบื้องต้นในการวิเคราะห์การเขียนบันทึกเชิงวิเคราะห์ก็คือ การพยายามดึงเอาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ออกมาในเวลาที่จำกัด ครูควรอ่านบันทึกแต่ละอันอย่างรวดเร็วเพียง 1 ครั้ง ก่อนที่จะประเมินผลงาน ครูควรออกแบบประเด็นที่จะประเมินประมาณ 3 - 5 ประเด็นหลักๆ ตัวอย่างเช่น ครูต้องการประเมินบันทึกเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนในด้านเนื้อหาว่า มีความครอบคลุมในการวิเคราะห์และข้อมูลมีคุณภาพหรือไม่ ประเมินในด้านทักษะว่า นักเรียนมีการใช้เครื่องมือที่ตรงประเด็นหรือไม่หรือวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ตรงประเด็นหรือไม่ และประเมินในด้านการเขียนว่า มีความชัดเจน กระชับ รูปแบบเหมาะสมหรือไม่ คุณภาพรวมของคุณภาพการเขียน โดยครูจะทำตารางระบุลักษณะต่างๆ ที่สามารถตรวจสอบได้ง่ายว่า งานชิ้นนี้มีคุณภาพเป็นอย่างไร เช่น ดีมาก พอยอมรับได้ หรือควรทำงานเพิ่ม เป็นต้น ถ้าครูต้องการเขียนข้อมูลป้อนกลับ ควรเขียนประเด็นที่เฉพาะเจาะจงเพียง 2 - 3 ประเด็น หลังจากที่ครูอ่านบันทึกเชิงวิเคราะห์ทั้งหมดแล้ว ควรยกตัวอย่างของงานที่มีคุณภาพต่างกันประเภทละ 1 ชิ้นงานในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายในคุณภาพของงานและเห็นความแตกต่างในแต่ละประเด็นที่ครูประเมิน นอกจากนี้ครูควรให้ความสนใจในชิ้นงานที่ควรทำงานเพิ่มในภาพรวมของทั้งห้องเรียนว่า ควรเพิ่มเติมในประเด็นใด เช่น ถ้าครูพบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดในประเด็นทักษะมากกว่าคุณภาพของการเขียน ครูควรเพิ่มงานที่เน้นในเรื่องของทักษะให้กับนักเรียนในช่วงเฝ้าต่อไป

การให้วงจรข้อมูลป้อนกลับของครู

ครูจะตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนของนักเรียนแต่ละคนที่ละฉบับ โดยเริ่มจาก การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญ ระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ตามลำดับ เมื่อครูตรวจแบบทดสอบแล้ว จะบันทึกข้อมูลป้อนกลับลงในแบบบันทึกข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนแต่ละคน แล้วคืนให้นักเรียนในช่วงเฝ้าต่อไปที่มีการเรียนการสอน โดยครูจะนำข้อมูลป้อนกลับมาอภิปรายร่วมกับนักเรียน ผลของข้อมูลป้อนกลับจะนำมาพัฒนาการเรียนรู้อะไรและการคิดวิจารณ์ของนักเรียน นอกจากนี้ยังนำมาพัฒนาการสอนของครูให้เหมาะกับชั้นเรียนของตนเอง ครูจะให้ข้อมูลป้อนกลับกับนักเรียนทีละคนเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนครบแบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ แสดงเป็นวงจรได้ดังนี้



รูปที่ 2 วงจรการให้ข้อมูลป้อนกลับของครู

**แบบบันทึกข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียน
(สำหรับครู)**

ชื่อ.....มัธยมศึกษาปีที่.....ห้อง.....เลขที่.....

	คะแนน
1. การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) ข้อมูลป้อนกลับของครู	
2. เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) ข้อมูลป้อนกลับของครู	
3. จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) ข้อมูลป้อนกลับของครู	
4. สารบัญญาระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) ข้อมูลป้อนกลับของครู	
5. บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ข้อมูลป้อนกลับของครู	

ผู้วิจัยได้นำเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ตามแนวคิดของแองเจโลและครอส มาประยุกต์โดยสร้างเป็นแบบทดสอบในชั้นเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีจำนวน 5 ฉบับ โดยมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

ฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

นักเรียนสามารถจัดกลุ่มสารประกอบคาร์บอนที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง

ฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix)

นักเรียนสามารถระบุลักษณะหรือสมบัติต่าง ๆ ของสารเคมีที่กำหนดให้ได้

ฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

นักเรียนสามารถอธิบายข้อดี / ข้อเสียของน้ำมันที่มีค่าออกเทนต่างกันได้และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

ฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

นักเรียนสามารถอธิบายลักษณะ / สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ที่กำหนดให้ได้

ฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

นักเรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีได้

2. ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับโดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มี 1 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 2 มี 4 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 3 มี 2 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 4 มี 3 ข้อ และแบบทดสอบฉบับที่ 5 มี 1 ข้อ รวมทั้งสิ้น 11 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่ 1, 2, 3 และ 5 จะมีคะแนนเต็มเท่ากับ 5 คะแนน ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 4 มีคะแนนเต็มเท่ากับ 6 คะแนน

3. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบในชั้นเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ผลปรากฏว่าอาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำให้ปรับแก้แบบทดสอบทั้ง 5 ฉบับ โดยให้ยกตัวอย่างสารเคมีที่พบเห็นในชีวิตประจำวันและเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินชีวิต เป็นเรื่องใกล้ตัวของนักเรียนมาสร้างเป็นข้อคำถาม ผู้วิจัยจึงปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบในชั้นเรียนที่สร้างขึ้นใหม่ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง และปรับแก้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใหม่ครั้งนี้มีจำนวนข้อทั้งสิ้น 11 ข้อ โดยแบ่งเป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 1 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 5 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 1 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 4 จำนวน 3 ข้อ และแบบทดสอบฉบับที่ 5 จำนวน 1 ข้อ

5. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 3 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาเคมี จำนวน 4 ท่าน รวมจำนวนผู้ทรงคุณวุฒิทั้งสิ้น 7 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อความถามว่าสอดคล้องกันหรือไม่ แล้วนำผลที่ได้มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อความถาม

R คือ ผลรวมคะแนนการตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อความถามของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ได้ผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อความถาม

แบบทดสอบฉบับที่	ข้อที่	IOC
1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)	1	1.00
2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix)	1	.71
	2	.71
	3	.71
	4	.71
	5	.71
3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)	1	1.00
4 สารบัญ ระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)	1	.71
	2	.71
	3	.71
5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)	1	.86

6. ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อความถามและแนวคำตอบของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) จากคำถาม จงจัดกลุ่ม ข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้ออกเป็นหมวดหมู่ให้ถูกต้อง โดยระบุเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ด้วย

น้ำส้มสายชู	เหล้า	สบู่	ก๊าซหุงต้ม	น้ำยาล้างเล็บ	น้ำยาฆ่าเชื้อโรค
น้ำมันหอมระเหย	ลูกเหม็น	ฟอร์มาลิน	ก๊าซที่ใช้บ่มผลไม้	ปรับปรุงโดยตัดสบู่ และน้ำมันหอมระเหยออกไป เพราะที่ไม่สามารถจัดเป็นหมวดหมู่ได้อย่างชัดเจน มีความคลุมเครือ และปรับปรุงคำถามโดยยกตัวอย่างสารประกอบคาร์บอนก่อน แล้วค่อยอธิบายคำสั่ง ดังนี้	

จงจัดกลุ่มสารประกอบคาร์บอนที่กำหนดให้ต่อไปนี้ คือ

น้ำส้มสายชู	เหล้า	ก๊าซหุงต้ม	น้ำยาล้างเล็บ
น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	ลูกเหม็น	ฟอร์มาลิน	ก๊าซที่ใช้บ่มผลไม้

ออกเป็นหมวดหมู่ให้ถูกต้องและละเอียดที่สุด โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่และระบุหมู่ฟังก์ชันมาด้วย

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) ปรับรูปแบบตารางจากที่นำชนิดของสารเคมีไว้แนวนอนหรือทางขวาของตาราง มาไว้แนวตั้งหรือทางซ้ายของตาราง แล้วนำลักษณะ / สมบัติของสารเคมีมาไว้แนวนอนหรือทางขวาของตาราง เพราะว่าการทำตารางควรให้ตัวแปรต้นอยู่ทางซ้ายของตาราง ส่วนตัวแปรตามอยู่ทางขวาของตาราง นอกจากนี้ปรับคำว่าปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน เป็น ปฏิกิริยาเอสเทอร์ฟิเคชัน

แบบทดสอบฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) จากคำถาม ปัจจุบันรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมให้ประชาชนที่ใช้รถยนต์เติมน้ำมันเบนซินออกเทน 91 มากกว่า 95 ถ้านักเรียนมีรถยนต์ที่สามารถเติมได้ทั้งน้ำมันเบนซินออกเทน 91 และ 95 นักเรียนจะเลือกเติมน้ำมันชนิดใด และการที่นักเรียนเลือกเติมน้ำมันชนิดนั้นจะมีผลดี/ผลเสียในด้านใดบ้าง จงอธิบายมาพอสังเขป ปรับปรุงโดยการแยกเป็น 2 ข้อคำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายมากขึ้น และสามารถลำดับความคิดได้อย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้ ข้อ 1 จงอธิบายข้อดี / ข้อเสียของน้ำมันเบนซินออกเทน 91 และ 95 ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และประสิทธิภาพของเครื่องยนต์มาพอสังเขป ข้อ 2 ถ้านักเรียนมีรถยนต์ที่สามารถเติมได้ทั้งน้ำมันเบนซินออกเทน 91 และ 95 นักเรียนจะเลือกเติมน้ำมันชนิดใด เพราะเหตุใด นอกจากนี้ปรับแนวคำตอบจากการเขียนบรรยาย เป็น เขียนแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ เพื่อความสะดวกในการตรวจ

แบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) จากคำถามข้อ 2 ชนิดของสารพอลิเมอร์คือ ยาง ปรับปรุงเป็น น้ำยาง และจากแนวคำตอบดังนี้

ตารางที่ 16 แนวคำตอบของแบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

สารพอลิเมอร์	รูปแบบ / ลักษณะ	หน้าที่ / ประโยชน์
1. โฟม	เป็นเม็ดพลาสติกที่เติมก๊าซแทรกอยู่ในเนื้อพลาสติก จึงทำให้โฟมเบา มีความยืดหยุ่น มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ นำไฟฟ้าไม่ได้	ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการน้ำหนักเบา เช่น ภาชนะใส่อาหาร ใช้ทำวัสดุกันกระแทก ใช้ทำวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
2. ยาง	มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีขาวขุ่น เมื่อทำเป็นแผ่น จะมีความยืดหยุ่น เหนียว นำไฟฟ้าไม่ได้	ส่วนใหญ่ใช้ในด้านการคมนาคม เช่น ยางรถยนต์ และทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ที่ต้องการให้มีสมบัติยืดหยุ่นหรือป้องกันการกระแทก
3. เทฟลอน	เป็นพลาสติกที่เปลี่ยนรูปกลับไปกลับมาได้ เหนียว นำไฟฟ้าไม่ได้ ผิวลื่นมาก	ใช้เคลือบผิวภาชนะต่าง ๆ ที่ใช้ความร้อน เช่น กระทะ กระทิกน้ำร้อน เป็นต้น ใช้ทำวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

ปรับปรุงโดยการเพิ่มเติมแนวคำตอบให้ครอบคลุมมากขึ้น และเขียนแนวคำตอบแยกเป็นข้อๆ เพื่อความสะดวกในการตรวจ ดังนี้

ตารางที่ 17 แนวคำตอบของแบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) (ปรับปรุง)

สารพอลิเมอร์	รูปแบบ / ลักษณะ	หน้าที่ / ประโยชน์
1. โฟม	<ol style="list-style-type: none"> เป็นเม็ดพลาสติกที่เติมก๊าซแทรกอยู่ในเนื้อพลาสติก จึงทำให้โฟมมีน้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่น นำไฟฟ้าไม่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการน้ำหนักเบา เช่น ภาชนะใส่อาหาร ใช้ทำวัสดุกันกระแทก ใช้ทำวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า
2. น้ำยาง	<ol style="list-style-type: none"> มีลักษณะเป็นของเหลวหนืด สีขาวขุ่น มีความยืดหยุ่น เหนียว นำไฟฟ้าไม่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> ส่วนใหญ่ใช้ทำยางรถยนต์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความยืดหยุ่น เช่น ถุงมือ รองเท้าแตะ พื้นรองเท้า เป็นต้น

ตารางที่ 17 (ต่อ)

สารพอลิเมอร์	รูปแบบ / ลักษณะ	หน้าที่ / ประโยชน์
3. เทฟลอน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เป็นพลาสติกที่เปลี่ยนรูปร่างไปกลับกันได้ 2. ผิวลื่นมาก 3. นำไฟฟ้าไม่ได้ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้เคลือบผิวภาชนะต่าง ๆ ที่ใช้ความร้อน เช่น กระทะ กระทิกน้ำร้อน เตารีด หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เป็นต้น 2. ใช้ทำวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า

แบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) จากคำถาม ในกระบวนการขนส่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีทำได้หลายทาง ทั้งทางบก ทางน้ำ หรือแม้กระทั่งทางอากาศ แต่ที่นิยมขนส่งกันมากที่สุด มักจะเป็นทางน้ำ เพราะประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมากกว่าการขนส่งทางอื่น และสามารถขนส่งผลิตภัณฑ์ได้ปริมาณมาก การขนส่งทางน้ำ จะอาศัยเรือขนาดใหญ่บรรทุกผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี หรือน้ำมันปิโตรเลียม ถ้าเรือบรรทุกน้ำมันปิโตรเลียมเกิดอุบัติเหตุอัปปางลงกลางมหาสมุทร นักเรียนคิดว่าจะส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง จงอธิบายมาพอสังเขป ปรับปรุงโดยการเพิ่มข้อ 2 ตามแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นด้วย ดังนี้ ข้อ 1 นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ข้างต้นจะส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่อาศัยอยู่บริเวณนั้น มนุษย์ และสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง จงอธิบายถึงสาเหตุและผลที่เกิดขึ้นมาพอสังเขป ข้อ 2 นักเรียนเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นมา 2 วิธี นอกจากนี้ปรับแนวคำตอบจากการเขียนบรรยาย เป็น เขียนแยกประเด็นที่สำคัญ ๆ เพื่อความสะดวกในการตรวจ

7. ผู้วิจัยได้ปรับปรุงเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบในชั้นเรียนจำนวน 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), แบบทดสอบฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), แบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญญัตินู อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และแบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) จากเกณฑ์การให้คะแนน ใช้เกณฑ์ในการแบ่งถูกต้องได้ 1 คะแนน ไม่ถูกต้องได้ 0 คะแนน จัดกลุ่มสารที่กำหนดให้ ได้ถูกต้องตามประเภท ได้คะแนนช่องละ 1 คะแนน ถ้าจัดผิดประเภทได้ 0 คะแนน ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับสารเหมือนในแนวคำตอบ เมื่อได้คะแนนแล้ว นำไปหาร 4 เพื่อปรับคะแนนเต็มให้เป็น 5 คะแนน ปรับปรุงเป็น จัดกลุ่มสารประกอบของคาร์บอนแต่ละชนิดที่กำหนดให้ ได้ถูกต้องตามหมู่ฟังก์ชันได้คะแนนช่องละ 1 คะแนน ถ้าจัดผิดกลุ่มได้ช่องละ 0 คะแนน ไม่จำเป็นต้องเรียงลำดับสารเหมือนในแนวคำตอบ ดังนั้นในข้อนี้จึงมีคะแนนเต็มทั้งหมด 17 คะแนน เมื่อได้คะแนนแล้ว นำไปเทียบอัตราส่วนเพื่อปรับคะแนนเต็มให้เป็น 5 คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) จากเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 18 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน	4 คะแนน	5 คะแนน
ไม่ตอบอะไรเลย	เลือกเติมน้ำมันได้ถูกต้อง แต่ไม่บอกผลดี/ผลเสียในด้านต่างๆ	เลือกเติมน้ำมันได้ถูกต้อง และบอกผลดี/ผลเสียมาบ้างแต่ไม่ครอบคลุม	เลือกเติมน้ำมันได้ถูกต้อง และบอกผลดี/ผลเสียมา 1 ด้าน	เลือกเติมน้ำมันได้ถูกต้อง และบอกผลดี/ผลเสียมา 2 ด้าน	เลือกเติมน้ำมันได้ถูกต้อง และบอกผลดี/ผลเสียมา 3 ด้าน

ปรับปรุงเป็น ข้อ 1 ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิดได้ 0 คะแนน ตอบข้อดี / ข้อเสียถูกต้องในแต่ละด้านให้คะแนนด้านละ 1 คะแนน

ข้อ 2 ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิดได้ 0 คะแนน เลือกเติมน้ำมันถูกต้องได้ 1 คะแนน อธิบายเหตุผลถูกต้องได้ 1 คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) จากเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 19 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน	4 คะแนน	5 คะแนน
ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบไม่ถูกต้อง	ส่วนใหญ่ตอบไม่ถูกต้องตามลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ทั้ง 3 ชนิด	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 1 ชนิด	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุมลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 1 ชนิด	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุมลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 1 ชนิด	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 2 ชนิด

ตารางที่ 19 (ต่อ)

6 คะแนน	7 คะแนน	8 คะแนน	9 คะแนน	10 คะแนน
ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุม	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุม	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุม	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุม	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุม
ลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 2 ชนิด	ลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 2 ชนิด	ลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 3 ชนิด	ลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 3 ชนิด	ลักษณะหรือประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ 3 ชนิด

ปรับปรุงเป็น ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิดได้ 0 คะแนน ให้คะแนนข้อละ 4 คะแนน โดยแบ่งเป็น ลักษณะ/สมบัติ 2 คะแนน ประโยชน์ 2 คะแนน ถ้าตอบครอบคลุมทุกข้อให้ 2 คะแนน แต่ถ้าตอบบางส่วนให้ 1 คะแนน แสดงเป็นตารางได้ ดังนี้

ตารางที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) (ปรับปรุง)

0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน
ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิด	ตอบบางข้อในลักษณะ/สมบัติหรือประโยชน์	ตอบครอบคลุมทุกข้อในลักษณะ/สมบัติหรือประโยชน์

เมื่อได้คะแนนแล้ว นำไปเทียบอัตราส่วนเพื่อปรับคะแนนเต็มให้เป็น 6 คะแนน

แบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) จากเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 21 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

0 คะแนน	1 คะแนน	2 คะแนน	3 คะแนน	4 คะแนน	5 คะแนน
ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบไม่ถูกต้อง	ส่วนใหญ่ตอบไม่ถูกต้องถึงปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบเพียง 1 ทาง	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบเพียง 1 ทาง	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบเพียง 1 ทาง	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบ 2 ทาง

ตารางที่ 21 (ต่อ)

6 คะแนน	7 คะแนน	8 คะแนน	9 คะแนน	10 คะแนน
ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยตอบ 2 ทาง	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบ 2 ทาง	ส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบทั้ง 3 ทาง	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด แต่ไม่ครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบทั้ง 3 ทาง	ตอบได้ถูกต้องทั้งหมด และครอบคลุมปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อสัตว์มนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยตอบทั้ง 3 ทาง

ปรับปรุงเป็น ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิดได้ 0 คะแนน ให้คะแนนผลกระทบด้านละ 1 คะแนน โดยแบ่งเป็น ถ้าตอบครอบคลุมทุกข้อให้ 1 คะแนน ตอบเพียงบางข้อให้ 0.5 คะแนน แสดงเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 22 เกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) (ปรับปรุง)

0 คะแนน	0.5 คะแนน	1 คะแนน
ไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิด	ตอบบางข้อในผลกระทบ 1 ด้าน	ตอบครอบคลุมทุกข้อในผลกระทบ 1 ด้าน

ส่วนวิธีการแก้ไข ให้วิธีละ 1 คะแนน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมาใช้ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลากว่า 1 เดือน คือ ตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม พ.ศ.2547 ถึง วันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากท่านผู้อำนวยการโรงเรียนให้ที่พักอาศัยที่บ้านพักครูในโรงเรียน โดยมีอาจารย์ที่พักอยู่ด้วยคอยดูแลเอาใจใส่ทั้งในเรื่องความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวัน อาหารการกิน เป็นต้น และที่สำคัญอาจารย์ที่เกี่ยวข้องทุกท่านได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและความเป็นกันเองกับผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ทำให้สามารถลดอุปสรรคและปัญหาใน

การเก็บรวบรวมข้อมูลลงไปได้มากที่สุดทีเดียว ผู้วิจัยขอนำเสนอการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. นำแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ญานที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ไปสอบนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทุกห้องของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนที่ได้มาทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบ One Way ANOVA เพื่อทดสอบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญานของนักเรียนแต่ละห้องแตกต่างกันหรือไม่ แล้วจึงเลือกห้องเรียน 3 ห้องที่คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญานไม่แตกต่างกันมาเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่มและกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม (Pre - test) ซึ่งห้องเรียนทั้ง 3 ห้องจะมีลักษณะที่สอดคล้องกับกลุ่มตัวอย่างที่ออกแบบไว้ในการวิจัย

ผลปรากฏว่า จากนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 7 ห้อง มีนักเรียนที่เข้าสอบ ดังนี้

ตารางที่ 23 จำนวนนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เข้าสอบและจำนวนเต็ม

ห้อง	จำนวนที่เข้าสอบ (จำนวนเต็ม)
ม.5/1	44 (45)
ม.5/2	45 (45)
ม.5/3	42 (47)
ม.5/4	0 (43)
ม.5/5	28 (41)
ม.5/6	33 (40)
ม.5/7	16 (41)

จากตารางจะเห็นว่า ม.5/1 ม.5/2 และม.5/3 เป็นห้องที่ได้ข้อมูลค่อนข้างสมบูรณ์ที่สุด ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตัดสินใจลงนำคะแนนของนักเรียนทั้ง 3 ห้องนี้มาทดสอบทางสถิติ พบว่าคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 24 และ 25

ตารางที่ 24 ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิด

วิจารณ์ญานของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.550	2	128	0.082

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1682.179	2	841.089	2.253
ภายในกลุ่ม	47783.546	128	373.309	
รวม	49465.725	130		

ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 เป็นกลุ่มทดลอง และห้อง 3 เป็นกลุ่มควบคุม เนื่องจากห้อง 1 ได้รับการสอนจากครูที่ไม่ได้ทำวิจัยในชั้นเรียน ส่วนห้อง 2 เป็นห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งมีลักษณะตรงตามที่คุณวิจัยออกแบบไว้ทุกประการ

2. ทดลองใช้ (try out) แบบสอบถามการคิดวิเคราะห์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 131 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค พบว่า มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.628

3. ทดลองใช้ (try out) แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 39 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อศึกษาปัญหาในการบริหารการสอบและสังเกตว่านักเรียนเข้าใจภาษาหรือไม่ นอกจากนี้ยังตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนนโดยขอความคิดเห็นจากอาจารย์ที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ท่าน โดยมีการบริหารการสอบ ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยให้นักเรียนนั่งสอบที่โต๊ะเรียน โดยให้นั่งด้านละ 1 คน ซึ่งโต๊ะเรียน 1 โต๊ะนั่งได้ 4 คน ที่เหลือไปนั่งตามโต๊ะข้างห้องเรียน มีระยะห่างประมาณ 0.5 เมตร

3.2 ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการทดสอบในครั้งนี้ว่ามีวัตถุประสงค์อย่างไร จะก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้าง และแจ้งเวลาในการทำแบบทดสอบตามที่ได้รับไว้

3.3 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) พร้อมทั้งย้าให้นักเรียนอ่านคำสั่งให้เข้าใจ แล้วทำตามที่โจทย์สั่ง และจะเตือนนักเรียนเมื่อเวลาเหลืออีก 5 นาที เมื่อทำเสร็จแล้วก็ให้วางแบบทดสอบไว้ที่โต๊ะ เมื่อหมดเวลาผู้วิจัยจึงเก็บแบบทดสอบนั้น

จากการทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) ผลปรากฏว่าไม่มีปัญหาใด ๆ เมื่อสอบถามนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในเรื่องของเวลา ความเข้าใจของข้อคำถาม นักเรียนก็ได้บอกว่า เวลาพอดีกับการทำแบบทดสอบและเข้าใจในข้อคำถามของโจทย์ เมื่อถามความคิดเห็นของอาจารย์เรื่องความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน ผลปรากฏว่า อาจารย์ทั้ง 2 ท่านเห็นด้วยกับเกณฑ์การให้คะแนน

4. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นระยะเวลา 15 นาที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีไปได้ประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 มาใช้ มีนักเรียนห้องม.5/1 ขาดสอบ 2 คน คือ เลขที่ 3 กับ 8 ส่วนห้องม.5/2 ขาดสอบ 1 คน คือเลขที่ 25

5. ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรวมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษา นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอนในช่วงโมเมนต์ไปเพื่อเป็นวงจรข้อมูลป้อนกลับ (feedback loop) ให้นักเรียนนำไปพัฒนาตนเอง และครูนำไปพัฒนาการสอนให้เหมาะกับนักเรียน

6. ทดลองใช้ (try out) แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ทดลองใช้ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้และการบริหารการสอบเหมือนเดิมทุกประการ ผลปรากฏว่า ไม่มีปัญหาใด ๆ เมื่อสอบถามนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในเรื่องของเวลา ความเข้าใจของข้อคำถาม นักเรียนก็ได้บอกว่าเวลาพอดีกับการทำแบบทดสอบและเข้าใจในข้อคำถามของโจทย์ เมื่อถามความคิดเห็นของอาจารย์เรื่องความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน ผลปรากฏว่า อาจารย์ทั้ง 2 ท่านเห็นด้วยกับเกณฑ์การให้คะแนน

7. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 10 นาที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีไปได้ประมาณ 2 สัปดาห์ เมื่อนำแบบทดสอบฉบับที่ 2 มาใช้ มีนักเรียนห้องม.5/1 ขาดสอบ 2 คน คือ เลขที่ 3 กับ 7 ส่วนห้องม.5/2 ขาดสอบ 1 คน คือเลขที่ 30

8. ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรวมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษา นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอนในช่วงโมเมนต์ไปเพื่อเป็นวงจรข้อมูลป้อนกลับ (feedback loop) ให้นักเรียนนำไปพัฒนาตนเอง และครูนำไปพัฒนาการสอนให้เหมาะกับนักเรียน

9. ทดลองใช้ (try out) แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ทดลองใช้ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้และการบริหารการสอบเหมือนเดิมทุกประการ ผลปรากฏว่า ไม่มีปัญหาใด ๆ เมื่อสอบถามนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในเรื่องของเวลา ความเข้าใจของข้อคำถาม นักเรียนก็ได้บอกว่า เวลาพอดีกับการทำแบบทดสอบและเข้าใจในข้อคำถามของโจทย์ เมื่อถามความคิดเห็นของอาจารย์เรื่องความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน ผลปรากฏว่า อาจารย์ทั้ง 2 ท่านเห็นด้วยกับเกณฑ์การให้คะแนน

10. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 10 นาที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีไปได้ประมาณ 3 สัปดาห์ เมื่อนำแบบทดสอบฉบับที่ 3 มาใช้ มีนักเรียนห้องม.5/1 ขาดสอบ 3 คน คือ เลขที่ 3 , 7 และ 8 ส่วนห้องม.5/2 ขาดสอบ 1 คน คือเลขที่ 25

11. ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรวมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษา นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอนในช่วงพักไปเพื่อเป็นวงจรข้อมูลป้อนกลับ (feedback loop) ให้นักเรียนนำไปพัฒนาตนเอง และครูนำไปพัฒนาการสอนให้เหมาะกับนักเรียน

12. ทดลองใช้ (try out) แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ทดลองใช้ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้และการบริหารการสอนเหมือนเดิมทุกประการ ผลปรากฏว่า ไม่มีปัญหาใด ๆ เมื่อสอบถามนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในเรื่องของเวลา ความเข้าใจของข้อคำถาม นักเรียนก็ได้บอกว่า เวลาพอดีกับการทำแบบทดสอบและเข้าใจในข้อคำถามของโจทย์ เมื่อถามความคิดเห็นของอาจารย์เรื่องความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน ผลปรากฏว่า อาจารย์ทั้ง 2 ท่านเห็นด้วยกับเกณฑ์การให้คะแนน

13. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 15 นาที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีไปได้ประมาณ 4 สัปดาห์ เมื่อนำแบบทดสอบฉบับที่ 4 มาใช้มีนักเรียนห้อง ม.5/1 ขาดสอบ 3 คน คือ เลขที่ 3 , 6 และ 8 ส่วนห้องม.5/2 ขาดสอบ 1 คน คือเลขที่ 30

14. ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรวมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษา นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอนในช่วงพักไปเพื่อเป็นวงจรข้อมูลป้อนกลับ (feedback loop) ให้นักเรียนนำไปพัฒนาตนเอง และครูนำไปพัฒนาการสอนให้เหมาะกับนักเรียน

15. ทดลองใช้ (try out) แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) กับนักเรียนกลุ่มเดิมที่ทดลองใช้ในแบบทดสอบฉบับที่ 1 โดยมีขั้นตอนการทดลองใช้และการบริหารการสอนเหมือนเดิมทุกประการ ผลปรากฏว่า ไม่มีปัญหาใด ๆ เมื่อสอบถามนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในเรื่องของเวลา ความเข้าใจของข้อคำถาม นักเรียนก็ได้บอกว่า เวลาพอดีกับการทำแบบทดสอบและเข้าใจในข้อคำถามของโจทย์ เมื่อถามความคิดเห็นของอาจารย์เรื่องความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน ผลปรากฏว่า ควรปรับเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าไม่ตอบอะไรเลยหรือตอบผิดได้ 0 คะแนน ให้คะแนนผลกระทบบ้างละ 0.5 คะแนน ดังนั้นผลกระทบบต่อสัตว์

จึงมีคะแนนเต็ม 1.5 คะแนน ผลกระทบต่อมนุษย์มีคะแนนเต็ม 1.0 คะแนน ส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีคะแนนเต็ม 0.5 คะแนน ส่วนวิธีการแก้ไข ให้วิธีละ 1 คะแนน ถ้าตอบไม่ตรงกับแนวคำตอบ แต่มีใจความว่า ให้รีบกำจัดน้ำมันโดยเร็ว ไม่ว่าจะป็นวิธีใดก็ตาม นอกเหนือจาก 2 วิธีในแนวคำตอบ หรือให้ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมโดยเร็ว ให้คะแนนวิธีละ 0.5 คะแนน

16. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 15 นาที เมื่อผ่านกระบวนการเรียนรู้เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีไปได้ประมาณ 5 สัปดาห์ เมื่อนำแบบทดสอบฉบับที่ 5 มาใช้ มีนักเรียนห้องม.5/1 ขาดสอบ 2 คน คือ เลขที่ 6 กับ 15 ส่วนห้องม.5/2 ขาดสอบ 2 คน คือเลขที่ 25 กับ 28

17. ผู้วิจัยตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนรวมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษา นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนอภิปรายผลร่วมกับครูผู้สอนในช่วงพักไปเพื่อเป็นวงจรข้อมูลป้อนกลับ (feedback loop) ให้นักเรียนนำไปพัฒนาตนเอง และครูนำไปพัฒนาการสอนให้เหมาะกับนักเรียน

18. นำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ไปสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอีกครั้ง (Post - test) แสดงเป็นตารางได้ดังนี้

ตารางที่ 26 ระยะเวลาที่นำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมาใช้และการให้ข้อมูลป้อนกลับ

ขั้นตอนการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน	ระยะเวลา
1. การนำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ไปสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Pre - test)	23 มกราคม 2547
2. ทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1	26 มกราคม 2547
3. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	27,29 มกราคม 2547
4. ให้ข้อมูลป้อนกลับและอภิปรายร่วมกัน	30 มกราคม 2547
5. ทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2	2 กุมภาพันธ์ 2547
6. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	3,5 กุมภาพันธ์ 2547
7. ให้ข้อมูลป้อนกลับและอภิปรายร่วมกัน	6 กุมภาพันธ์ 2547
8. ทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3	9 กุมภาพันธ์ 2547
9. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	10,12 กุมภาพันธ์ 2547

ตารางที่ 26 (ต่อ)

ขั้นตอนการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน	ระยะเวลา
10. ให้ข้อมูลป้อนกลับและอภิปรายร่วมกัน	13 กุมภาพันธ์ 2547
11. ทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4	16 กุมภาพันธ์ 2547
12. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	17,19 กุมภาพันธ์ 2547
13. ให้ข้อมูลป้อนกลับและอภิปรายร่วมกัน	20 กุมภาพันธ์ 2547
14. ทดลองใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5	23 กุมภาพันธ์ 2547
15. นำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 มาใช้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม	24,26 กุมภาพันธ์ 2547
16. ให้ข้อมูลป้อนกลับและอภิปรายร่วมกัน	27 กุมภาพันธ์ 2547
17. การนำแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ไปสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (Post - test)	27 กุมภาพันธ์ 2547

4. การวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนสูงสุด (maximum) คะแนนต่ำสุด (minimum) ค่าเฉลี่ย (mean) มัธยฐาน (median) ฐานนิยม (mode) พิสัย (range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าความเบ้ (skewness) ค่าความโด่ง (kurtosis) ค่าความยากและอำนาจจำแนก

1.2 ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อคำถาม

R คือ ผลรวมคะแนนการตัดสินของผู้ทรงคุณวุฒิ

N คือ จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

1.3 การตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนนจากผู้ตรวจจำนวน 3 คน (inter-rater reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน จากสูตร

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r	=	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	=	จำนวนคนที่สอบ
	X	=	คะแนนที่ตรวจโดยคณะกรรมการคนที่ 1
	Y	=	คะแนนที่ตรวจโดยคณะกรรมการอีกคนหนึ่ง

1.4 ความเที่ยงของแบบสอบการคิดวิจารณ์งานที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของ เดรสเซลและเมย์ฮิวส์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค จากสูตร

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right]$$

เมื่อ	α	=	ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง
	k	=	จำนวนข้อ
	$\sum \sigma_i^2$	=	ผลรวมความแปรปรวนคะแนนของนักเรียนในการทำแต่ละข้อ
	σ_i^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งชุด

1.5 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์งานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนที่ประยุกต์จากเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส โดยวัดคะแนนจากแบบสอบการคิดวิจารณ์งานที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ โดยใช้สถิติทดสอบ t - test dependent

1.6 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์งานของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติโดยใช้สถิติทดสอบ One-Way ANOVA

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิจัยในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) และการวิเคราะห์เอกสาร (documentary analysis) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู และนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน โดยนำข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ในโรงเรียน



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดนี้ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบในชั้นเรียน 5 ฉบับ ดังนี้ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) และศึกษาความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability) ความตรงเชิงเนื้อหา ของแบบทดสอบ (content validity) และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส นอกจากนี้ ยังเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดี่ยว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ โดยวัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ นอกจากนี้ยังศึกษาข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ โดยจะแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

สถิติพื้นฐาน

แบบทดสอบในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส มีทั้งหมด 5 ฉบับ ได้แก่ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) จำนวน 13 ข้อ คะแนนเต็ม 26 คะแนน มีนักเรียนเข้าสอบทั้งหมด 82 คน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 16.430 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.19

ของคะแนนเต็ม ได้คะแนนต่ำสุด 7.970 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.65 ของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย (mean) มีค่าเท่ากับ 11.868 คิดเป็นร้อยละ 45.65 ของคะแนนเต็ม มัถยฐาน (median) มีค่าเท่ากับ 11.725 คิดเป็นร้อยละ 45.10 ของคะแนนเต็ม ฐานนิยม (mode) มีค่าเท่ากับ 10.700 คิดเป็นร้อยละ 41.15 ของคะแนนเต็ม และ 13.360 คิดเป็นร้อยละ 51.38 ของคะแนนเต็ม พิสัย (range) มีค่าเท่ากับ 8.460 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) มีค่าเท่ากับ 2.044 ค่าความเบ้ (skewness) มีค่าเท่ากับ 0.043 ค่าความโด่ง (kurtosis) มีค่าเท่ากับ -0.871 ดังรายละเอียดในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนแบบทดสอบในชั้นเรียน

สถิติพื้นฐาน	ค่า
คะแนนเต็ม	26.000
คะแนนสูงสุด (maximum)	16.430
คะแนนต่ำสุด (minimum)	7.970
ค่าเฉลี่ย (mean)	11.868
มัถยฐาน (median)	11.725
ฐานนิยม (mode)	10.700 และ 13.360
พิสัย (range)	8.460
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)	2.044
ค่าความเบ้ (skewness)	0.043
ค่าความโด่ง (kurtosis)	-0.871
จำนวนผู้เข้าสอบ	82

การวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงในแบบทดสอบในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รายข้อ จากการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียน จำนวน 13 ข้อ จากนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 82 คน มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.16 - 0.81 โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายผลการวิเคราะห์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544) ดังนี้

ความยากง่ายของข้อสอบ (P)

0.80 - 1.00	ง่ายมาก
0.60 - 0.79	ค่อนข้างง่าย
0.40 - 0.59	ปานกลาง
0.20 - 0.39	ค่อนข้างยาก
0 - 0.19	ยากมาก

อำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

0.60 - 1.00	ดีมาก
0.40 - 0.59	ดี
0.20 - 0.39	พอใช้ได้
0.10 - 0.19	ค่อนข้างต่ำ ควรปรับปรุง
0 - 0.09	ต่ำมาก ควรปรับปรุง

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงในแบบทดสอบในชั้นเรียน

แบบทดสอบ (ข้อ)	คะแนนเต็ม	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
แบบทดสอบฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)				
1	5	0.30	0.35	ค่อนข้างยาก จำแนกพอใช้ได้
แบบทดสอบฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix)				
1	1	0.67	0.27	ค่อนข้างง่าย จำแนกพอใช้ได้
2	1	0.62	0.25	ค่อนข้างง่าย จำแนกพอใช้ได้
3	1	0.55	0.26	ปานกลาง จำแนกพอใช้ได้
4	1	0.55	0.16	ปานกลาง จำแนกค่อนข้างต่ำ
5	1	0.59	0.24	ปานกลาง จำแนกพอใช้ได้
แบบทดสอบฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)				
1	3	0.55	0.28	ปานกลาง จำแนกพอใช้ได้
2	2	0.60	0.81	ค่อนข้างง่าย จำแนกได้ดีมาก

ตารางที่ 28 (ต่อ)

แบบทดสอบ (ข้อ)	คะแนนเต็ม	ค่าความยาก	อำนาจจำแนก	การแปลความหมาย
แบบทดสอบฉบับที่ 4 สารบัญญัตินิเวศวิทยา ใดๆ อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)				
1	2	0.55	0.20	ปานกลาง จำแนกพอใช้ได้
2	2	0.79	0.27	ค่อนข้างง่าย จำแนกพอใช้ได้
3	2	0.20	0.40	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดี
แบบทดสอบฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)				
1	3	0.34	0.23	ค่อนข้างยาก จำแนกพอใช้ได้
2	2	0.26	0.46	ค่อนข้างยาก จำแนกได้ดี

ความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability)

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 - 5 ที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 39 คน มาให้ผู้ตรวจจำนวน 3 คน ได้แก่ (1) ผู้วิจัย (2) อาจารย์ที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ทำวิจัยในชั้นเรียน และ (3) อาจารย์ที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แต่ไม่ได้ทำวิจัยในชั้นเรียน และนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ .410 - 1.000 ดังตารางที่ 29 แสดงว่าแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเป็นผู้ตรวจให้คะแนนด้วยตนเองทั้งหมด

ตารางที่ 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนผู้ตรวจ 3 ท่าน จำแนกเป็นแต่ละฉบับ

ความสัมพันธ์	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์				
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4	ฉบับที่ 5
r12	.941**	1.000**	.976**	.776**	.410*
r13	.857**	1.000**	.908**	.499**	.591**
r23	.723**	1.000**	.900**	.519**	.543**

* $p < .05$, ** $p < .01$

หมายเหตุ

r12 หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ตรวจคนที่ 1 กับคนที่ 2

r13 หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ตรวจคนที่ 1 กับคนที่ 3

r23 หมายถึง สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผู้ตรวจคนที่ 2 กับคนที่ 3

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส ของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง คือ ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง) ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง) และเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน (กลุ่มควบคุม) ที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง)

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวระหว่างคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

ตัวแปร	ก่อนใช้แบบทดสอบ		หลังใช้แบบทดสอบ		t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์	79.225	16.062	85.625	17.646	-2.170*

* p < .05

ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง)

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการ

วิจัยในชั้นเรียน พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียนระหว่างคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

ตัวแปร	ก่อนใช้แบบทดสอบ		หลังใช้แบบทดสอบ		t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์	79.054	19.095	86.027	16.669	-2.919*

* $p < .05$

ห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน (กลุ่มควบคุม)

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดครั้งหลังมีคะแนนสูงกว่าที่วัดครั้งแรก แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และอัตราส่วนวิกฤต (t) ในการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบประเมินในชั้นเรียนระหว่างคะแนนที่วัดครั้งแรกและคะแนนที่วัดครั้งหลัง

ตัวแปร	วัดครั้งแรก		วัดครั้งหลัง		t
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์	74.613	23.226	76.226	25.391	- .430

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง) กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วม

กับการวิจัยในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยวัดจากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 33 และ 34

ตารางที่ 33 ผลการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.564	2	105	0.214

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ของคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2036.779	2	1018.389	2.577
ภายในกลุ่ม	41487.767	105	395.122	
รวม	43524.546	107		

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิจัยในชั้นเรียนนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) และการวิเคราะห์เอกสาร (documentary analysis) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู และนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน ผู้วิจัยขอเสนอผลการศึกษาดังนี้

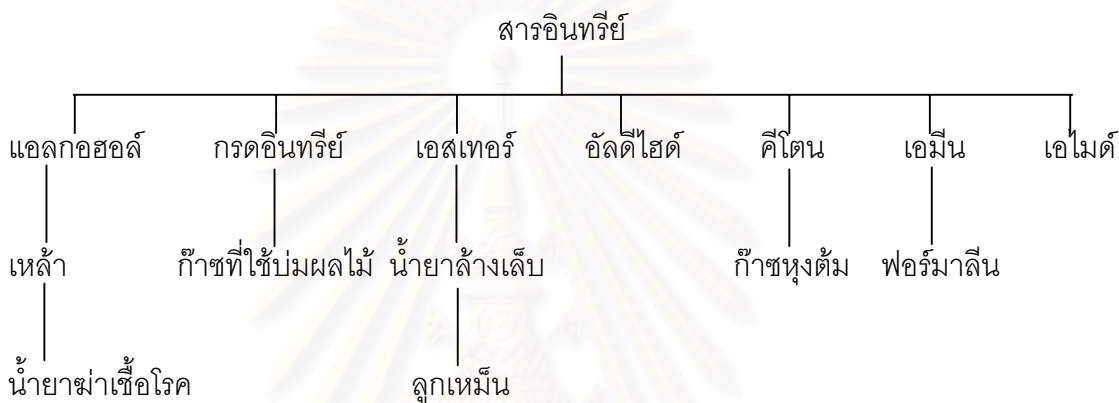
1. ตัวอย่างการตอบและข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา 2 กรณี
2. ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ
3. ความเหมาะสมในการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

1. ตัวอย่างการตอบและข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา 2 กรณี

1.1 กรณีศึกษาที่ 1 ตัวอย่างการตอบและข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่มีพัฒนาการดีขึ้น

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

ตัวอย่างการตอบของนักเรียน



ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณจัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนมาได้ดีแล้วค่ะ ตรงตามความต้องการของโจทย์ซึ่งให้จัดหมวดหมู่โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ แต่คำตอบยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร คุณลองศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเกี่ยวกับเรื่องหมู่ฟังก์ชันของสารพวก ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., CARBOXYLIC ACID, ALDEHYDE และ KETONE ดูนะคะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจคุณนะ"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกความแตกต่าง (Defining Features Matrix)

ตารางที่ 35 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 ของนักเรียนที่มีพัฒนาการ

ลักษณะ/สมบัติ ชนิดของสารเคมี	ละลายน้ำ ได้	จุดเดือด/จุด หลอมเหลว สูง	เป็นพันธะ โคเวเลนต์	มีเขม่า	นำไฟฟ้าได้	เปลี่ยนสี กระดาษ ลิตมัส	ฟอกสีต่าง ทับทิม	เกิด ปฏิกิริยา การแทนที่	เกิด ปฏิกิริยา การเติม	เกิด ปฏิกิริยา เอสเทอร์ ฟิเคชัน
ก๊าซหุงต้ม	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
ก๊าซที่ใช้บ่มผลไม้	-	+	+	+	-	+	-	+	+	-
ลูกเหม็น	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-
น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+
น้ำส้มสายชู	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณระบุลักษณะ/สมบัติของสารประกอบคาร์บอนมาได้ดีค่ะ แต่ควรศึกษาเพิ่มเติมหรือ ทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วในเรื่องลักษณะ/สมบัติของ ALKYNE, ALCOHOL และ CARBOXYLIC ACID ดูนะคะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจดูนะ"

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

ตัวอย่างการตอบของนักเรียน

น้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทน 91 นั้นมีผลดีและผลเสีย คือ ในทางเศรษฐกิจน้ำมันเบนซิน 91 จะมีราคาถูกกว่าเบนซิน 95 เพราะกรรมวิธีในการผลิตจะง่ายกว่าและใช้สารในการผลิตที่มีราคาถูกกว่าเบนซิน 95 นี้คือผลดีของน้ำมันเบนซิน 91 ส่วนน้ำมันเบนซิน 95 จะมีราคาแพงกว่า 91 ก็เพราะว่าใช้สารในการผลิตน้ำมันที่มีราคาสูงกว่า และมีกรรมวิธีที่ผลิตยากกว่า 91

ข้อเสียของน้ำมันเบนซิน 91 คือ ในการผลิตจะมีสารตะกั่วและสารชนิดอื่นๆ เมื่อเกิดการเผาไหม้แล้วทำให้เกิดมลพิษทางอากาศมาก คือมีประสิทธิภาพในการเผาไหม้ต่ำ ส่วนน้ำมันเบนซิน 95 มีค่าออกเทนสูงกว่า ก็จะสามารถเผาไหม้ได้ดีกว่า เมื่อเผาไหม้ก็ไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศมากนัก

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณตอบคำถามมาได้ดีค่ะ แต่ครูขอแนะนำว่า คุณควรแยกตอบในแต่ละประเด็นตามที่ โจทย์ต้องการ แล้วอธิบายเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียเพิ่มเติมในแต่ละประเด็นนั้นๆ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้คำตอบมีความชัดเจน ครอบคลุมมากขึ้น ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจดูนะ"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

ตารางที่ 36 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 ของนักเรียนที่มีพัฒนาการ

ชนิดสารพอลิเมอร์	ลักษณะ / สมบัติ	ประโยชน์
1 โฟม	เป็นของแข็งหรือของเหลวก็ได้ คล้ายกับฟองน้ำ ย่อยสลายยาก นอกจากจะเอาไปเผาไฟ จึงจะสลาย แต่ทำให้เกิดมลพิษมาก	ใช้ทำเป็นสารที่ผสมกับสารอื่น ใช้ในการดับไฟ ใช้ทำกระติกน้ำแข็ง เพราะกันความร้อนได้ดี ถ้าปิดสนิท
2 นํ้ายางพารา	เป็นนํ้ายาง สีขาวข้น เมื่อนำไปตาก ก็แข็งเป็นแผ่น หรือเป็นก้อนก็ได้ มีสมบัติยืดหยุ่นได้ดี เหนียว	ใช้ทำพื้นรองเท้า ใช้ทำถุงมือทางการแพทย์ ใช้ทำพื้นสนามกีฬาบางประเภท เช่น เทนนิส
3 เทฟลอน	เป็นของแข็งคล้ายพลาสติก แข็ง มีความแข็งแรง ทนทาน	ใช้ทำท่อน้ำ ใช้ทำเป็นฉนวนกันไฟฟ้า

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณระบุลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ มาได้ดีค่ะ อธิบายรายละเอียดมาได้ชัดเจนดี แต่ครูขอแนะนำเพิ่มเติมว่า คุณควรอธิบายลักษณะเด่นของสารพอลิเมอร์นั้นๆ มาให้ครอบคลุม เป็นลักษณะที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันอยู่บ่อยๆ จะทำให้คำตอบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ส่วนในด้านประโยชน์ คุณยกตัวอย่างประกอบมาได้ดีค่ะ คุณควรศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเกี่ยวกับเรื่องลักษณะ/สมบัติของโฟมและเทฟลอนดูนะคะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจดูนะคะ"

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกรวบรวมข้อวิเคราะห (Analytic Memos)

ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 1 ของนักเรียน

เหตุการณ์ข้างต้นนี้จะส่งผลกระทบต่อในหลายๆ ด้าน คือ

1. มีผลต่อสัตว์น้ำ คือจะทำให้สัตว์น้ำทุกชนิดในน้ำนั้นตายหรือไม่ก็ต้องย้ายหนีไปหาแหล่งที่อยู่ใหม่ เนื่องจากคราบน้ำมันนั้นจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ทำให้น้ำเสีย และสัตว์น้ำที่ใช้ครีบในการว่ายน้ำ ก็จะถูกคราบน้ำมันติดทำให้ว่ายน้ำไม่ได้ ก็ต้องตาย และปะการัง

ในบริเวณนั้นก็จะตายหรือสูญพันธุ์ไปเลยก็ได้ เพราะจะไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากน้ำมันจะลอยบนผิวน้ำ ทำให้แสงแดดส่องไม่ถึง

2. จะทำให้มนุษย์มีปัญหามากขึ้น คือ ผู้คนที่เคยอาศัยหรือทำมาหากินก็จะลำบาก ยิ่งคนที่ประกอบอาชีพทำการประมง การคมนาคมขนส่งทางน้ำก็จะลำบาก สิ้นเปลืองทรัพยากรอื่น ๆ ที่ต้องนำมาแก้ไข ปรับปรุงสภาพของน้ำและพื้นที่บริเวณนั้น

3. มีผลต่อสิ่งแวดล้อม คือ ทำให้สัตว์น้ำตาย ทำให้เสียสมดุลของระบบนิเวศทางธรรมชาติ ทำให้บริเวณชายหาดมีแต่คราบน้ำมัน ส่งผลต่อการท่องเที่ยวของมนุษย์ด้วย

ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 2 ของนักเรียน

1. ประกาศพื้นที่นั้นเป็นเขตอันตราย แล้วทำการปรับปรุงสภาพน้ำ โดยการใช้เรือขนาดใหญ่ แล้วใช้เครื่องดูดน้ำมันที่อยู่บริเวณผิวน้ำออกทั้งหมด แล้วนำน้ำที่ได้ไปกรองให้เหลือแต่น้ำมัน

2. นำสารเคมีที่สามารถทำการละลายกับน้ำมันได้ดี แล้วเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำเป็นจำนวนมาก เช่น ใช้กังหันน้ำ

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณอธิบายผลกระทบในแต่ละด้านมาได้ดีมากค่ะ นอกจากที่อธิบายในแต่ละประเด็นแล้ว คุณยังยกตัวอย่างประกอบในแต่ละประเด็นนั้นๆ ด้วย ทำให้คำตอบชัดเจนและครอบคลุม ส่วนคำตอบในข้อ 2 คุณตอบได้ตรงกับความต้องการของโจทย์ คือ ตอบวิธีแก้ไขปัญหา ไม่ใช่วิธีป้องกันปัญหา ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจคุณนะ"

จากการศึกษาข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่มีพัฒนาการดีขึ้น พบว่าข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ยังมีเนื้อหาที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนอีกถึง 6 เรื่อง คือ เรื่อง ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., CARBOXYLIC ACID, ALDEHYDE และ KETONE แต่ข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 2 พบว่ามีเนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเพียง 3 เรื่อง คือ เรื่องของ ALKYNE, ALCOHOL และ CARBOXYLIC ACID แสดงว่ามีการพัฒนาขึ้น นอกจากนี้ วิธีการตอบก็มีการปรับปรุง สังเกตได้จากวิธีการตอบในแบบทดสอบฉบับที่ 3 ที่ตอบไม่ค่อยเป็นระเบียบ คิดอะไรได้ก็รีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่ครอบคลุม แต่คำตอบในแบบทดสอบฉบับที่ 5 ตอบได้ชัดเจน เป็นระบบมากขึ้น โดยตอบตามที่ได้แนะนำไว้ในแบบทดสอบฉบับที่ 3

1.2 กรณีศึกษาที่ 2 ตัวอย่างการตอบและข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

ตัวอย่างการตอบของนักเรียน

ของแข็ง	ลูกเหม็น
ของเหลว	น้ำส้มสายชู น้ำยาฆ่าเชื้อโรค เหล้า น้ำยาล้างเล็บ พอร์มาลิน
ก๊าซ	ก๊าซหุงต้ม ก๊าซที่ใช้ปั๊มผลไม้

ข้อมูลป้อนกลับ

"ในข้อนี้คุณไม่ได้คะแนนนะค่ะ เพราะว่าโจทย์ต้องการให้จัดหมวดหมู่ของสารโดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ ไม่ใช่สถานะของสารเป็นเกณฑ์ ดังนั้นเวลาทำโจทย์ควรอ่านให้เข้าใจก่อน แล้วค่อยลงมือทำ ลองศึกษาตัวอย่างแนวคำตอบที่ครูแนบมาให้ดูนะค่ะ จะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น"

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกความแตกต่าง (Defining Features Matrix)

ตารางที่ 37 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 ของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ

ลักษณะ/สมบัติ ชนิดของสารเคมี	ละลายน้ำ ได้	จุดเดือด/จุด หลอมเหลว สูง	เป็นพันธะ โคเวเลนต์	มีเขม่า	นำไฟฟ้าได้	เปลี่ยนสี กระดาษ ลิตมัส	ฟอกสีต่าง ทับทิม	เกิด ปฏิกิริยา การแทนที่	เกิด ปฏิกิริยา การเติม	เกิด ปฏิกิริยา เอสเทอร์ ฟิเคชัน
ก๊าซหุงต้ม	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-
ก๊าซที่ใช้บ่มผลไม้	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
ลูกเหม็น	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+
น้ำส้มสายชู	+	-	+	-	-	+	+	+	-	-

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณลองศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเกี่ยวกับเรื่องลักษณะ/สมบัติของสารประกอบคาร์บอนพวก ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL และ CARBOXYLIC ACID ดูนะคะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจดูนะ"

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

ตัวอย่างการตอบของนักเรียน

น้ำมันเบนซินออกเทน 91 มีราคาถูกกว่า 95 มีเขม่ามากกว่า 95 น้ำมันเบนซินออกเทน 95 มีเขม่าน้อยและช่วยลดปัญหาหมอกควันได้ดีกว่า 91

ข้อมูลป้อนกลับ

"ในคำถามข้อ 1 คุณควรแยกตอบในแต่ละประเด็นตามที่โจทย์ต้องการ แล้วอธิบายเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสียเพิ่มเติมในแต่ละประเด็นนั้นๆ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้คำตอบมีความชัดเจน ครอบคลุมมากขึ้น คุณลองศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเกี่ยวกับเรื่องข้อดี/ข้อเสียของน้ำมันเบนซินที่มีค่าออกเทนต่างกันในด้านสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ดูนะค่ะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจดูนะ"

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

ตารางที่ 38 ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 ของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ

ชนิดสารพอลิเมอร์	ลักษณะ / สมบัติ	ประโยชน์
1 โฟม	ย่อยสลายยาก ไม่ทนความร้อน เหม็นมากเวลาเผา	ใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ใช้เป็นจานใส่อาหาร ใช้เขียนป้าย ทำกระทง
2 น้ำยางพารา	ยืดหยุ่นได้ดี เหนียว	ใช้ทำรองเท้า ใช้ทำยางรัดสิ่งของ ใช้ทำยางรถยนต์
3 เทฟลอน	เป็นของเหลว	ใช้ทำปูนพลาสติก

ข้อมูลป้อนกลับ

"คุณระบุลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ มาได้ดีค่ะ แต่ครูขอแนะนำว่า คุณควรตอบลักษณะ/สมบัติของสารที่เป็นลักษณะเด่นๆ พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน ส่วนในด้านประโยชน์ ควรยกตัวอย่างประโยชน์ให้ชัดเจน ที่เราพบเห็นบ่อยๆ หรือใช้กันประจำ จะช่วยให้เนื้อหาพอกได้ง่ายขึ้น คุณควรศึกษาเพิ่มเติมหรือทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วเกี่ยวกับเรื่องลักษณะ/สมบัติของโพลีเมอร์ ลักษณะ/สมบัติและประโยชน์พอลิเมอร์ค่ะ ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจนะคะ"

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 1 ของนักเรียน

จะต้องเกิดผลกระทบต่อสัตว์น้ำอย่างแน่นอน เพราะน้ำเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำต่างๆ และสัตว์น้ำต้องการออกซิเจนช่วยในการหายใจเหมือนคนเราเช่นกัน เมื่อน้ำมันตกอยู่ในแม่น้ำก็อาจจะทำให้น้ำเน่าเสีย เป็นมลพิษต่างๆ มากมายได้

ตัวอย่างการตอบคำถามข้อ 2 ของนักเรียน

1. ถ้าจะขนส่งน้ำมัน ก็ควรจะใช้ภาชนะที่มีฝาปิดที่แน่น ถ้าเรือลมน้ำมันจึงจะไม่ไหลลงสู่แม่น้ำ
2. ตรวจสอบเช็คสภาพของเรือให้ดีๆ เสียก่อนที่จะปล่อยลงสู่แม่น้ำ

ข้อมูลป้อนกลับ

"ครูขอแนะนำว่า คำตอบในข้อ 1 คุณควรแยกตอบเป็นด้านๆ แล้วอธิบายสาเหตุและผลกระทบที่มีต่อด้านต่างๆ เพิ่มเติม จะช่วยให้คำตอบมีความครอบคลุมมากขึ้น ส่วนในข้อ 2 คุณตอบไม่ตรงกับความต้องการของโจทย์ โจทย์ต้องการให้ตอบวิธีแก้ไขปัญหาไม่ใช่วิธีป้องกันปัญหา ดังนั้นในข้อนี้ คุณจึงไม่ได้คะแนน ครูแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้แล้ว ลองศึกษาแล้วทำความเข้าใจนะคะ"

จากการศึกษาข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ พบว่า นักเรียนอ่านโจทย์ไม่ละเอียด ทำให้ตอบคำถามไม่ตรงกับความต้องการของโจทย์ เลยไม่ได้คะแนนในข้อนี้ ซึ่งเหมือนกับการตอบคำถามข้อ 2 ของแบบทดสอบฉบับที่ 5 ที่ตอบวิธีป้องกันปัญหา ไม่ใช่วิธีแก้ไขปัญหา ทำให้ไม่ได้คะแนนเช่นกัน นอกจากนี้ลักษณะวิธีการตอบคำถามของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ก็เหมือนกับแบบทดสอบฉบับที่ 5 คือ คิดอะไรได้ก็จะรีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่ครอบคลุม ไม่มีการปรับปรุงตามที่แนะนำไว้ในข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบฉบับที่ 3

2. ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid)

จุดประสงค์ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 คือต้องการให้นักเรียนรู้จักนำข้อมูลที่มีอยู่หรือความรู้ที่เรียนมาจัดกลุ่มว่าสิ่งใดควรจะอยู่ในกลุ่มใด เพราะฉะนั้นนักเรียนควรจะรู้ว่าข้อมูลหรือตัวอย่างแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างไร จึงจะสามารถแยกแยะ จัดประเภทเป็นกลุ่มๆ ได้ ผลจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่า มีนักเรียนจำนวนมากที่อ่านโจทย์คำถามไม่ละเอียดว่าโจทย์ต้องการให้ทำอะไร จึงทำให้ไม่ได้คะแนนในข้อนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะจัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 54.17 ของนักเรียนที่ตอบไม่ตรงคำถามทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ จัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้ความสามารถในการละลายน้ำของสารเป็นเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 16.67 ของนักเรียนที่ตอบไม่ตรงคำถามทั้งหมด จัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้จุดเดือดจุดหลอมเหลวของสารเป็นเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 12.50 ของนักเรียนที่ตอบไม่ตรงคำถามทั้งหมด และจัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้ลักษณะโครงสร้างของสารเป็นเกณฑ์กับไม่ตอบอะไรเลย คิดเป็นร้อยละ 8.33 ของนักเรียนที่ตอบไม่ตรงคำถามทั้งหมด ตามลำดับ ดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ลักษณะการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 ของนักเรียนที่ตอบไม่ตรงคำถาม

ลักษณะการตอบที่ไม่ตรงคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
จัดหมวดหมู่ของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์	13	54.17
จัดหมวดหมู่ของสารโดยใช้ความสามารถในการละลายน้ำเป็นเกณฑ์	4	16.67
จัดหมวดหมู่ของสารโดยใช้จุดเดือดจุดหลอมเหลวเป็นเกณฑ์	3	12.50
จัดหมวดหมู่ของสารโดยใช้ลักษณะโครงสร้างเป็นเกณฑ์	2	8.33
ไม่ตอบอะไรเลย	2	8.33
รวม	24	100.00

เมื่อผู้วิจัยจัดประเภทของข้อมูลป้อนกลับ จะพบว่าข้อมูลป้อนกลับมีความหลากหลายมาก โดยหัวข้อที่แนะนำให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วหรือศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน 3 อันดับแรก คือ เรื่องเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของ ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALDEHYDE, KETONE คิดเป็นร้อยละ 29.23 ของนักเรียนที่ตอบตรงคำถามทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ เรื่องเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของ ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., KETONE คิดเป็นร้อยละ 15.38 ของนักเรียนที่ตอบตรงคำถามทั้งหมดและเรื่องเกี่ยวกับหมู่

ฟังก์ชันของ ALKANE,ALKYNE,AROMATIC HC.,CARBOXYLIC ACID,ALDEHYDE,KETONE คิดเป็นร้อยละ 9.23 ของนักเรียนที่ตอบตรงคำถามทั้งหมด ตามลำดับ ดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 หัวข้อที่แนะนำให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน

หัวข้อที่แนะนำให้ศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน	จำนวน	ร้อยละ
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALDEHYDE, KETONE	19	29.23
ALKANE,ALKYNE,AROMATIC HC.,KETONE	10	15.38
ALKANE,ALKYNE,AROMATIC HC.,CARBOXYLIC ACID,ALDEHYDE,KETONE	6	9.23
ALKANE,ALKYNE,KETONE	5	7.69
ALKYNE, KETONE	4	6.15
ALKANE,ALKYNE,ALDEHYDE,KETONE	4	6.15
ALKYNE,AROMATIC HC.,ALDEHYDE,KETONE	4	6.15
ALKANE,AROMATIC HC.,ALDEHYDE,KETONE	2	3.08
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC.,CARBOXYLIC ACID, KETONE	2	3.08
ALKYNE,AROMATIC HC.,CARBOXYLIC ACID,ALDEHYDE,KETONE	2	3.08
KETONE	1	1.54
ALKANE,ALKYNE,ALDEHYDE	1	1.54
ALKYNE,AROMATIC HC.,KETONE	1	1.54
ALKYNE,ALDEHYDE,KETONE	1	1.54
ALKANE,AROMATIC HC.,KETONE	1	1.54
ALKYNE,AROMATIC HC.,CARBOXYLIC ACID,ALDEHYDE,KETONE	1	1.54
ALKANE,ALKYNE,AROMATIC HC.,ALCOHOL,ALDEHYDE,KETONE	1	1.54
รวม	65	100.00

นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของน้ำยาล้างเล็บ โดยตอบว่า น้ำยาล้างเล็บจัดอยู่ในหมู่ฟังก์ชันของแอลกอฮอล์คิดเป็นร้อยละ 36.78 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมดและจัดอยู่ในหมู่ฟังก์ชันของเอสเทอร์คิดเป็นร้อยละ 31.03 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด มีเพียงไม่กี่คนที่ตอบถูกต้อง คือตอบว่า น้ำยาล้างเล็บจัดอยู่ในหมู่ฟังก์ชันของคีโตน

เมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลป้อนกลับส่งคืนให้กับนักเรียนพร้อมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษาในชั่วโมงถัดไปที่มีการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้นักเรียนศึกษาข้อมูลป้อนกลับของตนเองรวมทั้งตัวอย่างแนวคำตอบ

เป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลป้อนกลับและเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ มีนักเรียนจำนวนหนึ่งซักถามถึงสาเหตุที่ตนไม่ได้คะแนน ผู้วิจัยจึงอธิบายสาเหตุที่ว่า คำชี้แจงของคำถามต้องการให้นักเรียนจัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ เพราะฉะนั้นถ้านักเรียนใช้สมบัติอย่างอื่นเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ ก็จะไม่ได้อะไร ผู้วิจัยจึงเน้นย้ำให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจก่อนแล้วค่อยลงมือทำ หรือถ้าไม่เข้าใจในส่วนใดก็ให้ยกมือถามก่อน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของ ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALDEHYDE และ KETONE เพิ่มเติม เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ และอธิบายเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชันของน้ำยาล้างเล็บว่าจัดอยู่ในพวกคีโตน ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า น้ำยาล้างเล็บจัดอยู่ในหมู่ฟังก์ชันของแอลกอฮอล์และเอสเทอร์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้บอกให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องที่ได้แนะนำไปในข้อมูลป้อนกลับของแต่ละคนเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการวางรากฐานที่ดีในการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องและมีความซับซ้อนมากขึ้น

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกความแตกต่าง (Defining Features Matrix)

จุดประสงค์ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 คือต้องการให้นักเรียนสามารถระบุ มโนทัศน์ของตนเองว่ามโนทัศน์แต่ละเรื่องมีส่วนใดที่เหมือนหรือแตกต่างกัน นักเรียนจะต้องรู้ลักษณะเฉพาะของแต่ละมโนทัศน์ที่ชัดเจน จึงจะสามารถระบุได้ ผลจากการตรวจแบบทดสอบสามารถจัดประเภทของข้อมูลป้อนกลับได้ ดังนี้ หัวข้อที่แนะนำให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเกี่ยวกับลักษณะ/สมบัติต่างๆ ของสารประกอบคาร์บอน 3 อันดับแรก คือ เรื่องเกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติต่างๆ ของ ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID คิดเป็นร้อยละ 21.84 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ เรื่องเกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติต่างๆ ของ ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID คิดเป็นร้อยละ 11.49 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด และเรื่องเกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติต่างๆ ของ AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID คิดเป็นร้อยละ 10.34 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด ตามลำดับ ดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 หัวข้อที่แนะนำให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเกี่ยวกับลักษณะ/สมบัติ
ต่างๆ

หัวข้อที่แนะนำให้ศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน	จำนวน	ร้อยละ
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	19	21.84
ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	10	11.49
AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	9	10.34
AROMATIC HC., ALCOHOL	5	5.75
ALKYNE, ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	5	5.75
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC.	4	4.60
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL	4	4.60
ALKANE, AROMATIC HC., ALCOHOL	3	3.45
ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	3	3.45
ALKYNE, ALCOHOL	2	2.30
ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL	2	2.30
ALKANE, ALKYNE, ALCOHOL	2	2.30
ALKANE, ALKYNE, ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	2	2.30
ALKANE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	2	2.30
AROMATIC HC.	2	2.30
ALKANE, ALCOHOL	2	2.30
ALKYNE, AROMATIC HC.	1	1.15
ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ALCOHOL	1	1.15
ALKANE, ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ALKANE	1	1.15
AROMATIC HC., CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ALKYNE, AROMATIC HC., CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ALKANE, CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ALKANE, AROMATIC HC.	1	1.15
ALKANE, ALKYNE, CARBOXYLIC ACID	1	1.15
ไม่ต้องศึกษาเพิ่มเติม	1	1.15
รวม	87	100.00

เมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลป้อนกลับส่งคืนให้กับนักเรียนพร้อมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษาในชั่วโมงถัดไปที่มีการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลป้อนกลับของตนเองรวมทั้งตัวอย่างแนวคำตอบเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลป้อนกลับและเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะหรือสมบัติต่างๆ ของ ALKANE, ALKYNE, AROMATIC HC., ALCOHOL, CARBOXYLIC ACID ทั้งเรื่องความสามารถในการละลายน้ำ จุดเดือด/จุดหลอมเหลว พันธะเคมี การเกิดเขม่า การนำไฟฟ้า การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส การฟอกจางสีต่างทับทิม การเกิดปฏิกิริยาชนิดต่างๆ เพิ่มเติม เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจ นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้บอกให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องที่ได้แนะนำไปในข้อมูลป้อนกลับของแต่ละคนเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid)

จุดประสงค์ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 คือต้องการให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลในแง่บวกที่กลับกัน เช่น ข้อดี/ข้อเสีย ได้ประโยชน์/เสียประโยชน์ หรือได้เปรียบ/เสียเปรียบ ดังนั้นนักเรียนควรจะรู้และเข้าใจข้อมูลเหล่านั้นเป็นอย่างดี เพื่อที่จะวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ ผลจากการตรวจแบบทดสอบสามารถจัดประเภทของข้อมูลป้อนกลับได้ ดังนี้ ส่วนใหญ่นักเรียนจะสามารถตอบคำถามในข้อนี้ได้ เนื่องจากเป็นเรื่องในชีวิตประจำวันและได้นำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วในชั้นเรียนเรื่องค่าออกเทนมาประยุกต์ในการทำแบบทดสอบ แต่จะเห็นได้ชัดเจนว่ามีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่ยังสับสนหรือมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับเรื่องค่าออกเทนคิดเป็นร้อยละ 2.33 ของนักเรียนทั้งหมดที่เข้าสอบ นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่ยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำมันค่าออกเทน 91 และ 95 ซึ่งนักเรียนคิดว่าน้ำมันที่มีค่าออกเทนต่ำหรือค่าออกเทน 91 จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมสูงกว่าน้ำมันที่มีค่าออกเทนสูงหรือค่าออกเทน 95 คิดเป็นร้อยละ 36.05 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด และมีความเข้าใจผิดว่าน้ำมันเบนซินออกเทน 91 จะมีส่วนประกอบของสารตะกั่วมากกว่าน้ำมันเบนซินออกเทน 95 คิดเป็นร้อยละ 18.60 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

ส่วนวิธีการตอบของนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยเป็นระบบ คิดอะไรได้ก็จะรีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่ครอบคลุม บางครั้งก็ตอบไม่ตรงคำถาม

เมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลป้อนกลับส่งคืนให้กับนักเรียนพร้อมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษาในชั่วโมงถัดไปที่มีการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลป้อนกลับของตนเองรวมทั้งตัวอย่างแนวคำตอบเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลป้อนกลับและเรื่องที่

นักเรียนยังไม่เข้าใจ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาบางส่วนที่นักเรียนยังเข้าใจผิด เช่น เรื่องค่าออกเทน ทำให้ทราบว่า นักเรียนจำนวนหนึ่งสับสนในปริมาณร้อยละขององค์ประกอบในน้ำมันเบนซิน คือ ร้อยละของไอโซออกเทนและร้อยละของเฮปเทน รวมทั้งอธิบายการก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมของน้ำมันค่าออกเทน 91 และ 95 ว่าทั้งน้ำมันเบนซินค่าออกเทน 91 และ 95 ต่างก่อให้เกิดมลภาวะในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่รถยนต์รุ่นใหม่ ๆ จะมี Catalytic Converter หรือแปลงไอเสีย โดยแปลงพวกออกไซด์ของไนโตรเจน เช่น N_2O NO_2 ให้เป็น N_2 สารพวกคาร์บอนมอนอกไซด์ แปลงเป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไฮโดรเจน แปลงเป็น น้ำ หรือก๊าซไฮโดรคาร์บอนที่สันดาปไม่หมด ก็จะถูกแปลงเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วย นอกจากนี้ได้ให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับน้ำมันไร้สารตะกั่วว่า ปัจจุบันน้ำมันเบนซินทั้งค่าออกเทน 91 และ 95 ต่างเป็นน้ำมันไร้สารตะกั่วแล้วทั้งสิ้น เพราะได้มีการเติมสาร MTBE เข้าไป และในขณะนี้รัฐบาลมีการรณรงค์ให้ใช้น้ำมันที่เรียกว่า แก๊สโซฮอลล์ (Gasohol) ซึ่งมีส่วนผสมของเอทานอลอยู่ 10% เมื่อผสมแล้วจะมีค่าออกเทนใกล้เคียงกับน้ำมันเบนซิน 95 แต่ราคาถูกประมาณน้ำมันเบนซินออกเทน 91

เมื่อผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงร่วมกันอภิปรายวิธีการตอบกับนักเรียน ผู้วิจัยได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการตอบข้อสอบที่เป็นอัตนัย โดยเสนอแนะวิธีการตอบว่า ควรแยกตอบเป็นประเด็นๆ ตามที่โจทย์ต้องการ แล้วอธิบายรายละเอียดในแต่ละประเด็นนั้นๆ เพิ่มเติม พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบคำอธิบายด้วย จะช่วยให้คำตอบมีความชัดเจน ครอบคลุม อ่านแล้วเข้าใจง่าย ไม่วกไปวนมา นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างวิธีการตอบของนักเรียนคนหนึ่งที่ตอบใกล้เคียงกับลักษณะการตอบที่ผู้วิจัยเสนอแนะ ทำให้นักเรียนคนอื่นเห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines)

จุดประสงค์ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 คือต้องการพัฒนาทักษะในการแยกแยะและวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารว่ามีเนื้อหาอะไร รูปแบบเป็นอย่างไร และทำหน้าที่อย่างไร นอกจากนี้จะใช้ประโยชน์ของเทคนิคนี้ในห้องเรียนแล้ว นักเรียนยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เพื่อประเมินคุณค่าของข้อมูลข่าวสาร โฆษณาต่าง ๆ ได้ด้วย ผลจากการตรวจแบบทดสอบสามารถจัดประเภทของข้อมูลป้อนกลับได้ ดังนี้ หัวข้อที่เสนอแนะให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน 3 อันดับแรก คือ ลักษณะ/สมบัติของเทฟลอน คิดเป็นร้อยละ 45.24 ของนักเรียนที่ศึกษาเพิ่มเติมทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ประโยชน์ของเทฟลอน คิดเป็นร้อยละ 42.06 ของนักเรียนที่ศึกษาเพิ่มเติมทั้งหมด และลักษณะ/สมบัติของโฟม คิดเป็นร้อยละ 10.32 ของนักเรียนที่ศึกษาเพิ่มเติมทั้งหมด ตามลำดับ ดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 หัวข้อที่เสนอแนะให้นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเกี่ยวกับเรื่องลักษณะ/
สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ชนิดต่างๆ

หัวข้อที่เสนอแนะให้ศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวน	จำนวน	ร้อยละ
ลักษณะ/สมบัติของเทฟลอน	57	45.24
ประโยชน์ของเทฟลอน	53	42.06
ลักษณะ/สมบัติของโฟม	13	10.32
ลักษณะ/สมบัติของน้ำยางพารา	2	1.59
ประโยชน์ของโฟม	1	0.79
รวม	126	100.00

เมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลป้อนกลับส่งคืนให้กับนักเรียนพร้อมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษาในชั่วโมงถัดไปที่มีการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้นักเรียนศึกษาข้อมูลป้อนกลับของตนเองรวมทั้งตัวอย่างแนวคำตอบเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลป้อนกลับและเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ของเทฟลอน สาเหตุที่ต้องเน้นในเรื่องนี้ เพราะว่ามีนักเรียนส่วนใหญ่ทำโจทย์เกี่ยวกับเทฟลอนไม่ได้ เมื่อสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับการทำแบบทดสอบฉบับนี้ นักเรียนต่างพูดเป็นเสียงเดียวกันว่า

"สารพอลิเมอร์ชนิดอื่น เช่น โฟม น้ำยางพารา ก็พอทำได้ แต่เทฟลอน ไม่ค่อยรู้จัก รู้สึกว่าอาจารย์จะไม่ค่อยเน้น เลยทำข้อสอบไม่ได้"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 17 ก.พ.47)

"โฟม หรือน้ำยางพารา มันเป็นสารพอลิเมอร์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันบ่อยๆ จึงทำให้นึกถึงลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ได้ง่ายกว่าเทฟลอน"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 19 ก.พ.47)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้เน้นย้ำให้นักเรียนกลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเกี่ยวกับเรื่องที่ได้แนะนำไปในข้อมูลป้อนกลับของแต่ละคนเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง

แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos)

จุดประสงค์ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 คือ ต้องการให้นักเรียนสามารถประเมินและวิเคราะห์หัวข้อปัญหาได้อย่างครอบคลุม ชัดเจน กะทัดรัด ได้ในบทบาทต่างๆ ที่แตกต่างกัน ผลจากการตรวจแบบทดสอบสามารถจัดประเภทของข้อมูลป้อนกลับได้ ดังนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะทำคำถามข้อแรกได้ เนื่องจากเป็นเรื่องเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันหรือเคยพบเห็นจากสื่อต่างๆ ทั้งหนังสือพิมพ์ โทรทัศน์ วิทยุ เป็นต้นและได้นำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วในชั้นเรียนเรื่องผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมมาประยุกต์ในการทำแบบทดสอบ ส่วนในคำถามข้อที่ 2 ซึ่งมีใจความว่า ถ้านักเรียนเป็นผู้ดูแล รับผิดชอบด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นข้างต้นอย่างไรบ้าง จงเสนอแนะมา 2 วิธี นักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามข้อนี้ไม่ตรงประเด็น คือมักจะเสนอแนะวิธีการป้องกันปัญหามากกว่าวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นคิดเป็นร้อยละ 47.67 ของนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด

เมื่อได้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 แล้ว ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลป้อนกลับส่งคืนให้กับนักเรียนพร้อมทั้งแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้ให้นักเรียนศึกษาในชั่วโมงถัดไปที่มีการเรียนการสอน ผู้วิจัยจะให้ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลป้อนกลับของตนเองรวมทั้งตัวอย่างแนวคำตอบเป็นเวลาประมาณ 5 นาที แล้วจึงเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายข้อมูลป้อนกลับและเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ทั้งผลกระทบต่อมนุษย์ สัตว์ และสิ่งแวดล้อมให้ครอบคลุมมากกว่าคำตอบของนักเรียนที่ตอบมา แต่ไม่ได้เน้นมากนัก เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ทำโจทย์ในข้อ 1 ได้ ส่วนวิธีการตอบของนักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ค่อนข้างเป็นระบบมากกว่าเมื่อตอบแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 โดยตอบตามลักษณะวิธีการตอบที่ผู้วิจัยแนะนำไว้ในแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้อธิบายโจทย์ข้อที่ 2 ว่าโจทย์ต้องการให้ตอบอย่างไร เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่จะเสนอแนะวิธีป้องกันมากกว่าวิธีแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยจึงให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า วิธีป้องกันกับวิธีแก้ไข ต่างกันอย่างไร ได้ข้อสรุปว่า วิธีป้องกัน คือ วิธีปฏิบัติหรือแนวทางที่พยายามทำเพื่อไม่ให้เหตุการณ์ที่ไม่ต้องการเกิดขึ้น ส่วนวิธีแก้ไข คือ วิธีปฏิบัติหรือแนวทางที่บำบัด ฟื้นฟูหลังจากที่เกิดเหตุการณ์นั้นแล้วให้มีสภาพที่ดีขึ้น เมื่ออภิปรายกันเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้เน้นให้นักเรียนแต่ละคนกลับไปปรับปรุงตามข้อมูลป้อนกลับที่เขียนแนะนำไว้

3. ความเหมาะสมในการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมาใช้ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลากว่า 1 เดือน คือ ตั้งแต่วันที่ 23 มกราคม พ.ศ.2547 ถึง วันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

ผลจากการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนทำให้ครูและนักเรียนได้พบทั้งข้อดี-ข้อด้อย ปัญหา อุปสรรคต่างๆ มากมาย

"การนำแบบทดสอบในชั้นเรียนมาใช้เป็นสิ่งที่ดี ครูจะทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนไปแล้วมากน้อยแค่ไหน เพราะถ้ามีว่รอคำตอบจากนักเรียน เวลาถามว่า เข้าใจไหมคะ ก็จะเสียเวลามากเพราะไม่มีใครตอบว่าตัวเองไม่เข้าใจตรงไหน หรือบางทีก็ไม่กล้าตอบเพราะอายเพื่อน แต่ครูว่าแบบทดสอบนี้จะใช้ได้ดี มีประสิทธิภาพคงจะต้องใช้กับนักเรียนห้องที่ค่อนข้างเอาใจใส่กับการเรียนพอสมควร ซึ่งเด็กของเราบางห้องก็ไม่ใช่เป็นเช่นนั้น โรงเรียนเราไม่สามารถเลือกเด็กได้ เพราะฉะนั้นก็จะมีทั้งเด็กเรียน เด็กไม่เรียน เด็กอ่อน เด็กเก่งปะปนกันไป และเดี๋ยวนี้กิจกรรมก็เยอะ สัปดาห์หนึ่งเรียนจริงๆ ก็ไม่กี่วัน เวลาจะสอนก็ยังไม่ค่อยมี แต่แบบทดสอบจะดีที่ว่าไม่ค่อยรบกวนเวลาในชั้นเรียนมากนัก เพราะจำนวนข้อก็ไม่มากและจะเน้นตรงให้เด็กคิดมากกว่าท่องจำมาตอบ"

(สัมภาษณ์อาจารย์, 16 ก.พ.47)

"แบบทดสอบในชั้นเรียนก็มีทั้งข้อดีข้อเสีย ข้อดี คือรู้สึกที่นักเรียนจะให้ความสนใจกับ feedback กันมาก พอได้รับ feedback กลับมาก็จะรีบอ่าน แล้วทำความเข้าใจกับสิ่งที่ครู comment มา ถ้ายังไม่กระจ่างก็จะศึกษาจากแนวคำตอบที่แนบมาให้ แล้วพยายามปรับปรุงตนเองในสิ่งนั้น ส่วนข้อเสียซึ่งจริงๆ ก็ไม่ใช่ข้อเสียหรอก เขาเป็นว่าข้อจำกัดแล้วกัน ครูว่าการเขียน feedback เป็นสิ่งที่ดีและครูก็ควรทำอย่างยิ่ง จะได้อ่านและปรับปรุงห้องเรียนที่ตัวเองสอนได้ถูกจุด แต่ในสภาพปัจจุบัน จะเห็นว่านักเรียนห้องหนึ่งก็เยอะมาก ประมาณห้องละ 40 - 45 คน การเขียน feedback เช่นนี้อาจจะทำไม่ได้ เพราะต้องใช้เวลามาก เดี่ยวนี้ครูก็มีหน้าที่ที่ต้องทำมากมาย ก็อาจจะไม่มีเวลามาเขียน feedback"

(สัมภาษณ์อาจารย์, 19 ก.พ.47)

นอกจากความคิดเห็นของอาจารย์ในเรื่องข้อดี - ข้อด้อย ปัญหาและอุปสรรคของการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนมาใช้แล้ว นักเรียนผู้ใช้โดยตรงก็มีความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้เช่นกัน

"ตั้งแต่ที่ได้ทำแบบทดสอบของอาจารย์มา ผมบอกได้เลยว่ายาก เพราะผมเป็นคนที่เรียนเคมีไม่ค่อยรู้เรื่อง แต่พออาจารย์แนบเฉลยมา ผมก็เลยมาเข้าใจจุดบกพร่องของตนเองได้มากขึ้น"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 24 ก.พ.47)

"ที่อาจารย์ทดสอบพวกผม ผมคิดว่า ข้อสอบของอาจารย์มีเนื้อหาดีมากและยังสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนเป็นอย่างดี ที่สำคัญผมคิดว่า ข้อสอบทั้งหมดดีมากสำหรับที่จะวัด

ความสามารถของตนเองที่เรียนมา ผมชอบตรงที่อาจารย์แนะนำในแต่ละเรื่องหลังจากสอบ ซึ่งจะเป็นผลให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการค้นคว้าเรียนรู้"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 24 ก.พ.47)

"แบบทดสอบของอาจารย์ดีมาก เพราะว่าได้สอบแล้วทำให้ได้รู้ว่าตนเองทำได้แค่ไหน และได้รับคำแนะนำดีๆ พร้อมทั้งแนวแนวศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องที่ยังทำไม่ได้หรือไม่เข้าใจ จนเข้าใจได้ดี สามารถรู้ว่าตนเองน่าจะศึกษาเรื่องใดเพิ่ม แนวคำตอบที่อาจารย์ให้มาศึกษาละเอียดดีมาก สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 24 ก.พ.47)

"ข้อสอบของอาจารย์แต่ละชุดมีความละเอียดมาก ต้องใช้ความคิดอย่างมากในการทำ ทำให้รู้ถึงข้อบกพร่องและข้อผิดพลาดของตนเอง"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 24 ก.พ.47)

"ข้อสอบของอาจารย์ดีมากเลยคะ คือ ทำให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ คิดสิ่งต่างๆ ได้ และที่สำคัญ อาจารย์จะแนบเฉลยให้เราดู ซึ่งทำให้เรารู้ว่าเราตอบผิดพลาดตรงไหน ทำให้เราสามารถแก้ไขในสิ่งที่ทำผิด และที่สำคัญอีกข้อหนึ่งคือ อาจารย์จะเขียนแสดงความคิดกับคำตอบของเรา ทำให้เราเห็นจุดด้อยของตนเองและปรับให้ถูกต้อง"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 26 ก.พ.47)

"แบบทดสอบ 5 ชุดที่อาจารย์ให้ทำดีมาก ๆ ค่ะ แม้บางชุดหนูจะทำได้ หนูชอบที่อาจารย์ตรวจคำตอบให้อย่างละเอียด และอาจารย์จะเขียนคำแนะนำตอบกลับคืนมาให้ด้วย ทำให้ตัวของหนูรู้ข้อผิดพลาดของตัวเองและกลับไปดูเนื้อหาที่อาจารย์แนะนำมา ซึ่งในการทบทวนนี้ก็ทำให้ตัวหนูเองเข้าใจในเรื่องนี้มากขึ้น แบบทดสอบแต่ละชุดของอาจารย์ไม่ยากและไม่ง่ายเกินไป"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 26 ก.พ.47)

"แบบทดสอบที่ให้สอบนี้ดีมากเลยคะ หนูชอบที่อาจารย์มี feedback ให้ทุกครั้ง ทำให้รู้ว่าสิ่งที่ได้ทำลงไปนั้นถูกหรือผิด ถ้าผิดตรงไหนก็จะได้ไปแก้ไข ช่วยให้เราตัวเองต้องแก้ไขปรับปรุงพัฒนาตนเองตรงจุดใด ถ้าทำข้อไหนถูกก็ทำให้มีกำลังใจมากขึ้นคะ การเขียน feedback ของอาจารย์เป็นวิธีการที่ดีมากคะ อาจารย์คงจะเหนื่อยน่าดู เพราะต้องนั่งเขียน feedback ให้กับนักเรียนทุกคน แต่หนูคิดว่ามันจะช่วยในเรื่องการเรียนของนักเรียนมากขึ้น แบบทดสอบของอาจารย์เป็นแบบอัตโนมัติที่ถามเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาความรู้ที่เรียนและเน้นให้ใช้ความคิดหรือทัศนคติ การวิเคราะห์แก้ปัญหา ซึ่งหนูชอบมากๆ เลยคะ"

เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การแสดงความคิดเห็น แก้ปัญหาจากความ
รู้ในประสบการณ์ที่ตนเองมี ซึ่งมันแตกต่างจากข้อสอบทั่วไปที่ต้องอาศัยการจำไปตอบ
แต่หนูรู้สึกว่ามีแบบทดสอบชุดหนึ่งที่ค่อนข้างเน้นไปทางการจำ ซึ่งหนูทำไม่ค่อยได้ค่ะ"

(สัมภาษณ์นักเรียน, 26 ก.พ.47)

ผลจากการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนทำให้ครูและนักเรียนได้พบทั้งข้อดี-ข้อด้อย ปัญหา
อุปสรรคต่างๆ มากมาย จากการสัมภาษณ์ครูอย่างไม่เป็นทางการพบว่า ข้อดีของแบบทดสอบใน
ชั้นเรียน คือ ครูจะทราบว่า นักเรียนของตนเองมีจุดบกพร่องตรงไหน เข้าใจในเนื้อหาที่สอนไปแล้ว
มากน้อยเพียงใด จากการตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียน นอกจากนี้ครูจะทราบตรงจุดนี้แล้ว
ตัวนักเรียนเองก็จะทราบข้อบกพร่องของตนเองได้จากการเขียนข้อมูลป้อนกลับของครู ซึ่งเป็นการ
พัฒนาทั้งสองฝ่าย ครูก็จะปรับปรุง พัฒนาวิธีการสอน หรือเน้นย้ำในเนื้อหาบางเรื่องที่นักเรียนไม่
เข้าใจ ส่วนนักเรียนก็กลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วหรือพยายามศึกษาเพิ่มเติม จะช่วยให้
การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ข้อดีแล้ว แบบทดสอบในชั้นเรียนก็มีข้อจำกัด
คือ การใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรใช้กับนักเรียนที่ค่อนข้างเอาใจใส่
กับการเรียนพอสมควร มีความกระตือรือร้นที่จะไขว่คว้าหาความรู้ และในสภาพปัจจุบันที่ภาระ
งานของครูมีมาก และจำนวนนักเรียนต่อห้องก็มากเกินไป การเขียนข้อมูลป้อนกลับอาจทำได้ไม่
ทั่วถึง จากการสัมภาษณ์นักเรียนอย่างไม่เป็นทางการเกี่ยวกับความเหมาะสมของการใช้แบบ
ทดสอบในชั้นเรียน สรุปได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่พึงพอใจกับการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้
เพราะว่าการเขียนข้อมูลป้อนกลับของครู จะช่วยแนะนำให้เขาทราบจุดบกพร่องของตนเองและ
ปรับปรุงได้อย่างถูกต้อง เป็นการกระตุ้นให้ตัวเขากลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว พร้อมทั้ง
ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนมีความคิดเห็นว่าสิ่งนี้เป็นการพัฒนาการเรียนการสอน
ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้นักเรียนเห็นด้วยกับการแนบตัวอย่างแนวคำตอบมาให้
ศึกษาเพิ่มเติม สะดวกกับการค้นคว้าหาความรู้ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง จากการสังเกต
อากัปกริยาของนักเรียนเมื่อคืนแบบทดสอบในชั้นเรียนพร้อมกับข้อมูลป้อนกลับ นักเรียนจะให้
ความสนใจกันมาก รีบเร่งมารับข้อมูลป้อนกลับ แล้วรีบอ่านโดยทันที รวมทั้งยังแลกเปลี่ยนความ
คิดเห็นกันอีกด้วย

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนโดยใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์แนวคิดนี้ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบในชั้นเรียน 5 ฉบับ ดังนี้ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญญัตินุ อะไรอย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) และศึกษาความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability) ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ (content validity) และเพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส นอกจากนี้ยังเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส นอกจากนี้ยังศึกษาข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการทำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 (ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5) จำนวน 90 คน ของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ สาเหตุที่เลือกโรงเรียนนี้ เพราะว่า มีอาจารย์ที่สอนวิชาเคมีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 2 ท่าน ซึ่งอาจารย์ 1 ในจำนวน 2 ท่านนี้กำลังทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งมีสภาพตรงกับกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ในวิธีการวิจัยทุกประการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหา (1) ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนสูงสุด (maximum) คะแนนต่ำสุด (minimum) ค่าเฉลี่ย (mean) มัธยฐาน (median) ฐานนิยม (mode) พิสัย (range) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าความเบ้ (skewness) ค่าความโด่ง (kurtosis) ค่าความยากและอำนาจจำแนก และการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงในแบบทดสอบในชั้นเรียน (2) ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) (3) การตรวจสอบความเที่ยงระหว่างผู้ให้

คะแนน (inter-rater reliability) จากผู้ตรวจจำนวน 3 คน โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (4) เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนที่ประยุกต์จากเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส โดยวัดคะแนนจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ โดยใช้สถิติทดสอบ t - test dependent (5) เปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือ กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติโดยใช้สถิติทดสอบ One-Way ANOVA นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) และการวิเคราะห์เอกสาร (documentary analysis) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู และนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน โดยนำข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากแบบทดสอบในชั้นเรียนมาวิเคราะห์เนื้อหาและจัดกลุ่มข้อมูลให้เป็นระเบียบ รวมทั้งวิเคราะห์ความเหมาะสมในการใช้และปัญหาที่พบในระหว่างการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนไปใช้ในโรงเรียน

สรุปผลการวิจัย

1. สถิติพื้นฐาน

1.1) แบบทดสอบในชั้นเรียนตามแนวคิดของแองเจโลและครอส มีทั้งหมด 5 ฉบับ ได้แก่ การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid), เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix), จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid), สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) และบันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) จำนวน 13 ข้อ คะแนนเต็ม 26 คะแนน มีนักเรียนเข้าสอบทั้งหมด 82 คน นักเรียนได้คะแนนสูงสุด 16.430 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 63.19 ของคะแนนเต็ม ได้คะแนนต่ำสุด 7.970 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 30.65 ของคะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย (mean) มีค่าเท่ากับ 11.868 คิดเป็นร้อยละ 45.65 ของคะแนนเต็ม มัธยฐาน (median) มีค่าเท่ากับ 11.725 คิดเป็นร้อยละ 45.10 ของคะแนนเต็ม ฐานนิยม (mode) มีค่าเท่ากับ 10.700 คิดเป็นร้อยละ 41.15 ของคะแนนเต็ม และ 13.360 คิดเป็นร้อยละ 51.38 ของคะแนนเต็ม พิสัย (range) มีค่าเท่ากับ 8.460 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) มีค่าเท่ากับ 2.044 ค่าความเบ้ (skewness) มีค่าเท่ากับ 0.043 ค่าความโด่ง (kurtosis) มีค่าเท่ากับ -0.87

1.2) การวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงในแบบทดสอบ
ในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์รายข้อ จากการตอบแบบทดสอบในชั้นเรียน จำนวน 13
ข้อ จากนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด 82 คน มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.79 ค่าอำนาจจำแนก
อยู่ในช่วง 0.16 - 0.81

2. การวิเคราะห์หาความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ของแบบทดสอบในชั้นเรียน

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างจุด
ประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อคำถามของผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน ค่าความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ใน
ช่วง 0.71 - 1.00

3. การตรวจความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability) โดยให้ผู้ตรวจจำนวน
3 คนตรวจให้คะแนน และนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สห
สัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ .410 - 1.000 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01

4. การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้
แบบทดสอบในชั้นเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t - test dependent

4.1) ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิด
วิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบ
ในชั้นเรียนของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว
พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่า
ก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2) ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้น
เรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิด
วิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบ
ในชั้นเรียนของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้น
เรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนหลังการใช้
แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3) ห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ที่วัดจากแบบสอบการคิด
วิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบ

ทดสอบในชั้นเรียน พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนที่วัดครั้งหลังมีคะแนนสูงกว่าที่วัดครั้งแรก แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง) กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยวัดจากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ โดยใช้สถิติทดสอบ One-Way ANOVA พบว่าคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิจัยในชั้นเรียนนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (participant observation) การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ (informal interview) และการวิเคราะห์เอกสาร (documentary analysis) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากครู และนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน

ผลการวิเคราะห์และจัดกลุ่มข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ โดยแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 1 การหาเกณฑ์ (Categorizing Grid) มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือนักเรียนสามารถจัดกลุ่มสารประกอบคาร์บอนที่กำหนดให้ออกเป็นหมวดหมู่ได้อย่างถูกต้อง ผลจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่จัดหมวดหมู่ของสารประกอบคาร์บอนโดยใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ ซึ่งตอบไม่ตรงคำถาม แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 2 เมตริกระบุความต่าง (Defining Features Matrix) มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือนักเรียนสามารถระบุลักษณะหรือสมบัติต่างๆ ของสารเคมีที่กำหนดให้ได้ ผลจากการตรวจแบบทดสอบพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุได้ แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 3 จุดอ่อน/แข็ง (Pro and Con Grid) มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือนักเรียนสามารถอธิบายข้อดี/ข้อเสียของน้ำมันที่มีค่าออกเทนต่างกันและเลือกใช้ได้เหมาะสม ผลจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามข้อนี้ได้ ส่วนวิธีการตอบของนักเรียนส่วนใหญ่จะไม่ค่อยเป็นระบบ คิดอะไรได้ก็จะรีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่ครอบคลุม บางครั้งก็ตอบไม่ตรงคำถาม แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 4 สารบัญระบุ อะไร อย่างไร ทำไม (Content, Form, and Function Outlines) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือนักเรียนสามารถอธิบายลักษณะ/สมบัติและประโยชน์ของสารพอลิเมอร์ที่กำหนดให้ได้ ผลจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อธิบายลักษณะ/สมบัติของเทฟลอนไม่ได้ แบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 บันทึกเชิงวิเคราะห์ (Analytic Memos) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม คือนักเรียนสามารถอธิบายและวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจาก

ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมีได้ ผลจากการตรวจแบบทดสอบ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ทำคำถามข้อแรกได้ ส่วนคำถามข้อที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ตอบไม่ตรงคำถาม ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่เป็นกรณีศึกษา 2 กรณี ดังนี้ ข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่มีพัฒนาการดีขึ้น พบว่าข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 1 ยังมีเนื้อหาที่ต้องศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนอีกถึง 6 เรื่อง แต่ข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 2 พบว่ามีเนื้อหาที่ศึกษาเพิ่มเติมหรือกลับไปทบทวนเพียง 3 เรื่อง แสดงว่ามีการพัฒนาขึ้น นอกจากนี้ วิธีการตอบก็มีการปรับปรุง สังเกตได้จากวิธีการตอบในแบบทดสอบฉบับที่ 3 ที่ตอบไม่ค่อยเป็นระเบียบ คิดอะไรได้ก็รีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่ครอบคลุม แต่คำตอบในแบบทดสอบฉบับที่ 5 ตอบได้ชัดเจน เป็นระบบมากขึ้น ส่วนข้อมูลป้อนกลับของนักเรียนที่ไม่มีพัฒนาการ พบว่าข้อมูลป้อนกลับในแบบทดสอบฉบับที่ 1 นักเรียนอ่านโจทย์ไม่ละเอียด ทำให้ตอบไม่ตรงคำถาม ซึ่งเหมือนกับการตอบคำถามข้อ 2 ของแบบทดสอบฉบับที่ 5 นอกจากนี้ลักษณะวิธีการตอบคำถามของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ก็เหมือนกับแบบทดสอบฉบับที่ 5 คือ คิดอะไรได้ก็จะรีบตอบ ทำให้คำตอบวกไปวนมา ไม่มีการปรับปรุงตามที่แนะนำไว้ในข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบฉบับที่ 3

การให้วงจรข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับแก่นักเรียนจะ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น เนื่องจากคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณที่วัดหลังจากการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน แต่ไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณให้เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน เนื่องจากคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ความเหมาะสมในการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน พบว่า ข้อดีของแบบทดสอบในชั้นเรียน คือ ครูทราบว่านักเรียนของตนเองมีจุดบกพร่องตรงไหน เข้าใจในเนื้อหาที่สอนไปแล้วมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ครูจะทราบตรงจุดนี้แล้ว ตัวนักเรียนเองก็จะทราบข้อบกพร่องของตนเองจากการเขียนข้อมูลป้อนกลับของครู ซึ่งเป็นการพัฒนาทั้งสองฝ่าย นอกจากข้อดีแล้ว แบบทดสอบในชั้นเรียนก็มีข้อจำกัด คือ การใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรใช้กับนักเรียนที่ค่อนข้างเอาใจใส่กับการเรียนพอสมควร มีความกระตือรือร้นที่จะไขว่คว้าหาความรู้ และในสภาพปัจจุบันที่ภาระงานของครูมีมาก และจำนวนนักเรียนต่อห้องก็มีมากเกินไป การเขียนข้อมูลป้อนกลับอาจทำได้ไม่ทั่วถึง

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการตรวจความเที่ยงระหว่างผู้ให้คะแนน (inter-rater reliability) โดยให้ผู้ตรวจจำนวน 3 คนตรวจให้คะแนน และนำไปหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ .410 - 1.000 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01 แสดงว่าแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเป็นปรนัยในการตรวจให้คะแนน แต่เมื่อพิจารณาให้ดีจะสังเกตเห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างผู้ตรวจคนที่ 1 กับคนที่ 2 ของแบบทดสอบในชั้นเรียนฉบับที่ 5 มีค่าน้อย คือมีค่า .410 อาจจะเป็นเนื่องจากเกณฑ์การให้คะแนนที่ไม่ละเอียดเท่าที่ควร คือ ระบุเพียงว่า ตอบถูกบางข้อ ได้ 0.5 คะแนน ควรระบุเพิ่มเติมเป็น ตอบถูกจำนวนกี่ข้อ เช่น ตอบถูก 1 ข้อ แล้วได้ 0.5 คะแนน เป็นต้น นอกจากนี้เกณฑ์การให้คะแนนเป็นแบบคุณภาพที่กำหนดเป็นข้อความทั่วไป ไม่ยึดติดกับเนื้อหา (general scoring rubrics) ส่งผลให้ผู้ตรวจอาจตรวจได้ไม่ตรงกัน

2. จากการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ก่อนและหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนของนักเรียนห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวกับครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน พบว่าคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนทั้งสองห้องหลังการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนสูงกว่าก่อนการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณที่วัดจากแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ของนักเรียนห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนพบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่วัดครั้งหลังมีคะแนนสูงกว่าที่วัดครั้งแรก แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า การนำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมาใช้รวมถึงการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับรวมถึงการให้ข้อมูลป้อนกลับ จะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพในการเรียนของนักเรียนและประสิทธิภาพในการสอนของครูให้สูงขึ้น เป็นการพัฒนาทั้ง 2 ฝ่าย เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนนอกจากจะช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนในชั้นเรียนแล้ว ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณให้เกิดขึ้นกับนักเรียนด้วย แต่ต้องใช้เวลาและต้องมีการให้วงจรป้อนกลับแก่นักเรียนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการทดลองเพียงแค่ 1 เดือนและการให้ข้อมูลป้อนกลับยังไม่มีประสิทธิภาพที่ดีพอที่จะก่อให้เกิดทักษะการคิดวิจารณ์ญาณขึ้นได้อย่างชัดเจน

3. จากการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียน 3 กลุ่มหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน คือกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

อย่างเดี่ยว (กลุ่มทดลอง) กลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับทฤษฎีในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ได้รับการสอนจากครูที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยวัดจากแบบสอบถามการคิดวิจารณ์ญาณที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของเดรสเซลและเมย์ฮิวส์ พบว่า คะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจจะเป็นเนื่องมาจากวิธีการสอนของครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียวกับครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับทฤษฎีในชั้นเรียนไม่มีความแตกต่างกันมากพอที่จะทำให้นักเรียนมีความแตกต่างในเรื่องของทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ จากการสังเกตลักษณะการสอนของครูทั้งสองท่าน พบว่า ครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดี่ยวยจะสอนเนื้อหาที่เรียนสลับกับคำถามที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์ คิดหาสาเหตุ เช่น คำถามที่ขึ้นต้นด้วยทำไม เพราะเหตุใด หรือให้เปรียบเทียบหาลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่าง เป็นต้น (Dressel and Mayhey, 1957 อ้างถึงใน สมศักดิ์ สันธุระเวชญ์, 2545) จึงเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องใช้ความคิดอยู่ตลอดเวลา ส่วนครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนร่วมกับทฤษฎีในชั้นเรียน ก็จะสอนร่วมกับการทำวิจัยในชั้นเรียนไปพร้อมๆ กัน โดยในครั้งนี้มีการทำวิจัยในชั้นเรียนเกี่ยวกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี โดยใช้บทเรียนการ์ตูน ซึ่งจะสอนโดยอธิบายเนื้อหาที่สำคัญหรือมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียนสั้นๆ ก่อน แล้วจึงให้นักเรียนศึกษาบทเรียนการ์ตูนด้วยตนเอง นักเรียนให้ความสนใจกับบทเรียนการ์ตูนนี้พอสมควร เพราะเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง เข้าใจง่ายและไม่น่าเบื่อ จึงทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น นอกจากนี้ครูทั้งสองท่านต่างเป็นครูแกนนำของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ด้วยกันทั้งคู่ จึงทำให้ผลจากการสอนไม่มีความแตกต่างกันเท่าที่ควร และสาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ ความถี่ในการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนน้อยเกินไป เพียงสัปดาห์ละ 1 ครั้ง วิธีการเขียนข้อมูลป้อนกลับไม่ละเอียดเท่าที่ควร เวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหรือการนำแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับไปใช้น้อยเกินไป คือ ระยะเวลาแค่ 1 เดือน จึงไม่สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณให้เกิดขึ้นได้อย่างชัดเจน

4. ในการวิเคราะห์ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อกระทงในแบบทดสอบในชั้นเรียนรายข้อ พบว่ามีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.16 - 0.81 แสดงว่าแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับมีคุณภาพดีพอสมควร ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป เนื่องจากข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.2 - 0.8 ถือว่าเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ นอกจากนี้ยังสามารถจำแนกนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในชั้นเรียนได้ค่อนข้างสูง เนื่องจากข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกที่ดีจะต้องมีค่าเป็นบวก ควรมีค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544)

5. ผลจากการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ ควรปรับปรุงแบบทดสอบฉบับที่ 1 โดยการเน้นตัวเข้มหรือขีดเส้นใต้คำว่า โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ตอบคำถามในแบบทดสอบฉบับนี้ไม่ตรงประเด็น อาจจะเป็นเพราะว่าไม่สะดุดตาคำว่า โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ จึงใช้ลักษณะอื่นเป็นเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่แทน นอกจากนี้ ควรปรับเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับ โดยใช้เกณฑ์แบบคุณภาพที่กำหนดเป็นข้อความที่เจาะจง ยึดติดกับเนื้อหาที่ต้องการวัด (specific scoring rubrics) จะช่วยในการตรวจแบบทดสอบให้มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

6. ลักษณะการให้ข้อมูลป้อนกลับของแบบทดสอบในชั้นเรียนทั้ง 5 ฉบับยังไม่เป็นวงจรเท่าที่ควร เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละฉบับมีการทำเพียงครั้งเดียวและมีการให้ข้อมูลป้อนกลับครั้งเดียวเช่นกัน ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับในแต่ละฉบับอาจยังไม่ได้ไปปรับปรุงในส่วนที่ตนเองบกพร่อง หรือเมื่อปรับปรุงแล้ว แต่ไม่ได้รับผลตอบกลับว่า ถูกต้องหรือไม่ จึงทำให้ไม่เกิดการพัฒนาเท่าที่ควร นอกจากนี้การเขียนข้อมูลป้อนกลับยังไม่ละเอียด พุดในลักษณะกว้างๆ มากเกินไป อาจทำให้นักเรียนที่ได้รับข้อมูลป้อนกลับปรับปรุงไม่ถูกจุด

7. ผลจากการใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนทำให้ครูและนักเรียนได้พบทั้งข้อดี-ข้อด้อย ปัญหา อุปสรรคต่างๆ สรุปได้ว่าข้อดีของแบบทดสอบในชั้นเรียน คือ ครูจะทราบว่านักเรียนของตนเองมีจุดบกพร่องตรงไหน เข้าใจในเนื้อหาที่สอนไปแล้วมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ครูจะทราบตรงจุดนี้แล้ว ตัวนักเรียนเองก็จะทราบข้อบกพร่องของตนเองได้จากการเขียนข้อมูลป้อนกลับของครู ซึ่งเป็นการพัฒนาทั้งสองฝ่าย ครูก็จะปรับปรุง พัฒนาการสอน หรือเน้นย้ำในเนื้อหาบางเรื่อง ที่นักเรียนไม่เข้าใจ ส่วนนักเรียนก็กลับไปทบทวนเนื้อหาที่เรียนไปแล้วหรือพยายามศึกษาเพิ่มเติม จะช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เมื่อคืนแบบทดสอบในชั้นเรียนพร้อมกับข้อมูลป้อนกลับให้กับนักเรียน นักเรียนจะให้ความสนใจกันมาก รีบเร่งมารับข้อมูลป้อนกลับ แล้วรีบอ่านโดยทันที รวมทั้งยังแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของสแตดแมน (Steadman, 1998) ที่กล่าวว่า การใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนจะช่วยเปลี่ยนทั้งการสอนและการเรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นักเรียนจะได้ประโยชน์จากข้อมูลป้อนกลับของครู เพื่อช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ และนักเรียนรู้สึกที่ตนเองมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ข้อดีแล้ว แบบทดสอบในชั้นเรียนก็มีข้อจำกัด คือ การใช้แบบทดสอบในชั้นเรียนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ควรใช้กับนักเรียนที่ค่อนข้างเอาใจใส่กับการเรียนพอสมควร มีความกระตือรือร้นที่จะไขว่คว้าหาความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของครอสและสแตดแมน (Cross, 1998 , Steadman, 1998) ที่กล่าวว่า ผู้สอนไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เลย ถ้าปราศจากการร่วมมือที่กระตือรือร้นของผู้เรียน การประเมินในชั้นเรียนต้องการความร่วมมือจากนักเรียนที่มีความกระตือรือร้น เพราะฉะนั้นนักเรียนจะหลับไม่ได้เลย ทำให้นักเรียนบางคนไม่ชอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูที่สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 4 (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) สามารถใช้ประโยชน์จากวงจรข้อมูลป้อนกลับได้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนกลับ ทำให้ทราบจุดบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน แล้วพยายามปรับปรุง แก้ไขในจุดนั้น นอกจากนี้นักเรียนจะเกิดการพัฒนาการเรียนรู้แล้ว ครูเองก็จะทราบว่าตนเองควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนอย่างไรให้เหมาะสมกับลักษณะของนักเรียนในห้องเรียนของตนเอง

2. ครูที่สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 4 (ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5) จะสามารถใช้ประโยชน์จากวงจรข้อมูลป้อนกลับได้ โดยการนำปัญหาของนักเรียนที่พบบ่อยๆ มาทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งนับว่าเป็นประโยชน์อีกทางหนึ่งของเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากข้อค้นพบที่ว่า ครูไม่มีเวลาในการเขียนวงจรข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละห้องมีจำนวนมาก ดังนั้น ควรศึกษาการให้วงจรข้อมูลป้อนกลับแก่นักเรียนสำหรับห้องเรียนขนาดใหญ่ โดยการจัดกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับพร้อมกัน หรือคัดเลือกนักเรียนที่มีพัฒนาการในการเรียนดีกว่านักเรียนคนอื่นในชั้นเรียน มาให้ข้อมูลป้อนกลับกันเอง

2. ควรนำเทคนิคการประเมินในชั้นเรียนมาใช้เพื่อพัฒนาทักษะอื่นๆ เช่น ทักษะในการสังเคราะห์และการคิดสร้างสรรค์ ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะในการประยุกต์ใช้ เป็นต้น โดยยึดตามแนวคิดของแองเจโลและครอส เป็นลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบในชั้นเรียน

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- โกวิท ประวาลพุกษ์ และสมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2527. การประเมินในชั้นเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2544. กรุงเทพมหานคร : พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- ชาลิตี เอี่ยมศรี. 2536. การพัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเทืองทิพย์ นวพรไพศาล. 2534. การตรวจสอบแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณของวัดสันและเกลเซอร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เลขาธิการคุรุสภา, สำนักงาน 2546. งานสร้างสรรค์พลังครูนักวิจัย. กรุงเทพมหานคร : ศรีอนันต์การพิมพ์ จำกัด.
- วนิดา ปานโต. 2543. การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่มีการตรวจให้คะแนนและจำนวนข้อของแบบทดสอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชากร, กรม. กระทรวงศึกษาธิการ. 2543. การเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์การศาสนา.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544. ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. 2546. นโยบายการประเมินผลการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. ใน สุวิมล ว่องวาณิช (บรรณาธิการ), การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่, หน้า 3-23. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริเดช สุชีวะ. 2546. หลักการประเมินการเรียนรู้. ใน สุวิมล ว่องวาณิช (บรรณาธิการ), การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่, หน้า 52-64. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. 2544. **การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง**. พิมพ์ครั้งที่ 4. เชียงใหม่ : เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์. 2545. **สร้างความเข้าใจ สู่การปฏิบัติจริง การวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- อรพรรณ ลือบุญวัชชัย. 2543. **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : การเรียนการสอนทางพยาบาลศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด.
- อำพร ไตรภักทร. 2543. **คู่มือการเรียนการสอน การคิดวิเคราะห์วิจารณ์**. ขอนแก่น : ขอนแก่นการพิมพ์.
- อุทุมพร จามรมาน. 2540. **การตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเพื่อการปฏิรูปการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ฟีนีქซ์บลิซซิ่ง.

ภาษาอังกฤษ

- Angelo, T. A. (1995,February). Classroom assessment for critical thinking. *Teaching of Psychology*, 22 (1), 6-7. Retrieved August 2, 2003, from Academic Search Premier database, Article No. 9504200981.
- Angelo, T. A., and Cross, K. P. 1993. *Classroom Assessment Techniques: A Handbook for College Teachers*. 2 nd ed. San Francisco: Jossey-Bass.
- Atkin, J. M., Black, P., & Coffey, J. 2001. *Classroom assessment and the National Science Education Standard*. Washington, DC : National Academy Press.
- Cottell, P. G., Jr., and Harwood, E. 1998. Do Classroom Assessment Techniques (CATs) Improve Student Learning? In T. A. Angelo (ed.), *Classroom Assessment and Research: An Update on Uses, Approaches, and Research Findings*, pp. 37-46. San Francisco: Jossey-Bass.
- Cross, K.P.1998. Classroom Research : Implementing the Scholarship of Teaching. In T. A. Angelo (ed.), *Classroom Assessment and Research: An Update on Uses, Approaches, and Research Findings*, pp 5-12. San Francisco: Jossey-Bass.
- Stedman, M. H. 1998. Using Classroom Assessment to Change Both Teaching and Learning. In T. A. Angelo (ed.), *Classroom Assessment and Research: An Update on Uses, Approaches, and Research Findings*, pp 23-35. San Francisco: Jossey-Bass.

Steadman, M. H. and Svinicki, M. D. 1998. CATs: A Student's Gateway to Better Learning. In T. A. Angelo (ed.), **Classroom Assessment and Research: An Update on Uses, Approaches, and Research Findings**, pp 13-20. San Francisco: Jossey-Bass.

Tomey, A. M. 2000. Testing Technique Problem-Solving and Critical Thinking Assessment. **Nurse Educator**. 25: 9-11.

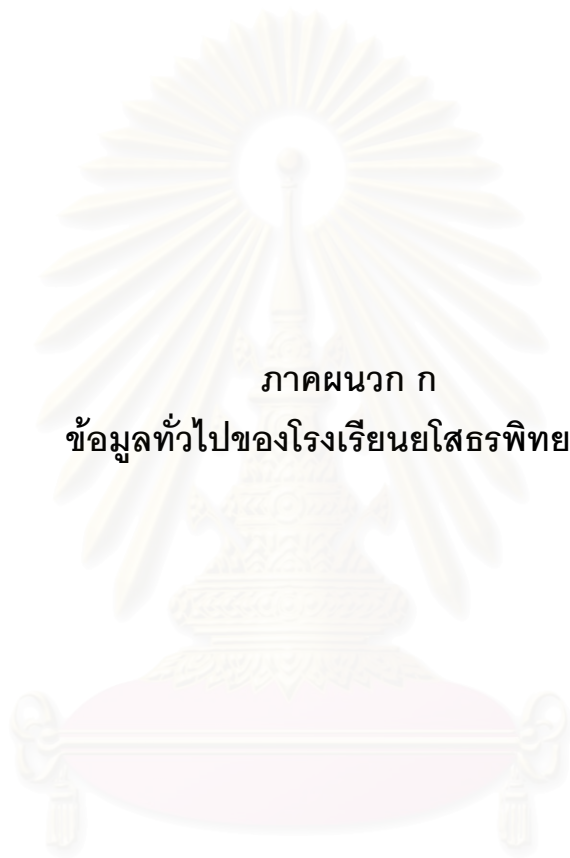


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อมูลทั่วไปของโรงเรียนยโสธรพิทยาคม

โรงเรียนยโสธรพิทยาคม ได้รับงบประมาณจากกรมสามัญศึกษา ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2492 เป็นเงิน 150,000 บาท (หนึ่งแสนห้าหมื่นบาทถ้วน) เดิมเป็นโรงเรียนระดับอำเภอ ชื่อว่า "โรงเรียนยโสธร" สังกัดจังหวัดอุบลราชธานี แรกทีเดียวนั้นไม่มีสถานที่และอาคารเรียนเป็นของตนเอง ต้องอาศัยเรียนที่อาคารเรียนของโรงเรียนสุโขทัยการตั้งตรงจิตร 15 เป็นอาคารเรียนชั่วคราว

ปี พ.ศ. 2493 ทางจังหวัดได้จัดสร้างอาคารเรียน เป็นอาคารชั้นเดียวได้ทุนสูงมุงกระเบื้องจำนวน 6 ห้องเรียน โดยมีนายเสนอน นาระดล ศึกษาธิการจังหวัดอุบลราชธานี และนายวิจิตร อาจารย์ยางกูร ศึกษาธิการอำเภอยโสธร เป็นผู้ดำเนินการก่อสร้าง ดังนั้นในปี พ.ศ. 2493 จึงได้ย้ายมาเรียนที่อาคารสร้างใหม่ โดยเปิดสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โดยมีนายเหลื่อม สวาสดิพันธ์ เป็นครูใหญ่คนแรก (จากปี พ.ศ.2492-2497) มีเนื้อที่ 55 ไร่ 3 งาน 20.5 ตารางวา

เนื่องจากอำเภอยโสธร ได้ยกฐานะขึ้นเป็นจังหวัดยโสธรเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2515 โรงเรียนยโสธรจึงได้รับการยกฐานะขึ้นเป็นโรงเรียนประจำจังหวัดยโสธร เป็นโรงเรียนแบบสหศึกษา และได้เปิดทำการสอนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา จนถึงปัจจุบัน

โรงเรียนยโสธรพิทยาคม มีอักษรย่อว่า ย.ส. สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษายโสธร เขต 1 สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ เป็นโรงเรียนประเภทสหศึกษาแบบเดินเรียน เปิดสอนหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533 ชั้น ม.2 ,3 ,5 ,6 และหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2544 ชั้น ม.1 ,4 มีตราสัญลักษณ์ของโรงเรียน เป็นรูปพระธาตุอานนท์ มีรัศมีข้างละ 9 แฉก มีข้อความ "ปัญญา บริสุขมติ" และคำว่า "ยโสธรพิทยาคม" อยู่ด้านล่าง มีความหมายว่า ชาวยโสธรพิทยาคม บูชาพระธาตุอานนท์อันเป็นสิ่งสักการะแทนองค์สมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้า

สีธงประจำโรงเรียน คือ "ขาว-แดง" สีขาว หมายถึง ความสะอาด บริสุทธิ์ ที่ลูกยโสธรพิทยาคมทุกคนจะร่วมผดุงรักษาโดยมีจิตใจถึงพร้อมด้วยคุณธรรมจริยธรรม สีแดง หมายถึง การต่อสู้ ความเข้มแข็ง ความทรหดอดทนที่ลูกยโสธรพิทยาคมจะมีในจิตใจ เพื่อสู้กับวิชาทั้งหลายปรัชญาของโรงเรียน คือ "ปัญญา บริสุขมติ" หมายถึง "คนบริสุทธิ์ได้ด้วยปัญญา" คติพจน์ของโรงเรียน คือ "การเรียนดี มีวินัย นำใจนักกีฬา" พระพุทธรูปที่เป็นที่สักการะบูชาประจำโรงเรียน ซึ่งประดิษฐานไว้บริเวณเสาธง คือ "พระมิ่งมงคลศากยมุนีศรียโสธร" คำขวัญของโรงเรียน คือ "ส่งเสริมศิษย์ เป็นมิตรประชา เเด่นสง่าในสังคม" นอกจากนี้ยังมีคำขวัญคุณครู คือ "ร่วมจิตสร้างสรรค์ มุ่งมั่นคุณภาพ" และคำขวัญนักเรียน "จิตแจ่มใส ใฝ่เรียนรู้ เชิดชูความดี"

ตารางแสดงจำนวนบุคลากรครูโรงเรียนยโสธรพิทยาคมจำแนกตามลักษณะต่างๆ (ต่อ)

ชื่อคณะ		ราชพฤกษ์		ชงโค	การเวก	หางนกยูง		พยับหมอก		สนับสนุน	บริหาร	รวม
สีประจำคณะ		เหลือง		ชมพู	เขียว	แสด		ฟ้า				
วันปฏิบัติเวร		จันทร์		อังคาร	พุธ	พฤหัสบดี		ศุกร์				
อักษรย่อ		อ	ศ	ว	ก	ค	ท	ส	พ			
ชื่อกลุ่มสาระ		อังกฤษ	ศิลป์	วิทย์	การงาน	คณิต	ไทย	สังคม	พล			
4 ระดับ	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
	5	-	-	2	1	2	-	2	1	1	-	9
	6	-	2	-	1	1	-	1	-	1	-	6
	7	16	4	10	17	10	4	10	6	8	3	88
	8	1	-	7	-	-	6	4	1	2	1	22
	9	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	3
5 กลุ่มอายุ	ต่ำกว่า 30	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
	30-39	-	2	2	1	3	-	3	1	1	-	13
	40-49	12	3	10	14	9	7	11	5	5	2	78
	50-59	5	2	7	4	1	4	4	2	5	3	37
6 แต่งตั้งพิเศษ	ต้นแบบ	1	-	2	-	3	6	-	-	-	-	12
	แกนนำ	3	2	12	8	5	4	6	2	3	-	45
	เครือข่าย	13	4	6	12	5	1	12	6	9	-	68
7 การสอน	เต็มตัว	15	5	16	12	12	9	16	8	-	-	93
	ครึ่ง	2	1	4	8	1	2	2	-	-	-	20
8 คาบเฉลี่ย	ภาค1	23.73	22.57	26.83	19.42	25.07	22.45	20.33	25.57	17.50	-	25.43
	ภาค2	19.64	20.33	20.00	19.05	23.69	21.09	19.84	23.71	13.50	-	22.61

ข้อมูลนักเรียน

โรงเรียนยโสธรพิทยาคมเป็นโรงเรียนที่มีขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียนเป็นจำนวนมากถึง 2,973 คน โดยแบ่งนักเรียนเป็นระดับชั้นตั้งแต่มัธยมศึกษาปีที่ 1-6 นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีจำนวนมากที่สุด คือ 577 คน รองลงมา ได้แก่ มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 553 คน มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 547 คน มัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 496 คน มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 413 คน และมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 387 คน ตามลำดับ ข้อมูลนักเรียน จำแนกตามระดับชั้น, ห้อง และเพศ

ตารางแสดงข้อมูลนักเรียน จำแนกตามระดับชั้น, ห้อง และเพศ

ห้อง	ม.1			ม.2			ม.3			ม.4			ม.5			ม.6		
	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม	ช	ญ	รวม
1	13	40	53	16	32	48	9	34	43	17	34	51	15	30	45	12	30	42
2	11	40	51	26	24	50	14	30	44	20	30	50	11	34	45	15	26	41
3	29	24	53	27	24	51	19	26	45	17	32	49	13	34	47	12	24	36
4	29	24	53	20	31	51	22	24	46	19	32	51	11	32	43	16	29	45
5	30	23	53	28	21	49	21	34	45	14	36	50	12	29	41	26	18	44
6	28	25	53	24	28	52	24	24	48	16	34	50	16	24	40	23	18	41
7	32	21	53	24	26	50	24	23	47	29	18	47	17	24	41	20	23	43
8	30	23	53	26	23	49	23	23	46	23	25	48	17	16	33	21	7	28
9	29	24	53	21	29	50	24	22	46	25	24	49	25	16	41	19	4	23
10	19	32	51	28	24	52	24	23	47	8	43	51	14	23	37	10	34	44
11	21	30	51	24	27	51	26	19	45									
12							19	26	45									
รวม	271	306	577	264	289	553	249	298	547	188	308	496	151	262	413	174	213	387
รวมม.ต้น 1,677 คน									รวมม.ปลาย 1,296 คน									
รวมทั้งโรงเรียน 2,973 คน																		

นอกจากนี้ยังมีจำนวนนักเรียนพิการเรียนร่วม เป็นนักเรียนหญิงทั้งหมด ประกอบด้วย
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 คน และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 1 คน

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนพิการเรียนร่วม จำแนกตามระดับชั้นและเพศ

ชั้น	ม.1		ม.2		ม.3		ม.4		ม.5		ม.6	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
จำนวน	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-
รวม	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-

ถึงแม้ว่าจะมีนักเรียนจำนวนมากแต่คุณภาพการศึกษาของโรงเรียนก็ยังเป็นที่ยอมรับทั้ง
จากนักเรียน ผู้ปกครอง และศิษย์เก่าที่จบการศึกษาไปแล้วต่างมีความภาคภูมิใจในความสามารถ
ของนักเรียนที่จบออกไป โดยในปีการศึกษา 2545 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จบการศึกษาคิด
เป็นร้อยละ 94.48 ที่ศึกษาต่อคิดเป็นร้อยละ 98.80 สถานที่ที่นักเรียนเลือกศึกษาต่อมีทั้งโรงเรียน
เดิม วิทยาลัยเทคนิคยโสธร และอื่นๆ นอกจากนี้ก็ประกอบอาชีพคิดเป็นร้อยละ 1.20 ส่วนนักเรียน

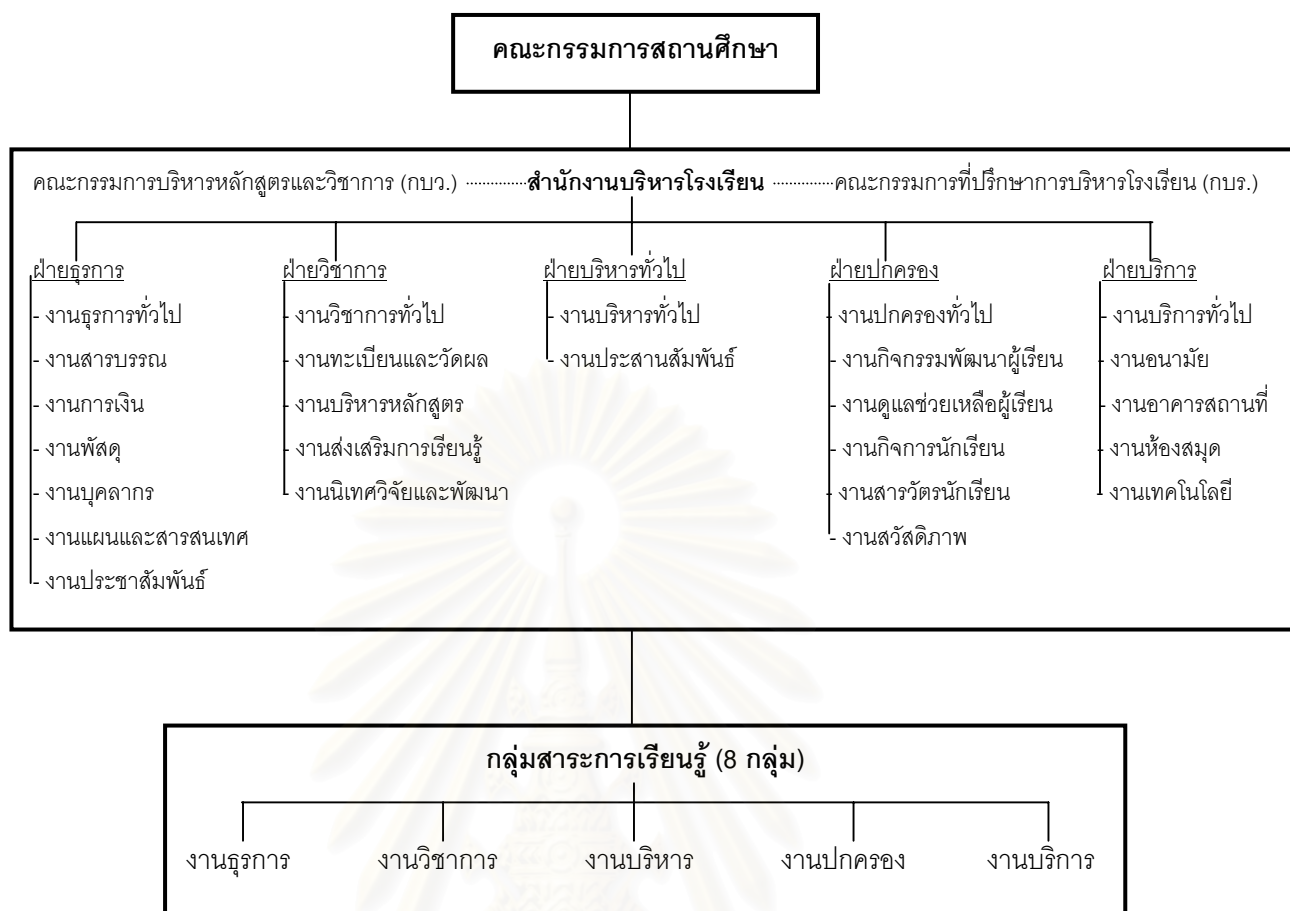
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จบการศึกษาคิดเป็นร้อยละ 98.83 ที่ศึกษาต่อคิดเป็นร้อยละ 52.23 ซึ่งสอบได้โควต้าและสอบได้อุดมศึกษา นอกจากนี้ก็ประกอบอาชีพคิดเป็นร้อยละ 47.77

ตารางแสดงข้อมูลนักเรียนจบหลักสูตรและศึกษาต่อ ปีการศึกษา 2545

รายการ	ม.3	ม.6
1. นักเรียนในปีการศึกษา 2545	592	396
2. ลาออกระหว่างปี	67	55
3. นักเรียนเมื่อสิ้นปี	525	341
4. นักเรียนไม่จบหลักสูตร	29	4
5. นักเรียนจบหลักสูตร	496	337
6. จบหลักสูตรร้อยละ	94.48	98.83
7. การศึกษาต่อในปี 2546		
7.1 โรงเรียนเดิม	317	-
7.2 วิทยาลัยเทคนิคโยธา	135	-
7.3 อื่นๆ	38	-
7.4 สอบได้โควต้า	-	29
7.5 สอบได้อุดมศึกษา	-	147
8. รวมศึกษาต่อ	490	176
9. ศึกษาต่อร้อยละ	98.80	52.23
10. ประกอบอาชีพ	6	161
11. ประกอบอาชีพร้อยละ	1.20	47.77

โครงสร้างการบริหารราชการภายในโรงเรียน

โรงเรียนโยธินวิทยาคมแบ่งสายงานการบริหารออกเป็น 5 สายงาน คือ ฝ่ายธุรการ ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายบริหารทั่วไป ฝ่ายปกครอง และฝ่ายบริการ โดยมีผู้ช่วยผู้อำนวยการ 4 ท่าน คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและวิชาการ (กบว.) และคณะกรรมการที่ปรึกษาการบริหารโรงเรียน (กปร.) ทั้งนี้การดำเนินงานทั้งหมดของโรงเรียนอยู่ภายใต้การเห็นชอบของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน การแบ่งสายงานปรากฏดังแผนภาพต่อไปนี้



โครงสร้างการบริหารราชการภายในโรงเรียน

โรงเรียนได้กำหนดวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ นโยบายโรงเรียน มาตรฐานคุณภาพ นักเรียน วิสัยทัศน์พัฒนาผู้เรียน และคุณสมบัติอันพึงประสงค์ของนักเรียน รวมทั้งกำหนดกิจกรรมประจำวันของโรงเรียน โดยมีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

วิสัยทัศน์

มุ่งเสริมสร้างและพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์อย่างเต็มศักยภาพ โดยมีองค์กรและชุมชนให้ความร่วมมือและสนับสนุนให้ได้คุณภาพตามมาตรฐานการศึกษาของชาติและมาตรฐานสากล

พันธกิจ

1. ระดมทรัพยากร เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น นวัตกรรม และปัจจัยต่างๆ อย่างหลากหลาย ให้เพียงพอและทันสมัย

1. บริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

2. เน้นจุดหมายความสำคัญไปที่ผู้เรียน ให้มีความพร้อมมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และร่วมกิจกรรมให้ได้มาตรฐานการศึกษาอย่างมีความสุข

3. พัฒนาบุคลากร ผู้บริหารและครู ให้มีคุณภาพเป็นพลังแห่งการพัฒนาการศึกษา
4. ส่งเสริม สนับสนุน ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษา

เป้าประสงค์

1. โรงเรียนมีทรัพยากร เทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น นวัตกรรมและปัจจัยต่างๆ อย่างเพียงพอและทันสมัย

2. โรงเรียนมีระบบการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ
3. นักเรียนเป็นคนดี มีปัญญา และมีความสุข
4. บุคลากร ผู้บริหารและครู ได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ ความสามารถ มีคุณธรรม

จริยธรรม

5. ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษา

นโยบายโรงเรียน

1. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะได้รับการพัฒนา ดังนี้
 - 1.1 ความพร้อมทางด้านร่างกาย
 - 1.2 ความพร้อมทางด้านสมอง
 - 1.3 ความพร้อมทางด้านจิตใจ
 - 1.4 ความพร้อมทางด้านทุนทรัพย์ วัสดุอุปกรณ์และเวลา
2. พัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้
 - 2.1 ประพฤติดี มีวินัย ใฝ่คุณธรรม
 - 2.2 รักการแสวงหาความรู้และเป็นผู้เรียนดี
 - 2.3 สุขภาพกายดี จิตแจ่มใส ใส่ใจความสะอาด
 - 2.4 ใช้ภาษาอังกฤษ และเทคโนโลยีที่จำเป็นได้
 - 2.5 คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น
 - 2.6 ชยันและรักการทำงาน
 - 2.7 มนุษย์สัมพันธ์ดี กล่าวพูด กล่าวทำในสิ่งที่ถูกต้อง
 - 2.8 ส่งเสริมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมไทยและสิ่งแวดล้อม
3. พัฒนาครูอาจารย์และบุคลากรอื่นๆ ของโรงเรียนให้มีความรู้ความสามารถ ทันสมัย มีจิตสำนึกต่อวิชาชีพ มีความประพฤติที่ดีงาม มีขวัญกำลังใจ และได้รับสวัสดิการที่ดี
4. พัฒนาสภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ให้เอื้อต่อการดำเนินงานตามนโยบาย
5. กระชับความสัมพันธ์ระหว่างโรงเรียนกับชุมชนให้แน่นแฟ้น หรือสนับสนุนการดำเนินงานตามนโยบาย
6. ปรับปรุงระบบการทำงานของโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

7. ส่งเสริมสถาบันให้ปรากฏเกียรติคุณเป็นที่ยอมรับของประชาชน

มาตรฐานคุณภาพนักเรียน

1. มีความรู้และทักษะพื้นฐานตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน
2. มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์

และมีวิสัยทัศน์

3. เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้
4. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์
5. มีสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรี และกีฬา
6. รู้จักตนเอง พึ่งตนเองได้ และมีบุคลิกภาพที่ดี
7. มีสุขนิสัย สุขภาพกายดี ปลอดภัยจากสิ่งเสพติดให้โทษ
8. มีทักษะในการจัดการ และการทำงาน รักการทำงาน มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
9. เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน และสังคม สามารถดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข และปฏิบัติตามวิถีประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข
10. มีจิตสำนึกที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม อนุรักษ์ภูมิปัญญาไทย ศิลปวัฒนธรรมไทย ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

วิสัยทัศน์พัฒนาผู้เรียน

1. ผู้เรียนสำคัญที่สุด
2. กระบวนการบริหารระบบคุณภาพ (S.B.M.)
3. ปฏิรูปการศึกษา
4. ควบคู่วินัย และคุณธรรม
5. พัฒนาสภาพแวดล้อมที่เน้นการอนุรักษ์
6. พัฒนาบุคลากร
7. การมีส่วนร่วมและสัมพันธภาพ
8. ประกันคุณภาพการศึกษา

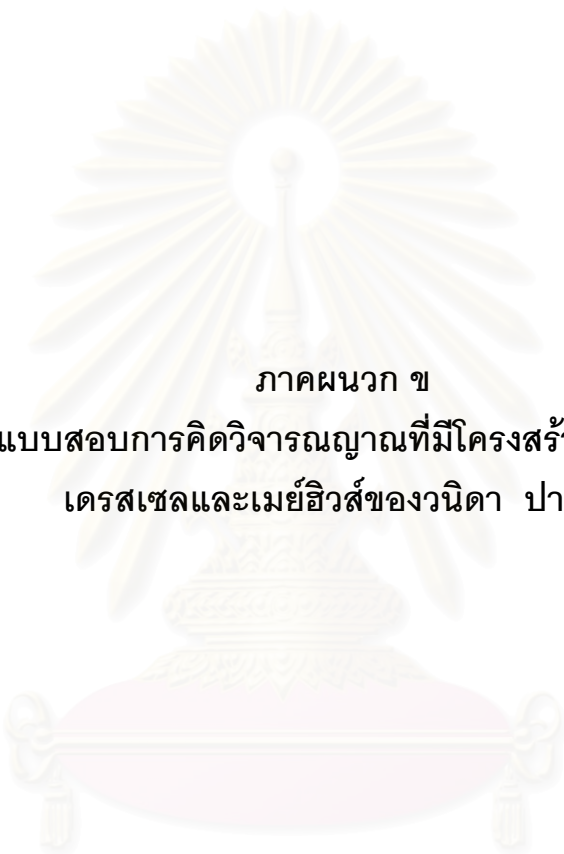
คุณสมบัติอันพึงประสงค์ของนักเรียนกรมสามัญศึกษา

1. เป็นเยาวชนที่มีคุณภาพ มีคุณสมบัติ กิริยามารยาทงดงาม เช่น การตรงต่อเวลา การเคารพ การเข้าคิว การไอหรือการจามต้องปิดปากและจมูก การขึ้นลงบันไดให้ชิดขวา การใช้ช้อนกลางในการรับประทานอาหาร
2. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์
3. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน รักการศึกษา ค้นคว้า

4. รักการออกกำลังกาย ดูแลตนเองให้มีความสุขและบุคลิกภาพที่ดี

กำหนดกิจกรรมประจำวันของโรงเรียน

06.00 น.	ช่วงเวลารับส่งเวรยามประจำวัน เปิดประตูโรงเรียน
07.00 น.	เริ่มลงเวลาทำการประจำวัน เปิดห้องสมุด และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ
07.30 น.	ครูเวรควรถึงโรงเรียนทุกคนและปฏิบัติหน้าที่, เปิดรายการกระจายเสียงของประชาสัมพันธ์
08.00 น.	เคารพเพลงชาติ
08.00 - 08.30 น.	กิจกรรมเคารพธงชาติ
08.30 - 09.25 น.	คาบเรียนที่ 1
09.25 - 10.20 น.	คาบเรียนที่ 2
10.20 - 11.15 น.	คาบเรียนที่ 3
11.15 - 12.10 น.	คาบเรียนที่ 4
12.10 - 13.10 น.	พักกลางวัน
13.10 - 13.20 น.	คาบเรียนที่ 5 ให้ใช้เวลา 10 นาทีแรก สำหรับโครงการ Drop Everything And Read
13.10 - 14.15 น.	
14.15 - 15.10 น.	คาบเรียนที่ 6
15.10 - 16.00 น.	คาบเรียนที่ 7
16.00 - 17.00 น.	ช่วงอนุญาตให้นักเรียนใช้แหล่งเรียนรู้ได้, แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ยังเปิดให้บริการ, ครูเวรทุกคนไม่กลับก่อน 16.30 น.
17.00 น.	- นักเรียนทุกคนต้องออกจากโรงเรียนเพื่อกลับบ้าน ยกเว้นผู้ที่ได้รับอนุญาตเป็นการเฉพาะ - นักการตรวจสอบความเรียบร้อย อาคาร สถานที่ อุปกรณ์ น้ำ ไฟฟ้า
18.00 น.	ช่วงเวลารับ-ส่งเวรยามประจำวัน
20.00 น.	ปิดประตูโรงเรียน



ภาคผนวก ข
ตัวอย่างแบบสอบถามการคิดวิจารณ์งานที่มีโครงสร้างตามทฤษฎีของ
เดรสเซลและเมย์ฮิวส์ของวนิดา ปานโต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือกชนิดสถานการณ์ จำนวน 8 สถานการณ์ในแต่ละสถานการณ์จะออกข้อสอบสถานการณ์ละ 5 ข้อ รวมทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. การนิยามปัญหา หมายถึง การวิเคราะห์ข้อความหรือสถานการณ์ต่างๆที่เป็นปัญหาแล้วบอกประเด็นหลักที่ควรพิจารณา
3. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หมายถึง การจำแนกความแตกต่างของข้อความหรือสัญลักษณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วตัดสินใจข้อความหรือสัญลักษณ์ดังกล่าวว่ามีความสอดคล้องสัมพันธ์กันหรือไม่
4. การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง การพิจารณาข้อความที่มีอยู่หรือข้อความที่ควรกำหนดเพิ่มเติมเพื่อให้การลงสรุปเป็นไปอย่างสมเหตุสมผลและชัดเจนขึ้น
5. การกำหนดและเลือกสมมุติฐาน หมายถึง การพิจารณาเชื่อมโยง หากความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางว่าข้อสรุปใดน่าจะเป็นไปได้มากที่สุดจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
6. การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล หมายถึง การคิดพิจารณาข้อความที่เกี่ยวกับเหตุผล โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ทั้งหมดเพื่อลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล
7. ให้นักเรียนเลือกคำตอบได้ตั้งแต่ 1 – 4 ตัวเลือกแล้วทำเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ต้องการเลือกทุกตัว โดยตัวเลือกที่ตอบมานั้นนักเรียนต้องมั่นใจว่ามีตัวเลือกที่ถูกรวมอยู่ด้วย

ข้อ 1 ก. ข ค ง จ

	X		X	
--	---	--	---	--

8. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบให้ครบทุกข้อ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อ 1 - 5

บุคคลที่มีระเบียบวินัย เมื่อมีโอกาสได้ไปเที่ยวทะเลแล้วพบปะการังที่สวยงามก็ไม่ควรที่จะไปเก็บหรือหักเอามา เพราะปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่สวยงามซึ่งต้องใช้เวลานับเป็นร้อย ๆ ปี นอกจากนี้บริเวณแนวปะการังยังเป็นแหล่งอาหารของปลามากด้วย ดังนั้นจึงควรอนุรักษ์เอาไว้เพื่อความสวยงามและความสมดุลของธรรมชาติ เนื่องจากในปัจจุบันมีปะการังถูกทำลายเยอะมาก

1. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร
 - ก. ปะการังเหลือน้อย
 - ข. ปะการังเจริญเติบโตช้า
 - ค. ปะการังถูกทำลายมากขึ้น
 - ง. มีนักท่องเที่ยวไปทะเลน้อยลง
 - จ. ปะการังสามารถรักษาสมดุลของธรรมชาติได้
2. จากสถานการณ์ปัจจัยใดทำให้ปะการังเหลือน้อย
 - ก. คนชอบไปเก็บหรือหักปะการัง
 - ข. ปลาชอบแทะปะการังกินเป็นอาหาร
 - ค. ธรรมชาติของปะการังเติบโตช้าอยู่แล้ว
 - ง. สัตว์น้ำทุกชนิดชอบกินปะการังเป็นอาหาร
 - จ. ปะการังหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราว
3. ข้อใดเป็นเงื่อนไขที่ทำให้ปะการังถูกทำลายน้อยลง
 - ก. ปะการังเจริญเติบโตช้ามาก
 - ข. ปะการังเป็นธรรมชาติที่สวยงาม
 - ค. นักท่องเที่ยวทุกคนควรมีวินัยในตนเอง
 - ง. ปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - จ. ควรอนุรักษ์ปะการังเอาไว้อย่างสุดความสามารถ
4. ข้อใดเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
 - ก. ประกาศห้ามหักหรือเก็บปะการังกลับบ้าน
 - ข. ออกกฎหมายลงโทษผู้ทำลายปะการัง
 - ค. ช่วยกันเลี้ยงปะการังแนวใหม่ขึ้นมา
 - ง. ประกาศงดการดำน้ำดูปะการัง
 - จ. ประกาศงดเที่ยวทะเลชั่วคราว
5. การกระทำในข้อใดทำให้ปะการังถูกทำลายมากที่สุด
 - ก. จำนวนคนที่มีนิสัยมักง่ายมากขึ้น
 - ข. นักท่องเที่ยวชอบเก็บปะการังกลับบ้าน
 - ค. ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวมาเที่ยวมากขึ้น
 - ง. เปิดสอนการดำน้ำดูปะการังที่บริเวณชายหาด
 - จ. เก็บค่าบริการอุปกรณ์ดูปะการังราคาสูง ๆ

จากข้อความให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 6 - 10

ผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่าโลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะโดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ ทำให้นักวิทยาศาสตร์จำนวนมากพยายามศึกษาและพัฒนาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการกำเนิดระบบสุริยะ ดังนี้

พ.ศ.2339 คานท์และลาพลาซ กล่าวว่าโลก ดาวเคราะห์และดวงอาทิตย์เกิดจากกลุ่มก๊าซร้อนที่กำลังหมุน แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้มวลนอกสุดหลุดออกมารวมตัวกันแล้วเกิดการหดตัวกลายเป็นโลกและดาวเคราะห์ กลุ่มก๊าซตรงกลางจะหดตัวกลายเป็นดวงอาทิตย์

พ.ศ. 2493 เฟรด ฮอยล์และฮานส์ อัลเฟน กล่าวว่าดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซแล้วดวงอาทิตย์จึงดึงดูดกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่อยู่รอบ ๆ ให้รวมตัวกันกลายเป็นดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์

แต่ในเอกภพทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ หากนักวิทยาศาสตร์ค้นพบข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น

6. ปัญหาของสถานการณ์ข้อใด

- ก. การกำเนิดระบบสุริยะ
- ข. การกำเนิดดวงอาทิตย์
- ค. องค์ประกอบของระบบสุริยะ
- ง. การเปลี่ยนแปลงของดวงอาทิตย์
- จ. โลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ

7. ข้อใดไม่ใช่ข้อมูลที่อ้างอิงมาจากทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ

- ก. คานท์และลาพลาซ เชื่อว่าโลกและดวงอาทิตย์เกิดขึ้นพร้อมกัน
- ข. คานท์และลาพลาซ เชื่อว่าดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ
- ค. เฟรด ฮอยล์และฮานส์ อัลเฟน เชื่อว่าดาวเคราะห์เป็นส่วนหนึ่งของดวงอาทิตย์
- ง. เฟรด ฮอยล์และฮานส์ อัลเฟน เชื่อว่าดวงอาทิตย์ทำให้มีดาวเคราะห์เกิดขึ้น
- จ. คานท์และลาพลาซ เชื่อว่าโลกและดวงอาทิตย์มีองค์ประกอบภายในคล้ายคลึงกัน

8. ข้อใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น

- ก. ดาวทุกดวงเป็นดาวเคราะห์
- ข. โลกเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ
- ค. โลกเป็นดาวที่มีแสงสว่างในตัวเอง
- ง. โลกเกิดจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง
- จ. ดาวอาทิตย์มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ

9. สมมุติฐานในข้อใดน่าเชื่อถือที่สุด

- ก. กลุ่มก๊าซหดตัวจะกลายเป็นดวงอาทิตย์
- ข. ระบบสุริยะเกิดจากกลุ่มก๊าซหมุนรอบตัวเอง
- ค. ดาวเคราะห์มีลักษณะคล้ายกับอุกกาบาตในปัจจุบัน
- ง. โลกและดาวเคราะห์ทุกดวงในระบบสุริยะมีขนาดเท่ากัน
- จ. โลกและดาวเคราะห์ต่างๆ ในระบบสุริยะมีองค์ประกอบภายในคล้ายคลึงกัน

10. ข้อใดสรุปได้สมเหตุสมผลมากที่สุดเกี่ยวกับทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ

- ก. ถ้ามีการค้นพบข้อมูลเพิ่มเติมทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะสามารถเปลี่ยนแปลงได้
- ข. ทฤษฎีของเฟรดฮอยล์และฮานส์อัลเฟนน่าเชื่อถือที่สุด
- ค. ทฤษฎีของคานท์และลาพลาซน่าเชื่อถือที่สุด
- ง. ทั้งสองทฤษฎีมีความน่าเชื่อถือเท่า ๆ กัน
- จ. ทั้งสองทฤษฎีเชื่อถือไม่ได้

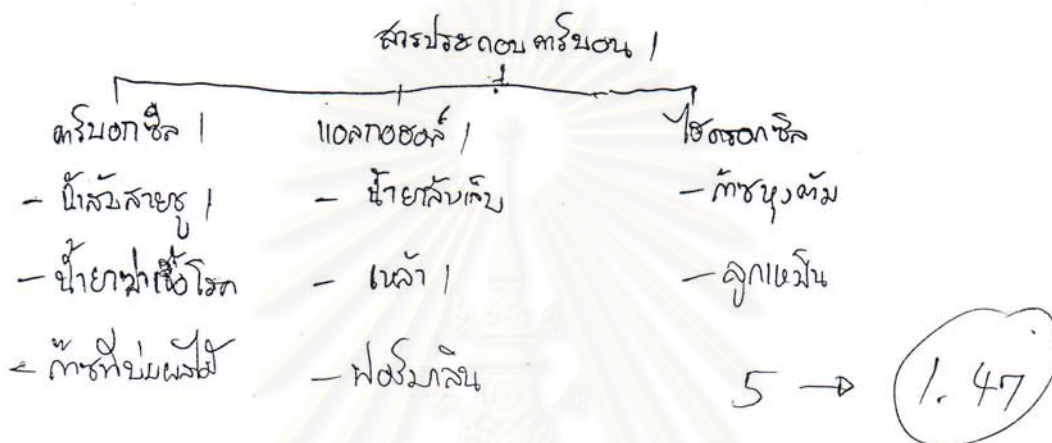


ภาคผนวก ค
ตัวอย่างการตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการตรวจแบบทดสอบในชั้นเรียน

นางจิรวดี สิงห์วิชัย 2.5/2 เลขที่ 7.



วิธีคิด:

คิดก่อนทำได้อะไร... แต่คิดว่า ดูจากสมบัติในหมู่ฟังก์ชันของหมู่
 ระบุว่า alcohol กับหมู่ไฮดรอกซิล (R-OH) หักเลขเรียงประเภทตัวกับ
 ดูเลขอะตอมเพิ่มเพิ่มแล้วกับเรื่อง Alkene, Alkyne, Aromatic He.
 Aldehyde หรือ Ketone ๑๖:๑ ดูแบบต้องหึงแล้วคิดก่อนแล้ว
 เลขอีก๒๗๗

สถาบันวิทยบริการ
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ นายจตุรนต์ พงษ์ภมร ชั้น 5/2 เลขที่ 11

แบบประเมินใบชั้นเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ
 เรื่องสารประกอบคาร์บอน

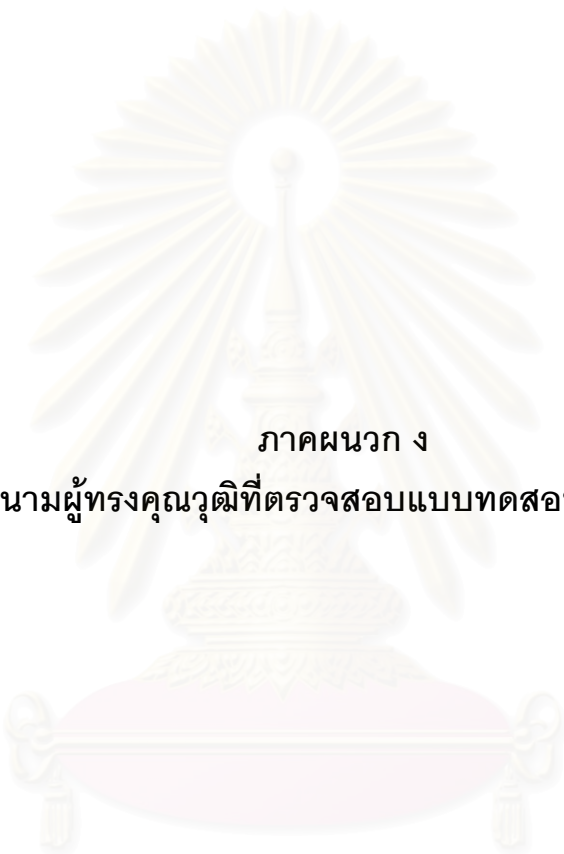
คำสั่ง จงระบุเครื่องหมาย + หรือ - ลงในตารางให้ตรงกับลักษณะที่ปรากฏให้ถูกต้อง (10 นาที, 5 คะแนน)
 หมายเหตุ เครื่องหมาย + หมายถึง มีลักษณะนั้น
 เครื่องหมาย - หมายถึง ไม่มีลักษณะนั้น

26 → 2.6

ตัวอย่างการตรวจแบบทดสอบใบชั้นเรียน

ลักษณะ/สมบัติ ชนิดของสารเคมี	ละลายน้ำ ได้	จุดเดือด/จุด หลอมเหลว สูง	เป็นพันธะ โคเวเลนต์	มีขมา	นำไฟฟ้าได้	เปลี่ยนสี กระดาษ ลิตมัส	ฟอกสีต่าง ทับทิม	เกิด ปฏิกิริยา การแทนที่	เกิด ปฏิกิริยา การเติม	เกิด ปฏิกิริยา เอลเทอริ ทีเคชัน
ก๊าซหุงต้ม	- 1	- 1	+ 1	+ 0	+ 0	- 1	- 1	+ 0	- 1	- 1
ก๊าซที่ใช้ปรมผลไม้	+ 0	- 1	- 0	- 0	- 1	- 1	+ 1	- 0	+ 1	- 1
ลูกเหม็น	+ 0	+ 0	+ 1	+ 1	- 1	+ 0	+ 0	+ 0	- 1	+ 0
น้ำยาฆ่าเชื้อโรค	+ 1	- 0	+ 1	- 0	- 1	+ 0	+ 0	+ 0	- 1	+ 1
น้ำส้มสายชู	+ 1	- 0	+ 1	- 0	- 0	+ 1	+ 0	+ 0	- 1	- 0

เฉลยข้อ:
 1. ก๊าซหุงต้ม: มีขมา, นำไฟฟ้าได้, เปลี่ยนสี / สมบัติของ Alkane
 Alkyne, Aromatic HC, Alcohol หรือ Carboxylic acid
 2. ก๊าซที่ใช้ปรมผลไม้: ไม่มีขมา, นำไฟฟ้าได้, เปลี่ยนสี / สมบัติของ Alkyne




ภาคผนวก ง
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบทดสอบในชั้นเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบทดสอบในชั้นเรียน

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล ไตรวิจิตรคุณ อาจารย์วัดและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอมอร จังศิริพรปกรณ์ อาจารย์วัดและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กัณฑ์ อัญชันภาติ อาจารย์สอนวิชาพฤติกรรมกรรมการสอนเคมี
ภาควิชาสารัตถศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
4. อาจารย์ ดร.ณัฐภรณ์ หลาวทอง อาจารย์วัดและประเมินผลการศึกษา
ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. รองศาสตราจารย์วีระชาติ สอนไพรินทร์ อาจารย์ผู้สอนวิชาเคมี
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
6. อาจารย์พรพรม ชัยฉัตรพรสุข อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. อาจารย์ธำริณี วิทยาอนิวรรณ อาจารย์ผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ
รายนามอาจารย์ที่ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบในชั้นเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามอาจารย์ที่ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบในชั้นเรียน

1. อาจารย์วาสนา แก่นลา อาจารย์ 3 ระดับ 8 สอนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6
โรงเรียนยโสธรพิทยาคม จ.ยโสธร วิทยากรแกนนำของสสวท.
ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับจังหวัด ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นระดับเขต เขตการศึกษา 10
2. อาจารย์แก่นจันทร์ ทอนศรี อาจารย์ 1 ระดับ 5 สอนวิชาเคมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5
โรงเรียนยโสธรพิทยาคม จ.ยโสธร ครูแกนนำสาขาเคมี กรมสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ
งานวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาเคมี ว 032
งานวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี โดยใช้บทเรียน
การ์ตูน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนยโสธร
พิทยาคม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ฉ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย t-test และ ANOVA

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) ของคะแนนทักษะ
การคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3
ก่อนการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

Oneway

Descriptives

คะแนน123

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	44	78.73	16.261	2.452	73.78	83.67	46	105
2	45	80.20	18.177	2.710	74.74	85.66	34	113
3	42	71.90	23.099	3.564	64.71	79.10	15	113
Total	131	77.05	19.507	1.704	73.67	80.42	15	113

Test of Homogeneity of Variances

คะแนน123

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.550	2	128	.082

ANOVA

คะแนน123

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1682.179	2	841.089	2.253	.109
Within Groups	47783.546	128	373.309		
Total	49465.725	130			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: คะแนน123

	(I) ที่อง123	(J) ที่อง123	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1	2	-1.47	4.096	.937	-11.62	8.67
		3	6.82	4.168	.266	-3.50	17.15
	2	1	1.47	4.096	.937	-8.67	11.62
		3	8.30	4.145	.139	-1.97	18.56
	3	1	-6.82	4.168	.266	-17.15	3.50
		2	-8.30	4.145	.139	-18.56	1.97
Dunnnett T3	1	2	-1.47	3.654	.969	-10.36	7.42
		3	6.82	4.326	.314	-3.74	17.38
	2	1	1.47	3.654	.969	-7.42	10.36
		3	8.30	4.477	.188	-2.62	19.21
	3	1	-6.82	4.326	.314	-17.38	3.74
		2	-8.30	4.477	.188	-19.21	2.62

Homogeneous Subsets

คะแนน123

ที่อง123	N	Subset for alpha = .05
		1
Scheffe ^{a,b}		
3	42	71.90
1	44	78.73
2	45	80.20
Sig.		.138

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 43.631.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน
ก่อนและหลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียนอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อน1	79.2250	40	16.06156	2.53956
หลัง1	85.6250	40	17.64564	2.79002

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อน1 & หลัง1	40	.390	.013

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ก่อน1 - หลัง1	-6.4000	18.65586	2.94975	-12.3664	-.4336	-2.170	39	.036

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องที่ได้รับการสอนจากครูที่ได้รับการบูรณาการเทคนิคการประเมินในชั้นเรียน
ร่วมกับการวิจัยในชั้นเรียน (กลุ่มทดลอง)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อน2	79.0541	37	19.09471	3.13915
หลัง2	86.0270	37	16.66914	2.74039

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อน2 & หลัง2	37	.678	.000

Paired Samples Test

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper			
Pair 1 ก่อน2 - หลัง2	-6.9730	14.53059	2.38881	-11.8177	-2.1282	-2.919	36	.006

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องที่ไม่ได้ใช้แบบทดสอบในชั้นเรียน (กลุ่มควบคุม)

T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 ก่อน3	74.6129	31	23.22596	4.17151
หลัง3	76.2258	31	25.39122	4.56040

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 ก่อน3 & หลัง3	31	.635	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 ก่อน3 - หลัง3	-1.6129	20.86573	3.74759	-9.2665	6.0407	-.430	30	.670

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปรียบเทียบคะแนนทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน 3 กลุ่ม
หลังการใช้เทคนิคการประเมินในชั้นเรียน

Oneway

Descriptives

ทห123

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	40	85.6250	17.64564	2.79002	79.9817	91.2683	50.00	119.00
2.00	37	86.0270	16.66914	2.74039	80.4693	91.5848	54.00	117.00
3.00	31	76.2258	25.39122	4.56040	66.9122	85.5394	-7.00	112.00
Total	108	83.0648	20.16858	1.94072	79.2176	86.9121	-7.00	119.00

Test of Homogeneity of Variances

ทห123

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.564	2	105	.214

ANOVA

ทห123

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2036.779	2	1018.389	2.577	.081
Within Groups	41487.767	105	395.122		
Total	43524.546	107			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: ท123

	(I) ท123	(J) ท123	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Scheffe	1.00	2.00	-.4020	4.53398	.996	-11.6603	10.8562
		3.00	9.3992	4.75646	.147	-2.4115	21.2099
	2.00	1.00	.4020	4.53398	.996	-10.8562	11.6603
		3.00	9.8012	4.83992	.134	-2.2167	21.8191
	3.00	1.00	-9.3992	4.75646	.147	-21.2099	2.4115
		2.00	-9.8012	4.83992	.134	-21.8191	2.2167
Dunnett T3	1.00	2.00	-.4020	3.91075	.999	-9.9451	9.1411
		3.00	9.3992	5.34616	.231	-3.7806	22.5790
	2.00	1.00	.4020	3.91075	.999	-9.1411	9.9451
		3.00	9.8012	5.32043	.197	-3.3237	22.9262
	3.00	1.00	-9.3992	5.34616	.231	-22.5790	3.7806
		2.00	-9.8012	5.32043	.197	-22.9262	3.3237

Homogeneous Subsets

ท123

ท123	N	Subset for alpha = .05
		1
Scheffe ^{a,b}		
3.00	31	76.2258
1.00	40	85.6250
2.00	37	86.0270
Sig.		.120

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 35.593.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

ศูนย์วิจัยและบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวนันทิกา นาคฉายา เกิดเมื่อวันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2523 อยู่บ้านเลขที่ 869/39 หมู่บ้านเมืองทอง 4 ซอยสุขุมวิท 101 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260 สำเร็จการศึกษาคณะครุศาสตร์บัณฑิต เกียรตินิยมอันดับสอง วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป - เคมี ภาควิชามัธยมศึกษา จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2545



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย