

ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์  
ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น



นางสาวจรงจิต สีนอนันต์

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

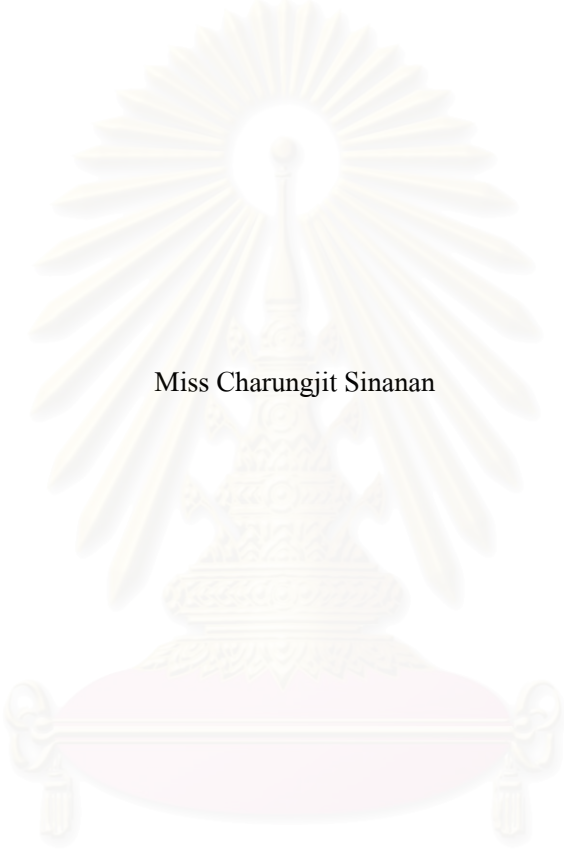
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EFFECTS OF USING DOUBLE-ENTRY RESPONSES LEARNING LOGS IN SCIENCE INSTRUCTION ON  
LEARNING ACHIEVEMENT AND SYNTHESIS THINKING ABILITY  
OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS



Miss Charungjit Sinanan

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Curriculum, Instruction, and Education Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

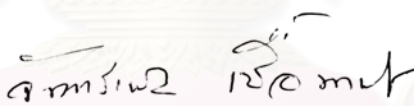
Copyright of Chulalongkorn University

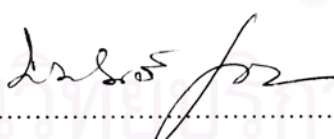
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียน  
การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น  
โดย นางสาวจรงจิต สีนอนันต์  
สาขาวิชา การศึกษาศาสตร์  
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์

คณะกรรมการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
.....คณบดีคณะครุศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.จันทรเพ็ญ เชื้อพานิช)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ เดชะคุปต์)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ)

จรุงจิต สิงอนันต์: ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น.

(EFFECTS OF USING DOUBLE-ENTRY RESPONSES LEARNING LOGS IN SCIENCE

INSTRUCTION ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND SYNTHESIS THINKING ABILITY

OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS) อ. ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 101 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
มัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการ  
เรียนรู้ 3) ศึกษาความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียนโดยใช้บันทึกการ  
เรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บันทึกการ  
เรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน กำหนดให้เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 35 คน  
เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง และกลุ่มควบคุม จำนวน 35 คน เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95 และ  
2) แบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.73 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย  
ร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที

#### ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางได้คะแนนความสามารถในการคิด  
สังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70
4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถใน  
การคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ภาควิชา หลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา

สาขาวิชา การศึกษาวิทยาศาสตร์

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนิสิต จรุงจิต สิงอนันต์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์

# # 4683661127: MAJOR SCIENCE EDUCATION

KEY WORD: DOUBLE-ENTRY RESPONSES LEARNING LOGS/LEARNING ACHIEVEMENT/SYNTHESIS THINKING ABILITY

CHARUNJIT SINANAN: EFFECTS OF USING DOUBLE-ENTRY RESPONSES LEARNING LOGS IN SCIENCE INSTRUCTION ON LEARNING ACHIEVEMENT SYNTHESIS THINKING ABILITY OF LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS. THESIS ADVISOR: ASST.PROF.PIMPAN DACHAKUPT, Ph.D.101 pp.

This study was a quasi-experimental research. The purposes of this research were to 1) study science learning achievement of the student using double-entry responses learning logs in science instruction after the treatment, 2) compare science learning achievement between group using double-entry responses learning logs and not-using learning logs, 3) study synthesis thinking ability of the student using double-entry responses learning logs in science instruction after the treatment, and 4) compare synthesis thinking ability between group using double-entry responses learning logs and not-using learning logs. The sample were two classrooms of mathayom sukka two students of Singphatumrajwittaya at academic year 2006. They were assigned to be an experimental group with 35 students learned by using double-entry responses learning logs and a control group with 35 students learned by not-using learning logs. The research instruments were 1) science achievement test with reliability at 0.95, and 2) synthesis thinking ability test with reliability at 0.73. The collected data were analyzed by using arithmetic mean, means of percentage, standard deviation, and t-test.

The research findings were summarized as follows:

1. After the experiment the students learned by using double-entry responses learning logs had science learning achievement mean of percentage score higher than 70 percent which was the criterion score of this research.

2. The students learned by using double-entry responses learning logs had science learning achievement mean score higher than those learned by not-using learning logs at the 0.05 level of significance.

3. After the experiment the students learned by using double-entry responses learning logs had synthesis thinking ability mean of percentage score higher than 70 percent which was the criterion score of this research.

4. The students learned by using double-entry responses learning logs had synthesis thinking ability mean score higher than those learned by not-using learning logs at the 0.05 level of significance.

Department Curriculum, Instruction, and Education Technology

Field of study Science Education

Academic year 2006

Student's signature Charungjit Sinanan

Advisor's signature Pimpan Dachakupt

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง อีกทั้งได้รับกำลังใจ ข้อคิดเห็น คำแนะนำชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่ มาโดยตลอดจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ เศษะคุปต์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาที่ได้รับแจ้งขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อลิศรา ชูชาติ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงเรียน ผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ คณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์วราภรณ์ มอญญาษา ที่คอยให้กำลังใจและอำนวยความสะดวกอย่างดียิ่งตลอดเวลาที่ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์และขอขอบใจนักเรียนโรงเรียน สิงห์ปทุมราษฎร์วิทยาทุกคนที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้อง และเครือญาติทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณมิตรสหาย โดยเฉพาะเพื่อน นิสิตปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่คอยช่วยเหลือ แนะนำและห่วงใยเสมอมา และขอขอบคุณเพื่อนสมาชิกเว็บบอร์ด 6/5 วิเชียรมาตุ รุ่น 82 ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจ ข้อคิดในการทำงานต่างๆ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	6
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	7
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
บันทึกการเรียนรู้.....	10
ความหมายของอนุทินการเรียนรู้ บันทึกการเรียนรู้ และบันทึกการเรียนรู้	
แบบโต้ตอบสองทาง.....	10
แนวทางการเขียนบันทึกการเรียนรู้.....	13
ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้.....	17
การคิดสังเคราะห์.....	22
ความหมายของการคิดสังเคราะห์.....	22
ประเภทของการคิดสังเคราะห์.....	23
ขั้นตอนการคิดสังเคราะห์.....	26
การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์.....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29

บทที่	หน้า
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	29
งานวิจัยในประเทศ.....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	39
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	40
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	52
ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์.....	53
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	54
สรุปผลการวิจัย.....	55
อภิปรายผล.....	55
ข้อเสนอแนะ.....	59
รายการอ้างอิง.....	60
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	66
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	68
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	84
ภาคผนวก ง คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	94
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์บันทึกการเรียนรู้เรื่อง อาหาร.....	99
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	101



## สารบัญญัตินี้

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ที่นำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง.....	40
2	ร้อยละของพฤติกรรมที่วัดแต่ละด้านในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร.....	42
3	จำนวนข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร จำแนกตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	44
4	จำนวนคาบเรียนของหัวข้อเรื่องในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้.....	46
5	เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกรมวิชาการ.....	51
6	เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น.....	51
7	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ ทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนัก เรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	52
8	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติ ทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม.....	53
9	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	95
10	ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดความ สามารถในการคิดสังเคราะห์.....	97
11	ผลการวิเคราะห์บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องอาหาร.....	99

## สารบัญภาพ

ภาพ

หน้า

1   แบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design

38



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนในปัจจุบันเป็นอย่างมาก เนื่องจากเครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ล้วนมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2546: 1) แต่ในขณะเดียวกันคนทั่วไปยังเข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่สามารถนำมาใช้ได้เลย สำหรับนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คือวิชาที่ต้องท่องจำ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาโจทย์เท่านั้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541: 8) และส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้และทักษะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ในส่วนของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พบว่าความรู้บางเรื่องนักเรียนส่วนใหญ่ไม่ได้นำไปใช้เลยสาเหตุมาจากการมีความรู้ไม่เพียงพอ (พิศาล สร้อยชูหรรษา, 2545: 6-7)

จากภาวะดังกล่าวนำมาสู่ปัญหาทางด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพบว่านักเรียนในระดับมัธยมศึกษามีคะแนนเฉลี่ยในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำสอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ (2546: online) ที่ได้รายงานผลการสอบวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติปีการศึกษา 2546 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เข้าสอบจำนวน 731,303 คนมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 15.27 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.07 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าสอบจำนวน 189,568 คนมีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ เท่ากับ 15.46, 14.70 และ 13.03 คะแนนตามลำดับจากคะแนนเต็มในแต่ละวิชาเท่ากับ 40 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.65, 36.76 และ 32.59 ตามลำดับ และในปีพ.ศ.2547 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ร้อยละ 37.22 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีผลคะแนนเฉลี่ยวิชาเคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์ร้อยละ 35.56, 42.02 และ 35.24 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสิ้น ในขณะเดียวกันการสอบเพื่อวัดคุณภาพการศึกษาระดับชาติปีการศึกษา 2546 ด้านความถนัดทางการเรียน (SAT) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยด้านการคิดเชิงวิเคราะห์เท่ากับ 11.48 คะแนน คิดเป็นคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.26 เท่านั้น

นอกจากนี้ผลการประเมินความสามารถในวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเมื่อเทียบกับนานาชาติจากการประเมินโครงการ TIMSS-R (The Third International Mathematic and Science

Study Repeat) ในปีพ.ศ.2541-2544 ที่ดำเนินการโดยสมาคมนานาชาติเพื่อการประเมินผลการศึกษา พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับนานาชาติ โดยอยู่ในอันดับที่ 24 จาก 38 ประเทศ (สสวท., online) และจากการประเมินผลนักเรียนนานาชาติตามโครงการ PISA (Programme for International Student Assessment) ขององค์การความร่วมมือและพัฒนามหาสมุทรและเศรษฐกิจ ในปีพ.ศ.2546 เพื่อตรวจสอบระบบการศึกษาของประเทศที่เข้าร่วมโครงการว่าสามารถวางพื้นฐานเพื่อการเตรียมประชากรในอนาคตให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพสำหรับการอยู่ในสังคมได้ดีเพียงใด โดยมีการประเมินความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านทักษะกระบวนการ ด้านแนวคิด สารเนื้อหาและด้านการใช้วิทยาศาสตร์ พบว่าประเทศไทยมีเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์เท่ากับ 436 คะแนนซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มคือ 500 คะแนน โดยอยู่ในลำดับที่ 32 จาก 41 ประเทศ (สุนีย์ คล้ายนิล, 2547: 9-18) จากปัญหาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนอาจมีปัญหาด้านความรู้และความสามารถในการคิด

เครื่องมือหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาด้านความรู้และความสามารถในการคิดของนักเรียนคือบันทึกการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึงการเขียนบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของตนเอง ความรู้อันเกี่ยวกับกระบวนการที่ได้จากการเรียนรู้ของตน โดยการเขียนเป็นข้อความสั้นๆ เพื่อให้เข้าใจชัดเจนมากขึ้น (McIntosh and Draper, 2001: 554, Carrtitle, 2002: 156, Johnson and Johnson, 2002: 201, Heuser, 2005: 46-49) นอกจากนี้ Johnson และ Johnson (2002: 201) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปบันทึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ตอบสนองต่อประเด็นคำถามของผู้สอนและนักเรียนคนอื่นๆ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนมากขึ้น ทบทวนความรู้และตรวจสอบความรู้ให้ทันสมัย รวมทั้งสกัดความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ นอกจากนี้บันทึกการเรียนรู้ยังทำให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดสังเคราะห์อีกด้วย เพราะนักเรียนจะต้องมีการจัดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2542: 24-27)

เมื่อครูให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ นักเรียนจะมีโอกาสในการทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจน มีการทบทวนความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น แต่จากงานวิจัยของ จารุณี วยเจริญ (2540: 62) ที่ศึกษาเรื่องผลการเรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความวิตกกังวลของผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพบว่านักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้เพียงสั้นๆ ยังไม่สามารถสะท้อนการเรียนรู้ได้ลึกซึ้งชัดเจนที่อาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ประกอบกับครูไม่ทราบว่านักเรียนไม่เข้าใจในสิ่งใดจึงไม่สามารถนำไปแก้ปัญหาในการเรียนรู้ของนักเรียนได้

การทำให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ให้ได้ดีนั้น Alm(1996: 113-115) ได้กล่าวว่า “ครูควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนมีความอยากเขียนบันทึกการเรียนรู้ เพราะสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ” และครูต้องเตรียมคำถามที่ช่วยให้นักเรียนทำความเข้าใจของตนเองให้ชัดเจน โดยการตั้งคำถามเจาะจงเฉพาะรูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ หรือเฉพาะขอบข่ายสาระการเรียนรู้ (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์, 2542: 24-27) โดยในระยะเริ่มต้นของการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ ครูควรอธิบายความหมายให้นักเรียนเข้าใจ และให้นักเรียนเห็นตัวอย่างบันทึกการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ อธิบายประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่า เมื่อนักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้แล้วให้นำมาอภิปรายในชั้นเรียน และควรให้นักเรียนส่งบันทึกให้ครูพิจารณาและแจ้งผลย้อนกลับด้วย (Kerka, 1996, Johnson and Johnson, 2002: 203) ซึ่งสอดคล้องกับ McIntosh และ Draper (2001: 554) ที่กล่าวว่า “ครูควรมีการตอบสนองต่อการเขียนของนักเรียนซึ่งทำให้นักเรียนเต็มใจเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยครูควรเขียนไปพร้อมกับนักเรียน คือเมื่อนักเรียนเขียนสะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาเรียนรู้หรือการทำบางสิ่งบางอย่าง ครูควรสะท้อนความคิดของครูไปยังนักเรียนด้วย โดยครูอาจใช้การพูดหรือการเขียนลงไปบนบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมา เพื่อให้ นักเรียนรู้ว่าครูมีความสนใจความคิดของนักเรียน โดยครูต้องแน่ใจว่าการตอบสนองของครูนั้นทำให้เกิดผลทางบวกต่อนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้สึกดีต่อวิชาที่เรียนอยู่และมีความเต็มใจเขียนบันทึกการเรียนรู้มากขึ้นด้วย” สอดคล้องกับ Conner-Green, Patricia และ Anne (2000: 44-46) ที่กล่าวว่า “ครูจะต้องให้ข้อมูลป้อนกลับ โดยการใช้ภาษาที่เสริมแรงทางบวกในการให้คำแนะนำแก่นักเรียน”

บันทึกการเรียนรู้แบบหนึ่งซึ่งมีลักษณะสอดคล้องกับแนวคิดข้างต้นคือ บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses) โดยเบลเลนก้า เจมส์ (2544: 26) ได้กล่าวถึงลักษณะของบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางสรุปคือ นักเรียนเขียนบันทึกข้อคิดเห็นลงในสมุดเกี่ยวกับงานที่กำลังทำพร้อมกับแนบตัวอย่างชิ้นงานนั้นๆ จากนั้นครูใช้วิธีวัดและประเมินโดยอาศัยเกณฑ์การประเมินที่สอดคล้องกับงานของนักเรียนและใช้ผลที่ได้จากการประเมินตามเกณฑ์ดังกล่าวเขียนข้อเสนอแนะเป็นแนวทางให้นักเรียนนำไปปรับปรุงคุณภาพงาน นักเรียนอ่านข้อเสนอแนะแล้วนำไปปรับปรุงงานพร้อมทั้งเขียนอธิบายวิธีการ ขั้นตอนการปรับปรุงงานของตนเองกลับมา การสนทนาในลักษณะตอบไปมาระหว่างครูกับนักเรียนเช่นนี้จะดำเนินไปตลอดจนเสร็จสิ้นการทำงาน ซึ่งการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางนี้ช่วยให้นักเรียนตอบสนองต่อการเขียนของนักเรียนมากขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนรู้ว่าครูสนใจความคิดของนักเรียนและนักเรียนมีความเต็มใจและอยากเขียนบันทึกการเรียนรู้มากขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหาร เพื่อต้องการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนตอนต้นที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและเรียน โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและกลุ่มที่เรียน โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้
3. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและกลุ่มที่เรียน โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้

### สมมติฐานของการวิจัย

บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางทำให้นักเรียนและครูมีการสื่อสารสองทางแบบสนทนาโดยนักเรียนเขียนเกี่ยวกับความรู้ ความรู้สึก ปัญหาหรือสิ่งที่กังวลต่างๆ ทำให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ หรือเขียนเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน โดยการใช้ภาษาของตนเองเรียบเรียงข้อความเพื่อสื่อสารความคิดของตนเองต่อบุคคลอื่นซึ่งทำให้นักเรียนสามารถจำเนื้อหาบทเรียน ได้ดีขึ้น (Hoskisson and Tompkins, 1987: 209, Garmon, 2001, McIntosh and Draper, 2001:554, เบลเลนก้า เจมส์, 2544: 26) และพัฒนาความสามารถในการคิดสังเคราะห์ให้สูงขึ้น (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2542: 24-27)

จากการศึกษาเรื่องการใช้บันทึกการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความเป็นเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของ Audet, Hickman และ Dobrynina (1996) พบว่านักเรียนที่มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้เกิดความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Jurdak และ Zein (1998) ที่ศึกษาเรื่องผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ใช้บันทึกการเรียนรู้มีคะแนนความเข้าใจมโนทัศน์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้และอมรรัตน์ บุบผโชติ (2546) ศึกษาเรื่อง ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร พบว่านัก

เรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นอกจากนี้ฤทัยรัตน์ ธรเสนา (2546) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาพยาบาล พบว่านักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการประเมินแบบมีส่วนร่วมโดยการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีคะแนนทักษะการคิดสังเคราะห์สูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกรมวิชาการกำหนดไว้ว่า ช่วงคะแนนเป็นร้อยละที่แสดงว่ามีความสามารถในระดับดีถึงดีมากคือ ร้อยละ 70 ขึ้นไป (กรมวิชาการ, 2533: 158) และจากการวิจัยของศรัณยา หนูเงินที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบิร์กสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (2549: 32) พบว่าความสามารถทางการคิด 3 ด้าน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติ จำแนกได้เป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดระดับสูง กลาง และต่ำ โดยกลุ่มที่มีความสามารถทางการคิดระดับสูงมีตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์สูงกว่า 77.00 คิดเป็นคะแนนร้อยละ 62 ขึ้นไป

จากแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ สูงกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ สูงกว่าร้อยละ 70
4. นักเรียนที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

### 2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

2.1 ตัวแปรจัดกระทำ คือการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.1.1 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

2.1.2 การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้

### 2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

2.2.2 ความสามารถในการคิดสังเคราะห์

2.3 ตัวแปรควบคุม คือ ตัวแปรที่ผู้วิจัยควบคุมให้เหมือนกันทั้งในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังนี้

2.3.1 ระดับความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา ว31101 วิทยาศาสตร์ 1 ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3.2 เนื้อหาวิชาและจำนวนเรื่องที่ใช้สอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เป็นเนื้อหาเดียวกันคือ เนื้อหาในหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องอาหาร

2.3.3 ผู้สอน ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3.4 ระยะเวลาที่สอน จำนวนคาบเรียนที่ใช้ในการสอนเนื้อหาแต่ละเรื่อง เท่ากันทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



## ข้อตกลงเบื้องต้น

การเรียนในช่วงเวลาต่างกันเมื่อสอนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียน เนื่องจากการสอนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้มีขั้นตอนต่างๆ เหมือนการสอนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้เพียงแต่มีขั้นตอนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ท้ายคาบเรียน โดยใช้ระยะเวลาในช่วงสั้นๆ ดังนั้นการสอนในช่วงเวลาที่แตกต่างกันจึงไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียน

## คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. **บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง** หมายถึงบันทึกการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะเป็นการสื่อสารแบบสนทนาโต้ตอบระหว่างครูและนักเรียน โดยนักเรียนเขียนเกี่ยวกับความรู้หรือกระบวนการ ความรู้สึกและคำถามหรือความสงสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผ่านมาได้อย่างอิสระโดยใช้ภาษาของตนเองเพื่อติดต่อสื่อสารกับครู เมื่อครูอ่านแล้วจึงเขียนโต้ตอบกลับไปยังนักเรียน

2. **การเรียนการสอนที่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง** หมายถึงการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางร่วมกับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบสอบแบบแนะแนวทาง โดยนักเรียนเขียนในขั้นของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในช่วงท้ายของคาบเรียน ใช้เวลาประมาณ 10 นาที แล้วจึงนำส่งครูทุกครั้งหลังจากหมดคาบเรียนในวันนั้น เมื่อครูอ่านแล้วจึงเขียนโต้ตอบและส่งคืนกลับไปยังนักเรียนเป็นรายบุคคล พร้อมกันนั้นครูได้นำข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งห้องไปใช้ในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในคาบต่อไปให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. **การเรียนการสอนแบบไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้** หมายถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสืบสอบแบบแนะแนวทาง ตามแนวคู่มือครูสาระการเรียนรู้ที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึงคะแนนความสามารถของนักเรียนในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้านคือ 1) พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ 2) พฤติกรรมด้านความเข้าใจ 3) พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4) พฤติกรรมด้าน

การนำความรู้ไปใช้ซึ่งวัดได้จากคะแนนจากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
วิทยาศาสตร์ที่แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนในการสร้างสิ่งฤ  
ใหม่โดยการนำส่วนประกอบของสิ่งต่างๆ ตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปมาจัดระบบ โครง สร้างใหม่ซึ่งต้อง  
อาศัยการคิดจินตนาการสร้างสรรค์ ผสมผสานสิ่งต่างๆที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ให้สามารถเชื่อม  
ไปเป็นสิ่งใหม่ที่ใช้การได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งวัดจากได้แบบวัดความสามารถในการคิด  
สังเคราะห์ โดยใช้แบบประเมินที่กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบรูบริกส์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6. นักเรียน หมายถึงนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ  
ศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

#### 1. บันทึกการเรียนรู้

1.1 ความหมายของอนุทินการเรียนรู้ บันทึกการเรียนรู้และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

1.2 แนวทางการเขียนบันทึกการเรียนรู้

1.3 ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

#### 2. การคิดสังเคราะห์และการประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์

2.1 ความหมายของการคิดสังเคราะห์

2.2 ประเภทของการคิดสังเคราะห์

2.3 ขั้นตอนการคิดสังเคราะห์

2.4 การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์

#### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

3.2 งานวิจัยในประเทศ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## 1. บันทึกการเรียนรู้

### 1.1 ความหมายของอนุทินการเรียนรู้ บันทึกการเรียนรู้และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวกับบันทึกการเรียนรู้ได้แก่ อนุทินการเรียนรู้(Learning Journals) บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses Learning Logs) ไว้ดังนี้

Alm (1996: 113-115) ได้ให้ความหมายของอนุทินการเรียนรู้โดยสรุปคือ การเขียนที่ให้นักเรียนบูรณาการความรู้ใหม่กับความรู้ที่นักเรียนรู้อยู่แล้วเพื่อให้เกิดการคิดสะท้อนและช่วยนักเรียนรู้ว่าสิ่งที่กำลังเรียนรู้คืออะไร

Hiemstra (2001: 19-26) ได้ให้ความหมายของอนุทินการเรียนรู้โดยสรุปคือ การเขียนบันทึกความคิด การตอบสนอง ความรู้สึก ความคิดเห็นส่วนบุคคล ความคาดหวังหรือความกลัวของตนเอง

McIntosh และ Draper (2001: 554) ได้ให้ความหมายของบันทึกการเรียนรู้ไว้ว่า “บันทึกการเรียนรู้คือ โอกาสของผู้เรียนในการสื่อสารความคิดของตนเองต่อบุคคลอื่น เพื่อให้มีความชัดเจน มีการจัดเกลา และมีความมั่นคงในการคิด”

Carrittle (2002: 156) ได้อธิบายความหมายของบันทึกการเรียนรู้ว่า “มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง 2 คำ คำแรกคือ Journals เป็นการเขียนแบบบรรยายและมีความเป็นอัตนัยมากกว่า Logs โดยจะให้นักเรียนเขียนบรรยายความรู้สึก ความคิดเห็น หรือประสบการณ์ส่วนบุคคลเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน นักเรียนเขียนความรู้สึกของนักเรียนเองหรืออาจเขียนเกี่ยวกับประสบการณ์ในอดีต หรือเขียนเกี่ยวกับเรื่องราวที่ได้อ่านมา หรือนักเรียนเขียนคำทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้น ส่วน Logs เป็นการเขียนที่สั้นกว่า เป็นการเขียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรมากกว่า ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความชัดเจนในความคิดของพวกเขาเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้มากขึ้น”

Johnson และ Johnson (2002: 201) ได้อธิบายความหมายของบันทึกการเรียนรู้โดยสรุปคือ บันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ทำให้นักเรียนสร้างเอกสารที่สะท้อนเกี่ยวกับประสบการณ์เรียนรู้ของตนเอง ซึ่งมีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 คำ ได้แก่คำว่า Logs และ Journals โดยคำว่า Logs หมายถึงการรายงานเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของตนเอง โดยให้นักเรียนเขียนข้อความสั้นๆ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจจะเป็นคำถามจากสิ่งที่เรียนในห้องหรือจากการอ่าน การสังเกตเกี่ยวกับการทดลอง

วิทยาศาสตร์ การเขียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหรือจิตวิทยาหรือจิตศาสตร์ การอ่านหนังสือเพิ่มเติม การบ้าน หรือประเด็นอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ส่วนคำว่า Journals หมายถึง การรายงานตนเองในลักษณะของการเล่าเรื่องหรือบรรยายที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียน เช่นการเขียนรายงานเกี่ยวกับการสังเกตของตนเอง ความรู้สึก หรือความคิดเห็นที่มีต่อเรื่องที่อ่าน เหตุการณ์และประสบการณ์ที่ได้รับ ซึ่ง Journals เป็นการเขียนรายบุคคลว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างและคิดต่อเรื่องนั้นอย่างไร ลักษณะของ Journals จะเป็นการเขียนบรรยายซึ่งมีความยาวและเป็นอิสระกว่า Logs

Ibarreta และ McLeod (2004: 135) ได้ให้ความหมายของอนุทินการเรียนรู้ไว้ว่า “อนุทินการเรียนรู้คือการบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ การสังเกต ความรู้สึก และบริบทที่ใช้เป็นฐานสำหรับการวิเคราะห์ การสะท้อน การวางแผน และการประเมิน ของผู้เรียน”

Heuser (2005: 46-49) ได้ให้ความหมายของบันทึกการเรียนรู้ไว้ว่า “บันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้”

เบลเลนก้า เจมส์ (2544: 26) ได้ให้ความหมายของการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางโดยสรุปคือ บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางเป็นการสื่อสารสองทางแบบสนทนาระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูให้นักเรียนบันทึกข้อคิดเห็นและกระบวนการดำเนินงานลงในสมุด จากนั้นครูประเมินข้อเขียนของนักเรียนและเขียนข้อเสนอแนะเป็นแนวทางให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไข นักเรียนอ่านข้อเสนอแนะและตอบกลับไปเป็นเช่นนี้จนหมดภาคการศึกษา

จากการอธิบายความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับบันทึกการเรียนรู้ของนักการศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่าบันทึกการเรียนรู้เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ 3 คำ ได้แก่ อนุทินการเรียนรู้ (Learning Journals) บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses Learning Logs) ซึ่งสามารถสรุปความหมายของการเขียนแต่ละแบบดังนี้

1) อนุทินการเรียนรู้ (Learning Journals) คือการเขียนบรรยายความรู้สึก ความคิดเห็นหรือประสบการณ์ส่วนบุคคลเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างและคิดต่อเรื่องนั้นอย่างไร โดยนักเรียนได้บูรณาการความรู้ใหม่และความรู้ที่ได้รับเพื่อช่วยใหเกิดการคิดสะท้อนและช่วยนักเรียนว่าสิ่งที่เรียนรู้คืออะไร (Alm, 1996: 113-115, Hiemstra, 2001: 19-26, Carrittle, 2002: 156, Johnson and Johnson, 2002: 201, Ibarreta and McLeod, 2004: 135)

2) บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) คือการเขียนบันทึกเหตุการณ์เกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานของตนเอง ความรู้อันเกี่ยวกับกระบวนการที่ได้จากการเรียนรู้ของตน โดยการเขียนเป็น

ข้อความสั้นๆเพื่อให้เข้าใจชัดเจนมากขึ้น (McIntosh and Draper, 2001: 554, Carrtitle, 2002: 156, Johnson and Johnson, 2002: 201, Heuser, 2005: 46-49)

3) บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses Learning Logs) เป็นการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนโดยบันทึกความรู้ ความคิด ความรู้สึกส่วนตัวลงในสมุด แล้วครูเขียนตอบกลับมายังนักเรียน นักเรียนรับมาอ่านและเขียนตอบกลับไป (เบลเลนก้า เจมส์, 2544: 26)

จากข้อความข้างต้น สามารถระบุสิ่งที่เหมือนและแตกต่างกันของการเขียนทั้ง 3 แบบได้ดังนี้

1. ความเหมือนกันของอนุทินการเรียนรู้ (Learning Journals) บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses Learning Logs)

1.1 ช่วงเวลาที่เขียน พบว่าในการเขียนทั้ง 3 แบบข้างต้นนั้น เป็นการเขียนหลังจากนักเรียนได้เรียนหรือปฏิบัติงานเสร็จแล้วและควรมีการเขียนอย่างสม่ำเสมอ

1.2 ระยะเวลาของการเขียน พบว่าควรใช้เวลาเขียนประมาณ 10-20 นาที โดยอาจใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นถ้าการเขียนนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่มีความสลับซับซ้อน

2. ความแตกต่างกันระหว่างอนุทินการเรียนรู้ (Learning Journals) บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs) และบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง (Double-Entry Responses Learning Logs)

2.1 ด้านจุดประสงค์ของการเขียนและคำถามที่ใช้ การเขียนแบบอนุทินการเรียนรู้เป็นการเขียนแสดงความ รู้สึก ความคิดเห็นส่วนตัวที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ดังนั้นจึงใช้คำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดของตนเอง ในขณะที่การเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้เป็นการเขียนบันทึกความรู้กระบวนการหรือเหตุ การณ์ที่เกิดขึ้น ดังนั้นจึงใช้คำถามที่ให้นักเรียนนักเรียนแสดงข้อมูลที่ได้รับหรือระบุขั้นตอนที่เกิดขึ้น

2.2 ด้านการตอบสนองของครู การเขียนแบบบันทึกการเรียนรู้ ครูมีการเขียนตอบสั้นๆ ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นในบางประเด็นและบางครั้งอาจไม่มีการตอบสนองงานเขียนของนักเรียน แต่การเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง ครูมีการเขียนตอบหรือแสดงความคิดเห็นทุกประเด็นและมีการตอบสนองงานเขียนของนักเรียนทุกครั้ง

## 1.2 แนวทางการเขียนบันทึกการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวทางของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้อย่างหลากหลายดังนี้

Hart (1994: 61) ได้กล่าวถึงคำถามที่ใช้ในบันทึกการเรียนรู้โดยสรุปคือ คำถามที่ใช้ในบันทึกการเรียนรู้ควรเป็นคำถามเพื่อให้นักเรียนได้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ตัวอย่าง เช่น เป้าหมายในการทำงานนี้ของนักเรียนคืออะไร ถ้านักเรียนมีโอกาสได้ทำงานชิ้นนี้อีกครั้ง นักเรียนจะทำอะไรให้แตกต่างไปจากเดิม สิ่งนี้นักเรียนเรียนรู้จากงานที่ได้รับมอบหมายคืออะไร เป็นต้น นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงประโยคเริ่มต้นที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ดังตัวอย่างเช่น

วันนี้ในวิชาคณิตศาสตร์ ฉันได้เรียนรู้.....

สิ่งที่ฉันยังไม่เข้าใจเกี่ยวกับไฟฟ้าได้แก่.....

สิ่งที่ฉันภูมิใจที่สุดของการทำงานในสัปดาห์นี้คือ..... เป็นต้น

Alm (1996: 113-115) ได้กล่าวถึงการ ใช้คำถาม โดยสรุปคือ ครูควรใช้คำถามปลายเปิดเพื่อให้นักเรียนมีความอยากเขียนเพราะสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ โดยเขียนให้ตรงกับตัวเองมากที่สุด เพื่อให้นักเรียนสร้างความหมายหรือความเข้าใจใหม่สำหรับตัวนักเรียนเอง

Kerka (1996) ได้เสนอแนะขั้นตอนของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปคือ ในระยะเริ่มต้น ครูควรมีการอธิบายว่าบันทึกการเรียนรู้คืออะไร มีลักษณะและรูปแบบอย่างไร และแนะนำหัวข้อในการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยการใช้คำถามนำ เช่น วันนี้นักเรียนได้เรียนรู้อะไรมาบ้างและจะประยุกต์สิ่งที่เรียนมาในกิจกรรมฝึกหัดนี้ได้อย่างไร เป็นต้น นอกจากนี้ควรอธิบายนักเรียนด้วยว่าบันทึกการเรียนรู้นี้มีจุดประสงค์เพื่ออะไร และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

Dougherty (1996) ได้อธิบายเกี่ยวกับคำถาม โดยสรุปคือ ควรเป็นคำถามที่ให้นักเรียนแสดงถึงความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด โดยกำหนดพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด เช่น นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความเกี่ยวกับความคิดรวบยอดนั้นได้ หรือเป็นคำถามที่ให้นักเรียนแสดงถึงความเข้าใจในกระบวนการและยุทธวิธี โดยกำหนดพฤติกรรมที่แสดงถึงความรู้และความเข้าใจในกระบวนการและยุทธวิธีของนักเรียน เช่นนักเรียนสามารถบอกกระบวนการแก้ปัญหาได้ หรือนักเรียนสามารถสร้างกระบวนการใหม่หรือขยาย ปรับปรุงกระบวนการเดิมได้ และประเด็นสุดท้ายคือ คำถามที่ให้นักเรียนแสดงถึง เจตคติในการเรียนในคาบนั้น คำ

ถามในลักษณะนี้เช่น สิ่งที่คุณเข้าใจที่สุดในวันนี้คือ ..... หรือ สิ่งที่คุณไม่เข้าใจในวันนี้คือ ..... เป็นต้น

McIntosh และ Draper (2001: 554) ได้กล่าวถึงข้อแนะนำการเขียนบันทึกการเรียนรู้ในห้องเรียนไว้ โดยสรุป ดังนี้

1. บันทึกการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ควรมีสมาเสมอ แต่ไม่จำเป็นต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้ทุกวัน โดยใน 1 สัปดาห์ควรมีการเขียนบันทึกการเรียนรู้พอสมควร การให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้บ่อยครั้งจะทำให้นักเรียนมีนิสัยชอบการคิด

2. การทำให้นักเรียนที่ไม่อยากเขียนเนื่องจากไม่เคยเขียนบันทึกการเรียนรู้มาก่อนทำได้โดยให้นักเรียนเห็นว่าการเขียนนั้นเกี่ยวข้องกับวิชาที่เรียนและครูมีการตอบสนองต่อการเขียนของนักเรียน มีผลให้นักเรียนเต็มใจที่จะเขียนบันทึกการเรียนรู้ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีความสมบูรณ์มากขึ้น

3. บันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนสะท้อนเกี่ยวกับสิ่งที่พวกเขาเรียนรู้มา ครูควรมีการสะท้อนความคิดของครูกลับไปยังนักเรียนด้วย

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ควรมีความเหมาะสม โดยครูเป็นผู้รวบรวมบันทึกการเรียนรู้เมื่อนักเรียนเขียนเสร็จแล้ว ต่อจากนั้นครูอ่านบันทึกการเรียนรู้นั้นอย่างรวดเร็วเพื่อจะได้เข้าใจความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนที่สอนในวันนั้น ครูเก็บรวบรวมและอ่านบันทึกการเรียนรู้ในช่วงสุดท้ายของวัน โดยใช้เวลาในการอ่านประมาณ 5-10 นาที หรือ 10-15 นาทีในการอ่านและเขียนตอบกลับให้นักเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนนักเรียนและการเขียนของนักเรียนด้วย การเขียนบันทึกการเรียนรู้อาจจะให้นักเรียนเขียนในสมุดบันทึก เมื่อครูเก็บรวบรวมสมุดบันทึกของนักเรียนแล้ว ครูจะได้ตรวจบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนพร้อมกับตรวจสอบการจดบันทึกของนักเรียนด้วย

5. บันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาให้ครูอ่านนั้น ครูจะต้องตอบสนองต่อการเขียนของนักเรียนโดยอาจจะใช้การพูดหรือการเขียนลงไปบนบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาเพื่อให้นักเรียนรู้ว่าครูมีความสนใจความคิดของนักเรียน โดยครูจะต้องแน่ใจว่าการตอบสนองของครูนั้นทำให้เกิดผลทางบวกต่อนักเรียน เพราะนักเรียนมักจะชอบการชมเชยมากกว่าการว่ากล่าว ซึ่งทำให้นักเรียนมีความรู้สึกดีต่อวิชาที่เรียนอยู่และมีความเต็มใจเขียนบันทึกการเรียนรู้มากขึ้นด้วย

Johnson และ Johnson (2002: 203) ได้กล่าวถึงวิธีการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยสรุป ดังนี้

1. บันทึกการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเขียนนั้นควรเริ่มด้วยเนื้อหาที่สัมพันธ์กับเรื่องที่เรียน โดยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของบันทึกการเรียนรู้



2.การกำหนดช่วงเวลาที่จะเขียนบันทึกการเรียนรู้ จำนวนครั้งที่เขียนในแต่ละสัปดาห์ ความยาวของบันทึกการเรียนรู้ จำนวนครั้งของการแลกเปลี่ยนบันทึกการเรียนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และการส่งให้ครูอ่าน การประเมินบันทึกการเรียนรู้ และการกำหนดเวลาส่งบันทึกการเรียนรู้ ควรมีการตกลงกันให้เรียบร้อยก่อนที่จะเขียนบันทึกการเรียนรู้

3.การให้นักเรียนได้เห็นตัวอย่างของบันทึกการเรียนรู้ทั้งที่ดีและไม่ดีจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความต้องการพัฒนาบันทึกการเรียนรู้ของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

4.การประเมินบันทึกการเรียนรู้ ครูควรให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดเกณฑ์การประเมิน โดยการให้คะแนนแบบรูบริคส์

5.การใช้ประโยชน์ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้เช่น ค้นต้องการเรียนรู้เรื่องเกี่ยวกับ..... จะทำให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

6.บันทึกการเรียนรู้ควรมีการแลกเปลี่ยนกันเองกับเพื่อนภายในกลุ่ม โดยอาจจะมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทุกวัน 2 ครั้งใน 1 สัปดาห์หรืออาจจะสัปดาห์ละครั้งก็ได้

7.การกำหนดวันเวลาที่แน่นอนในการส่งบันทึกการเรียนรู้ให้ครูอ่าน ทำให้ครูมีโอกาสดอบคำถาม ให้กำลังใจ หรือให้คำแนะนำแก่นักเรียนต่อไป

8.การประเมินบันทึกการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง

9.บันทึกการเรียนรู้ที่เขียนเสร็จแล้ว อาจนำมาเป็นส่วนหนึ่งในแฟ้มสะสมงานของนักเรียนเอง

Heydt (2004: 16-25) ได้กล่าวถึงเทคนิคของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง โดยสรุปคือ ครูควรทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจก่อนว่า บันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนขึ้นนี้มีเฉพาะครูและตัวนักเรียนเองเท่านั้นที่สามารถอ่านได้ และครูควรทำให้นักเรียนมีการเขียนบันทึกการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ครูต้องให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าบันทึกการเรียนรู้จะไม่ส่งผลกระทบต่อผลการเรียนของนักเรียน และได้แนะนำการให้ผลย้อนกลับของครูในบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางโดยสรุปคือ

1.ขั้นเริ่มต้น ครูควรให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ในหัวข้อง่ายๆ เช่นความสนใจทั่วไป เหตุการณ์ปัจจุบัน เป็นต้น

2.การให้คะแนนบันทึกการเรียนรู้ ไม่ควรตัดสินจากไวยากรณ์หรือการสะกดคำ ควรเน้นย้ำที่เนื้อหาหรือองค์ประกอบของบันทึกการเรียนรู้มากกว่า

3.การเขียนบันทึกการเรียนรู้โต้ตอบโดยครู ควรดำเนินการกลับไปให้นักเรียนโดยทันที

- 4.บันทึกการเรียนรู้ที่ครูเขียนให้นักเรียน ไม่ควรจะเป็นข้อความที่แสดงความคาดหวังกับนักเรียนมากเกินไป
- 5.ครูควรหลีกเลี่ยงการถามคำถามที่มากเกินไป
- 6.การเขียนคำติชมหรือการวิจารณ์นักเรียน ควรทำด้วยความเต็มใจ

Heuser (2005: 46-49) ได้กล่าวถึงการเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปคือ ครูควรเน้นให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนคิดหรือรู้สึกจริงๆ โดยกำหนดระยะเวลาที่ให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ประมาณ 10 นาที เมื่อนักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้มาส่งครูแล้ว ครูควรถามกลับไปเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดหรือสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่

สมศักดิ์ สีนทรเวช (2542: 25) ได้เสนอแนวทางการเขียนบันทึกการเรียนรู้สำหรับครู โดยสรุปคือ ครูควรเตรียมคำถามที่เฉพาะเจาะจงจะช่วยให้ให้นักเรียนทำความคิดของตนให้ชัดเจนเข้าใจแจ่มแจ้งหรือช่วยจัดข้อความประโยคที่จะเรียบเรียงก่อนที่นักเรียนจะบันทึก โดยการตั้งคำถามเจาะจงเฉพาะรูปแบบการเรียนรู้ต่างๆ หรือระดมพลังความคิดรูปแบบของคำถามเป็นต้น

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่านักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะแนวทางในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้สอดคล้องกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1.ก่อนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ควรให้นักเรียนเข้าใจความหมายของบันทึกการเรียนรู้ ลักษณะของบันทึกการเรียนรู้ ประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ ความยาวของบันทึกการเรียนรู้ที่เขียนในแต่ละครั้ง การประเมินบันทึกการเรียนรู้ การกำหนดเวลาส่งบันทึกการเรียนรู้ และรวมทั้งการให้นักเรียนเห็นตัวอย่างของบันทึกการเรียนรู้ทั้งตัวอย่างที่ดีและตัวอย่างที่ไม่ดี เพื่อให้นักเรียนสามารถวางแผนการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของตนเองได้

- 2.การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในระยะเริ่มต้น ควรให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน เพราะสามารถเขียนได้ง่ายกว่า จะทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเขียนบันทึกการเรียนรู้

- 3.คำถามที่ใช้ในบันทึกการเรียนรู้ ควรเป็นคำถามปลายเปิดที่ให้นักเรียนได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการและเจตคติของนักเรียน คำถามปลายเปิดนี้ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุด

- 4.ประโยคนำที่ใช้ในบันทึกการเรียนรู้ เป็นประโยคเริ่มต้นที่ครูกำหนดให้นักเรียน เพื่อทำให้นักเรียนสามารถเขียนบันทึกการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

5. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ในระยะเริ่มต้น ควรให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน เพราะสามารถเขียนได้ง่ายกว่า จะทำให้นักเรียนมีกำลังใจในการเขียนบันทึกการเรียนรู้

6. นักเรียนควรมีอิสระในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้เขียนบันทึกเกี่ยวกับความคิด ความรู้สึก ข้อคิดเห็นที่ตรงกับตัวนักเรียนมากที่สุด เพื่อสร้างความหมายหรือความเข้าใจใหม่สำหรับตัวนักเรียนเอง

7. การเขียนบันทึกการเรียนรู้ควรมีความสม่ำเสมอ โดยในแต่ละสัปดาห์จะต้องมีการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นประจำ

8. ระยะเวลาที่ใช้ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไม่ควรใช้เวลามากเกินไป โดยทั่วไปกำหนดเวลาในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ประมาณ 10 นาทีท้ายคาบเรียน

9. การให้ผลย้อนกลับของครูควรทำด้วยความเต็มใจ ซึ่งครูอ่านแล้วจึงเขียนตอบกลับไปบนบันทึกการเรียนรู้ที่นักเรียนเขียนมาโดยทันที สิ่งที่ครูตอบกลับไปนั้นเป็นการแนะนำแนวทาง การให้ความคิดเห็น การให้กำลังใจ การชมเชย หรือการตอบปัญหาที่นักเรียนถามมา รวมไปถึงการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้มีการคิดเพื่อตอบกลับมายังครูอีกด้วย

#### 1.4 ประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ไว้ดังนี้

Nahrgang และ Peterson (1986: 461) กล่าวถึงประโยชน์ในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้ว่า ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ประสบการณ์ของนักเรียนเอง เป็นเครื่องมือในการวินิจฉัยของครู การเขียนบันทึกการเรียนรู้สามารถใช้บ่งบอกความสับสนหรือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ แสดงถึงสิ่งทีนักเรียนควรได้รับการซ่อมเสริม ทำให้นักเรียนแสดงถึงทักษะทางปัญญา

Borasi และ Rose (1989) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ไว้โดยสรุปได้ดังนี้คือ

##### 1. ประโยชน์ต่อนักเรียน

1) เพิ่มการเรียนรู้ด้านเนื้อหา นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการเขียนอธิบายทำให้เกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอด

2) ปรับปรุงการเรียนรู้และทักษะการแก้ปัญหา นักเรียนได้เขียนวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ หรือวิธีการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ทำให้นักเรียนได้ทบทวนสิ่งที่เรียนรู้ไป

## 2. ประโยชน์ต่อครู

1) ทำให้มีการประเมินผลที่ดีขึ้นและสามารถซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคล ครูทราบถึงปัญหาของนักเรียนแต่ละคน และยังทราบถึงด้านความรู้ ทักษะคิดและยังเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนอีกด้วย

2) เป็นผลสะท้อนการสอนของครู งานเขียนของนักเรียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนทั้งด้านโครงสร้าง และวิธีการสอนซึ่งครูสามารถนำมาปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้นได้

## 3. ประโยชน์จากการเขียน ได้ตอบกันระหว่างครูและนักเรียนในบันทึกการเรียนรู้

1) พัฒนาการสอนแบบตัวต่อตัวได้มากขึ้น ครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้มา ครูสามารถตอบคำถามหรืออธิบายข้อสงสัยต่างๆ ได้ผ่านทางบันทึกการเรียนรู้

2) เป็นการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนนับถือและไว้วางใจครู

Bagley และ Gallenberger (1992: 660-663) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็น ถามคำถาม ให้คำแนะนำได้ถึงแม้ว่านักเรียนจะอายุที่จะไปยืนพูดหรือถามหน้าชั้นเรียน นักเรียนสามารถใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้นี้แทนได้

2. เนื่องจากการเขียนบันทึกการเรียนรู้เป็นการเขียนอย่างอิสระ โดยไม่เกี่ยวข้องกับภาระการสะกดคำ การเว้นวรรคตอน รูปแบบต่างๆ ดังนั้นนักเรียนสามารถเขียนได้อย่างเต็มที่โดยมีกระบวนการที่เกิดขึ้นได้แก่ การสรุปความ การจัดระบบ การหาความสัมพันธ์ของความคิด การตีความ อภิปรายหรือการอธิบายเกี่ยวกับความคิดหรือมโนทัศน์ต่างๆ นักเรียนสามารถเขียนได้อย่างเป็นอิสระมากขึ้น

3. นักเรียนมีโอกาสในการทบทวนความรู้ ขั้นตอนในการเรียนโดยการสรุปย่อได้

4. นักเรียนสามารถแสดงความรู้สึกต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งทั้งความรู้สึกที่เป็นบวกหรือลบได้อย่างเสรี

Mayer และ Hillman (1996: 432) ได้กล่าวถึงผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้โดยสรุปคือ นักเรียนได้รับผลย้อนกลับที่ชัดเจน มีทักษะการติดต่อสื่อสารเพิ่มขึ้น มีความเข้าใจ

มโนทัศน์ของเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นและทำให้ครูสามารถประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียนได้ถูกต้อง

Jurdak และ Zein (1998: 417) ได้ระบุประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้ครูสามารถตรวจสอบระดับความเข้าใจบทเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้
2. ช่วยนักเรียนในการตรวจสอบระดับความเข้าใจบทเรียนของตนเอง
3. ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้นอกเหนือการรับความรู้โดยตรง
4. ทำให้นักเรียนได้แสดงความรู้ลึกของตนเอง
5. ช่วยในด้านความจำ ความเข้าใจของนักเรียน

Garmon (2001: online) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้สรุปได้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนจำเนื้อหาบทเรียน ได้มากขึ้น
2. ทำให้นักเรียนมีการคิดไตร่ตรองและมีความเข้าใจตนเอง
3. เพิ่มโอกาสให้นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น
4. ทำให้นักเรียนได้รับผลย้อนกลับทั้งความคิดและคำถามจากครู
5. ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนให้ดีขึ้นด้วย

Hiemstra (2001: 19-26) ได้อธิบายถึงประโยชน์ของการเขียนโดยสรุป คือช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการส่วนบุคคลและมีความสามารถในการทดสอบความรู้ใหม่อย่างมีวิจารณญาณ โดยนักเรียนมีการแสดงออกได้อย่างอิสระและยังทำให้นักเรียนได้ค้นพบตนเองโดยการเรียนรู้ที่จะฟังความคิดของตนเองและเพิ่มความมั่นใจในตัวเองเพิ่มมากขึ้นด้วย และยังช่วยให้ผู้เรียนลดความเครียด ความกังวลได้

Johnson และ Johnson (2002: 210) ได้อธิบายประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้สรุปได้คือบันทึกการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนระลึกถึงประสบการณ์ที่ผ่านมาได้ทำให้นักเรียนได้ตอบคำถามที่ครูตั้งประเด็นไว้ ทำให้นักเรียนสามารถระบุปัญหาที่จะแก้ไขได้และประยุกต์สิ่งที่เรียนให้เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของตนเองได้

Lee (2004: online) กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้คือ

1. ช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้รายบุคคล
2. กระตุ้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียนให้เกิดการร่วมมือร่วมใจ
3. ส่งเสริมการคิดไตร่ตรอง
4. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น
5. ใช้ในการแบ่งปันประสบการณ์
6. เสริมสร้างความมั่นใจใจตัวเอง

Heuser (2005: 46-49) กล่าวว่า “บันทึกการเรียนรู้ทำให้เกิดการพัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ที่มีความหมาย”

Stenson (2006: 35-36) กล่าวว่า “บันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ประเมินตนเองอย่างยุติธรรมและตรงมากที่สุด และยังทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดสะท้อนอีกด้วย”

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542: 27) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยสรุปคือ บันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเรียนรู้ตัวเองได้มากขึ้น และยังเกิดการพัฒนาทักษะการคิดไตร่ตรองและการคิดเมตาคอกนิชัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ และทำให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

เบลเลนก้า เจมส์ (2544: 17) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของอนุทินการเรียนรู้และบันทึกการเรียนรู้ สรุปได้ว่าช่วยให้นักเรียนได้เชื่อมโยง ตรวจสอบ ความคิดต่างๆ ที่ซับซ้อนในการเรียน ช่วงหนึ่ง และไตร่ตรองพิจารณานำสิ่งที่เรียนไปประยุกต์ใช้และพัฒนาทักษะทางการสื่อสาร

จากแนวคิดของนักการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์ 6 ด้านดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการส่วนบุคคล มีความสามารถในการทดสอบความรู้ใหม่อย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้ได้ค้นพบตนเอง เรียนรู้ที่จะฟังความคิดของตนเอง สามารถจำเนื้อหาบทเรียนได้มากขึ้น ทำให้นักเรียนได้ระลึกถึงประสบการณ์ที่ผ่านมา ได้ตอบคำถามที่ครูตั้งไว้ สามารถระบุปัญหาที่จะแก้ไขได้ พัฒนาทักษะการสืบเสาะหาความรู้ที่มีความหมายและประยุกต์สิ่งที่เรียนให้เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของตนเองได้

2. ส่งเสริมความสามารถในการคิดของนักเรียน โดยบันทึกการเรียนรู้จะทำให้ให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดไตร่ตรอง การคิดเมตาคอกนิชัน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์

3. ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความสุข โดยบันทึกการเรียนรู้จะทำให้นักเรียนมีความมั่นใจใจตัวเองเพิ่มขึ้น ช่วยให้นักเรียนลดความเครียด ความกังวลลงได้และยังพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนให้ดีขึ้นด้วย

4. ส่งเสริมให้เกิดการประเมินตนเอง โดยบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ประเมินตนเองอย่างยุติธรรมและตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

5. ช่วยให้ครูตอบสนองนักเรียนเป็นรายบุคคล ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครูดีขึ้น

6. ทำให้ครูนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจบันทึกการเรียนรู้ไปปรับปรุง พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### ตัวอย่างของการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

เบลเลนก้า เจมส์ (2544: 26) ได้ให้ตัวอย่างของการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางไว้ดังนี้

##### ข้อเขียนของนักเรียน (12/4)

วันนี้หนูออกแบบชุดสำหรับดัชเชส แห่งยอร์กเสร็จแล้ว หนูไปพบแบบเสื้อนี้ในร้านของพิพิธภัณฑน์ เนื่องจากหนูตัวเตี้ยกว่าดัชเชส เลยต้องปรับหลายจุด หนูได้แบบแบบเสื้อที่พบและแบบที่หนูปรับมาแล้วด้วย หนูได้พยายามแก้ไขแบบเสื้อให้พอดีกับรูปร่างของหนูให้มากที่สุด

##### ข้อคิดเห็นของครู (12/27)

ครูดีใจที่หนูหาแบบเสื้อได้ หนูปรับแบบเสื้อให้พอดีกับขนาดตัวของหนูได้เยี่ยมมาก ครูได้ลองตรวจสอบการคำนวณของหนูแล้ว และคิดว่าหนูคงต้องคำนวณความยาวของแขนเสื้อใหม่

##### ข้อคิดเห็นของนักเรียน (1/3)

หนูได้ลองวัดแขนเสื้อใหม่แล้ว ดีที่ปรับ ไม่งั้นหนูคงต้องมีแขนที่ยาวเป็นพิเศษ หนูได้แบบใบเสร็จและรายการค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมมาพร้อมกับบันทึกนี้แล้ว ตอนนี้หนูพร้อมที่จะลงแบบบนผ้าและตัด หนูคงต้องระวังชุดฝีมือ ชุดของหนูจะต้องจับจีบระบายรอบข้อมือและรอบคอเพื่อให้เหมือนแบบเดิม แม่ขอบหนูบอกว่าถ้าหนูเย็บเสื้อชุดนี้ได้เสร็จ หนูคงจะเป็นช่างตัดเสื้อที่เนียบที่สุดในโลกเลย

## ข้อคิดเห็นของครู (1/5)

การคำนวณของหนูถูกต้องร้อยเปอร์เซ็นต์ งานของหนูได้ระดับ 5 ดาวถึง 3 รายการเลยทีเดียวค่ะ

## 2. การคิดสังเคราะห์

### 2.1 ความหมายของการคิดสังเคราะห์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของการสังเคราะห์ไว้ดังนี้

Bloom (1956: 206) กล่าวว่า “การสังเคราะห์คือ การนำองค์ประกอบย่อยๆ มาจัดเรียง เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน เพื่อสร้างเป็นแบบแผนหรือโครงสร้างใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน”

Reilly และ Oerman (1999: 236) กล่าวว่า “การสังเคราะห์คือ การพัฒนาสิ่งใหม่ขึ้นมา โดยผ่านการผสมองค์ประกอบต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน”

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 155) ได้ให้ความหมายของการคิดสังเคราะห์ว่าหมายถึง “ความสามารถในการรวมสิ่งต่างๆ ตั้งแต่สองสิ่งขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่อีกรูปหนึ่ง มีคุณลักษณะ โครงสร้างหรือหน้าที่ใหม่ แปลกแตกต่างไปจากเดิมก่อนนำมา รวมกัน”

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2549: 62) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดสังเคราะห์ว่าหมายถึง “การนำความรู้ที่ผ่านการวิเคราะห์มาผสมผสานสร้างสิ่งใหม่ที่มีลักษณะต่างจากเดิม”

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 16) ให้ความหมายของการคิดสังเคราะห์ว่าหมายถึง “ความสามารถในการคิดที่จะดึงเอาองค์ประกอบต่างๆ มาหลอมรวมหรือถักทอภายใต้โครงร่างใหม่อย่างเหมาะสม ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้”

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545: 57) ได้ให้ความหมายของการคิดสังเคราะห์ว่าหมายถึง “ความสามารถในการคิดเพื่อประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันเป็นเรื่องราว เป็นความสามารถในการพิจารณาเรื่องราวในหลายๆ แง่มุม แล้วนำมาจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ ซึ่งมีความเหมาะสม กะทัดรัด และได้ความหมายมากที่สุด”



จากความหมายของการสังเคราะห์และการคิดสังเคราะห์ของนักการศึกษาต่างๆ ข้างต้นมีความสอดคล้องกัน สรุปได้ว่า การคิดสังเคราะห์หมายถึง การนำองค์ประกอบย่อยๆ มาจัดเรียง เชื่อมโยง ผสมผสาน หลอมรวมหรือถักทอ เพื่อให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีแบบแผน คุณลักษณะ โครงสร้าง และหน้าที่ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

## 2.2 ประเภทของการคิดสังเคราะห์

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการสังเคราะห์ไว้หลายประเภท ดังนี้

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 40) ได้แบ่งรูปแบบของการคิดสังเคราะห์ได้เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1. การคิดสังเคราะห์เพื่อการสร้างสิ่งใหม่ ซึ่งเป็นการประดิษฐ์ของใช้ เครื่องใช้ อุปกรณ์ตามความต้องการของเรา
2. การคิดสังเคราะห์เพื่อการสร้างแนวคิดใหม่ อันเป็นการพัฒนาและคิดค้นแนวความคิดใหม่ๆ ในประเด็นต่าง ๆ ตามที่เราตั้งวัตถุประสงค์เอาไว้

ทิสนา แคมมณีและคณะ (2544) ได้แบ่งการคิดสังเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน โดยอ้างอิงมาจาก Bloom (1961) ดังนี้

1. ผลผลิตที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะ (Production of a unique communication) การคิดสังเคราะห์ในด้านนี้เป็นการสังเคราะห์ข้อความที่อยู่ในรูปของการพูดและการเขียน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านนี้ไว้ ดังนี้

Bloom และคณะ (1981: 266) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลผลิตที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะสรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ประเภทนี้จะเกี่ยวกับพัฒนาการเกี่ยวกับการติดต่อสื่อสารในฐานะที่เป็นนักเขียน นักพูด หรือนักศิลปะที่พยายามจะนำเสนอความคิด ความรู้สึก ความสัมพันธ์ หรือประสบการณ์ให้กับบุคคลอื่น ซึ่งการติดต่อสื่อสารนี้อาจจะอยู่ในรูปของการใช้ภาษาพูดหรือเขียน โคลงกลอน การวาดรูป หรือการแต่งเพลงให้กับบุคคลอื่น เป็นต้น

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 155) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลผลิตที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะ โดยสรุป การสังเคราะห์ประเภท

นี้เกี่ยวข้องกับการพูด การเขียน กิจกรรมในด้านนี้จึงเต็มไปด้วยการแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ต่อเรื่องราวที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นข้อความที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อบอกเล่า บรรยาย ชักชวนให้เกิดความประทับใจหรือเพื่อให้เกิดความสนุกสนาน

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545: 57) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะสรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ประเภทนี้เกี่ยวข้องกับความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำให้เป็นข้อความหรือเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างได้ความมากที่สุด

จากลักษณะของการคิดสังเคราะห์ด้านผลิตผลที่สื่อความหมายหรือมีลักษณะพิเศษเฉพาะของนักการศึกษาต่างๆ ข้างต้นมีความสอดคล้องกัน สามารถสรุปได้ว่า การคิดสังเคราะห์ด้านนี้เกี่ยวข้องกับการใช้ภาษาทั้งภาษาพูดและภาษาเขียน โดยจะต้องผ่านการเรียบเรียงถ้อยคำเพื่อเป็นข้อความหรือเรื่องราวต่างๆ เพื่อเสนอความคิด แสดงความรู้สึกลงไปยังบุคคลอื่น

2. ผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ (Production of a plan, or proposed set of operations) มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านนี้ไว้ดังนี้

Bloom และคณะ (1981:266) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ โดยสรุป การสังเคราะห์ในด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการในการวางแผนงานหรือวางโครงร่างของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ ซึ่งแผนงานที่วางไว้จะต้องเหมาะสมกับงาน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 155) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ สรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ในด้านนี้เป็นผลด้านการวางแผน หรือชุดของการจัดกระทำที่เสนอเพื่อปฏิบัติ เช่นวางแผนเพื่อทดลองวางแผนครอบครัว เป็นต้น

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545: 57) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติการ สรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ในด้านนี้เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือวางแผนการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นความสามารถในการที่นำข้อมูลเรื่องราว เหตุการณ์ที่กำหนดให้มาหาวิธีว่าจะทำอย่างไร จึงจะทำให้เรื่องที่ต้องอาศัยข้อมูลเหล่านั้น สามารถดำเนินการไปสู่เป้าหมายได้

โดยสรุป การสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของแผนงานหรือชุดปฏิบัติเกี่ยวข้องกับการวางแผนงาน โครงร่างแผนงาน แผนเพื่อปฏิบัติ แผนการทำกิจกรรม ซึ่งแผนงานที่วางไว้จะต้องเหมาะสมกับงาน สามารถดำเนินการสู่เป้าหมายได้

3.ผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม (Derivation of a set of abstract relations)

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรมไว้ดังนี้

Bloom และคณะ (1981: 266) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม สรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ในด้านนี้เกี่ยวข้องกับพัฒนาการของการสร้างความสัมพันธ์เชิงนามธรรมเพื่อจำแนกหรืออธิบายข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่างๆ อย่างเฉพาะเจาะจง และอาจรวมถึงการพิจารณาเหตุผลและความสัมพันธ์กันของแต่ละส่วนของข้อมูลที่ได้มา

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 155) ได้อธิบายลักษณะของการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม สรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ในด้านนี้เป็นการสังเคราะห์ชุดของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม ชุดความสัมพันธ์นี้อาจได้มาจากการนำเอาปรากฏการณ์ที่มีอยู่ อาจจะเป็นข้อความ สัญลักษณ์ คุณลักษณะก็ได้

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545: 57) ได้อธิบายลักษณะการสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรม สรุปได้ดังนี้ การสังเคราะห์ในด้านนี้เป็นการพิจารณาเรื่องราวต่างๆ มีเนื้อหาอะไรที่สัมพันธ์กัน และเมื่อนำมาสัมพันธ์กันแล้วสามารถสรุปเป็นเรื่องราวใหม่ได้

โดยสรุปลักษณะของการคิดสังเคราะห์ด้านผลิตผลในลักษณะของความสัมพันธ์เชิงนามธรรมของนักการศึกษาต่างๆ มีความสอดคล้องกัน สรุปได้ว่าลักษณะการคิดสังเคราะห์ในด้านนี้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความสัมพันธ์เชิงนามธรรมหรือหาความสัมพันธ์ระหว่างเรื่องราวต่างๆ เพื่อการจำแนกหรืออธิบายข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่างๆ หรือเพื่อสรุปเป็นเรื่องราวใหม่ได้

### 2.3 ขั้นตอนการคิดสังเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสังเคราะห์ไว้ดังนี้

ทิสนา เขมมณีและคณะ (2544: 133) ได้แบ่งขั้นตอนการผสมผสานข้อมูลไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการผสมผสานระหว่างอะไรบ้างและนำไปสู่การสร้างหรือการทำอะไร

2. พิจารณาบททวนข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาใหม่ และ/หรือข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง

3. ทบทวนและเลือกข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องว่ามีอะไรบ้าง

4. สร้างชุดข้อมูลหรือความรู้ขึ้นมาใหม่จากการใช้ความรู้เดิมและความรู้ใหม่ หรือข้อมูลจากความรู้เดิมหลาย ๆ เรื่องเข้าด้วยกัน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 40-75) ได้เสนอวิธีการฝึกคิดสังเคราะห์สรุปได้ดังนี้

1. วิธีการฝึกคิดสังเคราะห์เพื่อการสร้างสรรคสิ่งใหม่มี 3 เทคนิคดังนี้

1.1 หลักจินตนาการสร้างสรรค์ โดยฝึกผสมผสานสิ่งต่างๆ ที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน ถักทอเชื่อมโยงเข้าด้วยกันให้เป็นสิ่งใหม่ที่ใช้การได้

1.2 หลักสังเคราะห์ส่วนประกอบ เทคนิคนี้เริ่มจากการตั้งวัตถุประสงค์ว่าต้องการจะคิดเชิงสังเคราะห์เรื่องใด จากนั้นให้เขียนรายการของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับแง่มุมหนึ่งของสิ่งที่ต้องการไว้ในแกนด้านหนึ่ง และเขียนรายการของลักษณะที่เกี่ยวข้องกับอีกแง่มุมหนึ่งของสิ่งที่ต้องการไว้ในแกนอีกด้านหนึ่ง จะได้ช่วงตัดระหว่างรายการของลักษณะที่เกี่ยวข้องที่เป็นผลของการสังเคราะห์สิ่ง 2 สิ่งผสมผสานกัน

1.3 หลักขยับส่วน หลักการนี้นำมาผสมผสานสิ่งต่างๆ ตามระดับหรือตามเฉดที่แตกต่างกันแล้ว ย่อมทำให้เกิดการสังเคราะห์สิ่งใหม่เกิดขึ้น

2. ขั้นตอนการคิดเชิงสังเคราะห์เพื่อการสร้างสรรคแนวคิดใหม่ ซึ่งมีกระบวนการ 7 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของเรื่องที่ต้องการคิดสังเคราะห์

2.2 การกำหนดขอบเขตของประเด็นที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบเบื้องต้นในการค้นหาแหล่งข้อมูล

2.3 การกำหนดลักษณะและขอบเขตของสิ่งที่จะนำมาสังเคราะห์ เพื่อจะใช้เลือกข้อมูลที่ดีที่สุดในการสังเคราะห์

2.4 การดึงเฉพาะแนวคิดที่เกี่ยวข้องมาใช้ โดยคัดสรรเฉพาะแก่นความคิดของข้อมูลที่ตอบวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยไม่สนใจรายละเอียดหรือประเด็นอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง

2.5 การจัดเรียงแนวคิดตามโครงที่ตั้งไว้หรือสร้างแกนความคิดใหม่เพื่อ  
ตอบวัตถุประสงค์

2.6 ขึ้นทดสอบโครงร่างใหม่ เพื่อพิจารณาว่าโครงร่างใหม่ที่สร้างขึ้นมี  
ความเหมาะสมหรือไม่

2.7 การนำสิ่งที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ประโยชน์

โดยสรุป นักการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ได้เสนอขั้นตอนของการคิดสังเคราะห์  
สรุปได้เป็น 4 ข้อดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์
2. พิจารณาและเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการสังเคราะห์
3. สร้างข้อมูลความรู้ใหม่ หรือแนวคิดใหม่ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
4. พิจารณาความเหมาะสมของสิ่งที่สังเคราะห์และนำไปใช้ประโยชน์

#### 2.4 การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์

นักการศึกษาได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินการคิดสังเคราะห์ไว้ดังนี้

Bloom และคณะ (1981: 268) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบประเมินความ  
สามารถในการคิดสังเคราะห์ทั่วไปไว้ดังนี้

1. ปัญหา ภาระงาน หรือสถานการณ์ที่จะใช้สำหรับประเมินความสามารถในการ  
คิดสังเคราะห์นั้นจะต้องเป็นสิ่งใหม่หรือไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว
2. นักเรียนจะต้องสามารถใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อแก้ปัญหาที่กำหนดให้  
ได้ อาจจะให้นักเรียนเปิดหนังสือหรือเข้าห้องสมุดเพื่อหาข้อมูลได้ ซึ่งการประเมินการคิด  
สังเคราะห์ที่ดีนั้นควรจะทำให้มีลักษณะเหมือนกับการแก้ปัญหของนักวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้ข้อ  
มูลที่หลากหลาย
3. สิ่งที่ครูจะประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนควรจะเป็นสิ่ง  
ที่แสดงได้ว่าเป็นผลมาจากการสังเคราะห์
4. การตัดสินผลงานของนักเรียนจากการคิดสังเคราะห์ในขั้นสุดท้าย ควรจะเป็นผู้  
อ่าน ผู้สังเกต หรือผู้ฟังเพื่อให้ผลงานนั้นมีคุณภาพและพร้อมจะพัฒนาต่อไป

Angelo และ Cross (1993 อ้างถึงใน อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน, 2540: 17-18) ได้เสนอเทคนิคการประเมินทักษะการคิดสังเคราะห์ ซึ่งมี 6 วิธีไว้ดังนี้

1. สรุป 1 ประโยค (One Sentence Summary) ให้ข้อความยาวครึ่งหน้า แล้วให้ผู้เรียนสรุปว่า ใครทำอะไร เมื่อไร ที่ไหน อย่างไร และทำไม
2. การบันทึกคำ (Word Journal) ให้ผู้เรียนสรุปเนื้อหาสาระที่กำหนดให้เหลือ 1 คำ แล้วอธิบายว่าทำไมถึงเลือกคำนั้น
3. ผลสรุป (Approximate Analogy) ให้ผู้เรียนระบุว่า ความสัมพันธ์รูปแบบต่อไปนี้ เป็นความสัมพันธ์แบบใดและเกี่ยวข้องกันอย่างไร
4. แผนผังมโนทัศน์ (Concept Maps) ให้ผู้เรียนประยุกต์สิ่งที่เรียนในห้องกับชีวิตจริง หรือให้ระบุสิ่งที่เรียนในห้องกับที่ตนได้ค้นคว้าเพิ่มเติม
5. บทสนทนา (Invented Dialogues) ให้ผู้เรียนสร้างบทสนทนาสมมติได้ เช่น ให้สร้างบทสนทนาระหว่างพ่อค้าขายส้มและลูกค้าชาว
6. แฟ้มรวมหลักฐานแสดงการดำเนินงาน (Annotated Portfolios) ให้ผู้เรียนนำหลักฐานทุกอย่างที่ใช้ในการทำงานมาส่งให้ดู เช่น ถ้าให้ผู้เรียนทำรายงานก็ให้ส่งร่างทุกชิ้นที่ทำก่อนที่จะเสร็จเป็นรายงาน

ศิริชัย กาญจนวาสี (2544: 169-179) ได้เสนอแบบวัดความสามารถทางการคิดทั่วไปไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด ผู้พัฒนาแบบวัดจะต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของการนำแบบวัดไปใช้ด้วยว่า ต้องการวัดความสามารถทางการคิดทุกๆ ไป หรือต้องการวัดวัดความสามารถทางการคิดเฉพาะวิชา การวัดนั้นมุ่งติดตามความก้าวหน้าของความสามารถทางการคิด หรือต้องการเน้นการประเมินผลสรุปรวมสำหรับการตัดสินใจ รวมทั้งการแปลผลการวัดเน้นการเปรียบเทียบกับมาตรฐานกลุ่มหรือต้องการเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้
2. กำหนดกรอบของการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางการคิดตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ผู้พัฒนาแบบวัดควรคัดเลือกแนวคิดหรือทฤษฎีที่เหมาะสมกับบริบทและจุดมุ่งหมายที่ต้องการเป็นหลัก แล้วศึกษาให้เข้าใจอย่างลึกซึ้ง เพื่อกำหนดโครงสร้าง/องค์ประกอบของความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีและให้นิยามเชิงปฏิบัติการของแต่ละองค์ประกอบในเชิงรูปธรรมของพฤติกรรมที่สามารถบ่งชี้ลักษณะแต่ละองค์ประกอบของความคิดนั้นได้
3. สร้างผังข้อสอบ การสร้างผังข้อสอบเป็นการกำหนดเค้าโครงของแบบวัดความสามารถทางการคิดที่ต้องการสร้างให้ครอบคลุม โครงสร้างหรือองค์ประกอบใดบ้างตามทฤษฎีและกำหนดว่าแต่ละส่วนมีน้ำหนักความสำคัญมากน้อยเพียงใด

4.เขียนข้อสอบ กำหนดรูปแบบของข้อสอบ ตัวคำถาม ตัวคำตอบ และวิธีการให้คะแนน เมื่อกำหนดรูปแบบของข้อสอบแล้วจึงลงมือร่างข้อสอบตามผังข้อสอบที่กำหนดไว้จนทุกองค์ประกอบ ภาษาที่ใช้ควรเป็นไปตามหลักของการเขียนข้อสอบที่ดีโดยทั่วไป แต่สิ่งที่จะต้องระมัดระวังเป็นพิเศษ ได้แก่ การเขียนข้อสอบให้วัดได้ตรงตามโครงสร้างของการวัด หลังจากร่างข้อสอบแล้วควรมีการทบทวนข้อสอบเพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของการวัดและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ โดยผู้เขียนข้อสอบเองและผู้ตรวจสอบที่มีความเชี่ยวชาญในการสร้างข้อสอบวัดความสามารถในการคิด

5.นำแบบวัดไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง หรือกลุ่มใกล้เคียง แล้วนำผลการตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพ โดยทำการวิเคราะห์ข้อสอบและวิเคราะห์แบบสอบ

6.นำแบบวัดไปใช้จริง หลังจากวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบทั้งฉบับว่าเป็นไปตามคุณภาพที่ต้องการแล้วจึงนำแบบวัดความสามารถทางการคิดไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง ในการใช้แบบวัดทุกครั้งควรมีรายงานค่าความเที่ยงทุกครั้งก่อนนำผลการวัดไปแปลความหมาย

โดยสรุป การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักการศึกษาต่าง ๆ นั้น สามารถสรุปลักษณะของแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ได้ 3 ข้อดังนี้

1.ปัญหา ภาระงานที่ใช้สำหรับประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์จะต้องเป็นสิ่งใหม่ไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว

2.ในการสังเคราะห์ ควรให้นักเรียนใช้ข้อมูลที่หลากหลายเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์สิ่งใหม่

3.การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์นั้น ควรดูจากผลิตผลของการคิดสังเคราะห์โดยตรง

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 3.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ในต่างประเทศพบว่าได้มีการนำบันทึกการเรียนรู้มาทดลองใช้ในการจัดการเรียนรู้ อย่างแพร่หลาย ประกอบด้วยงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับผลของบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆ งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ในด้านต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดสังเคราะห์ซึ่งมีอยู่ไม่มากนักดังงานวิจัยที่นำเสนอต่อไปนี้

Tempest (1993) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลของการเขียนสรุปและการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาชีพวิทย์ของนักเรียนเกรด 9 กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียน 57 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองกลุ่มหนึ่งให้เขียนสรุปจากงานที่ได้ รับมอบหมาย ส่วนกลุ่มทดลองอีกกลุ่มหนึ่งให้เขียนบันทึกการเรียนรู้หลักจากอ่านงานที่ได้รับมอบ หมายได้ กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบ วัดความคงทนในการเรียนรู้ที่ครูสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เขียนสรุปและกลุ่มที่เขียนบันทึก การเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของทั้งสาม กลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อวิเคราะห์ต่อไปมีแนวโน้มว่าการเขียนบันทึกการเรียนรู้ อาจจะทำให้เกิดความคงทนของผลการเรียนรู้ได้

Audet, Hickman และ Dobrynina (1996) ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง บันทึกการเรียนรู้ การ ฝึกในห้องเรียนเพื่อส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ โดยผ่านคอมพิวเตอร์โดยตัดแปลงรูปแบบและองค์ประกอบของการเขียนบันทึกการเรียนรู้แล้ว วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากบันทึกการเรียนรู้ ผลการศึกษาพบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นัก เรียนเกิดความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์และก่อให้เกิดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน

Jurdak และ Zein (1998) ทำการวิจัยเรื่อง ผลการเรียนรู้ที่มีต่อผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งตัวแปรทางผลสัมฤทธิ์ที่ นักวิจัยเลือกใช้ได้แก่ การเข้าใจมโนทัศน์ ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการ การแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน และการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนัก เรียนอายุ 11 -13 ปีที่เรียนในโรงเรียนนานาชาติที่กรุงเบรุต ประเทศเลบานอนซึ่งใช้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาฝรั่งเศสในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 104 คน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองซึ่ง มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้โดยใช้เวลาประมาณ 7 – 10 นาทีตอนท้ายคาบเรียน สัปดาห์ละ 3 ครั้ง เป็นเวลาทั้งหมด 12 สัปดาห์ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมซึ่งไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้แต่กิจ กรรมการเรียนการสอนอื่น ๆ เหมือนกันกับกลุ่มทดลอง แต่ในตอนท้ายคาบให้ทำแบบฝึกหัดแทน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยในส่วนของความเข้าใจมโนทัศน์ ความ รู้เกี่ยวกับกระบวนการและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ แต่ ในส่วนของคะแนนการแก้ปัญหา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนและทัศนค ตีต่อวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้และกลุ่มที่ไม่ได้เขียนบันทึกการ เรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และผลการวิจัยยังพบอีกว่าเพศของนักเรียน ภาษาที่ใช้สอน ระดับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และผลสัมฤทธิ์ในการสอนไม่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ นอกจากนี้ใน การตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่า การ เขียนบันทึกการเรียนรู้มีประโยชน์ทั้งด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย



Garmon (2001: online) ทำการวิจัยเรื่อง ประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในมุมมองของนักศึกษาครู วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้ของนักศึกษาครูที่มีต่อบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักศึกษาครูจำนวน 29 คน โดยผู้วิจัยได้มอบหมายให้นักศึกษาเขียนบันทึกการเรียนรู้มาสัปดาห์ละ 2 ครั้ง โดยการเขียนแต่ละครั้งมีความยาวไม่น้อยกว่า 30 บรรทัดหรือหนึ่งหน้ากระดาษ โดยให้นักศึกษาเขียนคำถามที่สงสัยมาในบันทึกการเรียนรู้และครูเมื่อตอบกลับไปแล้ว นักศึกษาสามารถเขียนตอบกลับมาหาครูได้อีก เป็นเช่นนี้ไปตลอดภาคการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาครู 81 เปอร์เซ็นต์เห็นว่บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ทำให้นักศึกษาสามารถจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น ทำให้นักศึกษามีการคิดไตร่ตรองด้วยตนเอง มีความเข้าใจในตนเองเพิ่มขึ้น ทำให้นักศึกษามีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักศึกษาได้รับทราบความคิดเห็นและคำถามที่ครูตอบกลับมา และทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักศึกษาดีขึ้น เป็นต้น ส่วนนักศึกษาครูอีก 19 เปอร์เซ็นต์ได้กล่าวถึงข้อดีของบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางไว้ในด้านต่างๆ เช่น การเขียนมีจำนวนครั้งและจำนวนบรรทัดมากขึ้น และมีอุปสรรคในการดำเนินการเขียนหรือส่งทางอีเมล และการเขียนบันทึกการเรียนรู้ต้องใช้เวลาเป็นต้น

Lee (2004: online) ทำการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางเป็นเครื่องมือสำหรับนักศึกษาฝึกสอน โดยทำการวิจัยที่มหาวิทยาลัยจีนแห่งเกาะฮ่องกง (Chinese University of Hong Kong) ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักศึกษาครูที่ลงทะเบียนเรียนในโปรแกรม Postgraduate Diploma in Education (PGDE) โดยโปรแกรมนี้ใช้เวลาเรียน 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 20 สัปดาห์ จากการวิจัยพบว่า บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีประสิทธิภาพหลายประการเช่น ใช้สำหรับการออกความเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ทั้งด้านดีและไม่ดี ใช้ในการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูและนักศึกษา ใช้สำหรับการตั้งคำถามเกี่ยวกับการเรียน ใช้การแสดงความคิดเห็นหรือความกังวลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนของนักศึกษาครู ใช้เพื่ออธิบายการเรียนรู้ส่วนบุคคลของนักศึกษา ใช้ในการแสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่เรียน ใช้สำหรับการประเมินตนเองหรือประเมินการสอน การปฏิบัติงานของตนเอง และใช้ในการออกความเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางพุทธิปัญญาของตนเอง ซึ่งผลการการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาพบว่า นักศึกษาทั้งหมดเห็นว่บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางทำให้เกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและยังเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักศึกษาให้มากขึ้นด้วย นักศึกษาส่วนใหญ่เห็นว่บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางช่วยกระตุ้นให้เกิดการคิดสะท้อน ช่วยให้นักศึกษาครูเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้อีกยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังเห็นว่บันทึกการเรียนรู้เป็นเครื่องมือที่ทำให้เกิดการแบ่งปันประสบการณ์ร่วมกันและเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักศึกษาครูมีความมั่นใจเพิ่มขึ้น นอกจากนี้งานวิจัยได้พบข้อจำกัดของบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางหลายประการเช่น ไม่มีเรื่องที่จะเขียนบันทึกการ

เรียนรู้ ไม่มีเวลาที่จะเขียนบันทึกการเรียนรู้ เมื่อเขียนไปนานๆ รู้สึกว่าเขียนยากขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้เสนอแนะการเขียนบันทึกการเรียนรู้กลับไปของครูด้วย โดยแนะนำว่าครูจะต้องตอบให้ยาวกว่าที่นักเรียนเขียนมา ควรให้อิสระนักเรียนในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ เป็นต้น

Williams (2004: online) ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่ศึกษาเรื่องภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงเรื้อรัง การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียนของนักเรียนกายภาพบำบัดที่กำลังศึกษาเกี่ยวกับภาวะกล้ามเนื้ออ่อนแรงเรื้อรัง ตัวอย่างประชากรได้แก่ นักเรียนจำนวน 48 คน โดยให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ทุกสัปดาห์เพื่อสะท้อนว่าได้เรียนรู้อะไรและเรียนรู้อย่างไรบ้างในการเรียนช่วง 8 สัปดาห์ พบว่านักเรียนสามารถระบุเหตุการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผ่านมาได้ และยังอธิบายสิ่งที่ตนเองสังเกตได้ ความประทับใจและสิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากเรียนรู้แล้วและสามารถวางแผนได้ว่าจะทำอะไรถ้าเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้นอีกในอนาคต

### 3.2 งานวิจัยในประเทศ

ในประเทศไทย พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางโดยตรงมีน้อยมาก ส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับบันทึกการเรียนรู้ทั่วไป และงานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดสังเคราะห์โดยตรงนั้น พบว่ามีค่อนข้างน้อยโดยงานวิจัยที่พบเกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะการคิดสังเคราะห์ และการศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียน ผู้วิจัยจึงขอเสนองานวิจัยเท่าที่พบดังต่อไปนี้

ทิพรัตน์ นพฤทธิ (2542) ได้ศึกษาผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน โรงเรียนสาธิตสังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542 จำนวน 79 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยมีการเขียนบันทึกการเรียนรู้และอีกกลุ่มหนึ่งเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำของกลุ่มควบคุม คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้นคือ 5.83, 12.17 และ 15.50 ตามลำดับ 3) นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำของกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองคิดเป็นร้อยละ 24.78, 10.43 และ 10.00 ตามลำดับ 4) นักเรียนกลุ่มที่เขียนบันทึกการเรียนรู้มีความวิตกกังวลในวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) นักเรียนที่



ฤทัยรัตน์ ธรเสนา (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาพยาบาล วัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาพยาบาล และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลบรมราชชนนี อุตรธานี จำนวน 59 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยหลักการคือ นักเรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กัน ได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนอย่างเป็นระบบ การประเมินแบบมีส่วนร่วมและแทรกอยู่อย่างต่อเนื่องในกระบวนการเรียนการสอน และงานที่มอบหมายให้นักเรียนต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน 2) ผลการประเมินคุณภาพหลังจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสรุปอ้างอิง ทักษะการสังเคราะห์ และทักษะการประเมินของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

อมรรัตน์ บุษปโชติ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้อในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2546 แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองจำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 33 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดการรับรู้ความสามารถของตนเองและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองสอนกลุ่มละ 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที โดยกลุ่มทดลองให้มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้อหลังการสอนแต่ละคาบและให้นักเรียนนำบันทึกการเรียนรู้อมาส่งในวันรุ่งขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมไม่มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้อ ผลการวิจัยพบว่า 1) การรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2) นักเรียนที่เรียน โดยใช้นักการเรียนรู้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนทดลอง 3) นักเรียนที่เรียน โดยใช้นักการเรียนรู้อได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70 4) นักเรียนที่เรียน โดยใช้นักการเรียนรู้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้นักการเรียนรู้อ 5) นักเรียนที่เรียน โดยใช้นักการเรียนรู้อมีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยไม่ใช้นักการเรียนรู้อ

พรทิพย์ ศิริสมบุญมเวช (2547) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวรรณคดีไทยตามทฤษฎีการตอบสนองของผู้อ่านเพื่อเสริมสร้างด้านการตอบสนองต่อวรรณคดี การอ่านเพื่อความเข้าใจและการคิดไตร่ตรองของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะครุ

ศาสตร์จำนวน 34 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 17 คน และกลุ่มควบคุม 17 คน ใช้เวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีหลักการ 4 ประการได้แก่ การสร้างความเข้าใจการอ่านจากประสบการณ์เดิม ความแตกต่างระหว่างบุคคล การมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้ การทบทวนและการคิดไตร่ตรอง กระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอนคือ 1) สร้างความเข้าใจเบื้องต้นในการอ่าน 2) เชื่อมโยงประสบการณ์ 3) เรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ 4) ให้และรับข้อมูลป้อนกลับ 5) ทบทวนและเขียนบันทึกการตอบสนอง พบว่าหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถด้านการตอบสนองต่อวรรณคดี การอ่านเพื่อความเข้าใจ และการคิดไตร่ตรอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2547: online) ได้ทำการวิจัยศึกษาและพัฒนาการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดระดับสูงด้านกระบวนการคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหาให้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่าหลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนแล้ว ความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนส่วนใหญ่ลดลงจะระดับเดิม แต่ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่พัฒนาขึ้นจากระดับเดิม

สุมาลี พัวชู (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาพัฒนาความสามารถในการคิดสังเคราะห์และการมองโลกในแง่ดี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร เขต 3 กลุ่มตัวอย่างจำนวน 676 คน ผลการวิจัยพบว่า ระดับความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่แตกต่างกัน นักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนชาย และนักเรียนที่มีความถนัดด้านเหตุผลต่ำ ปานกลาง และสูงมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์แตกต่างกัน โดยมีระดับเรียงจากน้อยไปสู่มากกว่าตามลำดับ

ศรัณยา หนูเงิน (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบวัดความสามารถทางการคิดตามทฤษฎีปัญญาแห่งความสำเร็จของสเติร์นเบิร์กสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งวัดการคิด 3 ด้านคือ ด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงปฏิบัติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครนายก ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1,300 คน ผลการวิจัยพบว่า ปกติวิสัยแบบเปอร์เซนไทล์ของแบบวัดความสามารถทางการคิดจำแนกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผู้มีความสามารถทางการคิดสูง มีตำแหน่งเปอร์เซนไทล์สูงกว่า 77.0 ขึ้นไป ผู้มีความสามารถทางการคิดระดับปานกลาง มีตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ที่ 23.01-77.00 และผู้มีความสามารถทางการคิดระดับต่ำ มีตำแหน่งเปอร์เซนไทล์ต่ำกว่า 23.01 ลงมา

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบันทึกการเรียนรู้ทั้งต่างประเทศและในประเทศไทยที่กล่าวมาข้างต้นทั้ง สามารถสรุปได้เป็น 3 ประเด็นใหญ่ๆ ดังนี้

### 1.ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้

1.1 บันทึกการเรียนรู้ทำให้มีการพัฒนาทางปัญญา คือมีความเข้าใจในวิชาฟิสิกส์มากขึ้น เข้าใจโมโนทัศน์ มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น สามารถจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น มีการคิดไตร่ตรองด้วยตนเองเพิ่มมากขึ้น มีความเข้าใจในตนเองเพิ่มมากขึ้น สามารถระบุเหตุการณ์เกี่ยวกับการเรียนรู้ที่ผ่านมาได้ สามารถวางแผนการที่จะทำในอนาคตได้ กระตุ้นให้นักเรียนมีการคิดสะท้อน ช่วยให้อ่านเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้อย่างมากขึ้น มีความสามารถในการเขียนเรียงความภาษาไทยสูงขึ้น มีการรับรู้ความสามารถของตนเองสูงขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

1.2 บันทึกการเรียนรู้ทำให้มีการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียนเพิ่มมากขึ้น คือก่อให้เกิดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักเรียนได้รับทราบความคิดเห็นและคำถามของครู ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนดีขึ้น ทำให้นักเรียนใช้แสดงความคิดหรือความกังวลเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้

2.การใช้บันทึกการเรียนรู้มีข้อจำกัดหลายประการดังนี้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ต้องใช้เวลาาน การเขียนมีจำนวนครั้งและจำนวนบรรทัดมากเกินไป มีอุปสรรคในการดำเนินการเขียนหรือส่งทางอีเมล เมื่อเขียนไปนานนักเรียนรู้สึกว่าไม่มีเรื่องที่จะเขียนทำให้เขียนยากขึ้น

3.ข้อเสนอแนะในการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของครู คือครูจะต้องตอบให้ยาวกว่าที่นักเรียนเขียนมา และให้อิสระในการเขียนบันทึกการเรียนรู้

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการคิดสังเคราะห์ดังที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ 2 ประเด็นดังนี้

1.ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง โดยนักเรียนหญิงมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนชาย ความถนัดด้านเหตุผลของนักเรียนสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดสังเคราะห์

2.การพัฒนาความสามารถในการคิดสังเคราะห์ทำโดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน  
ที่ต้องให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน ได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนอย่างเป็นระบบ การประเมินแบบมี  
ส่วนร่วมและแทรกอยู่อย่างต่อเนื่องในกระบวนการเรียนการสอนและงานที่มอบหมายต้องให้นัก  
เรียนต้องเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีการแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองมีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง และกลุ่มควบคุมมีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ไม่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง มีการเก็บข้อมูลก่อนและหลังการทดลอง (pretest-posttest) ดังแผนภาพที่ 1

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

$O_1$	หมายถึง	การเก็บข้อมูลก่อนการทดลอง
X	หมายถึง	การเรียนการสอน โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง
~X	หมายถึง	การเรียนการสอน โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง
$O_2$	หมายถึง	การเก็บข้อมูลหลังการทดลอง

แผนภาพที่ 1 แบบการวิจัยแบบ Two group pretest-posttest design

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล



## 1. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับหลักการพื้นฐาน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและการคิดสังเคราะห์

2. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบบเรียน คู่มือครู และหนังสือคู่มือประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2544 เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง อาหาร และเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3. ศึกษาหลักและวิธีสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งศึกษาวิธีวัดผลและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

4. ศึกษาหลักและวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ พร้อมทั้งวิธีวัดและประเมินผล

## 2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี โดยดำเนินการกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

### 1. การเลือกโรงเรียน

เลือกโรงเรียน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกโรงเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1.1 โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง ที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย โดยจัดกิจกรรมและการเรียนการสอนตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.2 โรงเรียนมีการจัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

1.3 โรงเรียนมีบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมเหมาะสมกับการเรียนรู้

1.4 ผู้บริหารและครูในโรงเรียนให้การสนับสนุนและให้ความร่วมมือในการทำวิจัยเป็นอย่างดี

## 2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธี การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เนื่องจากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจำนวน 4 ห้องเรียน จึงพิจารณาจากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ในปีการศึกษา 2548 แล้วทำการเลือกมา 2 ห้องเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ในปีการศึกษา 2548 ของแต่ละห้องมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นรายห้อง

2.2 เลือกห้องเรียนที่มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ในปีการศึกษา 2548 ที่ใกล้เคียงกันจำนวน 2 ห้องเรียนแล้วทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ในปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง โดยการทดสอบค่าที (t-test) พบว่านักเรียนทั้ง 2 ห้องมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ในปีการศึกษา 2548 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปรากฏผลในตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน 2 กลุ่ม ที่นำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	( $\bar{X}$ )	S.D.	t-test
กลุ่มที่ 1	67.00	8.56	0.49
กลุ่มที่ 2	68.34	7.68	

2.3 เมื่อได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 2 กลุ่มแล้ว ทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก เพื่อกำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งนักเรียนกลุ่มทดลองให้เรียนโดยมีการใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างน้อยสองทางมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 35 คน เป็นนักเรียนชาย 16 คนและนักเรียนหญิง 19 คน ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมให้เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อี้นี้จำนวนทั้งสิ้น 35 คน เป็นนักเรียนชาย 15 คนและนักเรียนหญิง 20 คน

## 3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มี 2 ชุดคือ

1.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 แบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์

2.เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและแผนการจัดการเรียนรู้โดยไม่มีบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

2.2 แบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือมีดังนี้

**1.เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียน รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือมีดังนี้

1) **แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** เรื่องอาหารซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน (pretest-posttest) ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัด

2.ศึกษาการสร้างข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์

3.สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัดโดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของนักเรียนทั้งหมด 4 ด้าน คือด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบสอบหาความรู้วิทยาศาสตร์ และด้านการนำไปใช้ ซึ่งการกำหนดน้ำหนักของพฤติกรรมแต่ละด้าน F โดยการวิเคราะห์เนื้อหาและจำนวนคาบเรียนของบทเรียนเรื่อง อาหาร ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ร้อยละของพฤติกรรมที่วัดแต่ละด้านในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร

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

4. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ว 32101 เรื่องอาหาร

5. สร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยสร้างเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนคือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ข้อ ให้ 0 คะแนน

6. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถามและความถูกต้องด้านภาษา พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ ลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ตัวลวงตลอดจนความถูกต้องทางภาษา แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ โดยสรุปข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิได้ดังนี้

7.1 การตั้งคำถาม มีสิ่งที่ควรปรับดังนี้

- 1) การเขียนคำถามควรเขียนให้มีความชัดเจน กระชับ
- 2) คำถามที่อาจจะทำให้ผู้สอบเกิดความสับสน ควรเน้นข้อความที่ต้องการทำให้ผู้สอบสามารถสังเกตได้ง่ายว่าข้อสอบถามเกี่ยวกับอะไร
- 3) เมื่อต้องการวัดความเข้าใจ ควรถามว่า “เพราะเหตุใด” ประกอบด้วย
- 4) ควรขีดเส้นใต้ให้ชัดเจนในกรณีที่ประโยคคำถามเป็นประโยคปฏิเสธ

7.2 การสร้างตัวเลือก มีสิ่งที่ควรปรับดังนี้

1) การเรียงลำดับความยาวของข้อความในตัวเลือก ควรเรียงลำดับจากความมากไปน้อย หรือจากความขายน้อยไปมาก

2) ความยาวของตัวเลือก ควรปรับความยาวของตัวเลือกให้มีความยาวใกล้เคียงกัน

3) ข้อความตัวเลือกควรปรับให้สั้น กระชับ ทำให้เข้าใจง่ายไม่ควรใช้

4) ข้อความว่า “ผิดทุกข้อ” หรือ “ถูกทุกข้อ” ไม่ควรนำมาใช้เป็นตัวเลือก

8. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยาซึ่งผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารมาแล้ว จำนวน 49 คน

9. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัดโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบโปรแกรมสำเร็จรูป B-Index เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบวัด ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายชื่อ

10. พิจารณาผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดและคุณภาพรายชื่อ แล้วเลือกข้อสอบเพื่อสร้างเป็นแบบสอบ โดยเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และแก้ไขปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกไม่เป็นที่น่าพอใจ โดยปรับข้อคำถามและตัวลวงให้เหมาะสม

11. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่แก้ไขไปปรับปรุงแล้วจำนวน 50 ข้อ ไปใช้ทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มเดิม

12. นำคะแนนที่ได้จากการทดลองใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ครั้งที่ 2 มาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-Index ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95 มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คืออยู่ในช่วง 0.21-0.80 และอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้คืออยู่ในช่วง 0.20 ขึ้นไป (รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก ง) โดย แสดงจำนวนข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวนตามเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนข้อคำถามในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร จำแนกตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

พฤติกรรม หัวข้อเรื่อง	พฤติกรรมการเรียนรู้				
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	รวม
	20 %	20 %	30 %	30 %	100 %
1. อาหารและสารอาหาร	2	2	3	1	8
2. การทดสอบสารอาหาร	1	1	2	7	11
3. ธาตุองค์ประกอบของอาหาร	1	1	-	3	5
4. การคำนวณ หาค่าพลังงานในอาหาร	1	1	1	1	4
5. การรับประทานอาหารให้ถูกสัดส่วน	2	2	3	-	7
6. โทษของการขาดสารอาหาร	2	2	4	-	8
7. สิ่งเจือปนในอาหาร	1	1	2	3	7
รวม	10	10	15	15	50

2) แบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดสังเคราะห์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบการวัดและนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดสังเคราะห์

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ และวิธีสร้างแบบประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์

3. สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ โดยข้อคำถามในแบบวัดสอดคล้องกับระดับวุฒิภาวะของนักเรียนและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน โดยแบบวัดมีลักษณะเป็นอัตนัย โดยมีข้อมูลหรือสถานการณ์ให้ผู้ตอบอ่านหรือให้นำข้อมูลที่อ่านมาผสมผสานกันเป็นข้อความหรือชิ้นงานใหม่ตามคำสั่งที่กำหนดให้

4. สร้างเกณฑ์ประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์ โดยสร้างตัวบ่งชี้และเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกส์ โดยมีตัวบ่งชี้ดังนี้

- 1) ความตรงตามวัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์
- 2) การจัดเรียงข้อมูลอย่างเหมาะสมและชัดเจน

### 3) ความแปลกใหม่ของชิ้นงาน

ระดับความสามารถของตัวบ่งชี้แบ่งออกเป็น 3 ระดับดังนี้

- |                   |         |
|-------------------|---------|
| 1.ระดับมากได้     | 3 คะแนน |
| 2.ระดับปานกลางได้ | 2 คะแนน |
| 3.ระดับน้อยได้    | 1 คะแนน |

5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบพิจารณาและแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้ว ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) พิจารณาความเหมาะสมของแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ ความชัดเจน ความเป็นปรนัยของข้อคำถาม และตรวจสอบความเหมาะสมของเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ทรงคุณวุฒิมีข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุง ดังนี้

- 1) คำถามที่ต้องการวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ไม่จำเป็นต้องถามคำถามเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ก่อน
- 2) วัตถุประสงค์ของการสังเคราะห์ในคำถามแต่ละข้อควรระบุวัตถุประสงค์ให้ชัดเจน
- 3) จำนวนคำถามควรมีความเหมาะสม ไม่มากหรือน้อยเกินไป
- 4) พื้นที่สำหรับการเขียนตอบควรมีเพียงพอ

7. นำแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา จำนวน 30 คน

8. ตรวจสอบให้คะแนนแล้วนำผลการวัดมาหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบวัดและหาค่าความเที่ยงของแบบวัด โดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา( $\alpha$ -coefficient) ของ Cronbach โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-Index พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.73 ค่าระดับความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

9. นำแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่ผ่านการวิเคราะห์แล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้ทดสอบทั้งในระยะก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางและแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง รายละเอียดของการสร้างเครื่องมือ มีดังนี้

### 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่จัดทำขึ้นโดยกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากหนังสือเรียน สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เรื่องอาหาร

3. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ได้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 10 แผน 20 คาบแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนคาบเรียนของหัวข้อเรื่องในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้

ลำดับ แผนการจัด การเรียนรู้	หัวข้อเรื่อง	จำนวนคาบ เรียน
1	อาหารและสารอาหาร	2
2	สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต	2
3	สารอาหารประเภทโปรตีน	2
4	สารอาหารประเภทไขมัน	2
5	สารอาหารประเภทวิตามิน	2
6	สารอาหารประเภทแร่ธาตุและน้ำ	2
7	ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร	2
8	การคำนวณหาค่าพลังงานในอาหาร	2
9	การรับประทานอาหารให้ถูกต้องส่วนและการขาดสารอาหาร	2
10	สิ่งเจือปนในอาหาร	2



4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้มีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่

1) ขั้นนำ ครูกระตุ้นหรือเร้าความสนใจของนักเรียนให้เกิดความสนใจในการเรียนและเกิดปัญหาทำให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ด้วยการสนทนา ตั้งคำถาม ใช้สื่อประกอบ

2) ขั้นกิจกรรม

ก) กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการปฏิบัติทดลอง ครูจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ค้นหาความรู้และคำตอบด้วยตนเอง

ข) กิจกรรมที่ไม่มีการปฏิบัติทดลอง ครูจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนใช้กระบวนการในการหาความรู้ โดยเน้นกิจกรรมที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์กัน เพื่อให้นักเรียนได้วิเคราะห์ อภิปราย

3) ขั้นอภิปราย ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการทดลองที่ได้จากการปฏิบัติทดลอง หรือผลงานที่ได้จากการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และให้นักเรียนมีโอกาสอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเหล่านั้น

4) ขั้นสรุป ครูให้นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ด้วยตนเอง จากนั้นครูจึงช่วยเสริมให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5) ขั้นเขียนบันทึกการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนสรุปเนื้อหาสาระที่เรียนในแต่ละคาบเรียนเสร็จแล้ว ครูให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้ท้ายคาบเรียนใช้เวลาประมาณ 10 นาทีแล้วจึงส่งครู ต่อจากนั้นครูตรวจบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและเขียนโต้ตอบกลับมาให้นักเรียนโดยส่งคืนนักเรียนก่อนการเรียนในครั้งต่อไป ข้อมูลที่ได้จากการตรวจบันทึกการเรียนรู้นำมาใช้ในการตอบสนองนักเรียนเป็นรายบุคคลและนำไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียนให้ดีขึ้น

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาความสอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และตรงตามเนื้อหาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตลอดจนสื่อการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) ตรวจสอบพิจารณาในด้านความตรงตามจุดประสงค์และความตรงตามเนื้อหาหลักสูตรมัธยมศึกษา ตลอดจนสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีสภาพใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่องของแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำไปใช้ทดลองต่อไป

2) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง มีการดำเนินการสร้างตามขั้นตอนเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอน โดยใช้แบบบันทึกการเรียนรู้แบบสองทางแต่นักเรียนไม่ต้องเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในแต่ละคาบ

3) แบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง การสร้างแบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

3.2 สร้างแบบบันทึกการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งกระดาษออกเป็น 2 คอลัมน์ โดยด้านหนึ่งให้นักเรียนเขียน อีกด้านหนึ่งครูแสดงความคิดเห็นหรือให้ข้อเสนอแนะ

3.3 นำแบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจเพื่อพิจารณาแก้ไข

3.4 นำแบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านตรวจสอบเพื่อให้ออกความเห็นและให้นำมาปรับปรุงหรือแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิเป็นคนเดียวกับผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้

3.5 นำแบบบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์ปรับปรุงให้เหมาะสมเพื่อนำไปใช้ทดลองต่อไป

#### 4. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ชั้นเตรียมนักเรียนก่อนดำเนินการสอน (ใช้เวลา 3 คาบ) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ทำการทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนโดยใช้เวลา 60 นาที ในสัปดาห์แรกก่อนทำการทดลองสอน

1.2 ทำการสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้แบบวัดการคิดสังเคราะห์ก่อนเรียน ใช้เวลา 60 นาทีในสัปดาห์แรกก่อนทำการทดลองสอนเช่นเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมาทดสอบหาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติค่าที (t - test) เพื่อหาว่านักเรียนทั้งสองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ต่างกันหรือไม่ ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความรู้ ความสามารถไม่แตกต่างกัน ตรงตามคุณลักษณะกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

1.4 เตรียมนักเรียนกลุ่มควบคุมโดยชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนและเงื่อนไข ข้อตกลงในการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนตลอดช่วงระยะเวลาของการดำเนินการทดลอง

1.5 เตรียมนักเรียนกลุ่มทดลองโดยอธิบายลักษณะและวิธีการเขียนบันทึกการเรียนรู้อยู่แบบโต้ตอบสองทาง ชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนและเงื่อนไขข้อตกลงในการเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนตลอดช่วงระยะเวลาของการดำเนินการทดลอง

## 2. ขั้นตอนการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ดำเนินการทดลองสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยตนเองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้และนักเรียนกลุ่มควบคุมเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช่บันทึกการเรียนรู้อยู่แบบโต้ตอบสองทาง นักเรียนทั้งสองกลุ่มได้เรียนเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาการสอนเท่ากัน คือ กลุ่มละ 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง โดยนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอนเริ่มตั้งแต่ 8 มิถุนายน ถึง 10 สิงหาคม 2549 ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้ระยะเวลาในการเรียนการสอนเริ่มตั้งแต่ 6 มิถุนายน ถึง 8 สิงหาคม 2549

2.2 นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้อยู่แบบโต้ตอบสองทางโดยเขียนบันทึกการเรียนรู้อยู่แบบโต้ตอบสองทางที่ท้ายคาบเรียนเสร็จแล้วนำบันทึกการเรียนรู้นั้นมาส่ง ต่อจากนั้นจึงตรวจบันทึกการเรียนรู้อยู่แล้วเขียนตอบกลับไปยังนักเรียนเป็นรายบุคคล ในขณะเดียวกันได้ตรวจบันทึกการเรียนรู้อยู่ทั้งห้องเรียนเพื่อหาว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในเรื่องใด มีความรู้สึกต่อการเรียน

อย่างไร และมีคำถามหรือข้อสงสัยอะไรบ้าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจนี้ไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

2.3 การปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน โดยนำข้อมูลมาจากการตรวจบันทึกการเรียนรู้อันด้านเนื้อหาพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องอาหาร ในส่วนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนบางส่วนไม่เข้าใจเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่น การสังเกต การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร ผู้วิจัยจึงได้แก้ปัญหาโดยการสอนซ้ำและให้ทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ในด้านความรู้สึที่เกิดขึ้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสุขที่ได้เรียนเนื้อหาและได้ทดลองทางวิทยาศาสตร์และบางส่วนเห็นความสำคัญของการเรียนเรื่องอาหารโดยระบุว่าสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในด้านคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น พบว่านักเรียนส่วนใหญ่สงสัยเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในส่วนของความรู้และกระบวนการไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยจึงได้กระตุ้นให้นักเรียนมีการอภิปรายเกี่ยวกับหัวข้อดังกล่าวในห้องเรียนเพิ่มมากขึ้น

### 3.ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลา 60 นาที

3.2 ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ใช้เวลา 60 นาที

3.3 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์มาวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 13.0 FOR WINDOWS แล้วประเมินผลคะแนนของกลุ่มทดลอง โดยนำค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลของกรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ ดังปรากฏในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ, 2533: 158)

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	ความหมาย
80-100	มีความสามารถอยู่ในระดับดีมาก
70-79	มีความสามารถอยู่ในระดับดี
60-69	มีความสามารถอยู่ในระดับพอใช้
50-59	มีความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
0-49	มีความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

2.วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในระยะหลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบทางเดียว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 13.0 FOR WINDOWS

3. หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองในระยะหลังการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 13.0 FOR WINDOWS แล้วประเมินผลคะแนนของกลุ่มทดลองตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยพัฒนามาจากปกติวิสัยแบบเปอร์เซ็นต์ไทล์ของแบบวัดความสามารถทางการคิดของ ศรีธัญญา หนูเงิน (2549: 32) ดังปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการคิดสังเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ช่วงคะแนน (ร้อยละ)	ความหมาย
70 - 100	มีความสามารถอยู่ในระดับสูง
40 - 69	มีความสามารถอยู่ในระดับปานกลาง
0 - 39	มีความสามารถอยู่ในระดับต่ำ

4.วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมในระยะหลังการทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที่ (t-test) แบบทางเดียว โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 13.0 FOR WINDOWS

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังทดลองโดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกัน แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการและทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังทดลองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 50 คะแนน)

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง				หลังการทดลอง			
	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	S.D.	t-test	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	11.82	23.64	5.34	0.596	35.31	70.62	3.73	12.79*
กลุ่มควบคุม	12.45	24.90	3.22		22.71	45.42	4.46	

$P < .05$

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยเทียบกับเกณฑ์การประเมินของกรมวิชาการ คือสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถอยู่ในระดับดี และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## **ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์**

การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั้งก่อนและหลังทดลองโดยใช้แบบสอบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ฉบับเดียวกัน แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าสถิติ คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจึงหาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนกลุ่มทดลองโดยเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและทำการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังทดลองของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 8

**ตารางที่ 8** ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและนักเรียนกลุ่มควบคุม (คะแนนเต็ม 36 คะแนน)

ค่าสถิติ กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนการทดลอง				หลังการทดลอง			
	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	S.D.	t-test	$\bar{X}$	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	S.D.	t-test
กลุ่มทดลอง	7.97	22.13	4.88		26.22	72.83	12.42	
กลุ่มควบคุม	6.85	19.02	4.35	1.00	6.69	18.58	4.53	10.09*

P\* < .05

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นคือสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความสามารถอยู่ในระดับสูงและมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสังเคราะห์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทางในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทางและไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง ประชากรที่ศึกษาคือ นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปทุมธานี กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 35 คน โดยกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง และกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุดได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง และแบบบันทึกการเรียนรู้อย่างโต้ตอบสองทาง 2) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ การดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม จากนั้นได้ทำการสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มด้วยตนเองตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เป็นเวลา กลุ่มละ 10 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบ เมื่อครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบวัดฉบับเดิมอีกครั้ง แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติค่าทดสอบค่าที (t-test) แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ต่อจากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมในระยะหลังทดลอง ด้วยการทดสอบค่าที (t-test)



## สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70
2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองได้คะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70
4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## อภิปรายผล

การอภิปรายแบ่งเป็น 2 ประเด็นคือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ 2) ความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ซึ่งได้อภิปรายตามลำดับสมมติฐานการวิจัยดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง มีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1 และนักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 สอดคล้องกับผลการวิจัยของอมรรัตน์ บุษผโขติ (2546) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tempest (1993) ที่พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากเหตุผล ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสการทบทวนความคิด ความรู้หรือกระบวนการที่ตนเองได้รับ แล้วถ่ายทอดเรียบเรียงเป็นข้อความลงในบันทึกการเรียนรู้ โดยใช้คำพูดของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้อง Borasi และ Rose (1989) ที่ได้กล่าวเกี่ยวกับประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่าทำให้เพิ่มการเรียนรู้ด้านเนื้อหา นักเรียนได้ใช้ภาษาของตนเองในการเขียนอธิบายทำให้เกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอดสอดคล้องกับงานวิจัยของพรทิพย์ ศิริสมบุญเรือง (2547) ที่พบว่า การทบทวนและเขียนบันทึกการตอบสนองทำให้นักเรียนมีความสามารถในการอ่านเพื่อความเข้าใจมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Audet, Hickman และ Dobrynina (1996: 113-115) ที่พบว่า การเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจวิชาฟิสิกส์มากขึ้น อีกทั้งงานวิจัยของ Jurdak และ Zein (1998) ที่พบว่า นักเรียนที่มีการเขียนบันทึกการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนทัศน์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เขียนบันทึกการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Garmon (2001) ที่พบว่า นักเรียนร้อยละ 81 เห็นว่าบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางทำให้นักเรียนสามารถจำเนื้อหาที่เรียนได้มากขึ้น นอกจากนี้การให้นักเรียนเขียนอย่างอิสระนักเรียนสามารถเขียนได้อย่างเต็มที่ สอดคล้องกับ Bagley และ Gallenberger (1992: 660-663) ที่กล่าวถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นในการเขียนบันทึกการเรียนรู้คือ การสรุปความ การจัดระบบ การหาความสัมพันธ์ของความคิด การตีความ อภิปรายหรือการอธิบายเกี่ยวกับความคิดหรือมโนทัศน์ต่างๆ นักเรียนสามารถเขียนได้อย่างเป็นอิสระมากขึ้น

2. นักเรียนได้ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องที่เรียน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนนั้นมากขึ้น ทั้งนี้เพราะนักเรียนบางคนอาจไม่กล้าที่จะถามหรือแสดงความคิดเห็นในห้องเรียน ดังนั้นการให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้จึงเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ถามในสิ่งที่ตนเองสงสัยหรือแสดงความคิดเห็นต่อเนื้อหาบทเรียน สอดคล้องกับ Johnson และ Johnson (2002: 201) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้ โดยสรุปว่าบันทึกการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนได้ตอบสนองต่อประเด็นคำถามของผู้สอนและนักเรียนคนอื่นๆ ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่เรียนได้ชัดเจนมากขึ้น ทบทวนความรู้และตรวจสอบความรู้ให้ทันสมัย รวมทั้งสกัดความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สอดคล้องกับ Bagley และ Gallenberger (1992: 660-663) ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดเห็นถามคำถาม ให้คำแนะนำได้ถึงแม้ว่านักเรียนอายุที่จะไปยืนพูดหรือถามหน้าชั้นเรียน นักเรียนสามารถใช้การเขียนบันทึกการเรียนรู้นี้แทนได้

3. นักเรียนได้เข้าใจตนเองมากยิ่งขึ้น ในระหว่างที่เขียนบันทึกการเรียนรู้ นักเรียนได้รู้ระดับความเข้าใจของตนเองว่าเข้าใจหรือไม่เข้าใจเรื่องใด ซึ่งนำไปสู่การหาวิธีการเพื่อทำให้ตนเองเข้าใจเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ Garmon (2001: online) ที่พบว่าผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีการคิดไตร่ตรองและมีความเข้าใจตนเองเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ Hiemstra (2001: 19-26) และสมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2542: 27) ที่กล่าวว่าบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ค้นพบตนเองโดยเรียนรู้ที่จะฟังความคิดของตนเองทำให้เรียนรู้ตนเองได้มากขึ้นและเพิ่มความมั่นใจในตนเองให้มากขึ้นด้วย ทั้งนี้ยังสามารถลดความเครียด ความกังวลของผู้เรียนลงได้ สอดคล้องกับ Lee (2004: online) ที่กล่าวถึงประโยชน์ว่าทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น

4. ครุณาข้อมูลจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนไปปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เนื่องจากบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นตัวสะท้อนว่ากิจกรรมการเรียนการสอนของครูนั้นมีผลต่อนักเรียนอย่างไร โดยสังเกตจากระดับความเข้าใจบทเรียนของนักเรียนว่า ถ้านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่เข้าใจเรื่องนี้หรือยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ครูสามารถแก้ไขได้โดยจัดสอนซ้ำเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้อง และครูสามารถตอบคำถามหรือให้ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนเป็นรายบุคคลโดยการเขียนตอบกลับไปบันทึกการเรียนรู้ได้ นอกจากนี้การให้นักเรียนแสดงความรู้สึกว่าชอบหรือไม่ชอบการเรียนในวันนี้ ส่งผลให้ครูรู้ว่านักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบการเรียนรู้แบบใด และครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในคราวต่อไปให้เหมาะสมกับนักเรียนได้ สอดคล้องกับ Borasi และ Rose (1989) ที่สรุปได้ว่าบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนประเมินผลที่ดีขึ้นและสามารถซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคล ครูทราบถึงปัญหาของนักเรียนแต่ละคน และยังทราบถึงด้านความรู้ ทักษะและยังเพิ่มระดับความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนอีกด้วย และสอดคล้องกับ Mayer และ Hillman (1996: 432) ที่พบว่าบันทึกการเรียนรู้ทำให้ครูสามารถประเมินความรู้และความสามารถของนักเรียนได้ถูกต้อง ในขณะเดียวกันบันทึกการเรียนรู้ยังเป็นผลสะท้อนการสอนของครู งานเขียนของนักเรียนจะสะท้อนสิ่งที่ครูสอนทั้งด้าน โครงสร้าง และวิธีการสอนซึ่งครูสามารถนำมาปรับปรุงการสอนของครูให้ดีขึ้นได้ นอกจากนี้การเขียนโต้ตอบกันบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางนี้ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและครูให้ดีขึ้นได้ สอดคล้องกับ Borasi และ Rose (1989) ที่กล่าวว่าบันทึกการเรียนรู้เป็นการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนับถือและไว้วางใจครู และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Garmon (2001: online) ที่พบว่าบันทึกการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนให้ดีขึ้นด้วย

## 2. ความสามารถในการคิดสังเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนโดยมีการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4 สอดคล้องกับงานวิจัยของฤทัยรัตน์ ธรเสนา (2546: 143) ที่พบว่ากรมอบหมายให้ผู้เรียนสรุปประเด็นหรือสาระการเรียนรู้และมอบหมายให้ผู้เรียนเขียนรายงานหรือเขียนแผนพยายาลผู้ป่วยตามกรณีตัวอย่างทำให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดสังเคราะห์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเหตุผลดังนี้

นักเรียนได้ฝึกวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสื่อสารไปยังบุคคลอื่น โดยบันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้มีการประมวลความคิด ความรู้หรือกระบวนการที่เกิดขึ้นแล้ววิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ เปรียบเทียบ หรือแยกแยะในประเด็นต่างๆ ต่อจากนั้นจึงนำเอาประเด็นย่อยๆ เหล่านี้มารวมกันเพื่อสร้างเป็นความคิด ความรู้หรือกระบวนการใหม่ แล้วมีการสร้างเป็นข้อความเพื่อถ่ายทอดหรือสื่อสารไปยังบุคคลอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ Bagley และ Gallenberger (1992) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้โดยสรุปว่า บันทึกการเรียนรู้ทำให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับสิ่งที่คิดทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเอง และสะท้อนถึงกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในห้องเรียน โดยนักเรียนได้หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้รับแล้วมีการวิเคราะห์ สังเคราะห์และจัดระบบความคิดขึ้นใหม่ ทำให้นักเรียนเองทราบว่าสิ่งที่รู้และสิ่งที่ยังไม่รู้คืออะไรและเขียนเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดของตนเองออกมาในรูปของบันทึกการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Nahrgang และ Peterson (1986: 461) ที่กล่าวโดยสรุปคือ การเขียนบันทึกการเรียนรู้แสดงถึงทักษะทางปัญญาของผู้เรียนคือทักษะการสังเคราะห์ การแปลความ และทักษะการตีความซึ่งส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นการที่นักเรียนได้มีการเรียบเรียงหรือเขียนข้อความใหม่ซึ่งมาจากการความเข้าใจของตนเอง ย่อมทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดสังเคราะห์สูงขึ้น และสอดคล้องกับสมศักดิ์สินธุระเวชญ์ (2542: 24-27) ที่กล่าวโดยสรุปว่าบันทึกการเรียนรู้ยังทำให้นักเรียนพัฒนาความ

สามารถในการคิดสังเคราะห์อีกด้วยเพราะนักเรียนจะต้องมีการจัดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลในการเขียนบันทึกการเรียนรู้

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า การใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดสังเคราะห์ให้ได้สูงกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

##### 1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับโรงเรียน

โรงเรียนควรส่งเสริมให้ครูทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้นำบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางไปใช้ในการจัดการเรียนรู้โดยมีการจัดอบรมครูเพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์มากที่สุด

##### 1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ครูวิทยาศาสตร์ควรนำบันทึกการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสังเคราะห์ให้สูงขึ้น

#### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง พบว่าควรทำการศึกษาในตัวแปรอื่นๆ เช่นบรรยากาศการเรียนรู้ หรือความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่น เป็นต้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545. การคิดเชิงสังเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. 2541. วิกฤตการณ์วิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย  
กรุงเทพมหานคร: บริษัท ดีไซน์ จำกัด.
- จารุณี วยเจริญ. 2545. ผลการเรียนรู้โดยใช้บันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ ความวิตกกังวลของผลการเรียนรู้และความพึงพอใจต่อการเขียนบันทึกการ  
เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. ภาควิชา  
มัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิพย์รัตน์ นพฤทธิ. 2542. ผลของการเขียนบันทึกการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความวิตกกังวลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน  
สาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา  
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา เขมมณี. 2544. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพมหานคร. บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป  
แมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- ทิสนา เขมมณีและคณะ. 2549. รายงานผลการวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบเสริมสร้างทักษะการ  
คิดขั้นสูงของนิสิตศึกษาศาสตร์ระดับปริญญาตรี สำหรับหลักสูตรครุศึกษา. คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบลเลนก้า เจมส์. 2544. 108 วิถีวัดและประเพณีพหุปัญญา. แปลโดย เฉลียวศรี พิบูลชล.  
กรุงเทพมหานคร: บริษัทเพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า จำกัด.
- พรทิพย์ ศิริสมบูรณ์เวชอยู่. 2547. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวรรณคดีไทยตามทฤษฎีการ  
ตอบสนองของผู้อ่านเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตอบสนองต่อวรรณคดีการอ่าน  
เพื่อเข้าใจความและการคิดไตร่ตรองของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศาล สร้อยธูหฺร่า. 2545. การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย. วารสารการศึกษา  
วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 116 (มกราคม-กุมภาพันธ์): 3-8.

- ฤทัยรัตน์ ธรเสนา. 2546. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบช่วยเสริมศักยภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วิชาการ, กรม. 2533. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ.
- ศรัณยา หนูเงิน. 2549. การสร้างแบบวัดความสามารถทางการคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการวัดทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ศิริกาญจน์ บุรพาเดชะและดารณี คำวังนัง. 2545. สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพมหานคร: เสริมสินพีรเพชร ชิษเทิม.
- ศิริชัย การญจนวาสี. 2544. การวัดประเมินความสามารถในการคิด. ในทัศนา แจมมณีและคณะ, วิทยาการด้านการคิด, 169-174. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาทั่วประเทศ [Online]. แหล่งที่มา: [http://www.moe.go.th/data\\_stat/Spacific\\_Use\\_Data.htm](http://www.moe.go.th/data_stat/Spacific_Use_Data.htm) [2006, December 7]
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2546. คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2547. สรุปการศึกษาพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle หรือ 5Es) เพื่อพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง สาขาชีววิทยา. [Online]. แหล่งที่มา: <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-IPST-research.html>[2006, December 13]
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2548. คู่มือครูสาระการเรียนรู้ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต. [Online]. แหล่งที่มา: <http://www.ipst.ac.th/science/living.shtml> [20 June]
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. การวิจัยและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ร่วมกับนานาชาติ ครั้งที่ 3 (วิจัยซ้ำ). [Online]. แหล่งที่มา: <http://www.ipst.ac.th/research/timss-r.shtml> [2006, November 20]

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2542. ยุทธศาสตร์การสอน ตอนที่ 5 บันทึกการเรียนรู้ (Learning Logs).

วารสารวิชาการ (มิถุนายน): 24-27.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. 2545. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

สุนีย์ คล้ายนิล. 2547. การรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของนักเรียนวัยจบการศึกษาภาคบังคับ.

วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 129 (มีนาคม-เมษายน): 9-18.

อมรรัตน์ บุบผะโชติ. 2546. ผลของการใช้บันทึกการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิชา

วิทยาศาสตร์ที่มีต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต สังกัดมหาวิทยาลัยของรัฐ

ในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. 2541. การตีค่าความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนเพื่อการปฏิรูป

การศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ฟีนิกซ์พับลิชชิง.

## ภาษาอังกฤษ

Alm, C.T. 1996. Using Student Journals to Improve the Academic Quality of Internships.

**Journal of Education for Business** 72: 113-115.

Audet, R. H., Hicman, P. and Dobrynina, G. 1996. Learning Logs: A classroom practice for

enhancing scientific sense making. **Journal of Research in Science Teaching** 2:

205-222.

Bagley, T. and Gallenberger, C. 1992. Assessing Student 'Disposition: Using journals to

improve student' performance. **The Mathematics Teacher** 8: 660-663.

Bloom, B.S. et al. 1956. **Taxonomy of educational objectives: The classification of**

**educational goals: Handbook 1 cognitive domain.** New York: David McKay.

Bloom, B. S., Madaus, G. F. and Hastings, J. T. 1981. Evaluation Techniques for Synthesis and

Evaluation Objectives. **Evaluation to Improve Learning**, 264-265. New York:

McGraw-Hill.

Borasi, R. and Rose, B. J. 1989. Journal Writing and Mathematics Instruction. **Education**

**Studies in Mathematics** 20: 247-365.



- Carritle, S. C. 2002. Assessing Learning Processes: Useful information for teachers and student. **Intervention in School and Clinic** 3 (January): 156-162.
- Connor-Greene, P. A. 2000. Making Connections: Evaluating the effective of journal writing in enhancing student learning. **Teaching of Psychology** 1(Winter): 44-66.
- Dougherty, B. J. 1996. The Write Way: A look at journal writing in first-year algebra. The **Mathematics Teacher** 89(October): 556-560.
- Garmon, M. A. 2001. **Benefits of Dialogue Journals: What prospective teacher say, the.** Available from:  
[http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3960/is\\_200110/ai\\_n8957231](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3960/is_200110/ai_n8957231)[2006 July 21]
- Heydt, S. 2004. Dear Diary: Don't be alarmed . . . I'm a boy. **Gifted Child Today** 27: 16-25.
- Hart, D. 1994. **Authentic Assessment: A handbook for educators.** California: Addison-Wesley.
- Heimstra, R. 2001. Uses and Benefits of Journal Writing. **New Directions for Adult and Continuing Education.** Available from:  
<http://cdnet3.car.Chula.ac.th/hwweda/detail.nsp>[2006 July 29]
- Heuser, D. 2005. Learning Logs: Writing to learn, reading to assess. **Science and Children** 3 (November-December): 46-49.
- Hoskisson, K. and Tompkins, G. E. 1987. **Language Arts: Content and teaching strategies.** New York: Merrill Publishing.
- Ibarreta, G.I. and McLeod, L. 2004. Thinking Aloud on Paper: An experiment in journal writing. **Journal of Nursing Education** 3(March): 134-137.
- Johnson, D.W. and Johnson, R.T. 2002. **Meaningful Assessment: A manageable and cooperative process.** Boston: Allyn and Bacon.
- Jurdak, M. and Zein, R. A. 1998. The Effect of Journal Writing on Achievement in and Attitudes Toward Mathematics. **School Science and Mathematics** 8 (December): 412-419.
- Kerka, S. 1996. Journal Writing and Adult Learning. **Eric Digest.** Available from:  
[http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content\\_storage\\_01/0000000b/80/2a/26/6c.pdf](http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2/content_storage_01/0000000b/80/2a/26/6c.pdf)[2006 September 23]
- Lee, I. 2004. **Using Dialogue Journals as a Multi-Purpose Tool for Preservice Teacher Preparation: How effective is it?.** Available from:

[http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3960/is\\_200407/ai\\_n9420298](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3960/is_200407/ai_n9420298) [2007  
January5]

Mayer, J. and Hillman, S. 1996. Assessing Students Thinking through Writing.

**The Mathematics Teacher** 5: 428-432.

McIntosh, M. E. and Draper, R.J. 2001. Using Learning Logs in Mathematics: Writing to learn.

**Mathematics Teacher** 7: 554-557.

Nahrgang, O. L. and Peterson, B. T. 1986. Using Writing to Learn Mathematics.

**Mathematics Teacher** 79 (September): 461-465.

Reilly and Oermann. 1999. **Clinical Teaching in Nursing Education**. Boston: Jones and  
Bartlett Publishers.

Stenson, C. 2006. Learning Logs in the Science Classroom. **Science Scope** 29: 35-36.

Tempest, C. A. 1993. Writing to Learn: The effects of summary writing and learning logs  
strategies on achievement in and attitude toward biology among ninth-grade student.  
University of Connecticut. **Dissertation Abstracts International** 53: 2320A.

Williams, R. M. 2004. **Reflective Journal Writing to Obtain Student Feedback about their  
Learning During the Study of Chronic Musculoskeletal Conditions**.

Available from: [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa4040/is\\_200404/ai\\_n9360976](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa4040/is_200404/ai_n9360976) [2006 December 15]

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

#### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจแผนการจัดการเรียนรู้

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| 1. อาจารย์พวงเพ็ญ วัชรายน | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย     |
| 2. อาจารย์ดวงกมล เหมะรัต  | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนวัดเทพศิรินทร์     |
| 3. อาจารย์ต้นหยง อิ่มมาก  | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ |

#### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไสว พิภขาว | อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน<br>มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม         |
| 2. อาจารย์พวงเพ็ญ วัชรายน            | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย |
| 3. อาจารย์ดวงกมล เหมะรัต             | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนวัดเทพศิรินทร์ |

#### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. ดร. ไพจิตร สดวกการ    | ศึกษานิเทศก์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา<br>กรุงเทพมหานครเขต 1                  |
| 2. ผศ.ดร.ชนาธิป พรกุล    | นักวิชาการอิสระ อดีตอาจารย์ประจำ<br>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต     |
| 3. อาจารย์ทองดี เข้มสรวล | อาจารย์ประจำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์<br>โรงเรียนคณะราษฎร์บำรุง ปทุมธานี |



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง
2. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ไม่ใช้บันทึกการเรียนรู้

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

วิชาวิทยาศาสตร์ ว32101

มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

เวลาที่ใช้ 120 นาที

### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
2. ระบุแหล่งอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
3. อธิบายวิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
4. ทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
5. บอกประโยชน์ของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้

### สาระการเรียนรู้

1. คาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบอินทรีย์ จำแนกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มน้ำตาลและกลุ่มที่ไม่ใช่น้ำตาล

2. แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด พืชผักและผลไม้ที่มีรสหวาน ขนมน้ำและอาหารที่ทำจากแป้งหรือข้าว

3. วิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) พวกรวมรสหวานเช่นน้ำตาล ทดสอบด้วยสารละลายเบนเดคต์ ซึ่งมีสีฟ้าผลเป็น  
ดังนี้

น้ำตาลกลูโคส + สารละลายเบนเดคต์  $\xrightarrow{\text{ต้ม}}$  สารละลายสีส้มแดง

2) คาร์โบไฮเดรต พวกรวมรสไม่หวาน ทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีน ซึ่งมีสี  
น้ำตาลเหลือง ผลเป็นดังนี้

แป้ง + สารละลายไอโอดีน  $\longrightarrow$  สีน้ำเงินเข้มหรือม่วงดำ

4. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์คือ เป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกาย

## สื่อการเรียนรู้

1. ขนมห้าง
2. องุ่น
3. น้ำผึ้ง
4. สารละลายน้ำตาลกลูโคส
5. แป้งมันละลายน้ำต้มสุก
6. ไม้ขีดไฟ + ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
7. หลอดทดลองขนาดกลาง
8. ที่ตั้งหลอดทดลอง
9. หลอดหยด
10. สารละลายไอโอดีน
11. สารละลายเบเนดิกต์
12. บีกเกอร์ขนาดใหญ่

## กระบวนการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเล่าเรื่องให้นักเรียนฟังแล้วถามนักเรียนดังนี้
 

“มีคนเคยบอกว่าคนที่มีสิ่วขึ้นที่ใบหน้านั้น เป็นเพราะในชาติก่อนเขากินข้าวไม่หมดจาน เมื่อเกิดเป็นคนใหม่ในชาตินี้ พระเจ้าเลยลงโทษ โดยทำให้ใบหน้ามีสิ่วขึ้น”

  - 1.1 นักเรียนคนไหนเคยกินข้าวไม่หมดจานบ้าง แล้วมีสิ่วขึ้นที่ใบหน้าหรือไม่
  - 1.2 นักเรียนเชื่อเรื่องที่ครูเล่าให้นักเรียนฟังหรือไม่
  - 1.3 นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ของการเล่าเรื่องนี้คืออะไร
2. ครูทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม โดยถามนักเรียนแล้วให้นักเรียนจับคู่กันตอบคำถามดังนี้
 

สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร พบในอาหารอะไรบ้าง และจะทดสอบได้อย่างไรว่าอาหารนั้นมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต



## ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มประมาณกลุ่มละ 4-5 คน และส่งตัวแทนกลุ่มมารับใบงานและอุปกรณ์ทำกิจกรรม “การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต”
2. ครูอธิบายวิธีทำการทดลองตามที่ปรากฏในใบงานเรื่อง “การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต” จนนักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน จากนั้นครูถามคำถามก่อนการทดลอง ดังนี้
  - 2.1 จุดประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร  
(เพื่อศึกษาว่าวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตทำได้อย่างไร)
  - 2.2 อาหารที่นำมาทดสอบมีกี่ชนิด อะไรบ้าง  
(5 ชนิด ได้แก่ ขนมปัง อกุ่น น้ำผึ้ง น้ำตาลกลูโคส แป้งมัน)
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง สังเกตแล้วบันทึกผลลงในตารางที่ครูกำหนดให้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง ผลการทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ ด้วยสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วย	
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
ขนมปัง	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำอกุ่น	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำผึ้ง	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำตาลกลูโคส	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำแป้งสุก	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง

4. ครูให้นักเรียนนำผลการทดลองมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยคิดไว้บนกระดานและพูดนำเสนอกลุ่มละ 2 นาที

## ขั้นอภิปรายและสรุปผล

1. ครูรวบรวมผลการนำเสนอของนักเรียนเกี่ยวกับผลการทดสอบสารอาหารที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ จากนั้นให้นักเรียนจัดหมวดหมู่ของสารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่นำทดสอบว่ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดคนเดียว (1 นาที) จากนั้นคิดเป็นคู่ (1 นาที) และคิดรวมเป็นกลุ่ม (1 นาที)

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปจากข้อที่ 1 ไปเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมจากนั้นครูถามคำถามนำสู่การสรุปดังนี้

- 2.1 นักเรียนทดสอบน้ำแป้งสุกด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร  
(สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงดำ)
- 2.2 นักเรียนต้มสารละลายน้ำตาลกลูโคสกับสารละลายเบเนดิกต์ได้ผลเป็นอย่างไร  
(สารละลายเบเนดิกต์มีตะกอนสีส้มแดง)
- 2.3 น้ำองุ่นมีสารอาหารประเภทใด และทดสอบได้อย่างไร  
(มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล เมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบเนดิกต์จะมีตะกอนสีแดงอิฐ)
- 2.4 ในน้ำผึ้งมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกใด  
(จำพวกน้ำตาล)
- 2.5 จากตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม นักเรียนจะแบ่งอาหารที่นำมาทดสอบได้ที่กลุ่มอะไรบ้าง โดยใช้ปฏิกิริยาที่เกิดกับสารต่างๆเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง  
(แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ 1.กลุ่มคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง 2.กลุ่มคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล)
- 2.6 จากกิจกรรมนี้ นักเรียนจะบอกได้หรือไม่ว่าเราจะได้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งใดบ้าง  
(1. มาจากแป้ง อาหารที่ทำมาจากแป้งเช่น ขนมปัง  
2. มาจากผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น องุ่น  
3. มาจากอาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำผึ้ง น้ำตาล)
- 2.7 อาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีอะไรบ้าง  
(แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด พืชผักและผลไม้ที่มีรสหวาน ขนมและอาหารที่ทำจากแป้งหรือข้าว)
- 2.8 เพราะเหตุใดอาหารแต่ละชนิดจึงให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน  
(เพราะองค์ประกอบของอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกัน เมื่อนำมาทดลองจึงให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน)
- 2.9 ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่า นักเรียนเป็นโรคเบาหวานหรือไม่ นักเรียนต้องทำอย่างไร  
(นำปัสสาวะมาทดสอบกับสารละลายเบเนดิกต์ ถ้ามีสีส้มแดงเกิดขึ้นแสดงว่าในปัสสาวะมีน้ำตาลอยู่ แสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน)

### 3. ครุณาอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

- 3.1 ความหมายของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.2 วิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.3 แหล่งอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.4 ประโยชน์ของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

#### ขั้นเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

ครูให้นักเรียนเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทางถึงสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในแต่ละวัน ทั้งในด้านความรู้ กระบวนการ ความรู้สึก หรือคำถาม ซึ่งนักเรียนเขียนโดยใช้ภาษาของตนเอง ใช้เวลาในการเขียนประมาณ 10 นาที แล้วส่งครูหลังจากหมดคาบเรียน

#### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้การเรียนรู้

1. สังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้แบบประเมินความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า
3. สังเกตการสะท้อนความคิดของผู้เรียนด้วยการเขียนบันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงาน เรื่อง การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
2. ทดสอบสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตได้

### วัสดุอุปกรณ์

1. ขนมันฝรั่ง
2. องุ่น
3. น้ำผึ้ง
4. สารละลายน้ำตาลกลูโคส
5. แป้งมันละลายน้ำต้มสุก
6. ไม้ขีดไฟ + ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
7. หลอดทดลองขนาดกลาง
8. ที่ตั้งหลอดทดลอง
9. หลอดหยด
10. สารละลายไอโอดีน
11. สารละลายเบเนดิกต์
12. บีกเกอร์ขนาดใหญ่

### วิธีทำ

1. ใส่ขนมันฝรั่ง องุ่น น้ำผึ้ง สารละลายน้ำตาลกลูโคส แป้งมันละลายน้ำต้มสุก ในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดละ 2 cm<sup>3</sup> อย่างละ 2 ชุด ทำเครื่องหมายไว้ว่าหลอดใดเป็นสารชนิดใด
2. หยดสารละลายไอโอดีน 2 หยด ลงในหลอดทดลองชุดที่ 1 สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
3. หยดสารละลายเบเนดิกต์ 5 หยด ลงในหลอดทดลองชุดที่ 2 นำไปต้มในบีกเกอร์ซึ่งมีน้ำเดือดประมาณ 100 cm<sup>3</sup> เป็นเวลา 5 นาที สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ตารางบันทึกผล การทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ ด้วยสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วย	
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
ขนมปัง		
น้ำองุ่น		
น้ำผึ้ง		
น้ำตาลกลูโคส		
น้ำแป้งสุก		

#### คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนทดสอบน้ำแป้งสุกด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร

.....

2. นักเรียนต้มสารละลายน้ำตาลกลูโคสกับสารละลายเบเนดิกต์ได้ผลเป็นอย่างไร

.....

3. นักเรียนทดสอบน้ำผึ้งด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร

.....

4. นักเรียนทดสอบน้ำองุ่นด้วยสารละลายเบเนดิกต์ได้ผลเป็นอย่างไร

.....

5. จากตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม นักเรียนจะแบ่งอาหารที่นำมาทดสอบได้ที่กลุ่ม อะไรบ้าง โดยใช้ปฏิกิริยาที่เกิดกับสารต่างๆเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

.....

.....

.....

### บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

วิชาวิทยาศาสตร์ จากการเรียนรู้วันที่.....เดือน.....ปี.....

ชื่อ-สกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อคิดเห็นของนักเรียน	ข้อคิดเห็นของครู
<p>1. นักเรียนได้เรียนรู้สาระและกระบวนการอะไรบ้าง</p> <p>2. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการเรียนในวันนี้</p> <p>3. นักเรียนยังไม่เข้าใจและสงสัยเรื่องใดอีกบ้าง</p>	

## แผนการจัดการเรียนรู้โดยไม่ใช่บันทึกการเรียนรู้แบบโต้ตอบสองทาง

วิชาวิทยาศาสตร์ ว32101

มัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

เวลาที่ใช้ 120 นาที

### จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถ

1. บอกความหมายของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
2. ระบุแหล่งอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
3. อธิบายวิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
4. ทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
5. บอกประโยชน์ของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้

### สาระการเรียนรู้

1. คาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบอินทรีย์ จำแนกได้เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มน้ำตาลและกลุ่มที่ไม่ใช่ น้ำตาล
2. แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด พืชผักและผลไม้ที่มีรสหวาน ขนมน้ำและอาหารที่ทำจากแป้งหรือข้าว
3. วิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
 

คาร์โบไฮเดรตแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

  - 1) พวกรวมรสหวานเช่นน้ำตาล ทดสอบด้วยสารละลายเบนเดคิตต์ ซึ่งมีสีฟ้าผลเป็นดังนี้
 

น้ำตาลกลูโคส + สารละลายเบนเดคิตต์  $\xrightarrow{\text{ต้ม}}$  สารละลายสีส้มแดง
  - 2) คาร์โบไฮเดรต พวกรวมรสไม่หวาน ทดสอบด้วยสารละลายไอโอไดน์ ซึ่งมีสีน้ำตาลเหลือง ผลเป็นดังนี้
 

แป้ง + สารละลายไอโอไดน์  $\longrightarrow$  สีน้ำเงินเข้มหรือม่วงดำ
4. สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีประโยชน์คือ เป็นแหล่งพลังงานหลักของร่างกาย

## สื่อการเรียนรู้

1. ขนมห้าง
2. องุ่น
3. น้ำผึ้ง
4. สารละลายน้ำตาลกลูโคส
5. แป้งมันละลายน้ำต้มสุก
6. ไม้ขีดไฟ + ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
7. หลอดทดลองขนาดกลาง
8. ที่ตั้งหลอดทดลอง
9. หลอดหยด
10. สารละลายไอโอดีน
11. สารละลายเบเนดิกต์
12. บีกเกอร์ขนาดใหญ่

## กระบวนการเรียนรู้

### ขั้นนำ

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยการเล่าเรื่องให้นักเรียนฟังแล้วถามนักเรียนดังนี้
 

“มีคนเคยบอกว่าคนที่มีสิ่วขึ้นที่ใบหน้านั้น เป็นเพราะในชาติก่อนเขากินข้าวไม่หมดจาน เมื่อเกิดเป็นคนใหม่ในชาตินี้ พระเจ้าเลยลงโทษ โดยทำให้ใบหน้ามีสิ่วขึ้น”

  - 1.1 นักเรียนคนไหนเคยกินข้าวไม่หมดจานบ้าง แล้วมีสิ่วขึ้นที่ใบหน้าหรือไม่
  - 1.2 นักเรียนเชื่อเรื่องที่ครูเล่าให้นักเรียนฟังหรือไม่
  - 1.3 นักเรียนคิดว่าจุดประสงค์ของการเล่าเรื่องนี้คืออะไร
2. ครูทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิม โดยถามนักเรียนแล้วให้นักเรียนจับคู่กันตอบคำถามดังนี้
 

สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตคืออะไร มีประโยชน์อย่างไร พบในอาหารอะไรบ้าง และจะทดสอบได้อย่างไรว่าอาหารนั้นมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต



### ขั้นสอน

1. ครูให้นักเรียนจัดกลุ่มประมาณกลุ่มละ 4-5 คน และส่งตัวแทนกลุ่มมารับใบงานและอุปกรณ์ทำกิจกรรม “การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต”
2. ครูอธิบายวิธีทำการทดลองตามที่ปรากฏในใบงานเรื่อง “การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต” จนนักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน จากนั้นครูถามคำถามก่อนการทดลอง ดังนี้
  - 2.1 จุดประสงค์ของการทดลองนี้คืออะไร  
(เพื่อศึกษาว่าวิธีการทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตทำได้อย่างไร)
  - 2.2 อาหารที่นำมาทดสอบมีกี่ชนิด อะไรบ้าง  
(5 ชนิด ได้แก่ ขนมปัง อกุ่น น้ำผึ้ง น้ำตาลกลูโคส แป้งมัน)
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลอง สังเกตแล้วบันทึกผลลงในตารางที่ครูกำหนดให้ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตาราง ผลการทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ ด้วยสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วย	
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
ขนมปัง	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง
น้ำอกุ่น	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำผึ้ง	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำตาลกลูโคส	ไม่เปลี่ยนแปลง	มีตะกอนสีแดงอิฐ
น้ำแป้งสุก	สีน้ำเงิน	ไม่เปลี่ยนแปลง

4. ครูให้นักเรียนนำผลการทดลองมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยคิดไว้บนกระดานและพูดนำเสนอกลุ่มละ 2 นาที

### ขั้นอภิปรายและสรุปผล

1. ครูรวบรวมผลการนำเสนอของนักเรียนเกี่ยวกับผลการทดสอบสารอาหารที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ จากนั้นให้นักเรียนจัดหมวดหมู่ของสารอาหารคาร์โบไฮเดรตที่นำทดสอบว่ามีกี่ประเภท อะไรบ้าง โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มคิดคนเดียว (1 นาที) จากนั้นคิดเป็นคู่ (1 นาที) และคิดรวมเป็นกลุ่ม (1 นาที)

2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อสรุปจากข้อที่ 1 ไปเชื่อมโยงกับความรู้และประสบการณ์เดิมจากนั้นครูถามคำถามนำสู่การสรุปดังนี้

- 2.1 นักเรียนทดสอบน้ำแป้งสุกด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร  
(สารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มหรือม่วงดำ)
- 2.2 นักเรียนต้มสารละลายน้ำตาลกลูโคสกับสารละลายเบนเดกต์ได้ผลเป็นอย่างไร  
(สารละลายเบนเดกต์มีตะกอนสีส้มแดง)
- 2.3 น้ำองุ่นมีสารอาหารประเภทใด และทดสอบได้อย่างไร  
(มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล เมื่อทดสอบด้วยสารละลายเบนเดกต์จะมีตะกอนสีแดงอิฐ)
- 2.4 ในน้ำผึ้งมีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจำพวกใด  
(จำพวกน้ำตาล)
- 2.5 จากตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม นักเรียนจะแบ่งอาหารที่นำมาทดสอบได้ที่กลุ่มอะไรบ้าง โดยใช้ปฏิกิริยาที่เกิดกับสารต่างๆเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง  
(แบ่งได้ 2 กลุ่ม คือ 1.กลุ่มคาร์โบไฮเดรตจำพวกแป้ง 2.กลุ่มคาร์โบไฮเดรตจำพวกน้ำตาล)
- 2.6 จากกิจกรรมนี้ นักเรียนจะบอกได้หรือไม่ว่าเราจะได้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตจากแหล่งใดบ้าง
  - (1. มาจากแป้ง อาหารที่ทำมาจากแป้งเช่น ขนมปัง
  2. มาจากผลไม้ที่มีรสหวาน เช่น องุ่น
  3. มาจากอาหารที่มีรสหวาน เช่น น้ำผึ้ง น้ำตาล)
- 2.7 อาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตมีอะไรบ้าง  
(แหล่งอาหารที่ให้สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก มัน ข้าวโพด พืชผักและผลไม้ที่มีรสหวาน ขนมและอาหารที่ทำจากแป้งหรือข้าว)
- 2.8 เพราะเหตุใดอาหารแต่ละชนิดจึงให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน  
(เพราะองค์ประกอบของอาหารแต่ละชนิดแตกต่างกัน เมื่อนำมาทดลองจึงให้ผลการทดลองที่แตกต่างกัน)
- 2.9 ถ้านักเรียนต้องการทดสอบว่า นักเรียนเป็นโรคเบาหวานหรือไม่ นักเรียนต้องทำอย่างไร  
(นำปัสสาวะมาทดสอบกับสารละลายเบนเดกต์ ถ้ามีสีส้มแดงเกิดขึ้นแสดงว่าในปัสสาวะมีน้ำตาลอยู่ แสดงว่าเป็นโรคเบาหวาน)

### 3. ครุณาอภิปรายเพื่อสรุปความรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

- 3.1 ความหมายของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.2 วิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.3 แหล่งอาหารที่มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต
- 3.4 ประโยชน์ของสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

### การวัดและประเมินผลการเรียนรู้การเรียนรู้

1. สังเกตการร่วมอภิปรายและตอบคำถามของนักเรียน
2. สังเกตการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้แบบประเมินความร่วมมือในการทำงานเป็นกลุ่ม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนแบบมาตราประมาณค่า



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ใบงาน เรื่อง การทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีทดสอบสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตได้
2. ทดสอบสารอาหารประเภท คาร์โบไฮเดรตได้

### วัสดุอุปกรณ์

1. ขนมนึ่ง
2. ongun
3. น้ำผึ้ง
4. สารละลายน้ำตาลกลูโคส
5. แป้งมันละลายน้ำต้มสุก
6. ไม้ขีดไฟ + ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
7. หลอดทดลองขนาดกลาง
8. ที่ตั้งหลอดทดลอง
9. หลอดหยด
10. สารละลายไอโอดีน
11. สารละลายเบเนดิกต์
12. บีกเกอร์ขนาดใหญ่

### วิธีทำ

1. ใส่ขนมนึ่ง oungeun น้ำผึ้ง สารละลายน้ำตาลกลูโคส แป้งมันละลายน้ำต้มสุก ในหลอดทดลองขนาดกลางหลอดละ 2 cm<sup>3</sup> อย่างละ 2 ชุด ทำเครื่องหมายไว้ว่าหลอดใดเป็นสารชนิดใด
2. หยดสารละลายไอโอดีน 2 หยด ลงในหลอดทดลองชุดที่ 1 สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง
3. หยดสารละลายเบเนดิกต์ 5 หยด ลงในหลอดทดลองชุดที่ 2 นำไปต้มในบีกเกอร์ซึ่งมีน้ำเดือดประมาณ 100 cm<sup>3</sup> เป็นเวลา 5 นาที สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

ตารางบันทึกผล เรื่อง การทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ ด้วยสารละลายไอโอดีนและสารละลายเบเนดิกต์

สารที่ทดสอบ	ผลการทดสอบด้วย	
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายเบเนดิกต์
ขนมปัง		
น้ำองุ่น		
น้ำผึ้ง		
น้ำตาลกลูโคส		
น้ำแป้งสุก		

#### คำถามหลังการทดลอง

1. นักเรียนทดสอบน้ำแป้งสุกด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร

.....

2. นักเรียนต้มสารละลายน้ำตาลกลูโคสกับสารละลายเบเนดิกต์ได้ผลเป็นอย่างไร

.....

3. นักเรียนทดสอบน้ำผึ้งด้วยสารละลายไอโอดีนได้ผลเป็นอย่างไร

.....

4. นักเรียนทดสอบน้ำองุ่นด้วยสารละลายเบเนดิกต์ได้ผลเป็นอย่างไร

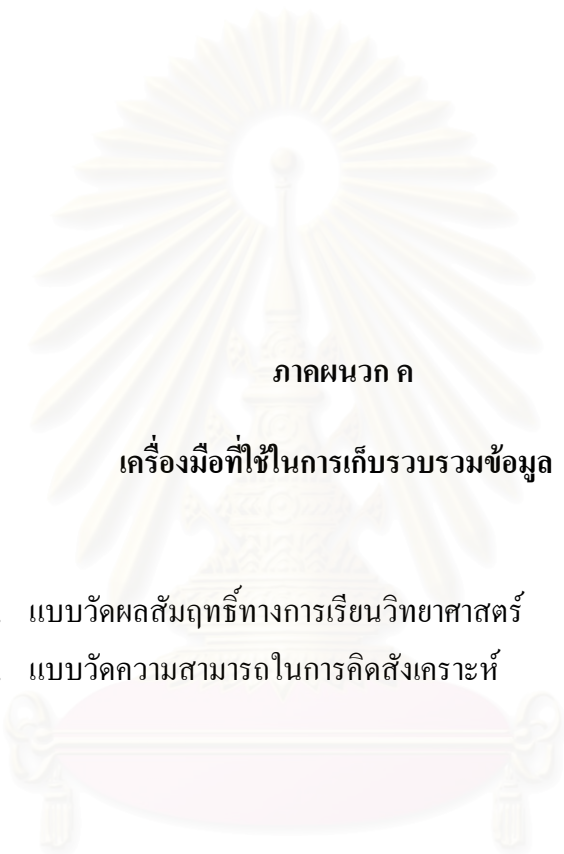
.....

5. จากตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม นักเรียนจะแบ่งอาหารที่นำมาทดสอบได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง  
โดยใช้ปฏิกิริยาที่เกิดกับสารต่างๆเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

.....

.....

.....



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. แบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(ตัวอย่าง)  
 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 เรื่อง อาหาร

**คำชี้แจงในการทำแบบสอบ**

1. แบบสอบนี้มีจำนวน 18 หน้า จำนวน 50 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างเช่น

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	<del>X</del>			

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนแปลงคำตอบ ให้ขีดฆ่าด้วยเส้นตรง 2 เส้น แล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	<del>X</del>			<del>X</del>

4. ห้ามทำเครื่องหมายหรืออักษรใดๆ ลงในแบบสอบ
5. ให้นักเรียนคำนวณและทศเลขหลังกระดาษคำตอบ
6. ให้นักเรียนส่งแบบสอบและกระดาษคำตอบคืนผู้คุมสอบ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง อาหาร

จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับตัวอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ

1. “อาหาร” หมายถึงอะไร

- ก. สิ่งที่ย่อยได้และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
- ข. สิ่งที่ย่อยได้และก่อให้เกิดประโยชน์หรือโทษต่อร่างกาย
- ค. สิ่งที่น่าเข้าสู่ร่างกายและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย
- ง. สิ่งที่น่าเข้าสู่ร่างกายและก่อให้เกิดประโยชน์หรือโทษต่อร่างกาย

2. โปรตีนที่มีคุณภาพสูง คือโปรตีนในข้อใด

- ก. โปรตีนที่ได้จากสัตว์
- ข. โปรตีนที่มีกรดอะมิโนมากที่สุด
- ค. โปรตีนที่ได้จากพืชหลายชนิดรวมกัน
- ง. โปรตีนที่มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบ 8 ชนิด

3. อาหารและสารอาหารที่มีความสอดคล้องกันคือข้อใด

- ก. กะทิ – ไขมัน
- ข. เผือก – โปรตีน
- ค. แคลหมู – คาร์โบไฮเดรต
- ง. นมสด – คาร์โบไฮเดรต

4. อาหารในกลุ่มใดจัดเป็นอาหารประเภทเดียวกัน ตามองค์ประกอบทางเคมี

- ก. น้ำจิง เนยสด หมูอบ
- ข. ขนมนึ่ง เผือกต้ม น้ำผึ้ง
- ค. สาหร่ายแช่เย็น ขนมนึ่ง น้ำชา
- ง. นมมะพร้าว ขนมนึ่ง แป้ง กากกาแฟ

5. อาหารที่มีสารอาหารครบทุกประเภทคือข้อใด

- ก. ไข่ต้ม
- ข. ฝรั่งทอด
- ค. ก๋วยเตี๋ยวไก่
- ง. ซาลาเปาไส้หวาน



6. มีผู้แนะนำให้เด็กเล็กๆ จากครอบครัวที่มีรายได้น้อยดื่ม “นมถั่วเหลือง” แทนนมวัว เพราะเหตุใด
- ราคาถูกมีประโยชน์คุ้มค่า
  - มีกรดอะมิโนที่จำเป็นครบถ้วน
  - มีวิตามินและเกลือแร่ครบถ้วน
  - ทำจากพืชโดยปราศจากคอเลสเตอรอล
7. บุคคลที่เสียเลือดมากๆ เช่นสตรีหลังมีประจำเดือน หรือจากการผ่าตัด เนื่องจากอุบัติเหตุ ควรรับประทานอาหารจำพวกใด
- ไข่ไก่ นมสด หัวหอมเล็ก
  - ถั่วงอก กุ้งทะเลสด ปูทะเล
  - เนยแข็ง ผักคะน้า ปลาช่อน
  - เครื่องในสัตว์ มะเขือพวง ถั่วเหลือง
8. เด็กหญิงแก้ว กลัวอ้วนจึงไม่รับประทานที่มีไขมันเลย เธอจะมีโอกาสขาดวิตามินใดมากที่สุด
- วิตามินซี
  - วิตามินเค
  - วิตามินบีสอง
  - วิตามินบีสิบสอง
9. เมื่อนำน้ำกะทิที่คั้นใหม่ๆ มาเติมสารละลายเบนเนดิกต์แล้วนำไปต้มให้ร้อน ผลที่ได้คืออะไร
- ได้สารสีเขียวเหลือง
  - ได้สารละลายสีฟ้า
  - ได้สีน้ำตาลเงินม่วงดำ
  - ได้สารสีแดงอิฐ
10. ผลการตรวจสอบอาหารข้อใดถูกต้อง
- นำไข่ขาวคละเอียดยีใส่ลงในสารละลายไอโอดีน ปรากฏว่ามีสีน้ำตาลเข้ม แสดงว่ามีโปรตีน
  - เมื่อนำเนื้อสัตว์ไปต้มร่วมกับสารละลายเบนเนดิกต์ไม่มีตะกอนสีแดงอิฐเกิดขึ้น แสดงว่ามีน้ำตาลซูโครส
  - หยดสารละลายจากผลไม้ลงในน้ำแป้งที่มีไอโอดีนอยู่ ปรากฏว่าสีน้ำตาลจางลงแสดงว่าสารละลายจากผลไม้มีวิตามินซี
  - นำน้ำมันกับสารละลายเบนเนดิกต์ไปอุ่นให้ร้อนรวมกันในหลอดทดลอง ปรากฏว่ามีตะกอนสีแดงอิฐ แสดงว่ามีน้ำตาลกลูโคส

11. รัฐภูมินำลูกชิ้นปลาจากร้านที่ขายถูกที่สุดหน้าโรงเรียนมาทดสอบด้วยสารละลายไอโอดีนและทดสอบไบยูเรต ผลการทดลองพบว่าสารละลายไอโอดีนเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเข้มและการทดสอบไบยูเรตปรากฏว่าไม่มีสีม่วงเกิดขึ้น รัฐภูมิควรซื้อลูกชิ้นปลาที่ร้านนี้อีกหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ซื้อ เพราะราคาถูกกว่าร้านอื่น
  - ซื้อ เพราะลูกชิ้นปลานี้นำมารับประทานได้
  - ไม่ซื้อ เพราะลูกชิ้นปลานี้มีแป้งผสมอยู่ด้วย
  - ไม่ซื้อ เพราะลูกชิ้นปลานี้ไม่มีสารอาหารประเภทโปรตีนเลย
12. ในการทดสอบโปรตีน โดยเติมสารละลายไบยูเรต ลงไปในเนื้อปลา จะได้สีม่วง ถ้าไม่มีเนื้อปลา ท่านจะได้สิ่งใดแทนจึงจะได้ผลดี
- ฟักทอง
  - น้ำเต้าหู้
  - ถั่วฝักยาว
  - กล้วยน้ำว้า
13. อาหารชนิดหนึ่งเมื่อนำไปอยู่กับกระดาษแล้วทำให้กระดาษโปร่งแสง อาหารชนิดนั้นคือข้อใด
- ขนมปัง
  - แตงโม
  - มะพร้าว
  - ข้าวเหนียว
14. การทดสอบอาหารด้วยสารละลายเบนเดคิกต์เป็นการทดสอบหาสารใดในอาหาร
- แป้ง
  - กรดอะมิโน
  - น้ำตาลซูโครส
  - น้ำตาลกลูโคส
15. บีมนำอาหารชนิดหนึ่งมาทดสอบกับสารละลายไอโอดีน พบว่าเปลี่ยนสีของสารละลายไอโอดีน จากสีน้ำตาลเป็นสีน้ำเงินเข้ม แสดงว่าอาหารที่นำมาทดสอบมีสารอาหารประเภทใด
- แป้ง
  - ไขมัน
  - โปรตีน
  - น้ำตาล

(ตัวอย่าง)

แบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2

---

คำชี้แจงในการทำแบบสอบ

1. แบบสอบนี้มีจำนวน 4 หน้า จำนวน 4 ข้อ แบบอัตนัย คะแนนเต็ม 36 คะแนน เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเขียนตอบในลงในที่ว่างที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนส่งแบบสอบและกระดาษคำตอบคืนผู้คุมสอบ เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....  
 ชั้น.....

อ่านเนื้อเรื่องที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

### สถานการณ์ที่ 1

อาหารภาคกลาง มีความหลากหลายมาก และเป็นอาหารที่คนเกือบทั้งประเทศคุ้นเคยรู้จัก อาหารภาคกลางมีทั้งรสเค็มเปรี้ยว หวานและเผ็ดรวมกัน อาหารหลายจานของภาคกลางจัดเป็นอาหารจานสมุนไพรชั้นเยี่ยม เช่น ต้มยำกุ้ง ที่หอมกรุ่นด้วยข่า ตะไคร้ ใบมะกรูด และหอมหัวแดง หรือขนมจีนน้ำพริก ที่มีกลิ่นหอมเป็นพิเศษจากน้ำมะกรูด กินกับใบไม้ดอกไม้มากมาย หรือสะเดาน้ำปลาหวาน ที่เกิดจากความชาญฉลาดของคนโบราณที่นำเอาผักที่มีรสขมมันอย่างดอกสะเดามา กินกับรสหวานของน้ำปลาหวาน ทำให้เกิดความสมดุลในรสชาติอร่อยเฉพาะตัว

อาหารภาคใต้ นับเป็นอาหารที่มีรสชาติจัดจ้าน มีรสเผ็ดจัดและชอบใส่เครื่องเทศมากๆ โดยเฉพาะขมิ้น เพื่อดับกลิ่นคาวของอาหารทะเลจำพวก กุ้ง หอย ปู ปลา คนใต้ชอบกินผักกับอาหารแทบทุกชนิด เพื่อช่วยลดความเผ็ด ผักที่กินกันมากได้แก่ สะตอ กระถิน ถั่วฝักยาว ถั่วพู แตงกวา แตงร้าน อาหารจานเดียวแบบฉบับชาวใต้ คือ ข้าวยาปักษ์ใต้ ที่ประกอบด้วยเครื่องเครามากมาย ตั้งแต่มะพร้าวชูดคั่ว กุ้งแห้งป่น ตะไคร้ ใบมะกรูด ดอกคากา ถั่วฝักยาว ใบชะพลู ส้มโอ ถั่วงอก แตงกวา มะนาว เป็นต้น ส่วนอาหารจานเด่นได้แก่ แกงไตปลา ที่อุดมด้วยหน่อไม้ ถั่วฝักยาว ฟักทอง มันเทศ เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ มะเขือเปราะ มะเขือพวง หรืออย่างเคยคั่ว ที่เป็นน้ำพริกเครื่องจิ้มกับผักเหนาะ เช่น หัวปลี สะตอ ลูกเนียง ลูกเหรียง ยอดกระถิน มะเขือต่างๆ

สถาบันวิทยบริการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สถานการณ์ที่ 2

จากการสอบถามความรู้สึกรักของเด็กและผู้ปกครองจำนวนทั้งหมด 4 คนที่มีต่อ ขนมขบเคี้ยว 2 ยี่ห้อ มีดังนี้

### 1.ขนมขบเคี้ยวยี่ห้อ A

บุคคล	ความคิดเห็น
นักเรียนคนที่ 1	ผมชอบขนมยี่ห้อนี้มากเลยครับ เพราะมีรสหวานและมีกลิ่นหอมๆ น่ากินดี
ผู้ปกครองของเด็กคนที่ 1	ไม่ชอบขนมยี่ห้อนี้เลย เพราะใส่ผงชูรสเยอะมาก กลัวว่าลูกทานไปแล้วจะไม่ดีต่อร่างกาย
นักเรียนคนที่ 2	ไม่ค่อยชอบเท่าไร เพราะขนมมีชิ้นใหญ่มาก ทำให้เคี้ยวยากแต่ยี่ห้อนี้ดีตรงที่แถมของเล่นให้ด้วย
ผู้ปกครองของเด็กคนที่ 2	ชอบยี่ห้อนี้มากเลยคะ เพราะในขนมมีการใส่ธัญพืชพวกเมล็ดข้าวโพดผสมลงไปด้วย ลูกจะได้ประโยชน์เพิ่มขึ้น

### 2. ขนมขบเคี้ยวยี่ห้อ B

บุคคล	ความคิดเห็น
นักเรียนคนที่ 1	หนูไม่ชอบยี่ห้อนี้เลยคะ เพราะสีของซองไม่สวยและซองก็ใหญ่เกินไปด้วยทำให้กินไม่หมด
ผู้ปกครองของเด็กคนที่ 1	ไม่ชอบยี่ห้อนี้เลยคะ เพราะขายราคาแพงมาก
นักเรียนคนที่ 2	ชอบมากคะ เพราะชิ้นขนมทำเป็นรูปตุ๊กตาหมีทำให้รู้สึกว่ายากกินอีก
ผู้ปกครองของเด็กคนที่ 2	ชอบมากคะ เพราะไม่ใส่สีจนลูกคาดเกินไปและมีวันผลิตและวันหมดอายุด้วยคะ





ภาคผนวก ง

คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 9 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.43	0.46
2	0.39	0.53
3	0.57	0.61
4	0.70	0.26
5	0.84	0.30
6	0.53	0.60
7	0.76	0.44
8	0.43	0.38
9	0.20	0.45
10	0.59	0.33
11	0.55	0.24
12	0.73	0.32
13	0.55	0.57
14	0.53	0.60
15	0.43	0.54
16	0.43	0.46
17	0.71	0.35
18	0.73	0.40
19	0.47	0.63
20	0.39	0.45
21	0.33	0.48
22	0.33	0.23
23	0.33	0.40
24	0.49	0.51
25	0.49	0.43
26	0.71	0.35
27	0.63	0.42

ตารางที่ 9(ต่อ)

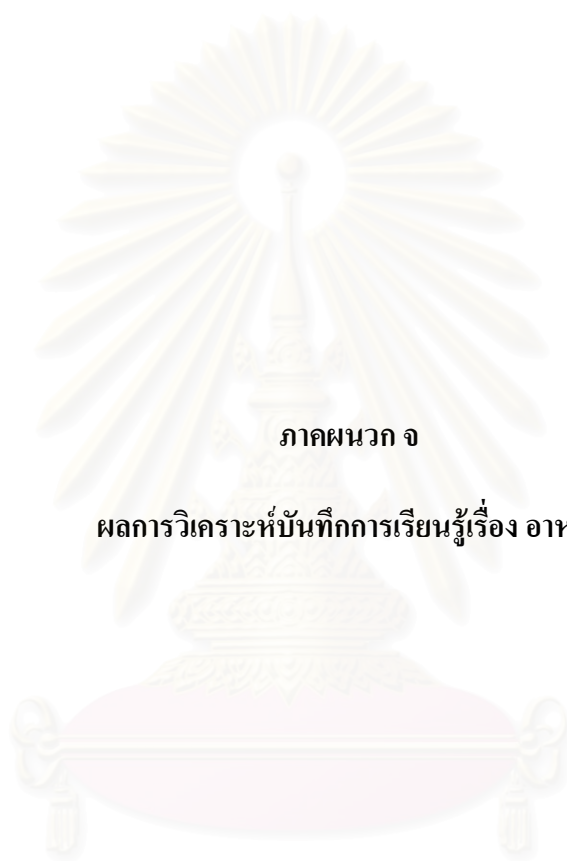
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
28	0.57	0.53
29	0.61	0.37
30	0.59	0.20
31	0.78	0.24
32	0.82	0.33
33	0.20	0.20
34	0.51	0.20
35	0.57	0.53
36	0.63	0.58
37	0.55	0.40
38	0.43	0.54
39	0.69	0.31
40	0.59	0.41
41	0.59	0.41
42	0.80	0.25
43	0.49	0.20
44	0.45	0.51
45	0.59	0.20
46	0.57	0.45
47	0.73	0.32
48	0.33	0.20
49	0.35	0.61
50	0.39	0.45

ตารางที่ 10 ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายชื่อของข้อสอบวัดวัดความสามารถในการคิดสังเคราะห์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.67	0.42
2	0.75	0.33
3	0.63	0.50
4	0.63	0.75



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์บันทึกการเรียนรู้เรื่อง อาหาร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์บันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนเรื่องอาหาร

เรื่อง	ประเด็นวิเคราะห์จากบันทึกการเรียนรู้		
	การบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญ	ความรู้สึกรู้สึกต่อการเรียน	คำถามหรือข้อสงสัย
1.อาหารและสารอาหาร	นักเรียนส่วนใหญ่เขียนบันทึกสั้นๆ เกี่ยวกับความหมายของอาหารและประเภทของสารอาหาร	เกือบทั้งหมดชอบการเรียนรู้ในวันนี้เพราะไม่เครียด	การรับประทานอาหารไม่ครบทุกประเภทจะเป็นอย่างไร
2.สารอาหารคาร์โบไฮเดรต	นักเรียนส่วนใหญ่เขียนบันทึกได้มากกว่าครั้งแรกโดยเขียนเกี่ยวกับประเภทและวิธีทดสอบสารอาหารคาร์โบไฮเดรตได้	เกือบทั้งหมดชอบทำการทดลอง บางคนรู้สึกภูมิใจที่สามารถทำการทดลองได้ด้วยตนเอง และบางคนตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนเรื่องนี้	การเกิดสีสันต่างๆเกิดมาจากอะไรและถ้านำไปทดสอบกับอาหารชนิดอื่นจะได้ผลเป็นเช่นไร การสังเกตแตกต่างจากการดูอย่างไร
3.สารอาหารโปรตีน	นักเรียนส่วนใหญ่เขียนบันทึกเกี่ยวกับประโยชน์ของโปรตีน ความสำคัญของโปรตีนและแหล่งอาหารที่มีโปรตีน	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบที่ได้ทำงานกลุ่มและในการออกความคิดเห็นและร่วมกิจกรรมในกลุ่ม	การกินเฉพาะโปรตีนอย่างเดียวได้หรือไม่และถ้าเราไม่กินโปรตีนเลยจะเป็นอย่างไร
4.สารอาหารไขมัน	นักเรียนส่วนใหญ่เขียนบันทึกเกี่ยวกับองค์ประกอบของไขมันเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างกันของสารอาหารที่เรียนมาแล้วและบอกวิธีทดสอบไขมันได้	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบที่ได้ทำการทดลองและชอบในการเสนอหน้าชั้นเรียน	ความอ้วนกับไขมันว่าการกินไขมันเป็นต้นเหตุทำให้อ้วนใช่หรือไม่
5.สารอาหารวิตามิน	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับวิธีการทดสอบวิตามินซีในผลไม้ และสามารถระบุได้ว่าผลไม้ที่นำมาทดสอบชนิดใดมีปริมาณวิตามินซีมากที่สุดและน้อยที่สุด และนักเรียนบางคนบอกว่าเมื่อก่อนเคยเข้าใจผิดว่าส้มเป็นผลไม้ที่มีวิตามินซีมากที่สุด	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบที่ได้ทำการทดลองและดีใจที่สามารถทำการทดลองและตอบคำถามครูได้	เพราะเหตุใดผลไม้รสฝาดอย่างมะขามป้อมมีปริมาณวิตามินซีมากกว่าส้มซึ่งมีรสเปรี้ยวกว่า ตัวแปรต้นแตกต่างจากตัวแปรตามอย่างไร

### ตารางที่ 11 (ต่อ)

เรื่อง	ประเด็นวิเคราะห์จากบันทึกการเรียนรู้		
	การบันทึกเนื้อหาสาระสำคัญ	ความรู้สึกต่อการเรียน	คำถามหรือข้อสงสัย
6. สารอาหารแร่ธาตุและน้ำ	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับประโยชน์และความสำคัญของแร่ธาตุและน้ำ และบอกเกี่ยวกับวิธีการคำนวณหาปริมาณน้ำในร่างกายได้	นักเรียนส่วนใหญ่เห็นคุณค่าของการเรียนเรื่องนี้ที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้	ถ้าต้องการให้ผมสวยควรจะได้รับประทานแร่ธาตุชนิดใดและมีมากในอาหารประเภทใด
7. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของอาหาร	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับธาตุองค์ประกอบหลักที่เหมือนกันในสารอาหารทั้ง 3 ประเภทได้	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบที่ได้เรียนรู้คำศัพท์ใหม่ๆ	การทดลองนี้สามารถนำไปทดสอบอาหารชนิดอื่นได้หรือไม่
8. การคำนวณหาค่าพลังงานในอาหาร	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับสารอาหารแต่ละประเภทว่ามีพลังงานเท่าไร	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบที่มี การคำนวณในวิชาวิทยาศาสตร์และรู้สึกว่าการคำนวณหาค่าพลังงานในอาหารนี้ไม่ยากอย่างที่คิด	เพราะเหตุใดไขมันจึงมีพลังงานมากกว่าสารอาหารประเภทอื่น
9. การกินอาหารให้ถูกสัดส่วนและการขาดสารอาหาร	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับความสำคัญของการกินอาหารให้ถูกสัดส่วนและบอกว่าจะนำความรู้นี้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน	นักเรียนส่วนใหญ่ชอบในการทำงานกลุ่ม	ถ้าเป็นโรคต่างๆ ที่เกิดจากการขาดสารอาหารจะหายขาดได้หรือไม่
10. สิ่งเจือปนในอาหาร	นักเรียนส่วนใหญ่บันทึกเกี่ยวกับสิ่งเจือปนในอาหารได้	นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกดีที่ได้ตอบคำถามครูและบางคนเห็นถึงความสำคัญของการเลือกรับประทานอาหาร โดยบอกว่าจะนำความรู้นี้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน	เพราะเหตุใดผู้ผลิตอาหารจึงใส่สารเจือปนเหล่านี้ลงไป ในอาหาร

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจรุงจิต สีนอนันต์ เกิดวันศุกร์ที่ 5 ธันวาคม พ.ศ. 2523 อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ปี พ.ศ.2546 จบการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สาขา มัธยมศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป - ชีววิทยา ปัจจุบันรับราชการครูที่โรงเรียนสิงห์ปทุมราษฎร์วิทยา (โรงเรียนหอวัง ปทุมธานี) อำเภอเมือง จังหวัดปทุมธานี



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย