รายงานการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ได้รับการสนับสนุนจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของชุดโครงการวิจัย
"การวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์"
ศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์
ดร. ดำเนิน ยาท้วม
และคณะ

คำนำ

สืบเนื่องจากศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้มีแผนงานพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในลักษณะเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาต่อเนื่อง ปีงบประมาณ 2545 – 2549 ประกอบด้วยชุดโครงการวิจัยดังนี้

ชุดโครงการวิจัยย่อย 1 การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ชุดโครงการวิจัยย่อย 2 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ชุดโครงการวิจัยย่อย 3 การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

สำหรับชุดโครงการวิจัยย่อย 1 การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยโครงการวิจัย 2 โครงการ ได้แก่

1. โครงการวิจัย : การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับสถานศึกษา
2. โครงการวิจัย : การพัฒนาวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการ

สำหรับโครงการวิจัยการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับสถานศึกษาได้จำแนกเป็น 3 โครงการวิจัยย่อย ในปี พ.ศ. 2546 -2549 ดังนี้

1. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามช่วงชั้น
2. การพัฒนาหลักสูตรตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

สำหรับการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ได้พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

1. สภาพปัญหาและความสำคัญ
2. หลักการของหลักสูตร
3 เป้าหมายของหลักสูตร
4. จุดประสงค์ของหลักสูตร
5. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน
6. คำอธิบายรายวิชา
7. โครงสร้างของหลักสูตร
8. หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้

จากการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้พัฒนาหลักสูตร จัดทำหน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน และแผนการจัดการ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ได้ทราบผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่มีต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และได้ทราบประสิทธิผลของหลักสูตร

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงหวังว่าการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับสถานศึกษาทั้ง 3 โครงการวิจัยย่อยดังกล่าวคงจะเกิดประโยชน์ต่อนิสิต ครู คณาจารย์ บุคลากรทางการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้สนใจ เพื่อการนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการขยายผลการวิจัย อันจะก่อให้เกิดเทคโนโลยีทางการศึกษาที่ใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานให้สามารถพัฒนาหลักสูตรที่ส่งผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างทันสมัยและหรือนำสมัยต่อไป

รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์
หัวหน้าโครงการ
กันยายน 2550

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยพัฒนา มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ศึกษาผลของการใช้หลักสูตรและประสิทธิผลของหลักสูตร มีขั้นตอนดำเนินการ คือ ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตร สร้างหลักสูตร หาประสิทธิภาพ ทดลองใช้ และปรับปรุงหลักสูตร โดยทดลองใช้กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานครเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 โรงเรียนๆ ละ 6 ห้องเรียน รวม 12 ห้องเรียน รวมนักเรียน 600 คน โดยจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) ตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงให้ได้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่สมบูรณ์

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตรไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 / 75

2. ผลของการทดลองใช้หลักสูตร

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 การคิดระดับสูงของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ประสิทธิผลของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีดังนี้

3.1 ขนาดอิทธิพลของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ขนาดอิทธิพลการคิดระดับสูงของนักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Science curriculum development according to curriculum formation

Abstract

The purposes of this research and development were to develop science curriculum according to curriculum formation, investigate the results and the efficiency of the curriculum. There were 5 steps of procedure. First, study the basic information. Then, construct the curriculum. Next, find out the curriculum efficiency. After that, try out with 600 level 3 students in the same education area in Bangkok in academic year 2006 in semesters 1 and 2. The experimental group took Learning Cycle with metacognitive reflection and awareness on project based. And the controlled group took Learning Cycle with metacognitive reflection on project based. Both groups took the 1-2, 3 and 4-5 subjectives. Finally, take the results to improve to get a perfect science curriculum for level 4.

The results were :

1. The curriculum efficiency was not lower than 75/75.
2. The results of the curriculum after using were :

2.1 The science achievement scores of the experimental group were higher than of the controlled group significantly at the level 0f .05.

2.2 The higher-order thinking of the experimental were higher than of the controlled group significantly at the level 0f .05.

3. The efficiency of the curriculum was as the following :

3.1 Effect size of science achievement scores of the experimental group was higher than of the controlled group significantly at the level 0f .05.

3.2 Effect size of the higher-order thinking of the experimental group was higher than of the controlled group significantly at the level 0f .05.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรฉบับนี้ สำเร็จได้โดยการสนับสนุนจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้ได้ผลงานที่มีคุณค่าต่อการพัฒนาหลักสูตรตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับช่วงชั้นที่ 3 การศึกษาขั้นพื้นฐาน

ขอขอบคุณคณะครูที่ให้ความร่วมมือดำเนินการวิจัยภาคสนาม และเข้าร่วมวิจัยครั้งนี้ตามโครงการวิจัยฯ ทำให้ได้ทราบผลการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรอันจะส่งผลให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ต่อไป

ขอขอบพระคุณศูนย์วิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดำเนินการจัดการด้านโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นโครงการที่จะก่อให้เกิดความเคลื่อนไหวทางการค้นคว้า และพัฒนางานทางวิทยาศาสตร์ศึกษาต่อไป

การดำเนินงานครั้งนี้ได้ผลงานเป็นที่พอใจของคณะผู้วิจัยซึ่งเป็นการดำเนินงานที่ได้ร่วมใจกัน จึงขอขอบคุณคณะทีมวิจัยไว้ ณ โอกาสนี้เป็นอย่างยิ่ง

สมจิต สวธนไพบูลย์
หัวหน้าโครงการ
กันยายน 2550

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ

ภูมิหลัง 1

ความมุ่งหมายของการวิจัย 2

ความสำคัญของการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 3

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 3

ตัวแปรที่ศึกษา 4

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

กรอบแนวคิดการวิจัย 7

สมมติฐานของการวิจัย 14

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน 16

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม 19

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม 22

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา (Metacognition) 25

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) 35

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดระดับสูง 44

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตร 47

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร 47

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร 70

4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 57

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย สมมุติฐาน และวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า 67

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 69

อภิปรายผล 72

ข้อเสนอแนะ 76

บรรณานุกรม 79

ภาคผนวก 83

ประวัติย่อผู้วิจัย 143

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามกลุ่มสาระที่1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5	4
2	แบบแผนการวิจัย	48
3	โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร	50
4	การประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร	59
5	ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร	60
6	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	61
7	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	62
8	ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	63
9	ผลการเปรียบเทียบการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม	64
10	ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	65

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
11	ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- ม.3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	66
12	ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) จำแนกตามสาระ.....	85
13	ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) จำแนกตามสาระ.....	86
14	คะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	88
15	คะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	91

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1 กรอบแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร..... 13

2 ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้กับองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา..... 18

3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร..... 46

4 รูปแบบการจัดหลักสูตร..... 57

5 การร่างหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร..... 58

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติและเทคโนโลยี มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และรักการเรียนรู้แล้วนำคุณลักษณะ ดังกล่าวไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืน

จากการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศ ปี 2548 พบว่าได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.81 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548 : 59) และจากรายงานการวิจัยเพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตรศึกษาของไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุง คุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา การปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ผลเต็มที่ รวมทั้งขาดโอกาสในการฝึกทักษะการคิดซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 27-34) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) เน้นความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นต้องพัฒนานักเรียน คือ การคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วย ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างเป็นเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ และได้กำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งให้การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการ และเจตคติ

จากปัญหาและแนวคิดด้านคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าว และประกอบกับปัจจุบันเป็นยุคปฏิรูปการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานได้จัดเป็นหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุมาตรฐาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นกระบวนการหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และมีหลักสำคัญที่มุ่งสู่การพัฒนาความคิด การคิดที่เน้นให้นักเรียนได้ตระหนักรู้และสะท้อนความคิดความสามารถของตนเอง เรียกว่าอภิปัญญา (Metacognition) โดยที่คุณภาพของการจัดหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน จะเน้นให้นักเรียนได้ทำชิ้นงาน หรือภาระงานที่สะท้อนถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ดังนั้นในด้านการจัดกิจกรรมการค้นคว้าในลักษณะให้นักเรียนได้ทำเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หรือที่เรียกว่า การจัดการเรียนรู้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) ซึ่งเรลส์แบค (2002:18) อธิบายว่า เป็นกลวิธีที่ให้นักเรียนได้ฝึกการวางแผน ฝึกการจัดการ และประเมินผลโครงการที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน นั่นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างชิ้นงานหรือเกิดภาระงานที่เห็นอย่างเป็นรูปธรรม สามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรที่อิงมาตรฐานนั้นกระบวนการจัดหลักสูตรจะต้องจัดอย่างเป็นระบบและเป็นแบบแผนมีการดำเนินการที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ตรวจสอบประสิทธิผลได้ชัดเจนในที่นี้จึงได้สังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ที่มีขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ 3) การปฏิบัติการ จัดทำและนำหลักสูตรไปใช้ 4) การตรวจสอบหลักสูตร

จากหลักการ และแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงประมวลแนวคิดทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ การสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา และรูปแบบการจัดการหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สู่การพัฒนานักเรียนให้เป็นคนที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตวิทยาศาสตร์ และมีการคิดระดับสูง ซึ่งจะเป็นสาระสำคัญใน การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน ดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูง

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรที่พัฒนา ได้แก่

2.1 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

2.2 เปรียบเทียบการคิดระดับสูงที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรด้านผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการคิดระดับสูง

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ตัวอย่างการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

2. ได้ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน และแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

3. ได้ทราบผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่มีต่อผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และได้ทราบประสิทธิผลของหลักสูตร

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากร เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 โรงเรียน[1] ๆ ละ 6 ห้องเรียน รวมจำนวน 12 ห้องเรียน โรงเรียนที่ 1 จำนวน 6 ห้องเรียนๆ ละ 60 คน รวมจำนวนนักเรียน 360 คน และโรงเรียนที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียนละๆ 40 คน รวมจำนวนนักเรียน 240 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 600 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจงแล้วสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังตาราง 1

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง 1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามกลุ่มสาระที่1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5

โรงเรียน	สาระที่ 1-2		สาระที่ 3		สารที่ 4-5		รวมจำนวนนักเรียน(คน)
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	
1	ม.2 (60 คน)	ม.2 (60 คน)	ม.1 (60 คน)	ม.1 (60 คน)	ม.2 (60 คน)	ม.2 (60 คน)	360
2	ม.2 (40 คน)	ม.2 (40 คน)	ม.1 (40 คน)	ม.1 (40 คน)	ม.2 (40 คน)	ม.2 (40 คน)	240

กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

ระยะเวลา ที่ใช้ทดลองภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ 2 แบบ ได้แก่

1.1 แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

1.2 แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

2. ตัวแปรตาม คือ ผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรจำแนก 3 ด้าน ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของหลักสูตร

2.2 ผลของการใช้หลักสูตร

2.2 ประสิทธิผลของหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

นิยามศัพท์เฉพาะ

หลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน หมายถึง หลักสูตรสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายหรือเป็นกรอบทิศทางในการกำหนดมวลประสบการณ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถบรรลุมาตรฐานที่กำหนด

หลักสูตรสถานศึกษา หมายถึง แผน หรือแนวทางในการจัดประมวลความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ซึ่งจัดทำโดยบุคลากรในระดับสถานศึกษา เพื่อใช้ในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และส่งเสริมให้รู้จักตนเอง มีชีวิตอยู่ในโรงเรียน ชุมชน สังคม และโลกอย่างมีความสุข โดยมีมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย

หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ หมายถึง หลักสูตรสถานศึกษาที่กำหนดแผนการจัดมวลประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยมีมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเป้าหมาย

รูปแบบการจัดหลักสูตร หมายถึง กระบวนการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่อิงมาตรฐาน จำแนกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ 3) การปฏิบัติการจัดทำและนำหลักสูตรไปใช้ 4) การตรวจสอบหลักสูตร

โครงการวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการฝึกคิดตามความสนใจของนักเรียน ฝึกปฏิบัติด้วยการวางแผนการจัดการและการประเมินผลทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามระยะเวลาที่กำหนด

อภิปัญญา หมายถึง ความตระหนักรู้และความเข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเอง และสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้

การสะท้อนอภิปัญญา หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนได้สะท้อนความคิดจากสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสื่อ โดยการพูด การเขียน การแสดงออก อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง รวมทั้งการพูด หรือการเขียน ที่แสดงถึงความรู้อย่างชัดแจ้งด้านกลวิธี ประโยชน์และความสำคัญของการที่นักเรียนได้สะท้อนความคิดจากสถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสื่อ เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้และความเข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเอง และสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้ ซึ่งมี 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการวางแผน หมายถึง การที่นักเรียนพูดหรือเขียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเรียนรู้ ได้แก่

1.1 นำทางด้วยความคิด หมายถึง การที่ครูนำประโยคที่เป็นคำถาม มากระตุ้นให้ นักเรียนตอบสนองด้วยการสืบค้น พูด เขียน หรือออกแบบ

1.2 คำถามระดับสูง หมายถึง การให้นักเรียนตั้งคำถามที่กระตุ้นการคิด ซึ่งเป็นคำถามแบบกว้าง เพื่อนำทางไปสู่การคิดระดับสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1.3 กำหนดเป้าหมาย หมายถึง การที่นักเรียนกำหนดสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ทั้งระยะสั้นและระยะยาว

1.4 บันทึกความรู้ หมายถึง การที่นักเรียนเขียนบันทึกว่ารู้อะไร ต้องการรู้อะไร ก่อนเรียน และได้เรียนรู้อะไรหลังเรียน

2. ด้านการกำกับติดตาม หมายถึง การที่นักเรียนได้พูด หรือเขียน หรือแสดงออกตามความคิดของตนเองขณะเรียนรู้ ได้แก่

2.1 คิดออกเสียง หมายถึง การที่นักเรียนพูดตามที่ตนเองคิดและหรือบันทึกไว้ เช่น ทำอะไร ทำไมจึงทำ ทำอย่างไร และปรับปรุงอย่างไร

2.2 พูดสื่อสารสองทาง หมายถึง การที่นักเรียนพูดแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ และการวิพากษ์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

2.3 พูดถ่ายทอด หมายถึง การที่นักเรียนพูดอธิบายความคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้เป้าหมายของการเรียนรู้และการใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้

3. ด้านการประเมินผล หมายถึง การที่นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์จากการเรียนรู้ของตนเอง ได้แก่

3.1 ประเมินการเรียนรู้ หมายถึง การที่นักเรียนพูดหรือบันทึกสิ่งที่เป็นบวกเป็นลบและ น่าสนใจ ของสถานการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้

3.2 คำถามประเมินผล หมายถึง การที่นักเรียนตั้งคำถามตนเองในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วโดยเน้นที่คำถามการประเมินผลระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

3.3 เชื่อมโยงความคิดหลัก หมายถึง การที่นักเรียนประเมินการเชื่อมโยงความคิดหลักที่มีอยู่เดิมกับความคิดหลักที่เกิดขึ้นใหม่

3.4 สร้างความคิดหลัก หมายถึง การที่นักเรียนประเมินการสร้างความคิดหลักด้วยตนเองจากการอภิปราย สร้างหลักการ วิพากษ์วิจารณ์ แปลความหมาย และถ่ายโอนการเรียนรู้

ความตระหนักรู้อภิปัญญา หมายถึง การพูด หรือการเขียนที่แสดงถึงความรู้อย่างชัดแจ้งด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการที่นักเรียนได้สะท้อนความคิดจากสถานการณ์เหตุการณ์ หรือสื่อ เพื่อให้เกิดความตระหนักรู้และความเข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเอง และสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้

การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนประสบการณ์ และแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร หมายถึง การดำเนินการจัดทำแผนการจัดมวลประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ใช้มาตรฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มากำหนดเป้าหมายการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กำหนดภาระงานให้นักเรียนปฏิบัติด้วยการจัดทำโครงการวิทยาศาสตร์ ออกแบบการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้จัดทำเป็นหน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยการใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ หมายถึง การกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากเหตุการณ์ จากสถานการณ์ จากรูปภาพ แผนภูมิ หรือจากสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนสนใจ แล้วร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของประเด็นที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนวางแผนดำเนินโครงการทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ โดยเชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน

2. การสำรวจและค้นหา หมายถึง การที่นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนศึกษาเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของโครงการด้วยการอภิปราย กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบค้นหา คาดคะเนคำตอบ กำหนดทางเลือก ที่เป็นไปได้และลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบค้นหาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด

3. การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ค้นหา มาอภิปรายร่วมกัน แล้ววิเคราะห์ แปลผล สรุปผลเป็นความรู้ และนำเสนอ โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด

4. การขยายความรู้ หมายถึง การที่นักเรียนร่วมกันนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และนำสิ่งที่เชื่อมโยงแล้วไปอธิบายหรือยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่นๆ หรืออธิบายการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ได้แก่ การเชื่อมโยง ความคิดหลัก การสร้างความคิดหลัก

5. การประเมินผล หมายถึง การที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันโดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์จากการเรียนรู้ ได้แก่ การประเมินจุดเด่น จุดด้อย สิ่งที่น่าสนใจของสถานการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ การตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ในโครงการทางวิทยาศาสตร์รวมทั้งการทำแบบทดสอบ และการบันทึกหลังเรียน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยการใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ หมายถึง การกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากเหตุการณ์ จากสถานการณ์ จากรูปภาพ แผนภูมิ หรือจากสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนสนใจแล้วร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของประเด็นที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนวางแผนดำเนินโครงการทางวิทยาศาสตร์ที่สนใจ โดยเชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

2. การสำรวจและค้นหา หมายถึง การที่นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนศึกษาเพื่อนำไปสู่เป้าหมายของโครงการด้วยการอภิปราย กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบค้นหา คาดคะเนคำตอบ กำหนดทางเลือก ที่เป็นไปได้และลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบค้นหาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

3. การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ค้นหา มาอภิปรายร่วมกัน แล้ววิเคราะห์ แปลผล สรุปผลเป็นความรู้ และนำเสนอ โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

4. การขยายความรู้ หมายถึง การที่นักเรียนร่วมกันนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และนำสิ่งที่เชื่อมโยงแล้วไปอธิบายหรือยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่นๆ หรืออธิบายการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ได้แก่ การเชื่อมโยง ความคิดหลัก การสร้างความคิดหลัก และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

5. การประเมินผล หมายถึง การที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์จากการเรียนรู้ ได้แก่ การประเมินจุดเด่น จุดด้อย สิ่งที่น่าสนใจของสถานการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ การตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ในโครงการทางวิทยาศาสตร์ และใช้เกณฑ์การประเมินโครงการตามที่กำหนดรวมทั้งการทำ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แบบทดสอบ และการบันทึกหลังเรียน และได้สะท้อนความตระหนักรู้ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

ผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร หมายถึง การประเมินหลักสูตรที่เป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยโดยพิจารณาผล 3 ด้าน ได้แก่ 1. ประสิทธิภาพของหลักสูตร 2. ผลของการใช้หลักสูตร และ 3. ประสิทธิผลของหลักสูตร

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตร หมายถึง ผลการประเมินหลักสูตรจากการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้หลักสูตรด้วยเกณฑ์ 75/75

สัญลักษณ์ 75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

สัญลักษณ์ 75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์คำนวณได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนตามหลักสูตรไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

2. ผลของการใช้หลักสูตร ได้แก่ ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการคิดระดับสูง

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามรถทางสติปัญญา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน โดยกำหนดอัตราส่วนการให้คะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ดังนี้ ด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ในอัตราส่วน 30 : 40 : 30

2.1.1 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลง ปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด และข้อเท็จจริงต่างๆ ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการขยายความ

2) การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และความเข้าใจไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่

3) การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

4) การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

5) การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ตัดสิน หรือตีราคา เรื่องราว ความคิด หรือเหตุการณ์ต่างๆ

ผลการเรียนรู้ด้านความรู้วัดได้จากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่อาศัยหลักการให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์รูบริค

2.1.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ และความคล่องแคล่วในการคิดและปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน และทักษะขั้นบูรณาการที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ดังนี้

1) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่ โดยการเรียงลำดับ แยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปแบบตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ และการเขียนบรรยาย โดยบอกเหตุผลในการเลือกการนำเสนอได้

2) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือสรุปข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง โดยเพิ่มความคิดเห็นด้วย

3) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลองที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ซึ่งอาจได้มาจากการสังเกต ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม

4) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ในสมมติฐาน รวมทั้งความสามารถในการควบคุมและการเปลี่ยนค่าตัวแปร

5) ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แก่ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลอง และการบันทึกผลการทดลองรูปแบบต่างๆ

6) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะของข้อมูล และอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

ผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วัดได้จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยหลักการให้คะแนนด้วยเกณฑ์รูบริค

2.1.3 ผลการเรียนรู้ด้านจิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ มีรายละเอียดดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1) ความสนใจใฝ่รู้ หมายถึงพฤติกรรมที่เชื่อว่าการทดลองและค้นคว้าจะทำให้ค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ

2) ความรอบคอบ หมายถึง พฤติกรรมที่ยอมรับว่าความรอบคอบมีประโยชน์ เห็นคุณค่าของความรอบคอบ นำหลายวิธีการมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง มีการใคร่ครวญ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน วางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง และทำงานอย่างมีระเบียบเรียบร้อย

3) การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น หมายถึง พฤติกรรมที่กล้าแสดงความคิดเห็นของตน รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มี เหตุผลของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตน ยอมรับการเปลี่ยนแปลง รับฟังและวิเคราะห์ความคิดเห็นที่ตนเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

4) ความมีเหตุผล หมายถึง พฤติกรรมที่ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล อธิบายหรือแสดงความคิดอย่างมีเหตุมีผล หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้อง หรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ เสาะแสวงหาหลักฐานและข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนหรือคิดค้นคำอธิบาย และรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะลงสรุปเรื่องราวต่าง ๆ

5) การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมที่มีส่วนร่วม ในการตัดสินใจกำหนดเป้าหมาย กำหนดกลวิธีเพื่อไปสู่เป้าหมาย และการประเมินผลงาน พร้อมที่จะปรับตัว และเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานให้เข้ากันได้กับผู้อื่น และมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่น

ผลการเรียนรู้ด้านจิตวิทยาศาสตร์วัดได้จากแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยให้คะแนนตามเกณฑ์รูบริค

2.2 การคิดระดับสูง หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในด้านต่อไปนี้

2.2.1 ความคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และการจัดประเด็นต่าง ๆ

2.2.2 ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลอย่างเพียงพอ

2.2.3 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างจากผู้อื่น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.3.4 ความคิดอย่างเป็นเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการโต้แย้งหรือสนับสนุนโดยใช้เหตุผล

2.3.5 ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบพิสูจน์และตรวจสอบหาข้อเท็จจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

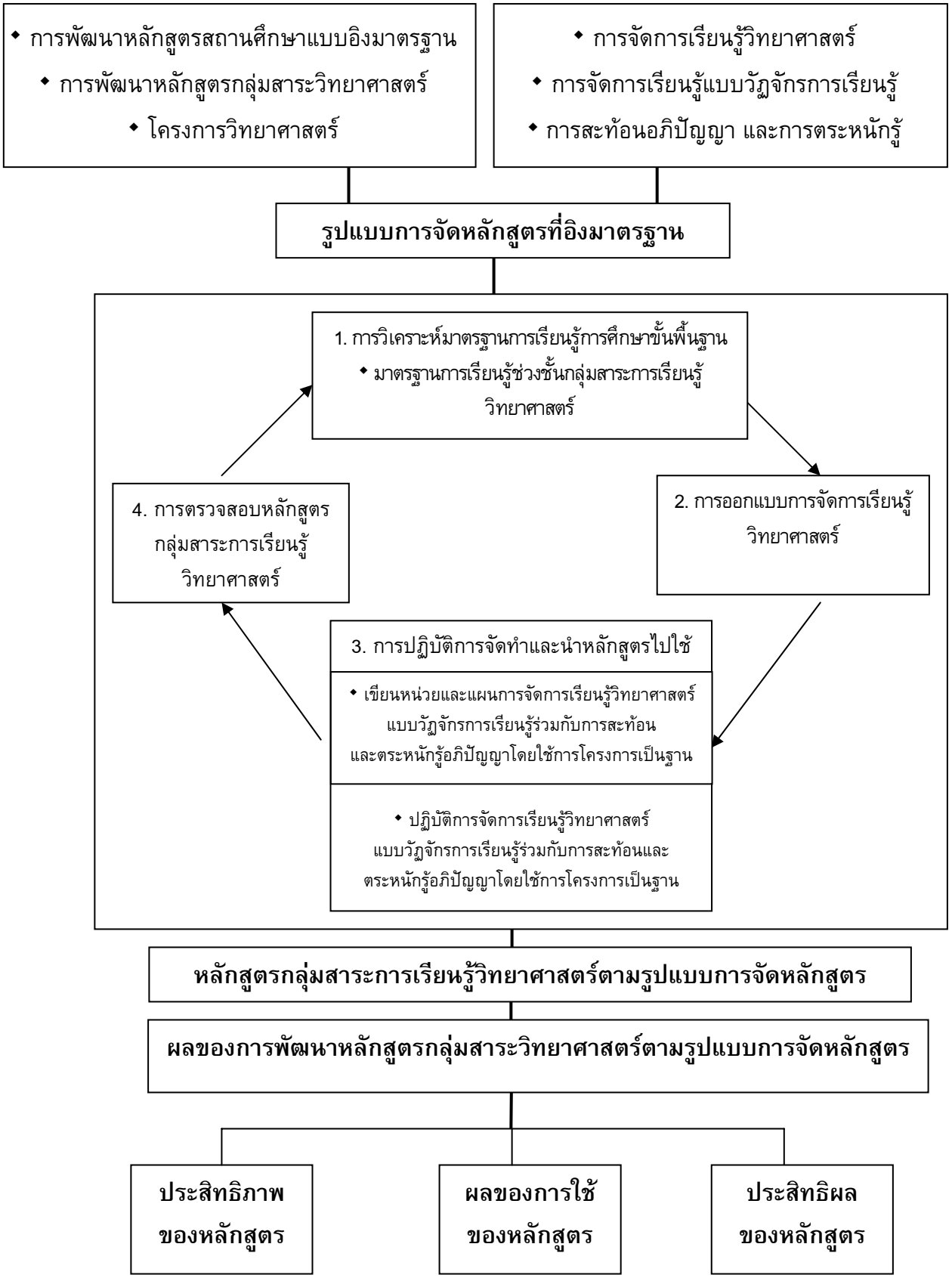
การคิดระดับสูง วัดได้จากแบบวัดการคิดระดับสูงที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยให้คะแนนตามเกณฑ์รูบริค

3. ประสิทธิผลของหลักสูตร หมายถึง ผลการประเมินหลักสูตรโดยการพิจารณาผลจากการวิเคราะห์ค่าขนาดอิทธิพล (effect size) เพื่อดูค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม

ขนาดอิทธิพล หมายถึง ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$)ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ถูกวัดด้วยหน่วยเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาได้โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคู่ที่เปรียบเทียบกันหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 :49)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

http://kids-d.swu.ac.th

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 / 75

2. ผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร จำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน(กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน(กลุ่มควบคุม)แตกต่างกัน

2.2 การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)แตกต่างกัน

3. ประสิทธิผลของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร จำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

3.1 ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

3.2 ขนาดอิทธิพลการคิดระดับสูง ของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม

2.1 วัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา (Metacognition)

4.1 องค์ประกอบของอภิปัญญา

4.2 การฝึกอภิปัญญา (Metacognitive Training)

4.3 ยุทธศาสตร์การทำให้อภิปัญญาเพิ่มขึ้น

4.4 อภิปัญญาและครู (Metacognition and the teacher)

4.5 งานวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญา

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning)

5.1 ที่มาและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

5.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

5.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

5.4 การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

5.5 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

5.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดระดับสูง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2547 : 2- 7) กล่าวว่า ในยุคปฏิรูปการศึกษาที่มีมาตรฐานกำกับ (Standards-based Reform) บุคลากรด้านการศึกษาควรทำความเข้าใจถึงที่มาที่ไปและความสำคัญของมาตรฐานการเรียนรู้เสียก่อน เพื่อเป็นหลักประกันว่าเยาวชนของชาติจะได้รับการพัฒนาอย่างมีคุณภาพเท่าเทียมกัน ส่วนกลางจึงได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ขึ้น เพื่อเป็นเกณฑ์กลางที่ใช้ในการเทียบเคียง ตรวจสอบคุณภาพการจัดการศึกษาของสถานศึกษาแต่ละแห่ง

มาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเกณฑ์คุณภาพสำคัญที่บ่งชี้ถึงระดับความรู้ความสามารถที่ต้องการให้เกิดแก่ผู้เรียน “มาตรฐานการเรียนรู้จะบอกถึงสิ่งที่คาดหวังหรือจุดมุ่งหมายไว้อย่างชัดเจนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนทุกคนรู้และปฏิบัติได้” ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ไม่ว่านักเรียนจะจบการศึกษาจากที่ใด จากโรงเรียนขนาดเล็กหรือโรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนที่อยู่ในเมืองหรืออยู่ในชนบท หรือมุมใดของประเทศจะได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ความสามารถอย่างทัดเทียมกัน จะมียกเว้นบ้างก็เพียงผู้ที่มีความบกพร่องหรือพิการในขั้นรุนแรงเท่านั้น และส่วนกลางจะมีกลไกในการตรวจสอบเพื่อประกันระดับคุณภาพดังกล่าว โดยใช้ระบบการประเมินภายในและการประเมินภายนอกซึ่งรวมถึงแบบสอบวัดระดับชาติ (National Tests) ที่จะเป็นตัวชี้วัดสำคัญว่า สถานศึกษาจัดการเรียนการสอนพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามที่กำหนดหรือไม่ ด้วยเหตุนี้มาตรฐานการเรียนรู้จึงเป็นตัวจักรสำคัญในการขับเคลื่อนและพัฒนาการศึกษา และส่งผลต่อการศึกษาในทุกระดับทั้งระดับชาติ ท้องถิ่น โรงเรียนและการเรียนการสอนในชั้นเรียน ด้วยเหตุที่มาตรฐานเป็นเป้าหมาย หรือสิ่งที่คาดหวังในการเรียนการสอน การสร้างความเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐานการเรียนรู้ระดับชาติกับหลักสูตรสถานศึกษาจึงเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง มาตรฐานการเรียนรู้จะไม่มีความหมายอะไรเลย หากสิ่งที่กำหนดไว้เป็นเป้าหมายนั้นมิได้รับความสนใจที่จะนำไปสู่การปฏิบัติอย่างจริงจังในการเรียนการสอน ดังนั้นเพื่อให้การปฏิรูปหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้เกิดมรรคผลสมดังความคาดหวัง ครูผู้สอนและบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษเกี่ยวกับเรื่องมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนั้นในระบบการศึกษาที่มีมาตรฐานกำกับหลักสูตรสถานศึกษาจะมีลักษณะเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards-based Curriculum) คือ ยึดมาตรฐานเป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการจัดทำหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ตามกรอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาตลอดช่วงชั้น

รูปแบบของหลักสูตรสถานศึกษาในระบบการศึกษาที่มีมาตรฐานกำกับนั้น จะมีลักษณะเป็นหลักสูตรอิงมาตรฐาน (Standards-based Curriculum) คือ มีมาตรฐานเป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะตามที่มาตรฐานกำหนดมีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษานับตั้งแต่วิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมายควรสะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจนว่า โรงเรียนมีภารกิจหลักที่พัฒนานักเรียนไปสู่มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในระดับชาติ ส่วนจุดเน้นอื่นๆ ซึ่งรวมถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่โรงเรียนต้องการเน้นเป็นสิ่งที่เสริมเพิ่มเติมตามความเหมาะสม สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของผู้เรียนหรือชุมชน

2. โครงสร้างหลักสูตร มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ขอบข่ายสาระหลัก เวลาเรียน(ชั่วโมง/หน่วยกิต) กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน และเกณฑ์การจบหลักสูตรหรือการผ่านช่วงชั้น

3. คำอธิบายรายวิชา (โครงสร้างรายวิชา) ควรระบุมาตรฐานช่วงชั้นที่ต้องการพัฒนาผู้เรียน เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล การรายงานผล และการเทียบโอน เนื้อหาสาระหลัก วิธีการประเมินผล และเวลาเรียน

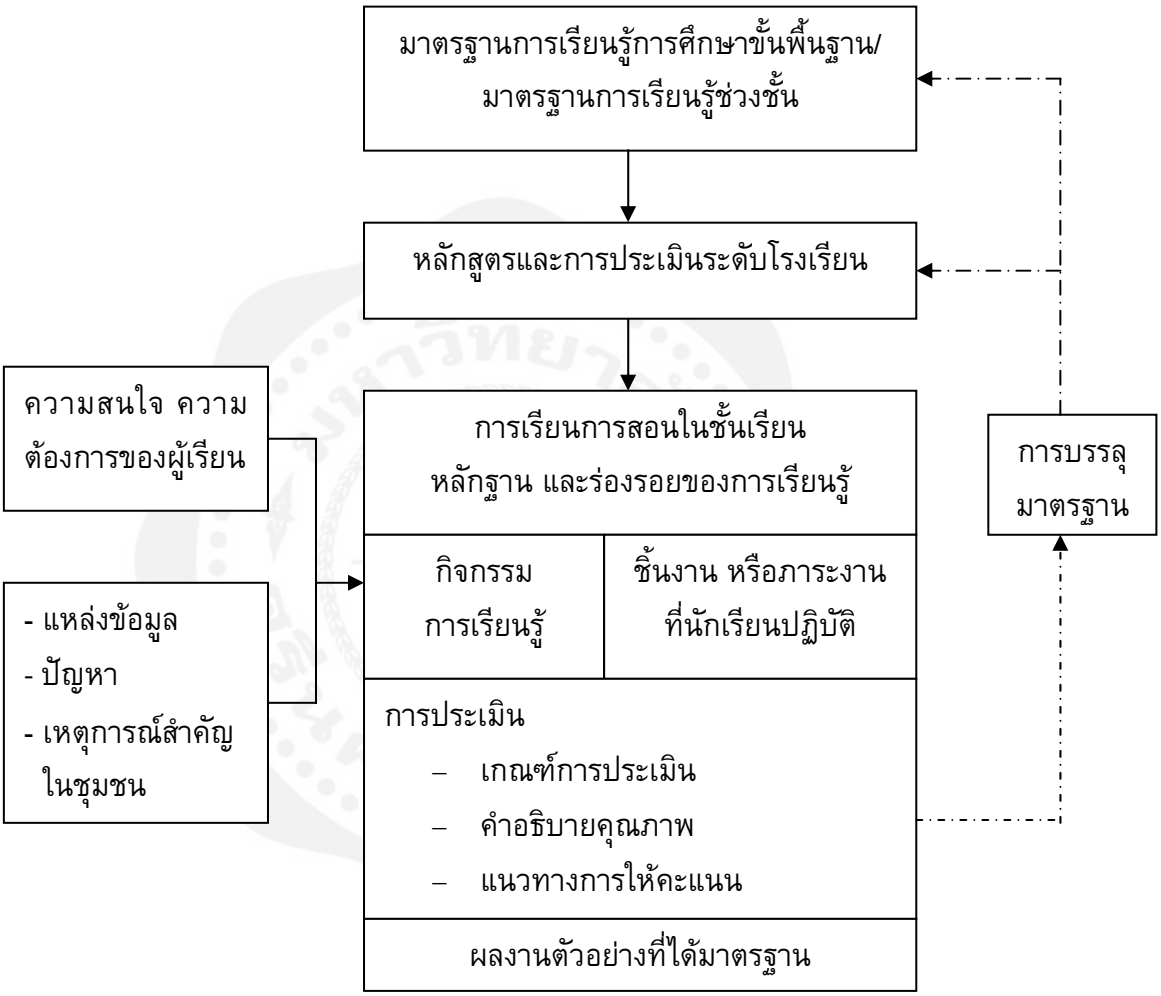
4. หน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา เพราะเป็นส่วนที่นำมาตรฐานไปสู่การปฏิบัติในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง ผู้เรียนบรรลุมาตรฐานหรือไม่อย่างไร ก็อยู่ในขั้นตอนนี้ ดังนั้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพได้มาตรฐานอย่างแท้จริง ทุกองค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น โดยต้องเข้าใจและสามารถวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งที่ต้องการให้ “นักเรียนรู้ และปฏิบัติได้” ในมาตรฐานนั้น ๆ คืออะไร

ลักษณะสำคัญของการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาแบบอิงมาตรฐาน มีดังนี้

1. ทุกองค์ประกอบของหลักสูตรต้องเชื่อมโยงกับมาตรฐานการเรียนรู้
2. หน่วยการเรียนรู้เป็นหัวใจของหลักสูตร
3. การจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ต้องนำพาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานที่ระบุในหน่วยการเรียนรู้นั้นๆ
4. การวัดและประเมินผลชิ้นงาน/ภาระงานที่กำหนดในหน่วยการเรียนรู้ ควรเป็นการประเมินการปฏิบัติหรือการแสดงความสามารถของนักเรียน (Performance Assessment)
5. ชิ้นงานหรือภาระงานที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติควรเชื่อมโยงมาตรฐาน 2-3 มาตรฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

6. มีความยืดหยุ่นในกระบวนการ และขั้นตอนการจัดทำหน่วยการเรียนรู้ เช่น อาจเริ่มต้นจากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนหรือสภาพปัญหาของชุมชนก็ได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้กับองค์ประกอบของหลักสูตรสถานศึกษา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม (Constructivism)

อันเดอร์ฮิลล์ (Underhill. 1991 : 229-248) ได้เสนอสมมติฐานเกี่ยวกับกลไกการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม ดังนี้

1. ความขัดแย้งทางปัญญาและความอยากรู้อยากเห็นเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ ผู้เรียนเรียนรู้
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง
4. การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา
5. ข้อ 1 ถึงข้อ 4 เกิดขึ้นเป็นวงจร
6. วงจรนี้เกิดขึ้นโดยประสบการณ์ของผู้เรียน
7. วงจรนี้ช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

แอนเดอสัน (Anderson. 2003 : 2) เสนอลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ว่า หัวใจของการสืบเสาะหาความรู้คือการตั้งคำถาม นักเรียนต้องสนใจที่จะค้นหาคำตอบ เริ่มตอบคำถามที่อยากรู้อยากเห็นด้วยการสำรวจตรวจสอบข้อมูล อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อตอบคำถามที่สงสัย ขยายแนวคิดจากการอธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลไปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และประเมินความรู้ที่ได้พร้อมทั้งเสนอและปรับปรุงความรู้ที่ได้

สรุปได้ว่า นักจิตวิทยากลุ่มสรรคนิยมได้ประยุกต์ทฤษฎีทางจิตวิทยาและปรัชญาการศึกษาที่หลากหลาย และเชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยประสบการณ์แห่งชีวิตที่ได้รับ เพื่อค้นหาความจริง ความขัดแย้งทางปัญญา และความอยากรู้อยากเห็นเป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้ความรู้และประสบการณ์เดิมกับการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นใหม่

2.1 วัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 44-45) ได้ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้พัฒนากระบวนการเรียนรู้มาตามลำดับ ในระยะเริ่มแรกเน้นการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แต่กำหนดแนวการทำกิจกรรมค่อนข้างมาก ให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดตาม ระยะต่อมาพัฒนาให้มีปัญหาปลายเปิด ให้นักเรียนได้คิดวางแผนออกแบบการทดลองและลงมือปฏิบัติ ฝึกค้นคว้าตรวจสอบด้วยความคิดของตนเองมากขึ้น การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระยะต่อมา คือ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นกิจกรรมขั้นสุดยอดที่นักเรียนเป็นผู้ระบุปัญหาหรือคำถาม ตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่มแล้ววางแผน วิธีการที่จะแก้ปัญหาด้วยการสร้างทางเลือกที่หลากหลายโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้มา มีการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ และประเมินผลการแก้ปัญหา สรุปเป็นความรู้ใหม่ และได้พัฒนาต่อมาเพื่อใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้นและมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วให้มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบาย (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ ทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น การนำความรู้และแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ และทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

สรุปได้ว่าในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะได้ค้นหาความรู้โดยการสอบถามและสำรวจตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน ทำให้ได้ประสบการณ์ตรงและส่งผลให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น หัวใจของการสืบเสาะหาความรู้คือการตั้งคำถาม การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบ วัฏจักรการเรียนรู้เป็นการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ผู้เรียนได้สัมผัสและมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เพื่อนำประสบการณ์ใหม่ปรับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย การสร้างความสนใจ การสำรวจและค้นหา การอธิบายและลงข้อสรุป การขยายความรู้และการประเมินผล

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับวัฏจักรการเรียนรู้

จันทร์พร พรหมมาศ (2537 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิผลและพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอน ต้น พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมการเรียนรู้ขั้นสำรวจอยู่ในขั้นควรปรับปรุง ขั้นการสร้างมโนทัศน์อยู่ในขั้นพอใช้ และขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้อยู่ในระดับพอใช้ โดยนักเรียนกลุ่มความสามารถทางการเรียนสูงมีพฤติกรรมทุกขั้นดีกว่ากลุ่มความสามารถทางการเรียนต่ำ กลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ยกเว้นนักเรียนกลุ่มต่ำในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีมโนทัศน์ไม่แตกต่างกัน

ดารุณี เชื้อเจ็ดตน (วิชาญ เลิศลพ. 2543 : 53 ; อ้างอิงจากดารุณี เชื้อเจ็ดตน. 2540) ได้ศึกษาความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวัฏจักรการเรียนรู้ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการสื่อความหมายสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนว สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฮิลล์ (Hill. 2000 : http//thailis.uni.net.th/eric/detail/nsp.) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนปฏิบัติการเคมีเพื่อชีวิต สิ่งแวดล้อม และวิทยาศาสตร์สุขภาพ แก่นักเรียนเกรด 7

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

และเกรด 8 โดยใช้วีดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และภาพเลียนแบบ อาศัยกิจกรรมทำงานร่วมกันอย่างกระฉับกระเฉงและการสืบเสาะหาความรู้โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก พบว่านักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดี

แมคคอย (McCoy. 2001 : 218A) ศึกษาการใช้วัฏจักรการเรียนรู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนมัธยมศึกษารัฐอริโซนาที่เรียนอ่อนโดยใช้ฐานข้อมูลที่นักเรียนเลือกหัวข้อเรื่องเอง พบว่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้น ฐานข้อมูลสนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลได้ดี นักเรียนสามารถสะท้อนผลลัพธ์ด้วยการเขียนรายงานการวิจัยได้ดี และมีความคงทนในการเรียนรู้

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีหลายรูปแบบ รูปแบบที่น่าสนใจ คือวัฏจักรการเรียนรู้ ซึ่งจากงานวิจัยเห็นได้ว่าวัฏจักรการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังส่งผลที่ดีต่อการพัฒนาการคิดระดับสูง การพัฒนาความคิดด้วยตนเอง การพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเอง การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และความเชื่อในวิธีการทางวิทยาศาสตร์

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม

สมนึก ภัททิยธนี (2536 : 28-34) กล่าวว่า Bloom ได้จำแนกพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญา ออกเป็น 6 ด้าน 21 พฤติกรรมย่อย ดังนี้

3.1.1 ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเก็บสะสม เรื่องราวและประสบการณ์ต่าง ๆ ที่รับรู้มา และสามารถระลึกถึงเรื่องราวนั้นออกมาได้ ได้แก่

1) ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความรู้ความจำเกี่ยวกับเนื้อหาสาระในเรื่อง ได้แก่

1.1) ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับศัพท์นิยาม คำแปล ความหมาย อักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย และรูปภาพ

1.2) ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกฎ สูตร ความจริงตามเนื้อเรื่อง ขนาด ทิศทาง ปริมาณ เวลา คุณสมบัติ ระยะทาง การเปรียบเทียบคุณและโทษ วัตถุประสงค์ สาเหตุ

2) ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรม วิธีดำเนินเรื่องราว วิธีประพฤติปฏิบัติ ได้แก่

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.1) ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี คำสุภาพ ราชาศัพท์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่ตกลงกันในสังคม

2.2) ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้ม หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อนหลัง และความรู้เกี่ยวกับการคาดคะเนเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นปัจจุบัน

2.3) ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจง และจัดประเภท

2.4) ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ ตามที่สังคมยอมรับ

2.5) ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับวิธีปฏิบัติและขั้นตอนการทำงานที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ

3) ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการหรือหัวใจของเรื่อง เพื่อสร้างเป็นทฤษฎีหรือโครงสร้างของเนื้อเรื่องเหล่านั้น ได้แก่

3.1) ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือหัวใจของเรื่องที่เกิดจากหลาย ๆ ความคิดรวบยอดมารวมกัน ซึ่งความคิดรวบยอดหมายถึงลักษณะร่วมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้นหลาย ๆ ครั้งหรือมีสิ่งเหล่านั้นหลาย ๆ อย่าง และความรู้เกี่ยวกับการขยายความต่อออกไปจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่รู้มา

3.2) ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง หมายถึง ความรู้ที่เป็นทฤษฎีและโครงสร้างที่เป็นตัวร่วมเกี่ยวกับคติและหลักการของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน ไม่เป็นชนิดเดียวกัน ไม่เป็นอย่างเดียวกันโดยตรง แต่อยู่ในเครือหรือสกุลเดียวกัน ความรู้เป็นสิ่งที่เคยได้รับประสบการณ์มาก่อน อาจเรียกว่าเป็นสติหรือการระลึกได้ ตั้งแต่ข้อที่ 2 ถึง 6 จะเป็นสิ่งที่เรียกว่าปัญญาซึ่งต้องใช้กระบวนการของความรู้และประสบการร์มาประสานกันจึงจะเกิดพฤติกรรมเหล่านี้

3.2.2 ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ เปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ย่นย่อความคิด ย่นย่อ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทั้งยังสามารถอธิบายและเปรียบเทียบสิ่งที่มีลักษณะหรือมีสภาพคล้ายคลึงเป็นทำนองเดียวกับของเดิมได้ บุคคลที่มีความเข้าใจในสิ่งใดจะสามารถแปลความ ตีความหมายหรือขยายความเกี่ยวกับสิ่งนั้นได้ ได้แก่

1) การแปลความ หมายถึง ความสามารถแปลสิ่งซึ่งอยู่ในระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งได้ หรือแปลข้อความ หรือเปรียบเทียบเปรียบเปรยจากคำพังเพย สำนวนโวหาร คำแสลง และการถอดความ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2) การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่อง หรือการเอาเรื่องราวเดิมมาคิดในแง่ใหม่ เป็นการสรุปผลที่เกิดจากหลาย ๆ การแปลความที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้ความหมายใหม่อีกอย่างหนึ่ง

3) การขยายความ หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวังว่าจะมีสิ่งนั้นเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นในอดีตหรืออนาคต โดยอาศัยแนวโน้มที่รับรู้มาเป็นหลัก

3.2.3 การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวใดๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน หรือแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ทำนองเดียวกัน หรือสามารถหาสิ่งของมาทดแทนสิ่งที่หายไป

3.2.4 การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การแยกแยะพิจารณาดูรายละเอียดสิ่งต่างๆ หรือเรื่องต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด ชิ้นส่วนสองชิ้นใดสัมพันธ์กันมากที่สุด ชิ้นส่วนเหล่านั้นอยู่รวมกันได้หรือทำงานร่วมกันได้โดยอาศัยหลักการใด อาจเรียกว่าการพิจารณาไตร่ตรอง ได้แก่

1) การวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่าชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด เหตุการณ์ใด ตอนใด สำคัญที่สุด มีจุดเด่นอย่างไร มีจุดประสงค์สำคัญอย่างไร หรือมีสิ่งซ่อนเร้นอย่างไร

2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน รวมถึงการอุปมาอุปไมย

3) การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การพิจารณาชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่าทำงานหรือเกาะยึดกันได้หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

3.2.5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่หรือสิ่งใหม่ได้แก่

1) การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำเอาความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ เช่น การเขียนเรียงความ เขียนตำรา แต่งคำประพันธ์ วาดภาพโดยไม่มีรูปแบบตันแบบหรือวาดตามความคิดของตนเอง

2) การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง ความสามารถในการเขียนโครงการแผนปฏิบัติงาน หรือการวางแผนกิจกรรมต่าง ๆ ว่าจะต้องทำอย่างไร ต้องตระเตรียมสิ่งใดมีขั้นตอนการปฏิบัติอย่างไร ต้องเตรียมการแก้ไขอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นอย่างไร

3) การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งสำเร็จรูปหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม รวมถึงงานที่ต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์และการสรุปความ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3.2.6 การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึงความสามารถในการวินิจฉัย ตัดสิน หรือตีราคาเรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการสรุปเป็นค่าว่าดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม อย่างมีหลักเกณฑ์ ได้แก่

1) การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึงการประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามเรื่องราวหรือตามสถานการณ์นั้น ๆ มาเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

2) การประเมินค่าโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึงการประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวหรือสถานการณ์นั้น ๆ มาเป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

สรุปได้ว่าพฤติกรรมด้านพุทธิปัญญาแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอภิปัญญา (Metacognition)

4.1 องค์ประกอบของอภิปัญญา

ฟลาเวล (Flavell. 1985 : 103-110) แบ่งอภิปัญญาเป็น 2 องค์ประกอบ คือ

1) ความรู้อภิปัญญา (Metacognitive knowledge) หมายถึง ความรู้ที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำ ทำให้บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไรและคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ซึ่งความรู้เบื้องต้นนี้ เป็นความเชื่อว่าเป็นสิ่งที่มีผลต่อการคิดใน 3 ตัวแปร ได้แก่

1.1) ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึงการที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ การทำงาน ความถนัด และความสามารถอื่น ๆ โดยรู้ว่าลักษณะอย่างไรจึงจะทำงานเฉพาะอย่างนั้นได้ดี

1.2) ตัวแปรด้านงาน หมายถึงการตระหนักรู้ของงานที่ทำ ซึ่งมีผลต่อการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น รู้ว่าสิ่งใดที่ทำให้งานนั้นยาก สิ่งใดที่ทำให้งานนั้นง่าย รวมถึงรู้ปัญหาและอุปสรรคของงานนั้นที่จะเกิดแก่ตน

1.3) ตัวแปรด้านกลวิธี หมายถึงความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับกลวิธีที่เหมาะสมที่จะใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในการจัดระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผล ทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้วและในสิ่งที่จะทำต่อไป

2) ประสบการณ์อภิปัญญา (Metacognitive Experience) เป็นประสบการณ์ทางการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ ประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเองในกระบวนการคิดตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์การคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมายหรือเลิกกระทำเป็นกระบวนการที่บุคคลได้วางแผน ควบคุม และกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วย การสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสิน และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเอง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เพื่อไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ต่อมาโรบิน โฟการ์ตี (Robin Fogarty.1994 : 3) แบ่งประสบการณ์อภิปัญญาเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่

3.1) การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่การกำหนดเป้าหมาย จนถึงการปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

3.2) การกำกับ (Monitoring) เป็นการทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด มีความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนเพียงใด และวิธีการที่เลือกใช้เหมาะสมเพียงใด

3.3) การประเมิน (Evaluating) เป็นการคิด เกี่ยวกับการประเมินการวางแผนประเมินการกำกับตรวจสอบ และประเมินผลลัพธ์

ไซมอน (Simon. 1989 : 29-48) เน้นความหมายของอภิปัญญาว่า เป็นการกำกับควบคุมใน 9 ลักษณะ คือ

1. การเตรียมตัว (Orientation)
2. การวางแผน (Planning)
3. การควบคุมตนเองให้ดำเนินตามแผน (Monitoring)
4. การทดสอบผลการดำเนินตามแผน (Testing)
5. การตรวจสอบข้อมูลที่จำเป็นอีกครั้ง (Reorientation)
6. การวางแผนต่อเนื่อง (On-line Planning)
7. การวินิจฉัย (Diagnosting)
8. การสะท้อนความคิด (Reflection)
9. การประเมินผล (Evaluation)

แพรีส (Paris. 1983 : 293-316) ให้รายละเอียดของการกำกับควบคุม 4 ขั้นตอน คือ

1. การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น (Pre-Evaluation) เป็นการวิเคราะห์คุณลักษณะของงานและความสามารถของบุคคลที่จะมีผลต่องานนั้น ๆ ทั้งด้านบุคคล ด้านงาน และด้านกลวิธี

2. การวางแผน (Planning) เป็นกำหนดเป้าหมาย และเลือกกลวิธี

3. การกำกับควบคุมตนเอง (Regulation) เป็นความพยายามที่จะทำให้งานนั้นบรรลุตามเป้าหมาย

4. การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่นำไปสู่การปรับปรุงแผน

กาโรฟาโร และ เลสเตอร์ (Garofalo and Lester. 1985 : 163-176) เสนอกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

1. การเริ่มต้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา หมายถึงพฤติกรรมที่มีกลวิธีในการประเมิน และทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1.1 กลวิธีทำความเข้าใจ

1.2 วิเคราะห์ข่าวสารข้อมูลและเงื่อนไข

1.3 ประเมินความคุ้นเคยกับงาน

1.4 สร้างตัวแทนในการแก้ปัญหา

1.5 ประเมินความยากและโอกาสที่จะสำเร็จ

2. การวางแผน ได้แก่

2.1 ระบุเป้าหมายย่อยและเป้าหมายสุดท้าย

2.2 วางแผนรวม

2.3 วางแผนย่อย

3. การดำเนินการแก้ปัญหา หรือการดำเนินการตามแผน

3.1 ดำเนินการตามแผนย่อย

3.2 กำกับและประเมินความก้าวหน้าของการดำเนินการตามแผนย่อยและแผนรวม

3.3 กำกับตนเองในด้านความถูกต้องของงาน และการใช้เวลา

4. การประเมินความถูกต้อง

4.1 ประเมินการนิยามปัญหา และประเมินการวางแผนแก้ปัญหา

4.1.1 ความถูกต้องของตัวแทนปัญหา

4.1.2 ความถูกต้องของแผนการแก้ปัญหา

4.1.3 ความสอดคล้องของแผนและการดำเนินการ

4.1.4 ความสอดคล้องของแผนรวมกับเป้าหมาย

4.2 ประเมินผลการดำเนินการแก้ปัญหา

4.2.1 ความถูกต้องของการดำเนินการ

4.2.2 ความสอดคล้องของแผนและการดำเนินการ

4.2.3 ความสอดคล้องของผลแต่ละขั้นกับแผนและเงื่อนไขของปัญหา

4.2.4 ความสอดคล้องของผลขั้นสุดท้ายกับแผนและเงื่อนไขของปัญหา

เดวิดสัน และ สเติร์นเบิร์ก (Davidson and Sternberg. 1994 : 207-226) เสนอขั้นตอนของการใช้อภิปัญญาในการแก้ปัญหาทั่วไปดังนี้

1. การระบุและนิยามปัญหา ขั้นแรกคือการลงรหัสส่วนประกอบที่สำคัญของสถานการณ์ปัญหา คือการเก็บลักษณะสำคัญของปัญหาลงไว้ในความจำระยะสั้นและการเรียกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดังกล่าวจากความจำระยะยาวขึ้นมา ผู้แก้ปัญหาต้องระบุให้ได้ว่าสิ่งใดรู้แล้ว สิ่งใดยังไม่รู้ และโจทย์ถามอะไร

2. การสร้างตัวแทนปัญหา เมื่อระบุปัญหาได้แล้ว ต้องสร้างแผนภาพทางจิตของส่วนประกอบต่าง ๆ ของความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบเหล่านั้น และเป้าหมายที่พบ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

จากการนำเสนอมา ข้อมูลจะถูกเพิ่มเข้ามาหรือขจัดออกไปแล้วถูกตีความจากสถานการณ์เดิม แล้วจึงเก็บไว้ในความจำ

3. การวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการแบ่งปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ แล้วค่อยๆ แก้ปัญหาเป็นลำดับโดยเลือกใช้กลวิธีที่เหมาะกับความรู้ความสามารถของตน

4. การประเมินผลการแก้ปัญหา ในขณะที่บุคคลกำลังแก้ปัญหา เขาต้องใส่ใจกับสิ่งที่ทำไปแล้ว สิ่งที่กำลังทำ และสิ่งที่ควรจะทำต่อไป รวมถึงการที่บุคคลควบคุมตัวแทนภายในของปัญหาที่ตนสร้างขึ้นมาในตอนแรกได้ และยังต้องสร้างต่อไปเพื่อทำความเข้าใจและแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ หากกลวิธีที่ใช้อยู่ไม่เกิดผลที่ต้องการ อาจตัดสินใจเปลี่ยนกลวิธีได้

สรุปได้ว่า อภิปัญญาประกอบด้วยความรู้อภิปัญญา ได้แก่ ความรู้ด้านบุคคล ความรู้ด้านงาน และความรู้ด้านกลวิธี และประสบการณ์อภิปัญญา ได้แก่ ประสบการณ์ด้านการวางแผน ด้านการกำกับติดตาม และด้านการประเมินผล

4.2 การฝึกอภิปัญญา (Metacognitive Training)

ออสมัน และ แฮนนาฟิน (Osman and Hannafin. 1992 : 83-89) เสนอแนวทางการฝึกอภิปัญญาว่า ต้องขึ้นอยู่กับวิธีการฝึก ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

4.2.1 วิธีการฝึกแบบผสมผสาน เป็นการบูรณาการกลวิธีต่างๆ มาใช้ขณะสอนเนื้อหาสาระ

4.2.2 วิธีการฝึกแบบไม่ผูกพันเนื้อหา เป็นวิธีที่มีอิสระในการใช้กลวิธีมากกว่าวิธีแรก และทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้อภิปัญญามากกว่าวิธีแรก

นอกจากนี้ยังเสนอแนะหลักการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมดังนี้

1. ระวัง อย่าให้กลวิธีทางอภิปัญญาไปแข่งกับการทำงานทางพุทธิปัญญา ต้องไม่ให้ผู้เรียนสูญเสียพลังงานไปกับกลวิธีมากเกินไป

2. เด็กเล็กให้ใช้กลวิธีที่ไม่ซับซ้อนเหมือนเด็กโตหรือผู้ใหญ่

3. หากต้องการการถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ที่แตกต่างกันไป ควรใช้วิธีฝึกแบบไม่ผูกพันเนื้อหา

4. ควรฝึกให้ถ่ายโยงการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกบทเรียน

5. ต้องเน้นวิธีการถ่ายโยงกลวิธีด้วย ไม่ใช่มีความรู้ในกลวิธีเพียงอย่างเดียว

6. ควรมีการกำหนดมาตรฐานและเกณฑ์ที่จะประเมินความเข้าใจ

7. สนับสนุนให้ใช้ตัวชี้แนะภายนอก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถประมวลผลการเรียนและประมวลผลกลวิธีที่ใช้ในการเรียน

8. ต้องเน้นทั้งตัวแปรด้านบุคคล ด้านงาน และด้านกลวิธี

9. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น สามารถพรรณาการเรียนรู้ของตนได้ ประเมินผลการเรียนรู้ได้ และให้ผลป้อนกลับซึ่งกันและกัน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

10. เน้นให้ผู้เรียนกำกับตนเองโดยอิงเป้าหมายสำคัญ

11. มีการผสมผสานข้อดีของกลวิธีในด้านการถ่ายโยงการเรียน และในด้านที่จัดกระทำกับเนื้อหา

ไซมอน (Simon. 1989 : 29-48) เสนอหลักการพื้นฐานของการสอนอภิปัญญา ดังนี้

1. กิจกรรมและกระบวนการควรได้รับการเน้นมากกว่าผลการเรียนในตัวมันเอง

2. ผู้เรียนต้องได้รับความช่วยเหลือให้ตระหนักรู้ในกลวิธีการเรียนรู้

3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพุทธิปัญญา อภิปัญญา และองค์ประกอบของการเรียนรู้ในด้านอารมณ์เป็นสิ่งสำคัญ

4. ผู้เรียนต้องมุ่งสู่การถ่ายโยงการเรียนรู้และการแผ่ขยาย

5. ต้องมีการฝึกกลวิธีในการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ

6. ผู้เรียนควรได้รับการสอนให้รู้จักวิธีกำกับ การวินิจฉัย และการทบทวน หรือการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

7. ควรออกแบบการสอนให้มีความสมดุลระหว่างคุณภาพและปริมาณของกิจกรรมการเรียนรู้

8. ควรค่อย ๆ เปลี่ยนความรับผิดชอบของผู้สอนมาเป็นของผู้เรียน

9. ถ้าผู้เรียนเป็นเด็กเล็กต้องเน้นความสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับผู้ปกครองและผู้ใหญ่คนอื่น ๆ ด้วย

10. การร่วมมือกันและการอภิปรายร่วมกับผู้อื่นเป็นสิ่งจำเป็น

11. เป้าหมายทางพุทธิปัญญาสูงขึ้นย่อมต้องอาศัยกระบวนการที่ลึกและซับซ้อนยิ่งขึ้น

12. การเรียนรู้สิ่งใหม่กระทำได้โดยการเชื่อมโยงกับความรู้หรือมโนทัศน์เดิม

13. การสอนต้องเหมาะกับภาวะและความเข้าใจในมโนทัศน์ปัจจุบันของผู้เรียน

4.3 ยุทธศาสตร์การทำให้อภิปัญญาเพิ่มขึ้น

โฟการ์ตี. (Fogarty. 1994 : 7) กล่าวว่าเราสามารถทำให้อภิปัญญาของบุคคลเพิ่มขึ้นได้โดยการฝึกยุทธศาสตร์ด้านประสบการณ์อภิปัญญา เรียกว่าเป็นการสะท้อนอภิปัญญาตามแนวคิด ดังนี้

4.3.1 การวางแผน ก่อนกิจกรรมการเรียนครูควรแสดงให้เห็นยุทธศาสตร์และขั้นตอนสำหรับการตีความโจทย์ กฎ ที่จะต้องจำ และคำชี้แจงต่างๆ ระหว่างกิจกรรมครูสามารถชักชวนนักเรียนให้แลกเปลี่ยนความก้าวหน้า กระบวนการคิด และความเข้าใจ หลังกิจกรรมครูสามารถชักชวนนักเรียนให้ประเมินผลข้อดีของการปฏิบัติตามกฎนั้น ได้แก่

4.3.2 การสร้างคำถามนักเรียนพิจารณาจากขอบเขตของเนื้อหาแล้วจึงสร้างคำถามกันเองก่อนอ่าน และระหว่างอ่านเนื้อหา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

4.3.3 การเลือกอย่างมีสติ ครูสามารถสนับสนุนอภิปัญญาโดยช่วยให้นักเรียนค้นหาทางเลือกและการตัดสินใจ สำรวจความต่อเนื่องของทางเลือก ก่อนและระหว่างพฤติกรรมการตัดสินใจ

4.3.4 การประเมินผลด้วยเกณฑ์ที่หลากหลาย ครูสามารถเพิ่มอภิปัญญา โดยให้นักเรียนสะท้อนความคิดและจำแนกการปฏิบัติที่มีเกณฑ์การประเมิน 2 เกณฑ์หรือมากกว่า เช่น ชักชวนให้นักเรียนจำแนกว่าได้ทำอะไรไปแล้ว มีประโยชน์หรือมีอะไรเป็นอุปสรรค อะไรที่ชอบ อะไรที่ไม่ชอบ และอะไรเป็นบวกหรือเป็นลบต่อกิจกรรม

4.3.5 การทำให้ได้รับความเชื่อถือ ครูจะให้นักเรียนระบุว่าอะไรที่สามารถทำได้ดี และชักชวนนักเรียนให้พยายามหาข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อน ครูควรถามว่าอะไรที่เราทำแล้วภูมิใจ และต้องการให้คนอื่นจำในสิ่งที่เราทำได้อย่างไร นักเรียนจะมีความสำนึกในสิ่งที่ได้ทำไป และจะซึมซับเกณฑ์ ในพฤติกรรมที่พวกเขาพิจารณาว่าดี

4.3.6 เลิกใช้คำว่าฉันทำไม่ได้ นักเรียนควรระบุว่าต้องการข้อมูลอะไรที่จำเป็นปรารถนาวัสดุอะไร ทักษะอะไรที่ยังขาดและปรารถนาที่จะแสดงออก เป็นการช่วยระบุขอบเขตว่ารู้อะไร และอะไรที่ปรารถนาจะรู้

4.3.7 การเทียบเคียงประโยคหรือการสะท้อนกลับความคิดของนักเรียนเป็นการสร้างขึ้นใหม่ การขยายความ และการใช้แนวคิดของนักเรียน อาจพูดว่านักเรียนบอกอะไรแก่เรา ดูเหมือนกับกำลังพูดว่า ครูคิดว่าครูได้ยินว่าอย่างนี้

4.3.8 การนิยามพฤติกรรมนักเรียน เมื่อครูจัดประเภทนักเรียนตามกระบวนการการเรียนรู้ นักเรียนจะเริ่มรู้ตัวในการปฏิบัติ ครูควรรู้ว่านักเรียนทำอะไรในการวางแผนปฏิบัติหรือทดลอง ครูเป็นผู้ช่วยเหลือในการแลกเปลี่ยน เป็นตัวอย่างของการให้ความร่วมมือ

4.3.9 การระบุศัพท์เฉพาะให้ชัดเจน นักเรียนมักจะคลุมเครือบ่อย ๆ ไม่ชัดแจ้ง เช่นในการทำคำตัดสิน นักเรียนจะพูดว่า ไม่ยุติธรรม เข้มงวดเกินไป ไม่ดี ครูต้องทำให้ชัดเจนว่า อะไรที่เข้มงวดเกินไป อะไรที่ไม่ยุติธรรม

4.3.10 บทบาทสมมติและการจำลองสถานการณ์ บทบาทสมมติสนับสนุนอภิปัญญา เพราะเมื่อนักเรียนสมมติบทบาทของผู้อื่นพวกเขาจะคงความมีเหตุผลและรักษาบุคลิกภาพนั้น ๆ อย่างมีสติไตร่ตรอง การแสดงละครจะสนับสนุนสมมติฐาน หรือการพยากรณ์ว่าบุคคลมีปฏิกิริยาโต้ตอบในสถานการณ์ที่เด่นชัดอย่างไร บทบาทสมมติจะสนับสนุนให้การรับรู้จากความรู้สึกตนเองน้อยลง

4.3.11 การเขียนบันทึกประจำวัน เป็นการจดบันทึกความคิด และประสบการณ์เชิงเหตุผลประจำวัน เพื่อสังเคราะห์ความคิดและการกระทำ และการแปลความหมายเป็นสัญลักษณ์ การบันทึกจึงจัดว่าเหมาะสมที่จะกลับมาดูได้อีกเป็นการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มองเห็นและรับรู้เงื่อนไขของข้อมูล เป็นการกระตุ้นกระบวนการของ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ยุทธศาสตร์การคิด และการตัดสินใจกระทำ เป็นการระบุเส้นทางเล็กๆ สำหรับสิ่งที่มองไม่เห็น เป็นทางผ่านของการกระทำ และเป็นการเรียกกลับความสำเร็จ (อาจทำด้วยการบันทึกวีดิทัศน์ และเทปบันทึกเสียง)

4.3.12 การเลียนแบบ เป็นยุทธศาสตร์ที่ได้ผลมากที่สุดดังที่กล่าวว่าการกระทำดีกว่าคำพูด ถ้านักเรียนดูพฤติกรรม เช่น การบรรยายอย่างถูกต้องในการวางแผน และมีตัวเลือกที่มีเหตุผลอันควร นักเรียนจะชอบแสดงพฤติกรรมที่เหมือนกันนี้

การคิดแบบอภิปัญญา มี 4 ระดับ ได้แก่

1. การใช้ที่รู้เป็นนัยว่าจะได้ประโยชน์ตามต้องการ
2. การใช้เชิงตระหนักในการกระทำ ตระหนักว่าเป็นอะไร และเมื่อใด
3. การใช้ที่มียุทธศาสตร์ที่มีสติและมีแบบแผน
4. การใช้ที่มีการสะท้อนกลับ เป็นการสะท้อนก่อน ระหว่าง และหลังการกระทำเป็นการวางแผน การควบคุมติดตามอารมณ์ และการประเมินผล

การสอนอภิปัญญา สัมพันธ์กับสิ่งต่อไปนี้

1. สัมพันธ์กับทฤษฎีสรรคนิยม
2. สัมพันธ์กับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
3. สัมพันธ์กับการมุ่งเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้

4.4 อภิปัญญาและครู (Metacognition and the Teacher)

โฟการ์ตี. (Fogarty. 1994 : 17) กล่าวว่า ครูสามารถแนะแนวทางสำหรับนักเรียนได้ ตามตัวอย่างการเรียนการสอนต่อไปนี้

4.4.1 การสอนสำหรับการคิด (Teaching for Thoughtfulness) โดยจัดบรรยากาศให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีและพึงพอใจเกี่ยวกับพวกเขาเอง สร้างความเชื่อมั่นและความศรัทธาในความสามารถของตนเอง ให้เวลานักเรียนได้คิด 3 -10 วินาที ก่อนตอบคำถาม

4.4.2 การสอนการคิด (Teaching of Thoughtfulness) โดยจัดบรรยากาศให้ได้คิดวิพากษ์วิจารณ์และคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เช่น ให้คาดคะเน ทำนาย พยากรณ์ และคาดการณ์เกี่ยวกับอารมณ์ของผู้อื่น บรรยากาศ ปฏิกิริยาของเพื่อน ผลการปฏิบัติการทดลอง และเหตุการณ์ตอนจบของเรื่องราวต่าง ๆ

4.4.3 การสอนกับการคิด (Teaching with Thoughtfulness) โดยนอกจากจะจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดแล้ว ต้องให้นักเรียนร่วมกันคิดให้เป็นหนึ่งเดียว เป็นการบูรณาการ กิจกรรมและประสบการณ์ เช่น ช่วยกันทำแผนที่ความคิด ต่อจิ๊กซอว์ความคิด

4.4.4 การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thoughtfulness) โดยครูต้องให้นักเรียนได้สะท้อนความคิดและอภิปราย เพื่อแปลความหมายจากการเรียนรู้ ซึ่งจะ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

นำไปสู่การถ่ายโอนและการนำไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับผลสรุปแนวทางพื้นฐานเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิด จากการประชุมของนักการศึกษาทั่วโลกที่รัฐวิสคอนซินปี ค.ศ.1984 คือ

1) การสอนเพื่อให้คิด (Teaching for Thinking) โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนมีเวลาคิดหาคำตอบ ทำความกระจ่างกับแนวคำตอบของตน และตั้งคำถามเพื่อ ตรวจสอบตนเอง

2) การสอนการคิด (Teaching of Thinking) เน้นการฝึกทักษะการคิดให้นักเรียนโดยตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาโดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล

3) การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) เน้นที่การใช้การคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจในกระบวนการคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองรู้อะไร ต้องการรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร และสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของ ตนเองได้ ซึ่ง เรียกว่าอภิปัญญา

4) การสอนการคิดเพื่อให้คิดเกี่ยวกับการคิด (Teaching of Thinking, for Thinking about Thinking) เป็นการผสมผสาน 3 แบบแรกเข้าด้วยกัน

4.5 งานวิจัยเกี่ยวกับอภิปัญญา

ทองหล่อ วงศ์อินทร์ (2536 : 140-146) ได้ศึกษาวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและอภิปัญญา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ กลุ่มละ 25 คน เก็บข้อมูลตัวแปร 3 ด้านคือความคิดรวบยอดและการดำเนินการ กระบวนการในการแก้ปัญหา และความรู้ในอภิปัญญาด้านบุคคล ด้านงาน และด้านกลวิธี โดยใช้แบบทดสอบวัดความรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบสัมภาษณ์ และวิธีคิดออกเสียงหลังแก้ปัญหา และแบบสอบถามอภิปัญญา พบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาทั้งมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่า และนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายมีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่า

ฟรายแท็ก (Freitag. 1991 : 790A) ศึกษาการใช้มัลติมีเดียสอนวิชา Earth Science แก่นักเรียนเกรด 8 เมืองบอสตัน โดยให้เรียนอย่างอิสระด้วยยุทธศาสตร์อภิปัญญาและการทำแผนที่ความคิดรวบยอดกลุ่มละ 3-4 คน ทำโครงงานจากคอมพิวเตอร์ ไฮเปอร์การ์ด เลเซอร์วีดิโอดิสค์ และเทปเสียง พบว่านักเรียนตั้งใจทำโครงงาน สามารถสร้างความรู้และเทคโนโลยีใหม่ สนับสนุนการทำงานร่วมกัน และกระตุ้นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ฟีโร (Fiero. 1994 : 4401A) ศึกษาบทบาทของอภิปัญญาในการพัฒนานักเรียนเกรด 7 จำนวน 244 คน แบ่งเป็น 8 ห้องเรียน เรียนกลุ่มละ 4 คน ใช้อภิปัญญา 2 ห้องเรียนทุกกลุ่มใช้คอมพิวเตอร์เลียนแบบสวนพฤกษศาสตร์ แล้วให้แก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

พบว่ากลุ่มที่ใช้อภิปัญญามีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระดับบูรณาการทั้ง 5 ทักษะสูงกว่ากลุ่มอื่น

โฮลเดน (Holden. 1997 : 1580A) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้อภิปัญญา ความรู้เดิม เจตคติ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนเกรด 6 และเกรด 7 ที่วิคทอเรีย แคนาดา วิชาชีววิทยา ใช้เวลา 11 สัปดาห์ โดยการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ที่ประกอบด้วยการทำ K-W-L ชาร์ท การเลือกแนวคิดหลัก การเปรียบเทียบความแตกต่าง การใช้เหตุผล และการบรรยาย พบว่าเนื้อหาวิชามีแนวโน้มไปสู่การสาธิตในรูปแบบการเรียนรู้อย่างอิสระ เพศชายเกิดการหยั่งรู้และเพศหญิงเกิดการรับรู้อย่างรวดเร็ว นักเรียนระดับชั้นสูงมีความคิดรวบยอดเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนระดับชั้นต่ำ การรับรู้ด้วยตนเองและการปรับปรุงตนเองมีความสัมพันธ์กับอภิปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความตระหนักในอภิปัญญาสัมพันธ์กับการจัดการด้วยตนเองและความสำเร็จ

ชิน (Chin. 1998 : 3878A) ศึกษาการสร้างความคิดรวบยอดวิชาเคมีของนักเรียนเกรด 8 จำนวน 100 คน ที่รัฐอิลลินอยด์ ในเวลา 9 สัปดาห์ โดยใช้เครื่องเสียง วีดิทัศน์ และการปฏิบัติการด้วยมือ โดยใช้กิจกรรมอภิปัญญา พบว่าวิธีเรียนรู้กับความคิดรวบยอดมีความสัมพันธ์กัน วิธีการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งกับที่ง่าย ๆ มีความแตกต่างกันทั้งด้านการคิดพิจารณาสร้างความรู้ การอธิบาย การตั้งคำถาม การประเมินด้วยตนเอง และการทำงาน ยุทธศาสตร์อภิปัญญาที่ใช้สร้างความคิดรวบยอดได้แก่ การคิด การจินตนาการ การคำนวณ การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การพยากรณ์ การอธิบาย การหาประสบการณ์ การประยุกต์ การตั้งคำถาม การยกตัวอย่าง และการค้นหาภาระงาน และวิธีการที่ลึกซึ้งได้แก่ การกำกับติดตามตนเอง การทำความเข้าใจตนเอง การเอาใจใส่กับข้อโต้แย้ง การคัดเลือกความคลาดเคลื่อน การพิจารณาข้อจำกัด การวิจารณ์แนวคิด และการประเมินผลตนเอง

โฮแกน (Hogan. 1998 : 2530A) ศึกษาผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 8 จำนวน 163 คน 4 ห้องเรียน รัฐนิวยอร์ค ในเวลา 12 สัปดาห์ โดยใช้กระบวนการอภิปรายเชิงเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการของอภิปัญญา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ พบว่าบรรยากาศการเรียนรู้ การปรับปรุงการเรียนรู้ และยุทธศาสตร์การร่วมกันสร้างความรู้โดยการใช้ เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ช่วยให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น พฤติกรรมการเรียนรู้กับผลการเรียนรู้มีความ สัมพันธ์กัน และมีการบูรณาการกันของสังคม ความรู้อภิปัญญา และ มิติการเรียนรู้

แบลงค์ (Blank. 1998 : 3069A) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างยุทธศาสตร์การเรียนการสอนด้วยอภิปัญญา สถานะ และการเปลี่ยนแปลงความคิดรวบยอดในวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เนื้อหาเกี่ยวกับห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร ของนักเรียนเกรด 7 กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยแผนที่ความคิดแบบ CCM กับอีกกลุ่มหนึ่งเรียนด้วยแผนที่ความคิดแบบ CCM ที่สอดแทรกอภิปัญญา พบว่ากลุ่มที่ใช้อภิปัญญาสร้างความคิดรวบยอด ความคิดอย่างมี

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

วิจารณญาณ แล้วนำมารวมเป็นโครงสร้างความรู้จากการอภิปรายและการพูด ความคิดรวบยอดของทั้งสองกลุ่มในระยะสั้นไม่แตกต่างกัน แต่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในระยะยาว และอุปสรรคของความเข้าใจมาจากการฝึกสร้างไดอะแกรมการถ่ายทอดพลังงานและสายใยอาหาร

พาร์คเกอร์ (Parker. 1999 : 4046A) ศึกษาการแลกเปลี่ยนพฤติกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และการสะท้อนอภิปัญญา ผ่านอินเตอร์เน็ต CourseInfo กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชาย-หญิง ที่เรียนวิชาชีววิทยา เกรด 9 และ เกรด 10 จำนวน 78 คน ความสามารถในการแก้ปัญหาวัดโดยข้อสอบประเมินความคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐานของ Watson-Glaser และ การสะท้อนอภิปัญญา วัดจากปริมาณความคิดรวบยอด ปริมาณการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด และปริมาณของการบันทึกการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นแผนที่ความคิด โดยวัดจากการอภิปรายร่วมกันหลายคนพร้อมกันในซอฟต์แวร์ เมื่อเปรียบเทียบผลก่อนเรียนกับหลังเรียนพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มไม่มีนัยสำคัญ แต่รายบุคคลมีนัยสำคัญ และเพศชายหญิงมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนไม่แตกต่างกัน ด้านการสะท้อนอภิปัญญา ความคิดรวบยอดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การเชื่อมโยงความคิดรวบยอดสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ การบันทึกการเชื่อมโยงความคิดรวบยอดเป็นแผนที่ความคิดไม่เปลี่ยนแปลง และเพศชายหญิงมีการสะท้อนอภิปัญญา ทั้ง 3 รายการไม่แตกต่างกัน

อลองโซ (Alongso. 1999 : 81B) ได้วิเคราะห์อภิปัญญาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ และที่ไม่มีความสามารถพิเศษรัฐไมอามี่ พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกระหว่างอภิปัญญากับความสามารถพิเศษ

ฮิคแมน (Hickman. 1999 : 173A) ศึกษาเปรียบเทียบความคิดรวบยอด และความตระหนักในอภิปัญญา ของนักเรียนเกรด 9 เมืองบอสตัน รัฐแมสสาจูเซตต์ ในวิชาฟิสิกส์ ใช้เวลา 5 สัปดาห์ กลุ่มแรกให้ทำงานร่วมกันโดยให้เขียนบันทึกในกระดาษ อีกกลุ่มหนึ่งบันทึกในคอมพิวเตอร์ พบว่ากลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์มีความคิดรวบยอดสูงกว่า กลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์มีความตระหนักใน อภิปัญญามากกว่า และกลุ่มที่ใช้คอมพิวเตอร์มีเหตุผลมากกว่า

ซาลตัส (Zaltas. 1999 : 225A) ศึกษาผลของการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้การสะท้อนความคิดด้วยอภิปัญญาในการแลกเปลี่ยนความรู้ด้านชีวภาพ และพันธุวิศวกรรม ของนักเรียนเกรด 7 เมืองโคลัมเบีย สหรัฐอเมริกา พบว่ามีการสะท้อนความคิด และมุมมองเกี่ยวกับเนื้อหาที่ซับซ้อน มีการอภิปรายที่สนับสนุนเหตุผลและความคิดในการสร้างความรู้ มีความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมอภิปรายและการสะท้อนความคิด มีหลายระดับความตระหนักในอภิปัญญา และมีระดับความตระหนักในอภิปัญญาในโครงสร้างของการอภิปราย

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning)

5.1 ที่มาและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Kerry and Eggleston, 1994 (cited in Berlin and White, 1998: 505-507) อธิบายประวัติของ Project Approach ว่ามีรากฐานเริ่มต้นในปี 1700 จากการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning) และการจัดประสบการณ์เรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child – Centered Experiences) ของ Rousseu และต่อมาในปี 1910 Dewey และ Kilpatrick เสนอวิธีการสอนแบบโครงการ (Project method) ที่มีลักษณะพิเศษคือ เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการที่ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ในโลกแห่งความจริง และได้ทำงานร่วมกันเพื่อแก้ปัญหาของตนเอง ด้วยวิธีการของตนเอง โดยที่เนื้อหาสาระ กระบวนการต่างๆ และครูมีบทบาทในฐานะสิ่งอำนวยความสะดวกและผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

Marx, et. Al. (1998: 675-676) อธิบายว่า Project- based science เป็นการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนามาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory) โดยใช้การตั้งคำถามเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการเรียนรู้ เช่น น้ำจากแหล่งน้ำในชุมชนมีความสะอาดพอที่จะนำมาดื่มหรือไม่ และให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระจากการสำรวจตรวจสอบด้วยตนเอง นักเรียนจะทำงานร่วมกัน และได้ใช้เทคโนโลยีใหม่ระหว่างการสำรวจตรวจสอบ

Railsback (2002) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานแตกแขนงมาจากกระบวนการสร้างความรู้ (Constructivist Approach) ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน อาทิ Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget และ John Dewey การเรียนรู้ด้วยกระบวนการนี้ผู้เรียนจะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเองโดยอาศัยความรู้เดิมเป็น พื้นฐาน และที่สำคัญ ผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนาน มีแรงบันดาลใจและท้าทายเนื่องจากผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินงานในโครงการทั้งหมดด้วยตนเอง

Guzdial (อ้างถึงในทิศนา แขมมณี, 2545: 137-138) สรุปหลักการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชื่อและหลักการต่อไปนี้

1) โครงการหรือโครงงาน เป็นกิจกรรมที่มีบริบทจริงเชื่อมโยงอยู่ดังนั้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงสัมพันธ์กับความเป็นจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริงจึงเป็นการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2) การให้ผู้เรียนทำโครงงานหรือโครงการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (Process of Inquiry) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้ความคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้นจึงเป็นช่องทางที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียน

3) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา ผลผลิตที่แสดงออกถึงความรู้ความคิดของผู้เรียนนี้สามารถนำมา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

อภิปรายแลกเปลี่ยนและวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลการวิจัยทางด้านสติปัญญาและการเรียนรู้ได้ชี้ชัดว่าการเรียนรู้จะพัฒนาขึ้นหากความรู้และทักษะต่าง ๆสามารถแสดงออกให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4) การแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และทำงานให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งแรงจูงใจจะมีผลต่อความใส่ใจ ความกระตือรือร้นและความอดทนในการแสวงหาความรู้ การศึกษาหาความรู้และการใช้ความรู้

5) การให้ผู้เรียนทำโครงการหรือโครงงาน นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการในการสืบสอบและการแก้ปัญหาแล้ว ยังสามารถช่วยดึงศักยภาพต่าง ๆที่มีอยู่ในตัวผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์ได้ด้วย

5.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Railsback (2002) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นรูปแบบหรือเป็นกลวิธีที่ให้ผู้เรียนได้ดำเนินการในชั้นเรียนเพื่อวางแผน ดำเนินการ และประเมินผลโครงการที่สอดคล้องกับโลกแห่งความเป็นจริง (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997) เป็น กิจกรรมที่เกิดจากการบูรณาการสาระต่าง ๆ ต้องอาศัยเวลาระยะยาว และเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ทิศนา แขมมณี (2545: 137-139) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Instruction) คือการจัดสภาพการณ์ของการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้ร่วมกันเลือกโครงการที่ตนสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนสนใจ วางแผนในการทำโครงการร่วมกัน ศึกษาหาข้อความรู้ที่จำเป็น และลงมือปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้จนได้ข้อค้นพบหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่แล้วจึงเขียนรายงานและนำเสนอต่อสาธารณชน เก็บข้อมูล แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดค้น และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด และกำหนดตัวบ่งชี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Instruction) ดังนี้

1) ผู้สอนและผู้เรียนมีการอภิปรายปัญหาต่าง ๆร่วมกัน ผู้เรียนมีการเลือกปัญหาที่ตนสนใจที่จะจัดทำเป็นโครงการหรือโครงงาน

2) ผู้สอนมีการชี้แจงหรือทำความเข้าใจกับผู้เรียนถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงการ วิธีการและกระบวนการในการดำเนินการ รวมทั้งบทบาทของผู้เรียนและผู้สอน

3) ผู้เรียนมีการร่วมกันศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่จะทำจากแหล่งความรู้หลากหลาย

4) ผู้เรียนมีการร่วมกันวางแผนการจัดทำโครงการ ซึ่งมักประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญของประเด็นปัญหาที่จะจัดทำเป็นโครงการ วัตถุประสงค์ กระบวนการหรือขั้นตอนในการดำเนินงาน แหล่งทรัพยากรและวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการ บทบาทหน้าที่ของ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บุคคลที่ร่วมโครงการ เครื่องมือ เวลา และค่าใช้จ่ายที่ต้องการ ความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินโครงการ การประเมินผลโครงการ และการอภิปรายผลการเรียนรู้ ผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทำโครงการตามความจำเป็น

5) ผู้เรียนมีการเขียนโครงการและนำเสนอผู้สอน ผู้สอนอาจให้คำแนะนำและความช่วยเหลือต่างๆ ตามความจำเป็น ไม่มากเกินไป และไม่น้อยเกินไป ผู้สอนมีการให้ความเห็นชอบในการทำโครงการ และช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ตามความจำเป็น

6) ผู้เรียนมีการดำเนินงานตามแผนงานที่ได้กำหนด จนกระทั่งสามารถผลิตชิ้นงานออกมาได้ ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของผู้เรียน ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตามความจำเป็น และให้การเสริมแรงตามสมควร

7) ผู้สอนและผู้เรียนมีการนำผลงานของผู้เรียนออกมาแสดง ชี้แจงและร่วมกันวิพากษ์ผลงาน แลกเปลี่ยนกัน

8) ผู้เรียนมีการปรับปรุงผลงานและเขียนรายงาน

9) ผู้เรียนมีการนำเสนอผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน (อาจเป็นในชั้นเรียน ในโรงเรียน ในชุมชน ฯลฯ) และเก็บข้อมูล

10) ผู้สอนมีการจัดให้ผู้เรียนนำผลงาน ประสบการณ์ และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทำโครงการ

11) ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลทั้งทางด้านผลผลิต คือ ชิ้นงานจากการทำโครงการ และเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนรู้ กระบวนการและทักษะต่างๆ ที่ได้พัฒนา และเจตคติที่เกิดขึ้น

Kraft (2005: online) สรุปเกณฑ์บ่งชี้การเรียนรู้ตามสภาพจริงโดยใช้โครงการเป็นฐานดังนี้

1) สนับสนุนรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

2) มีโลกแห่งความเป็นจริงเป็นพื้นฐาน การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นมีค่ามากกว่าการแสดงศักยภาพของผู้เรียนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย

3) กระตุ้นให้เกิดการคิดระดับสูงและการเรียนรู้ความคิดรวบยอดเช่นเดียวกับการเรียนรู้ข้อเท็จจริงพื้นฐาน

4) ใช้ประโยชน์จากกระบวนการที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

5) สร้างความเข้าใจเชิงลึกแก่ผู้เรียน

6) ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าถึงได้

7) ใช้วิธีการสื่อสารที่หลากหลาย

8) การประเมินสอดคล้องกับวิธีการเรียน เช่น ประเมินจากการปฏิบัติ

9) ผู้เรียนรับผิดชองการเรียนรู้ของตนเอง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

10) ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งที่อยู่ในหลักสูตร

11) โครงการก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เชื่อมโยงการเรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมของผู้เรียน

12) การเรียนรู้ใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน มีการสืบเสาะหาความรู้และสร้างข้อสรุป

13) กระบวนการเรียนรู้มีความสำคัญเช่นเดียวกับโครงการ

14) การเรียนรู้เป็นภาคตัดขวางของหลักสูตร หรืออีกนัยหนึ่งคือมีการบูรณาการข้ามสาระ

15) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

16) ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นให้ประเมินตนเอง

5.3 ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Petrosino (1998: online) อธิบายถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานว่า เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม และได้สำรวจตรวจสอบความรู้โดยการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานมีความแตกต่างจากกระบวนการสอนแบบสืบสอบตรงที่กระบวนการแบบสืบสอบมักเน้นความสำคัญของการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างการสัมผัสประสบการณ์ในการทำกิจกรรม ในขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเน้นความสำคัญที่การให้ผู้เรียนสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแสดงสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้แล้ว โดยส่วนประกอบหลักของโครงการมี 2 ส่วน คือ

1) คำถามหรือปัญหาที่นำไปสู่โครงการ

2) ผลผลิต หรือสิ่งประดิษฐ์ หรือคำอธิบาย หรือผลงานที่ตอบคำถามหรือปัญหาทั้งนี้ในการเรียนรู้ผู้เรียนจะสามารถหาทางแก้ไขปัญหาได้ด้วยกระบวนการดังนี้

- ตั้งคำถามและขัดเกลาคำถาม
- อภิปรายแนวคิด
- ทำการพยากรณ์
- ออกแบบแผนการทำโครงการหรือแผนการทดลอง
- เก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
- สร้างข้อสรุป
- สื่อสารแนวคิดและข้อค้นพบของตนเองกับผู้อื่น
- ตั้งคำถามใหม่
- สร้างสิ่งประดิษฐ์

Railsback (2002) อธิบายลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเปรียบเทียบกับการให้ผู้เรียนทำโครงงานตามปกติว่า การนำโครงการมาใช้ในการเรียนรู้ (Using

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Project) ไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Instruction) มีความแตกต่างออกไปจากการทำโครงการตามปกติ คือโครงการจะต้องมีความผสมกลมกลืนกับ บทเรียนไม่ใช่เป็นการเพิ่มโครงการลงไปในบทเรียนปกติ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มีความสำคัญมากในปัจจุบันเนื่องจากครูมักต้องสอนผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันมากขึ้นทั้งในเรื่องของวิธีการเรียน พื้นฐานทางวัฒนธรรม เชื้อชาติ และระดับความสามารถ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะช่วยเพิ่มจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละบุคคล และช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความสนใจของตนเองภายใต้ขอบเขตของบทเรียนที่หลักสูตรกำหนด

Autodesk Foundation (2002:126) อธิบายว่า ลักษณะเฉพาะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีดังต่อไปนี้

1) การเรียนรู้เป็นลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ
2) เกิดการเรียนรู้ในกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเล็กๆ
3) ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกหรือเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง
4) ปัญหาในการจัดการเป็นสิ่งสำคัญและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้
5) ปัญหาเป็นกลจักรนำไปสู่การพัฒนาทักษะรายบุคคลในการแก้ปัญหา
6) ข้อมูลใหม่ๆถูกค้นคว้าผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง(self-directed learning)

นอกจากนี้ Autodesk Foundation ยังได้เสนอลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานที่ดี ดังนี้

1) มีความเกี่ยวข้องและกระตุ้นให้เกิดความสนใจของผู้เรียน
2) ประกอบด้วยบริบทของการเรียนรู้ที่มีความหมายและเป็นการเรียนรู้ตามสภาพจริง
3) นำผู้เรียนไปสู่ปัญหาของโลกแห่งความเป็นจริงที่มีความซับซ้อน และการสืบเสาะหาความรู้โดยไม่ตัดสินใจล่วงหน้าโดยปราศจากหลักฐาน
4) อนุญาตให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้นำและได้ใช้วิจารณญาณในการตัดสินทางเลือกต่างๆ
5) เชื่อมโยงผู้เรียนกับแหล่งการเรียนรู้และผู้เชี่ยวชาญในชุมชน
6) ต้องให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและแสดงออกทักษะและความรู้ที่จำเป็น
7) ต้องอาศัยความรู้จากศาสตร์ต่างๆหลายสาขาในการแก้ปัญหาและทำความเข้าใจต่อปัญหาในเชิงลึก
8) สร้างโอกาสให้มีการวัดและประเมินผล และการประเมินตนเอง
9) ผลผลิตที่จากโครงการแสดงสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้
10)เมื่อสิ้นสุดโครงการต้องมีการแสดงนิทรรศการหรือนำเสนอโครงการแก่ผู้ชม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

5.4 การดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Railsback (2002) เสนอขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานไว้ดังนี้

1) สร้างเค้าโครงของโครงการ ครูและนักเรียนควรสร้างเค้าโครงเพื่ออธิบายความสำคัญและผลที่คาดหวังจากโครงการ แม้ว่าเค้าโครงจะมีรูปแบบต่างๆได้หลากหลาย แต่เค้าโครงที่ดีควรมีองค์ประกอบต่อไปนี้

1.1) สถานการณ์หรือปัญหา ที่มีลักษณะเป็นประโยค 1 หรือ 2 ประโยค เพื่ออธิบายประเด็นหรือปัญหาที่โครงการกล่าวถึง เช่น ที่อยู่อาศัยและกลุ่มธุรกิจในลุ่มน้ำส่งผลต่อปริมาณฟอสฟอรัสซึ่งทำให้คุณภาพของน้ำในทะเลสาบลดลง กลุ่มธุรกิจและเจ้าของที่อยู่อาศัยจะช่วยพัฒนาคุณภาพของน้ำได้อย่างไร

1.2) คำอธิบายโครงการและความมุ่งหมายของโครงการ เป็นส่วนที่อธิบายจุดมุ่งหมายสุดท้ายของโครงการและวิธีการที่จะศึกษาสถานการณ์หรือปัญหา เช่น นักเรียนจะทำการวิจัย สำรวจ และให้ข้อเสนอแนะถึงวิธีการที่กลุ่มธุรกิจและเจ้าของที่อยู่อาศัยในการลดปริมาณฟอสฟอรัสในทะเลสาบโดยการส่งจดหมายข่าว แผ่นพับ จัดนิทรรศการ หรือทำเว็บไซต์

1.3) เจาะจงรายละเอียดในการดำเนินการ เช่น การสร้างเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพน้ำ

1.4) สร้างแนวปฏิบัติในการดำเนินโครงการ ระบุระยะเวลาในการดำเนินการขั้นต่างๆ และเป้าหมายระยะสั้น เช่น มีกำหนดสัมภาษณ์ให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ภายใต้ระยะเวลาที่แน่นอน มีกำหนดที่จะดำเนินโครงการสำเร็จภายในระยะเวลาที่แน่นอน เป็นต้น

1.5) กำหนดรายชื่อผู้ร่วมโครงการและงานที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งต้องประกอบด้วยรายชื่อผู้ทำงานในกลุ่ม ผู้ร่วมงานในชุมชน เจ้าหน้าที่ของโรงเรียน และผู้ปกครอง

1.6) การประเมินผล ซึ่งต้องมีการประเมินทั้งกระบวนการเรียนรู้ และผลผลิตของโครงการการสร้างเค้าโครงของโครงการควรดำเนินการร่วมกันทั้งครูและนักเรียน หากนักเรียนยิ่งมีส่วนร่วมมาก จะยิ่งสามารถจดจำและรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้มากขึ้น

2) ระบุเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ ก่อนเริ่มดำเนินโครงการ ครูควรระบุทักษะและความคิดรวบยอดที่เฉพาะเจาะจงที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนและสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ Herman, Ashbacher and Winters (1992) (cited in Railsback, 2002) ได้จำแนกคำถามที่ควรพิจารณาในการระบุเป้าหมายการเรียนรู้ไว้ 5 ข้อดังนี้

2.1) มีทักษะทางพุทธิพิสัยที่สำคัญข้อใดบ้างที่ครูต้องการให้นักเรียนพัฒนา (เช่น การใช้พีชคณิตในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน, การเขียนเพื่อโน้มน้าว) โดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้ของรัฐเป็นแนวทาง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.2) มีทักษะทางสังคมและทางจิตพิสัยข้อใดบ้างที่ครูต้องการให้ผู้เรียนพัฒนา (เช่น การพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น)

2.3) มีทักษะอภิปัญญาใดบ้างที่ครูต้องการให้นักเรียนพัฒนา (เช่น การสะท้อนผลกระบวนการวิจัยที่นักเรียนใช้, การประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการวิจัย)

2.4) ปัญหาในลักษณะใดที่ครูต้องการให้นักเรียนสามารถแก้ไขได้ (เช่น สามารถทำวิจัยได้, สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้)

2.5) ความคิดรวบยอดและหลักการความรู้เรื่องใดที่ครูต้องการให้นักเรียนมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ (เช่น สามารถนำหลักการพื้นฐานเรื่องระบบนิเวศและการอนุรักษ์ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้, มีความเข้าใจความสัมพันธ์ของเหตุและผล เป็นต้น)

นอกจากนี้ครูและผู้เรียนยังต้องพิจารณาถึงเรื่องต่อไปนี้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ที่จำเป็นได้โดยง่ายหรือไม่ ผู้เรียนรู้วิธีใช้แหล่งเรียนรู้หรือไม่ ผู้เรียนมีที่ปรึกษาหรือครูฝึกที่ช่วยสนับสนุนการทำโครงการหรือไม่ และผู้เรียนมีความเข้าใจชัดเจนในบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของสมาชิกร่วมกลุ่มหรือไม่

3) การวางแผนโครงการแบบ Cross Curriculum โครงการจำนวนมากจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากครูหลายคนในสาขาวิชาต่างๆ โรงการแบบ Cross Curriculum ทำให้ผู้เรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างความรู้และทักษะด้านต่างๆ โครงการเหล่านี้จำเป็นต้องมีการวางแผนและการร่วมมือกันระหว่างครู ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนเป็นกุญแจสำคัญสำหรับความร่วมมือนี้ หากครูได้รับแหล่งข้อมูลและเวลาสำหรับการพัฒนาโครงการก็จะกระตือรือร้นและเป็นอิสระที่จะสนับสนุนโครงการ การวางแผนโครงการแบบ Cross Curriculum จำเป็นต้องอาศัยการดำเนินการดังนี้

3.1) เริ่มต้นแต่เนิ่นๆ เนื่องจากโครงการจำเป็นต้องมีครูให้ความร่วมมือหลายคน และแต่ละคนจำเป็นต้องการช่วงเวลาระหว่างปิดภาคเรียนในการเตรียมวางแผนโครงการที่ซับซ้อน

3.2) ทำความเข้าใจมาตรฐานการเรียนรู้แต่ละสาระให้กระจ่าง โดยครูทุกคนสามารถสร้างแผนผังว่าครูแต่ละคนจะสอนความรู้เรื่องใดในแต่ละเดือน ดังนั้นครูจะมองเห็นได้ว่ามีเนื้อหาความรู้เรื่องใดบ้างที่ซ้อนทับกัน แล้วนำมาจำแนกว่าจะสอนสาระความรู้ใดที่สามารถครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้เหล่านั้นได้ เพื่อให้มั่นใจว่าผู้เรียนจะได้เรียนรู้ทุกสาระที่จำเป็นเพื่อทำโครงการ ครูจะเห็นได้ว่าการทำงานร่วมกันในการดำเนินโครงการจะช่วยให้ครูแต่ละคนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามหลักสูตรของตนเองได้

3.3) จัดตารางเวลาสำหรับผู้เรียนในชั้นเรียนที่แตกต่างกันให้สามารถทำงานร่วมกันได้ อย่างไรก็ตามหากไม่สามารถจัดเวลาระหว่างวันได้ ครูอาจจะพบว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมและรู้สึกตื่นเต้นกับการทำโครงการ และสมัครใจที่จะใช้เวลาก่อนหรือหลังเวลาเรียนเพื่อพบกับเพื่อนต่างห้องเรียน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Autodesk Foundation เสนอว่า การกำหนดจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานควรครอบคลุมความรู้และทักษะในเรื่องต่อไปนี้

1) ทักษะการแก้ปัญหา
2) ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3) ความสามารถในการค้นหาและใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม
4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5) พื้นฐานความรู้ที่สามารถวัดได้
6) ความสามารถในการลงมือปฏิบัติ
7) ทักษะทางสังคมและจริยธรรม
8) Self-sufficient and self-motivated
9) ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์
10) ทักษะความเป็นผู้นำ
11) ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม
12) ทักษะสื่อสาร
13) การคิดล่วงหน้า (Proactive Thinking)
14) Congruence with workplace skills

นอกจากนี้ Autodesk Foundation ยังเสนอขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียนในกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ดังนี้

1) ผู้เรียนเผชิญปัญหา
2) ดำเนินการทำงานเป็นกลุ่มโดยผู้เรียนรวบรวมความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องและทำความเข้าใจปัญหา
3) ผู้เรียนตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์สิ่งที่ตนเองยังไม่เข้าใจ
4) ผู้เรียนออกแบบแผนการแก้ปัญหาและระบุแหล่งข้อมูลที่ต้องการ
5) ผู้เรียนทำงานเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหา

5.5 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Autodesk Foundation (2002 : 126) กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานคือหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนรู้เนื่องจากเป็นการรวมกันของการใช้สติปัญญาในการสืบเสาะหาความรู้ การเผชิญกับโลกแห่งความเป็นจริง และการร่วมมือกันของนักเรียนในการทำงานที่มีความหมาย เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อสร้างให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาขาวิชา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Railsback (2002) อธิบายประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานไว้ดังนี้

1) เป็นการเตรียมผู้เรียนสู่การทำงานในอนาคตจากการทำงานรวมกับผู้อื่น วางแผนโครงการ ตัดสินใจ และบริหารเวลา

2) เพิ่มแรงบันดาลใจในการทำงาน เนื่องจากครูต้องติดตามพัฒนาการ และความพยายามของผู้เรียนตลอดเวลา และมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมากขึ้น ทำให้เกิดความสมัครใจที่จะทำงานมากขึ้น

3) เชื่อมโยงการเรียนรู้ในโรงเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงเนื่องจากระหว่างดำเนินโครงการผู้เรียนจะได้รับความรู้ ทักษะ และการคิดระดับสูงมากกว่าการท่องจำความรู้เพียงอย่างเดียวโดยปราศจากการเชื่อมโยงว่าจะนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ได้อย่างไร

4) สร้างโอกาสในการร่วมมือกันเพื่อสร้างความรู้จากการแลกเปลี่ยนแนวความคิด การแสดงออกความคิดเห็นของตนเอง และการเจรจากับเพื่อนร่วมกลุ่มระหว่างทำโครงการ

5) เพิ่มทักษะทางสังคมและทักษะสื่อสาร

6) เพิ่มทักษะการแก้ปัญหา

7) ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสาขาวิชาต่างๆ

8) สร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำประโยชน์แก่ชุมชนของตนเอง

9) เพิ่มความเคารพนับถือตนเอง เนื่องจากผู้เรียนจะภาคภูมิใจที่ได้ทำงานบางอย่างที่มีคุณค่าจนสำเร็จ

10) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้จุดแข็งของตนเองในการเรียนรู้ และสามารถใช้วิธีการเรียนรู้ได้หลากหลายช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยการใช้โครงการเป็นฐาน หมายถึง การให้ผู้เรียนวางแผน ดำเนินการ และประเมินผลโครงการที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน โดยให้ผู้เรียนร่วมกันเลือกโครงการที่สนใจ วางแผนในการศึกษา ลงมือปฏิบัติงาน นำเสนอต่อผู้อื่น แล้วนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับ

5.6 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

Railsback (2002 : 84) ได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเปรียบเทียบกับการให้นักเรียนทำโครงงานตามปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 ในรัฐอิลลินอยด์ พบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดรวบยอดและความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายบุคคลสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Autodesk Foundation (2002 : 126) ได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเปรียบเทียบกับการให้นักเรียนเรียนตามหลักสูตรปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 11 ในรัฐเทกซัส 3 โรงเรียน พบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดรวบยอด การคิดระดับสูง และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายบุคคล การคิดระดับสูง และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองดีขึ้น

6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดระดับสูง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาสาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) ให้ความหมายว่า การคิดระดับสูงหมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในด้านต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในขณะที่นักเรียนเข้ามาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่าง ๆ การคิดระดับสูงประกอบด้วยความคิดด้านต่างๆ ต่อไปนี้

1) ความคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่และการจัดประเด็นต่าง ๆ เช่น การจำแนกชนิดหินโดยใช้ลักษณะภายนอกเป็นเกณฑ์ หรือการหาอายุเฉลี่ยของนักเรียนในห้องเรียนโดยการหาอายุรวมก่อนแล้วจึงมาหาอายุเฉลี่ย

2) ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลอย่างเพียงพอ เช่น การวิพากษ์วิจารณ์ข้อดี ข้อเสีย ของพืช GMOs

3) ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างจากผู้อื่น เช่น การออกแบบวงจรเตือนภัยโดยใช้เซนเซอร์ความร้อน การออกแบบเครื่องฟักไข่

4) ความคิดอย่างเป็นเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการโต้แย้งหรือสนับสนุนโดยใช้เหตุผล เช่น การโต้แย้งหรือสนับสนุนการสร้างเขื่อนกั้นน้ำขนาดใหญ่แห่งหนึ่ง

5) ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบพิสูจน์และตรวจสอบหาข้อเท็จจริง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น การออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ความเชื่อใด ๆ

สรุปได้ว่า การคิดระดับสูงหมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาในด้านความคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การจำแนก รวบรวมเป็นหมวดหมู่ และการจัดประเด็นต่าง ๆ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ได้แก่ การแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ทั้งในด้านบวกหรือลบอย่างมีเหตุผล โดยการใช้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่และแตกต่างจากผู้อื่น ความคิดอย่างเป็นเหตุผล ได้แก่ การโต้แย้งหรือสนับสนุนโดยใช้เหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การออกแบบพิสูจน์และตรวจสอบหาข้อเท็จจริงโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ดำเนินการวิจัยและพัฒนา(Research and Development) มีขั้นตอนดำเนินการ 3 ขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตรเป็นการศึกษาวิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม การสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) เพื่อเป็นแนวทางในสังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตรและกำหนดโครงร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

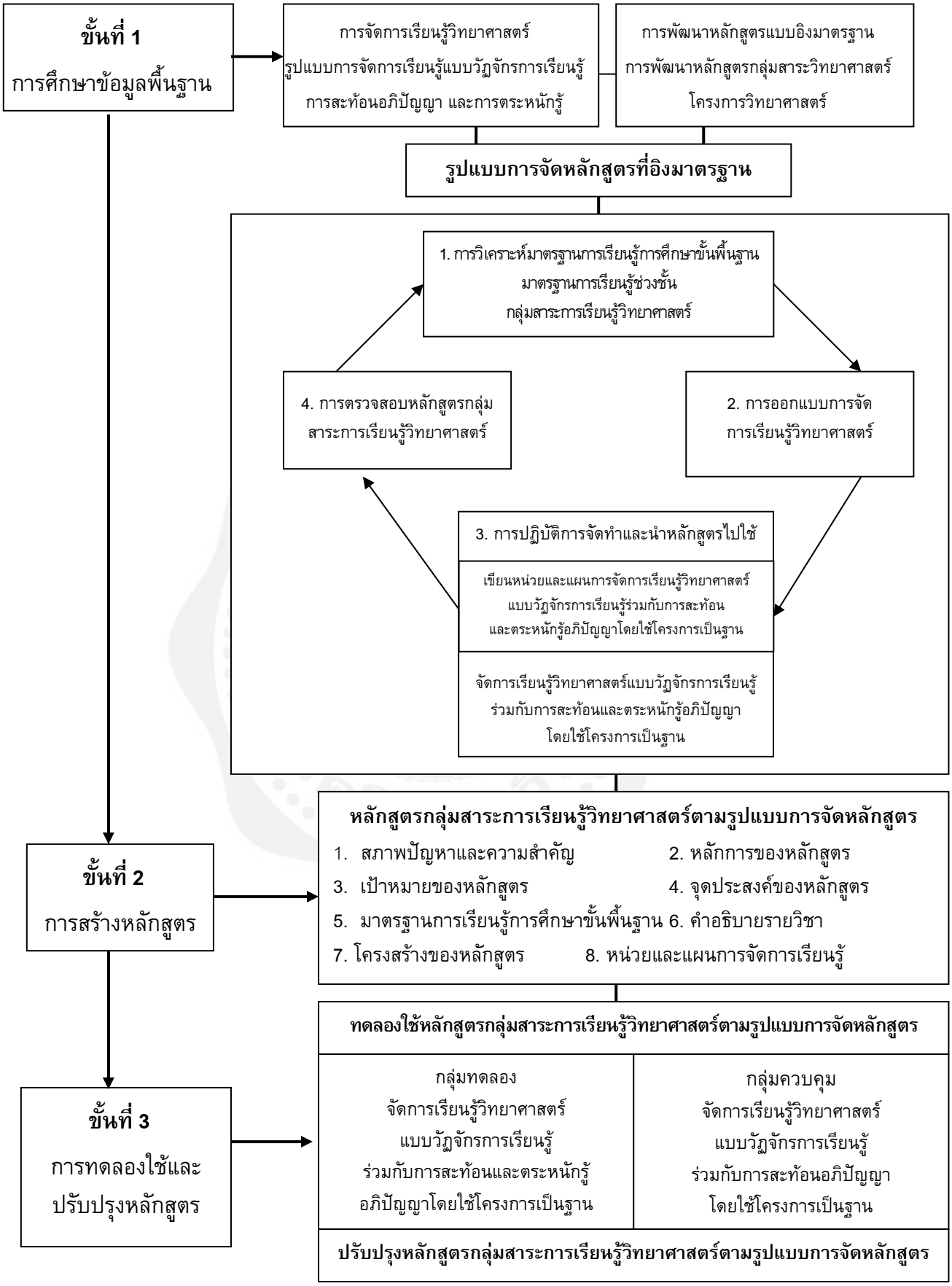
การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรเป็นการนำข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่ประมวลได้มาพิจารณาร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง(IOC) และนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยเพื่อปรับปรุงภาษา เวลา กิจกรรม และทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพ 75 / 75 แล้วปรับปรุงหลักสูตร

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรสำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 เป็นการนำหลักสูตรที่หาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิจัยเชิงทดลองกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 โรงเรียนๆ ละ 6 ห้องเรียน รวมจำนวน 12 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 600 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง แล้วสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลการทดลองมาปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ต่อไป

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรดำเนินการดังภาพประกอบ 3

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



ภาพประกอบ 3 กระบวนการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย และพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนดำเนินงาน 3 ขั้นดังรายละเอียด

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม การสะท้อนและการตระหนักรู้อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning)

2. สังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตร

3. วิเคราะห์สภาพปัญหาและความสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดโครงร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีองค์ประกอบดังนี้

1.1 สภาพปัญหาและความสำคัญ

1.2 หลักการของหลักสูตร

1.3 เป้าหมายของหลักสูตร

1.4. จุดประสงค์ของหลักสูตร

1.5. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.6 คำอธิบายรายวิชา

1.7 โครงสร้างของหลักสูตร

1.8 หน่วยและแผนการจัดการเรียนรู้

2. การตรวจสอบโครงร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญโดยตรวจสอบความสอดคล้องของหลักสูตร

3. หาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร โดยทดลองกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 จำนวน 6 ห้องเรียนๆ ละ 20 คน รวมจำนวนนักเรียน 120 คน เพื่อหา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยพิจารณาผลการประเมินหลักสูตรจากการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้หลักสูตรด้วยเกณฑ์ 75/75

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

เมื่อตรวจสอบและปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 จุดมุ่งหมาย

เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

3.2 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized control group posttest design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ : 2535 : 67) ดังตาราง 2

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	การทดลอง	สอบหลัง
R_E	~X	T_2
R_c	X	T_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R_E แทน นักเรียนที่โดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

R_C แทน นักเรียนที่โดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

T_2 แทน การสอบหลังทดลอง

~X แทน การจัดกระทำกับกลุ่มทดลอง

X แทน การจัดกระทำกับกลุ่มควบคุม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 โรงเรียนๆ ละ 6 ห้องเรียน รวมจำนวน 12 ห้องเรียน โรงเรียนที่ 1 จำนวน 6 ห้องเรียนๆ ละ 60 คน รวมจำนวนนักเรียน 360 คน และโรงเรียนที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียนละๆ 40 คน รวมจำนวนนักเรียน 240 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 600 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง แล้วสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.4 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

3.4.1 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

3.4.2 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

3.4.3 สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน

3.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.6.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

3.6.2 แบบทดสอบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มี 3 ด้าน ดังนี้

1) แบบทดสอบความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์

2) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3) แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

4) แบบวัดการคิดระดับสูง

3.7 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.7.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1) ศึกษา และวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระที่ 2 สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ และสาระที่ 5 พลังงาน

1.2) จัดทำโครงร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดังนี้

1.2.1) สภาพปัญหาและความสำคัญ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1.2.2) หลักการของหลักสูตร

1.2.3) เป้าหมายของหลักสูตร

1.2.4) จุดประสงค์ของหลักสูตร

1.2.5) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

1.2.6) คำอธิบายรายวิชา

1.3) จัดทำโครงสร้างของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดังตาราง 3

ตาราง 3 โครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

สาระที่ /ชั้น	หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1 ชั้น ม.2	1. สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช	1	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	3
		2	การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	4
		3	การสังเคราะห์ด้วยแสง	2
		4	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	3
		5	การตอบสนองของพืช	2
1 ชั้น ม.2	2. ระบบในร่างกายของมนุษย์และสัตว์	6	ระบบย่อยอาหาร	2
		7	ระบบหมุนเวียนเลือด	2
		8	ระบบหายใจ	2
		9	ระบบขับถ่าย	2
		10	ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม	2
1 ชั้น ม.2	3.อาหารกับการดำรงชีวิต	11	อาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย	6
		12	วัตถุเจือปนในอาหาร	2
2 ชั้น ม.2	4. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	13	ระบบนิเวศและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	4
		14	วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	2
		15	ประชากร	2
		16	ความหลากหลายทางชีวภาพ	2
		17	คนกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	3

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ /ชั้น	หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3 ชั้น ม.1	5. สารรอบตัว	18	การจำแนกสารรอบตัว	1
		19	การแยกสารด้วยการกรอง	2
		20	การแยกสารด้วยการทำให้ตกตะกอน	1
		21	สมบัติบางประการของคอลลอยด์	2
		22	สารละลาย	2
		23	การละลายของสารในตัวทำละลาย	2
		24	ความเข้มข้นของสารละลาย	2
3 ชั้น ม.1	6. สารละลายกรดและเบส	25	สมบัติของสารละลายกรด-เบส	2
		26	การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย	2
		27	ปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส	2
		28	กรดและเบสในชีวิตประจำวัน	2
	7. การแยกสาร	29	การแยกสารผสม	1
		30	การสกัดด้วยตัวทำละลาย	2
		31	การกลั่น	2
		32	การโครมาโทกราฟี	3
4 ชั้น ม.2	8. การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	33	การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	2
		34	ตำแหน่งของวัตถุ	2
		35	ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ	2
	9. แรงที่กระทำต่อวัตถุ	36	ขนาดและทิศทางของแรง	2
		37	แรงโน้มถ่วงของโลก	2
		38	งานและกำลัง	2
		39	โมเมนต์ของแรง	2
		40	ขนาดและทิศทางของแรง	2
5	10. พลังงานกล	41	พลังงานจากการจากการตกของวัตถุ	2
		42	พลังงานของสปริง	2
	11. พลังงานความร้อน	43	การเกิดพลังงานความร้อน	2
		44	การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	2
		45	ผลของพลังงานความร้อนต่อการ	4

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ /ชั้น	หน่วย การเรียนรู้ที่	แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
ชั้น ม.2			เปลี่ยนแปลงของวัตถุ	
	12. แสง	46	แสงกับการมองเห็น	3
		47	ภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน	3
		48	การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์	3
		49	การหักเหของแสงจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า	3
		50	การสะท้อนกลับของแสง	2
		51	การมองเห็นและความสว่าง	2
			รวม	**117**

1.4) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) ดังนี้

1.4.1) มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

- มาตรฐาน
- มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

1.4.2) ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4.3) จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.4) แนวคิดหลัก

1.4.5) ภาระงาน/ชิ้นงานที่นักเรียนปฏิบัติ

1.4.6) เกณฑ์การประเมินภาระงาน

1.4.7) กระบวนการจัดการเรียนรู้

1.4.8) การวัดและประเมินผล

1.4.9) วัสดุอุปกรณ์

1.4.10) สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1.4.11) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2) ขั้นหาคุณภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.1) นำหลักสูตรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ตามแบบวัด IOC (Index of Consistency) โดยให้ตรวจอย่างอิสระเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2) ทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรภาคสนามกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) จำนวน 6 ห้องเรียน เพื่อหาความเหมาะสมด้านระยะเวลา การสื่อความหมาย และผลกระทบอื่นๆ และหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยพิจารณาผลการประเมินหลักสูตรจากการเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้หลักสูตรด้วยเกณฑ์ 75/75 แล้วปรับปรุงหลักสูตร

2.3) นำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.7.2 แบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ใช้วัดผลการเรียนรู้ด้าน ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ โดยดำเนินการดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

2) ขั้นสร้างแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ดังนี้

2.1) สร้างแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยมีลักษณะเป็นคำถามให้เขียนตอบ สำหรับกลุ่มสาระที่ 1 2 กลุ่มสาระที่ 3 และกลุ่มสาระที่ 4-5 ตามลำดับ

2.2) สร้างเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริค กำหนดให้คุณภาพดีเยี่ยมเท่ากับ 4 คะแนน ดี 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน และควรปรับปรุง 1 คะแนน

2.3) นำแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ไปตรวจสอบความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยใช้ดัชนี IOC เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่า IOC .90 .86 และ .88 ตามลำดับ

3) ขั้นตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย ดำเนินการดังนี้

3.1) นำแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน

3.2) นำแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัยมาตรวจให้คะแนนโดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3.3) นำมาหาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของวิทนีย์ และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) ได้ค่าความยากง่าย .48–65 .63-.67 และ .64-.75 ค่าอำนาจจำแนก มีค่า .64-.71 .74-.78 และ .70-.81 ตามลำดับ

3.4) นำมาหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-scorer reliability หรือ Interater correlation) ได้ค่าความเชื่อมั่น .88 .90 และ .89 ตามลำดับ

3.7.3 แบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเหมือนกัน ดำเนินการดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ โดยวิเคราะห์นิยามศัพท์เฉพาะ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

2) ขั้นสร้างแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์แบบประเมิน ดำเนินการดังนี้

2.1) สร้างแบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ ได้แก่ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

2.2) สร้างแบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ 5 คุณลักษณะ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

2.3) สร้างเกณฑ์ให้คะแนนแบบรูบริค กำหนดให้คุณภาพดีเยี่ยมเท่ากับ 4 คะแนน ดี 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน และควรปรับปรุง 1 คะแนน

2.4) นำแบบประเมินไปตรวจสอบความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญแบบวัดละ 3 คน ตามแบบวัด IOC โดยให้ตรวจแบบอิสระเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้ค่า IOC .89 และ .95 ตามลำดับ

3) ขั้นตรวจสอบคุณภาพแบบวัดผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ แบบประเมิน ดำเนินการดังนี้

3.1) นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

3.2) นำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-scorer reliability หรือ Interater correlation) ได้ค่าความเชื่อมั่น .97 และ .98 ตามลำดับ

3.7.4 แบบวัดการคิดระดับสูง ดำเนินการดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ โดยวิเคราะห์นิยามศัพท์เฉพาะการคิดระดับสูง

2) ขั้นสร้างแบบวัดการคิดระดับสูง ดำเนินการดังนี้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.1) สร้างแบบวัดการคิดระดับสูงแบบสถานการณ์ พร้อมแนวคำตอบ ได้แก่ ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ สำหรับกลุ่มสาระที่ 1 2 กลุ่มสาระที่ 3 และกลุ่มสาระที่ 4-5 ตามลำดับ

2.2) สร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค กำหนดให้คุณภาพดีเยี่ยมเท่ากับ 4 คะแนน ดี 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน และควรปรับปรุง 1 คะแนน

2.3) นำวัดการคิดระดับสูงไปตรวจสอบความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และการวัดผล 3 คน ตามแบบวัด IOC ได้ค่า IOC .87 .83 และ .93 ตามลำดับ

3) ขั้นตรวจสอบคุณภาพแบบวัดการคิดระดับสูง ดำเนินการดังนี้

3.1) นำวัดการคิดระดับสูงไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

3.2) นำแบบวัดการคิดระดับสูงมาตรวจให้คะแนน โดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ

3.3) หาความยากง่ายและอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 ของวิทนีย์และซาร์เบอร์ ได้ค่าความยากง่าย .44-.69 .60-.70 และ .64-.69 ค่าอำนาจจำแนก .68-.78 .78–81 และ .76-.87 ตามลำดับ

3.4) นำมาหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-scorer reliability หรือ Interater correlation) ได้ค่าความเชื่อมั่น .93 .91 และ .94 ตามลำดับ

3.8 การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการดังนี้

3.8.1 ประชุมชี้แจงการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร โดยอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดของหลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ 2 แบบ ดังนี้

1) แบบที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

2) แบบที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

3.8.2 วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูง

3.8.3 ทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานให้กลุ่มทดลอง และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานให้กลุ่มควบคุม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3.8.4 ทดสอบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนหลังจบหลักสูตร

3.8.5 ผู้วิจัยบันทึกผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนหลังจากการจัดการเรียนรู้จบในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ และให้คะแนนผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านจิตวิทยาศาสตร์นักเรียนรายบุคคล

3.9 การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ดังนี้

3.9.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1) ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูง

2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูง

3.9.2 สถิติสำหรับทดสอบสมมติฐาน ได้แก่

1) วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test Independent

2) คำนวณหาขนาดอิทธิพล (effect size) เพื่อดูค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ขนาดอิทธิพล หมายถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ถูกวัดด้วยหน่วยเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาได้โดยนำผลต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคู่ที่เปรียบเทียบกันหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวม (นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2542 :49)

$$d = \frac{\overline{Y}_E - \overline{Y}_C}{S_{pooled}} \; ; \; S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_E - 1)S_E^2 + (n_C - 1)S_C^2}{n_E - n_C - 2}}$$

สัญลักษณ์

d	แทน	ขนาดอิทธิพล (effect size)
$\overline{Y}_E$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
$\overline{Y}_C$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
S_{pooled}	แทน	ความแปรปรวนรวม

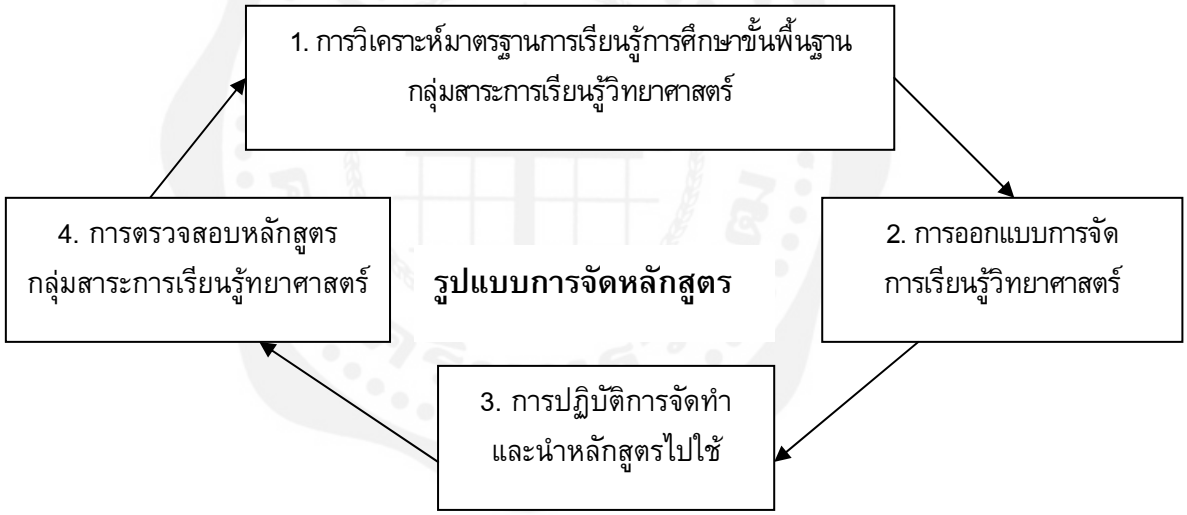
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเสนอตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดำเนินการดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) ได้แนวคิดสำคัญในการสังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตร ดังภาพประกอบ 4

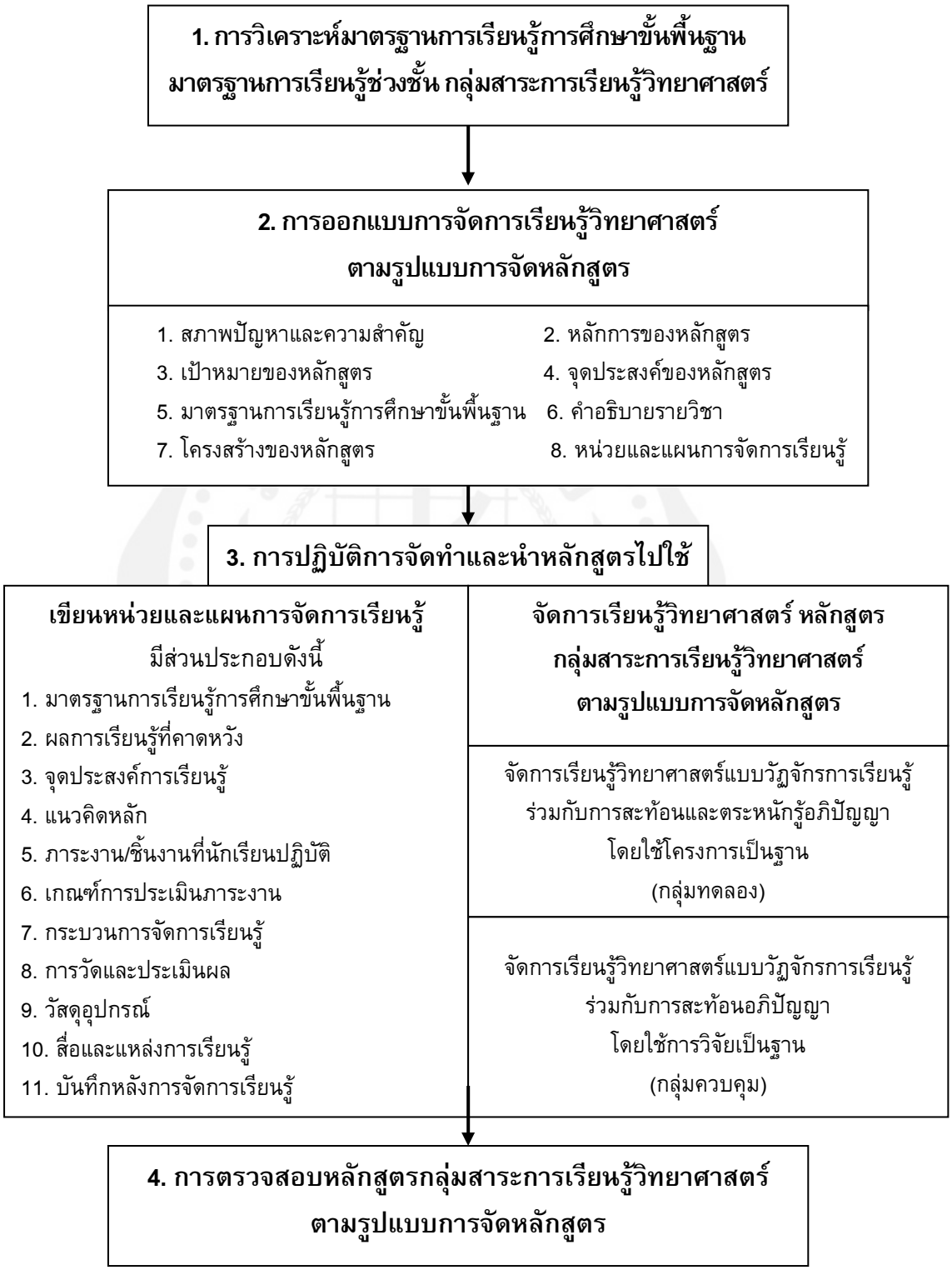


ภาพประกอบ 4 รูปแบบการจัดหลักสูตร

จากภาพประกอบ 4 รูปแบบการจัดหลักสูตร เป็นกระบวนการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การปฏิบัติการจัดทำและนำหลักสูตรไปใช้ โดยการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) และ 4) การตรวจสอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1.2 ผลการร่างหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การร่างหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

2.1 ผลการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (IOC)ของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร ดังตาราง 4

ตาราง 4 การประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

รายการประเมิน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ						ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	เฉลี่ย	
1. สภาพปัญหาและความสำคัญกับหลักการของหลักสูตร	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
2. สภาพปัญหาและความสำคัญกับเป้าหมายของหลักสูตร	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
3. หลักการของหลักสูตรกับเป้าหมายของหลักสูตร	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
4. เป้าหมายของหลักสูตรกับจุดประสงค์ของหลักสูตร	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
5. คำอธิบายรายวิชากับสาระการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
6. แผนการจัดการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
7. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
8. จุดประสงค์การเรียนรู้กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
9. สาระการเรียนรู้กับมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
10. กระบวนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
11. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
12. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
13. สื่อและแหล่งการเรียนรู้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

จากตาราง 4 ผลการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 มีความเห็นสอดคล้องกัน

2.2 ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

เมื่อตรวจสอบ และปรับปรุงหลักสูตรจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำหลักสูตรไปทดลองภาคสนามเพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตร โดยพิจารณาผลก่อนและหลังการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรด้วยเกณฑ์ 75/75ได้ผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

หลักสูตร	สาระการเรียนรู้	จำนวน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)	สาระที่ 1-2	20	40 / 40	34.50 / 34.00	86.25 / 85.00
	สาระที่ 3	20	60 / 60	50.00 / 48.20	83.33 / 80.33
	สาระที่ 4-5	20	100 / 100	77.30 / 77.00	77.30 / 77.00
วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)	สาระที่ 1-2	20	40 / 40	33.00 / 32.30	82.50 / 80.75
	สาระที่ 3	20	60 / 60	45.60 / 45.40	76.00 / 75.67
	สาระที่ 4-5	20	100 / 100	75.70 / 75.40	75.70 / 75.40

จากตาราง 5 พบว่าประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 86.25 / 85.00 สาระที่ 3 มีค่า 83.33 / 80.33 และสาระที่ 4-5 มีค่า 77.30 / 77.00 และที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 82.50 / 80.75 สาระที่ 3 มีค่า 76.00 / 75.67 และสาระที่ 4-5 มีค่า 75.70 / 75.40 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ผลของการทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized control group posttest design ตามลำดับดังนี้

3.1 ค่าสถิติพื้นฐาน คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังตาราง 6-7

ตาราง 6 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

โรงเรียน	สาระ	กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	S^2
1	1-2	กลุ่มทดลอง	60	40	37.55	1.33	1.77
		กลุ่มควบคุม	60		34.55	1.84	3.40
	3	กลุ่มทดลอง	60	60	56.80	1.69	2.87
		กลุ่มควบคุม	60		45.88	1.30	1.69
	4-5	กลุ่มทดลอง	60	100	79.55	2.10	4.42
		กลุ่มควบคุม	60		58.85	3.09	9.58
2	1-2	กลุ่มทดลอง	40	40	30.00	1.73	3.02
		กลุ่มควบคุม	40		25.33	1.14	1.30
	3	กลุ่มทดลอง	40	60	50.83	1.23	1.53
		กลุ่มควบคุม	40		41.88	1.04	1.08
	4-5	กลุ่มทดลอง	40	100	79.50	2.43	5.94
		กลุ่มควบคุม	40		61.85	1.49	2.23

จากตาราง 6 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 มีค่า 37.55 34.55 56.80 45.88 79.55 และ 58.85 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.33 1.84 1.69 1.30 2.10 และ 3.09 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.77 3.40 2.87 1.69 4.42 และ 9.58 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{\mathbf{X}}$) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 มีค่า 30.00 25.33 50.83 41.88 79.50 และ 61.85 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.73 1.14 1.23 1.04 2.43 และ 1.49 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 3.02 1.30 1.53 1.08 5.94 และ 2.23 ตามลำดับ

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

โรงเรียน	สาระ	กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	S^2
1	1-2	กลุ่มทดลอง	60	40	38.33	1.27	1.61
		กลุ่มควบคุม	60		34.53	1.92	3.71
	3	กลุ่มทดลอง	60	60	55.97	1.64	2.71
		กลุ่มควบคุม	60		50.03	1.88	3.55
	4-5	กลุ่มทดลอง	60	100	85.05	1.62	2.62
		กลุ่มควบคุม	60		68.32	1.68	2.83
2	1-2	กลุ่มทดลอง	40	40	29.10	1.33	1.78
		กลุ่มควบคุม	40		26.90	1.61	2.60
	3	กลุ่มทดลอง	40	60	51.05	1.23	1.53
		กลุ่มควบคุม	40		40.45	1.35	1.84
	4-5	กลุ่มทดลอง	40	100	91.08	1.55	2.43
		กลุ่มควบคุม	40		82.13	1.47	2.16

จากตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตคกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนระดับช่วง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) การคิดระดับสูงตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 สาระที่ 4-5 มีค่า 38.33 34.53 55.97 50.03 85.05 และ 68.32 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.27 1.92 1.64 1.88 1.62 และ1.68 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.61 3.71 2.71 3.55 2.62 และ2.83 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) การคิดระดับสูงตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 สาระที่ 4-5 มีค่า 29.10 26.90 51.05 40.45 91.08 และ 82.13 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.33 1.61 1.23 1.35 1.55 1.47 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.78 2.60 1.53 1.84 2.43 และ 2.16 ตามลำดับ

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมดังตาราง 8-9

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

โรงเรียน	สาระ	กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	df	t	Sig
1	1-2	กลุ่มทดลอง	60	37.55	118	10.20*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	34.55			
	3	กลุ่มทดลอง	60	56.80	118	39.54*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	45.88			
	4-5	กลุ่มทดลอง	60	79.55	118	42.84*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	58.85			
2	1-2	กลุ่มทดลอง	40	30.00	78	14.21*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	25.33			
	3	กลุ่มทดลอง	40	50.83	78	34.97*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	41.88			
	4-5	กลุ่มทดลอง	40	79.50	78	39.02*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	61.85			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

จากตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนที่ 1 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนโรงเรียนที่ 2 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

โรงเรียน	สาระ	กลุ่มตัวอย่าง	N	$\overline{X}$	df	t	Sig
1	1-2	กลุ่มทดลอง	60	38.33	118	12.75*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	34.53			
	3	กลุ่มทดลอง	60	55.97	118	18.35*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	50.03			
	4-5	กลุ่มทดลอง	60	85.05	118	55.49*	.000
		กลุ่มควบคุม	60	68.32			
2	1-2	กลุ่มทดลอง	40	29.10	78	6.64*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	26.90			
	3	กลุ่มทดลอง	40	51.05	78	36.46*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	40.45			
	4-5	กลุ่มทดลอง	40	91.08	78	26.41*	.000
		กลุ่มควบคุม	40	82.13			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

จากตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โรงเรียนที่ 1 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนโรงเรียนที่ 2 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3.3 ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังตาราง 10-11

ตาราง 10 ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่	ตัวแปรตาม	กลุ่มตัวอย่าง	โรงเรียนที่ 1		โรงเรียนที่ 2	
			$\overline{X}$	d	$\overline{X}$	d
1-2	ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	37.55	1.87	30.00	3.19
		กลุ่มควบคุม	34.55		25.33	
3	ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	56.80	7.27	50.83	7.91
		กลุ่มควบคุม	45.88		41.88	
4-5	ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	79.55	12.85	79.50	9.00
		กลุ่มควบคุม	58.85		61.85	

จากตาราง 10 ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ขนาด

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

อิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนที่ 1 จำแนกตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 มีค่า 1.87 7.27 และ 12.85 ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนที่ 2 มีค่า 3.19 7.91 และ 9.00 ตามลำดับ จากขนาดอิทธิพล พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรโรงเรียนที่ 1 และ 2 กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกสาระการเรียนรู้

ตาราง 11 ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่	ตัวแปรตาม	กลุ่มตัวอย่าง	โรงเรียนที่ 1		โรงเรียนที่ 2	
			$\overline{X}$	d	$\overline{X}$	d
1-2	การคิดระดับสูง	กลุ่มทดลอง	38.33	3.01	29.10	1.81
		กลุ่มควบคุม	34.53		26.90	
3	การคิดระดับสูง	กลุ่มทดลอง	55.97	4.50	51.06	9.38
		กลุ่มควบคุม	50.03		40.44	
4	การคิดระดับสูง	กลุ่มทดลอง	85.05	13.07	91.08	7.33
		กลุ่มควบคุม	68.32		82.13	

จากตาราง 11 ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนที่ 1 จำแนกตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 มีค่า 3.01 4.50 และ 13.07 ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนที่ 2 มีค่า 1.81 9.38 และ 7.33 ตามลำดับ จากขนาดอิทธิพล พบว่า การคิดระดับสูงของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรโรงเรียนที่ 1 และ 2 กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกสาระการเรียนรู้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร สรุปผลการดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

2. เพื่อศึกษาผลของการใช้หลักสูตรที่พัฒนา ได้แก่

2.1 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

2.2 เปรียบเทียบการคิดระดับสูงที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรด้านผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถทางการคิดระดับสูง

สมมติฐานของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 / 75

2. ผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระกาเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรจำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน(กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)แตกต่างกัน

2.2 การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)แตกต่างกัน

3. ประสิทธิผลของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร จำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

3.1 ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

3.2 ขนาดอิทธิพลการคิดระดับสูงของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

วิธีดำเนินการ

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตรเป็นการศึกษา วิเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ แนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) เพื่อเป็นแนวทางในสังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตรและกำหนดโครงร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

การสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร เป็นการนำข้อมูลพื้นฐานทั้งหมดที่ประมวลได้มาพิจารณาร่างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง(IOC) และนำหลักสูตรไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มย่อยเพื่อปรับปรุงภาษา เวลา กิจกรรม และทดลองภาคสนาม เพื่อหาประสิทธิภาพ 75 / 75 แล้วปรับปรุงหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ขั้นที่ 3 การทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 เป็นการนำหลักสูตรที่หาประสิทธิภาพแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างด้วยการวิจัยเชิงทดลองกับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 โรงเรียนๆ ละ 6 ห้องเรียน จำนวน 12 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 600 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง แล้วสุ่มอย่างง่ายเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แล้วนำผลการทดลองมาปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้ได้หลักสูตรที่สมบูรณ์พร้อมที่จะนำไปใช้กับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

จากผลการวิเคราะห์แนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐานการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) ได้สังเคราะห์รูปแบบการจัดหลักสูตรที่ใช้เป็นแนวทางการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร โดยมีกระบวนการจัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำแนก 4 ขั้น ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การปฏิบัติการจัดทำและนำหลักสูตรไปใช้ โดยการเขียนแผน และดำเนินการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) และ 4) การตรวจสอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ผลการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

จากผลการวางแผนการสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร แล้วนำหลักสูตรไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน แล้วนำหลักสูตรไปทดลองภาคสนาม มีประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

(กลุ่มทดลอง) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 86.25 / 85.00 สาระที่ 3 มีค่า 83.33 / 80.33 และสาระที่ 4-5 มีค่า 77.30 / 77.00 ส่วนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 82.50 / 80.75 สาระที่ 3 มีค่า 76.00 / 75.67 และสาระที่ 4-5 มีค่า 75.70 / 75.40 ส่วนหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

3. ผลการทดลองใช้และปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ผลของการทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่างตามวิธีการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลองแบบ Randomized control group posttest design ได้ผลการทดลองตามลำดับดังนี้

3.1 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย($\overline{X}$) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 มีค่า 37.55 34.55 56.80 45.88 79.55 และ 58.85 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.33 1.84 1.69 1.30 2.10 และ 3.09 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.77 3.40 2.87 1.69 4.42 และ 9.58 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 มีค่า 30.00 25.33 50.83 41.88 79.50 และ 61.85 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.73 1.14 1.23 1.04 2.43 และ 1.49 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 3.02 1.30 1.53 1.08 5.94 และ 2.23 ตามลำดับ

3.2 คะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความแปรปรวน (S^2) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) การคิดระดับสูงตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 สาระที่ 4-5 มีค่า 38.33 34.53 55.97 50.03 85.05 และ 68.32 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.27 1.92 1.64 1.88 1.62 และ1.68 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.61 3.71 2.71 3.55 2.62 และ2.83 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย ($\overline{X}$) การคิดระดับสูงตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 สาระที่ 4-5 มีค่า 29.10 26.90 51.05 40.45 91.08 และ 82.13 ตามลำดับ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า 1.33 1.61 1.23 1.35 1.55 1.47 ตามลำดับ และความแปรปรวน (S^2) มีค่า 1.78 2.60 1.53 1.84 2.43 และ 2.16 ตามลำดับ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3.3 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนที่ 1 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ย พบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนโรงเรียนที่ 2 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3.4 ผลการเปรียบเทียบการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โรงเรียนที่ 1 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนโรงเรียนที่ 2 สาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลอง คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และความตระหนักรู้อภิปัญญา กับกลุ่มควบคุม คือ นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่ากลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

3.5 ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนที่ 1 จำแนกตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 มีค่า 1.87 7.27 และ 12.85 ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนที่ 2 มีค่า 3.19 7.91 และ 9.00 ตามลำดับ จากขนาดอิทธิพล พบว่า ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรโรงเรียนที่ 1 และ 2 กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

3.6 ผลการวิเคราะห์ขนาดอิทธิพล (Effect size : d) การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนที่ 1 จำแนกตามสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4 มีค่า 3.01 4.50 และ 13.07 ตามลำดับ ส่วนโรงเรียนที่ 2 มีค่า 1.81 9.38 และ 7.33 ตามลำดับ จากขนาดอิทธิพล พบว่าการคิดระดับสูงของนักเรียนที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรโรงเรียนที่ 1 และ 2 กลุ่มทดลองมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้

อภิปรายผล

จากการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีประเด็นอภิปราย 2 ประเด็นคือ

1. ผลของการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรสูงกว่าร้อยละ 75 / 75 เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบโดยการสังเคราะห์องค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีสรรคนิยม การพัฒนาการทางพุทธิปัญญาตามแนวคิดของบลูม อภิปัญญา (Metacognition) และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) ได้รูปแบบการจัดหลักสูตรมีกระบวนการดำเนินการ 4 ขั้น ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 3) การปฏิบัติการจัดทำและนำหลักสูตรไปใช้ โดยการเขียนแผน และดำเนินการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) และ 4) การตรวจสอบหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาจนได้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 / 75

2. ผลของการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร จำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

2.1 ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) โรงเรียนที่ 1 และโรงเรียนที่ 2 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) มีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน มีกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างให้นักเรียนได้พูดหรือเขียนที่แสดงถึงความรู้อย่างชัดแจ้งด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญในการสะท้อนความคิดจากสถานการณ์ เหตุการณ์หรือสื่อ เพื่อให้นักเรียนตระหนักรู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองและสามารถติดตามกำกับควบคุมและประเมินการรู้คิดของตนเองได้ โดยมีขั้นตอน ดังนี้ 1. ขั้นการสร้างความสนใจ เป็นการจัดกิจกรรมที่การกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากเหตุการณ์หรือจากสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนสนใจ แล้วครูกับนักเรียนร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของประเด็นที่ต้องการศึกษา ได้สะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่กระตุ้นการคิดระดับสูง ได้กำหนดเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ ได้พูดและบันทึกว่ารู้อะไรและต้องการรู้อะไร และได้จุดประกายแนวคิดในการกำหนดโครงการที่ตนเองสนใจเรียนรู้ 2. ขั้นการสำรวจและค้นหา เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนร่วมกันการวางแผนด้วยการอภิปราย กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหา คาดคะเนคำตอบ กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ออกแบบการทดลอง และลงมือปฏิบัติการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหาทดลองเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ได้สะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่กระตุ้นการคิดระดับสูง และได้อธิบายความคิดว่าทำอะไร ทำไมจึงทำ ทำอย่างไร และปรับปรุงอย่างไร 3. ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ค้นหา มาอภิปรายร่วมกัน แล้ววิเคราะห์ แปลผล สรุปผลเป็นความรู้ และนำเสนอ ได้สะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่กระตุ้นการคิดระดับสูง ได้กำหนดเป้าหมายที่ต้องการเรียนรู้ ได้พูดและบันทึกว่ารู้อะไรและต้องการรู้อะไร ได้บันทึกความคิด ได้อธิบายความคิดว่าทำอะไร ทำไมจึงทำ ทำอย่างไร และปรับปรุงอย่างไร และได้อธิบายความคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ 4. ขั้นการขยายความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และนำสิ่งที่เชื่อมโยงแล้วไปอธิบายหรือยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่น ๆ หรือนำไปใช้แก้ปัญหา หรือนำไปอธิบายการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งนำไปสนับสนุนโครงการได้สะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่กระตุ้นการคิดระดับสูง ได้เชื่อมโยงความคิดหลักและการสร้างความคิดหลัก ได้อธิบายความคิดของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้การใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้และได้ประเมินจุดเด่น จุดด้อย และสิ่งที่น่าสนใจของสถานการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ และ 5. ขั้นการประเมินผล เป็นการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมนักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเองด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ได้สะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามและการตอบคำถามที่กระตุ้นการคิดระดับสูง และได้ตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ จึงทำให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1-2

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร สาระที่ 4-5 แรงและการเคลื่อนที่ และพลังงานของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานมีผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงกว่าแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน นั่นคือผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 2.1

2.2 การคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)สูงกว่าแบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

การจัดกิจกรรมของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานได้มีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ตามความสนใจของตนเองผ่านวัตถุประสงค์ของโครงการ ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นประสบการณ์ใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมโดยมีการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นด้วย ทำให้นักเรียนสร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่และสร้างความรู้บางส่วนขึ้นมาใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Railsback (2002 : 84) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน นักเรียนจะมีความคิดรวบยอดและความสามารถในการคิดแก้ปัญหารายบุคคลสูงขึ้น และ Autodesk Foundation (2002 : 126) ที่ศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน นักเรียนจะมีความคิดรวบยอด การคิดระดับสูง และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงขึ้น ส่วนนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน นอกจากจะได้ทำกิจกรรมดังกล่าวแล้ว ยังได้สะท้อนความตระหนักรู้ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิดอีกด้วย ทำให้เกิดความตระหนักรู้ เข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเอง และสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้ดีกว่า ทำให้นักเรียนสร้างความรู้โดยอาศัยการเชื่อมโยงระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่และสร้างความรู้บางส่วนขึ้นมาใหม่ได้ดีกว่า จึงส่งผลให้ผลการเรียนรู้ และการคิดระดับสูง ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การจัดการเรียนรู้ด้วยอภิปัญญาของโฟร์กาตี (Forgaty. 2000 : 1 - 28) ที่อธิบายว่าเมื่อให้นักเรียนอธิบายให้ผู้อื่นรับรู้ถึงเป้าหมายและการใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ ให้กำกับติดตามตนเองอย่างอิสระให้ประเมินผล

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตนเอง และให้เชื่อมโยงความคิดหลักและสร้างความคิดหลักด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนจะสูงขึ้น และสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่าอภิปัญญาใช้ได้ดีกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยจะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นและเร็วขึ้น (Holden. 1997 : 1580A ; Cozza. 1997 : 4266A ; Blank. 1998 : 3069A ; Donnelly. 1998 : 2512A ; Kenton. 2002 : 2083A) และอภิปัญญายังส่งผลให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น (Fiero. 1994 : 4401A ; Tein. 1999 : 2915A ; Howie. 1997 : 30) ด้านจิตวิทยาศาสตร์ก็มีผู้ศึกษาพบว่า อภิปัญญาช่วยส่งเสริมการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์ได้ดี (Tein. 1999 : 2915A ; Pearsall. 1999 : 160B) นอกจากนี้ยังมีผู้ศึกษาพบว่า อภิปัญญาช่วยให้นักเรียนสามารถค้นพบรูปแบบการเรียนรู้และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ดี (Tsai. 1997 : 2955A ; Keller. 1993 : 3787A ; ดำเนิน ยาท้วม. 2548 : 114) จึงทำความสามารถทางการคิดระดับสูงของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อ 2.2

3. ประสิทธิผลของหลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรจำแนกตามกลุ่มสาระที่ 1-2 สาระที่ 3 และสาระที่ 4-5 ดังนี้

ขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) เหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ

หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรส่งเสริมให้นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐานพัฒนาผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการคิดระดับสูง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างรอบคอบ มีเหตุผล และมี ความตระหนักรู้ เข้าใจในกระบวนการรู้คิดของตนเองจนสามารถติดตาม กำกับควบคุม และประเมินการรู้คิดของตนเองได้ จึงทำให้ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) กลุ่มทดลองมีขนาดอิทธิพลผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถทางการคิดระดับสูงสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ สำหรับครูผู้สอน

1. อภิปัญญา สามารถใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว จึงควรนำอภิปัญญามาใช้ร่วมกับวัฏจักรการเรียนรู้ได้ในทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2. การนำอภิปัญญามาใช้ ในช่วงแรกจะใช้เวลามากกว่าปกติ เมื่อนักเรียนสามารถกำกับติดตามการรู้คิดและประเมินการรู้คิดของตนเองได้คล่องแคล่วแล้วจะใช้เวลาน้อยกว่าปกติ ดังนั้นในระยะยาวจึงใช้เวลาใกล้เคียงกัน แต่การนำอภิปัญญามาใช้จะส่งผลดีมากกว่าครูผู้สอนจึงต้องวางแผนด้านการใช้เวลาในช่วงแรกให้เหมาะสม

3. การวัดผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านจิตวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องสังเกตนักเรียนเป็นรายบุคคล จึงจำเป็นต้องจดจำนักเรียนให้ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นของการทดลอง

4. ครูควรเตรียมการในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอน ตามรายละเอียดดังนี้

การจัดการเรียนรู้	การเตรียมการของครู	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
สร้างความสนใจ	- วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกสิ่งที่รู้อยู่แล้ว (KWL) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ประเด็นที่จะเรียนรู้ - สถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ (KWL) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายสิ่งที่จะเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการ(กำหนดเป้าหมาย)	- วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกสิ่งที่รู้อยู่แล้ว (KWL) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนอภิปรายเพื่อนำไปสู่ประเด็นที่จะเรียนรู้ - สถานการณ์กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ (KWL) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายสิ่งที่จะเรียนรู้ ผ่านการทำโครงการ (กำหนดเป้าหมาย) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธีประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้
สำรวจและค้นหา	-คำพูดกระตุ้นให้ต้องการสืบค้นข้อมูล (นำทางความคิด) -สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ -คำถามให้นักเรียนอธิบายความคิด (คิดออกเสียง)	- คำพูดกระตุ้นให้ต้องการสืบค้นข้อมูล (นำทางความคิด) - สื่อ อุปกรณ์ และแหล่งเรียนรู้ - คำถามให้นักเรียนอธิบายความคิด (คิดออกเสียง) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธีประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การจัดการเรียนรู้	การเตรียมการของครู	
	กลุ่มควบคุม	กลุ่มทดลอง
อธิบายและลงข้อสรุป	- คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (คำถามระดับสูง และ พูดสื่อสารสองทาง) - วิธีให้นักเรียนอภิปรายและนำเสนอเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (พูดถ่ายทอด) - คำถามนำทางไปสู่การสรุปเป็นความรู้ (สร้างความคิดหลัก)	- คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ข้อมูลและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (คำถามระดับสูง และ พูดสื่อสารสองทาง) - วิธีให้นักเรียนอภิปรายและนำเสนอเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป (พูดถ่ายทอด) - คำถามนำทางไปสู่การสรุปเป็นความรู้ (สร้างความคิดหลัก) -วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธีประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้
ขยายความรู้	- คำถามนำไปสู่การสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ - ข้อแนะนำในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมโดยการสร้างแผนที่ความคิด (เชื่อมโยงความคิดหลัก) - ข้อแนะนำการประยุกต์ใช้โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วอธิบายให้ผู้อื่นฟัง (พูดถ่ายทอด)	- คำถามนำไปสู่การสังเคราะห์และการประยุกต์ใช้ความรู้ - ข้อแนะนำในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมโดยการสร้างแผนที่ความคิด (เชื่อมโยงความคิดหลัก) - ข้อแนะนำการประยุกต์ใช้โดยการออกแบบผลิตภัณฑ์แล้วอธิบายให้ผู้อื่นฟัง (พูดถ่ายทอด) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธีประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้
ประเมินผล	- คำถามให้นักเรียนประเมินจุดเด่น จุดด้อย และสิ่งที่น่าสนใจ (PMI) - คำถามด้านการประเมินผลตนเอง (คำถามประเมินผล) - แบบวัดต่างๆ และเกณฑ์การให้คะแนน - ข้อแนะนำให้นักเรียนประเมินความรู้จากคำถามและเป้าหมายในขั้นสร้างความสนใจ (KWL) - ข้อแนะนำให้นักเรียนบันทึกพัฒนาการของตนเองหลังเรียนด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์และด้านอื่น ๆ - แบบบันทึกพัฒนาการของนักเรียนด้านต่างๆ หลังจัดการเรียนรู้	- คำถามให้นักเรียนประเมินจุดเด่น จุดด้อย และสิ่งที่น่าสนใจ (PMI) - คำถามด้านการประเมินผลตนเอง (คำถามประเมินผล) - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธี ประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้ในขั้นตอนนี้ - แบบวัดต่าง ๆ และเกณฑ์การให้คะแนน - ข้อแนะนำให้นักเรียนประเมินความรู้จากคำถามและเป้าหมายในขั้นสร้างความสนใจ (KWL) - ข้อแนะนำให้นักเรียนบันทึกพัฒนาการของตนเองหลังเรียนด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านอื่น ๆ - แบบบันทึกพัฒนาการของนักเรียนด้านต่างๆหลังจัดการเรียนรู้ - วิธีกระตุ้นให้นักเรียนพูดและบันทึกกลวิธีประโยชน์และความสำคัญของกลวิธีที่ใช้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ สำหรับผู้บริหาร

1. ควรนำการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มาขยายผลโดยการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการหรือจัดสัมมนาให้กับครูวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

2. เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งควรติดตามประเมินผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ แล้วจึงขยายผลไปสู่การจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา และการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา ต่อไป

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อศึกษาว่าอภิปัญญาเหมาะสำหรับแบบการเรียนใดบ้าง

2. ควรขยายผลการวิจัยทางการพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยการเพิ่มขอบเขตการศึกษา

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บรรณานุกรม

กิตติชัย สุทธาสิโนบล. (2541). *ผลการใช้เทคนิคการตั้งคำถามของครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การประถมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จันทร์พร พรหมมาศ. (2537). *ผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลและพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ดารุณี เชื้อเจ็ดตน. (2540). *ความสามารถในการสื่อความหมายข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นยุทธวิธีวงจร การเรียนรู้*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. (หลักสูตรและการสอน). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

ดำเนิน ยาท้วม. (2548). *ผลการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา และ วัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญา*.ปริญญานิพนธ์. การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ทองหล่อ วงศ์อินทร์. (2537). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้านกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอกนิชัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

ทิศนา แขมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพมหานคร : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ฟ.

-------. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เปรมจิตร บุญสาย. (2541). *การพัฒนาหลักสูตรวิชาชีววิทยาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเรื่องพื้นฐานทางเทคโนโลยีชีวภาพที่เน้นการปฏิบัติการทดลองโดยใช้ประโยชน์จากสารเหลือทิ้ง*. ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตรศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2536). *แนวการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 012 วิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหา*. พิมพ์ครั้งที่ 4.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2540). การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม. (มกราคม-มีนาคม). *วารสาร สสวท*. 25(96) : 11-15.

-------. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว.

-------. (2546). *เอกสารประกอบการอบรมครูโครงการขยายผลการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ม.ป.พ.

-------. (2546). *รายงานการศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาการคิดระดับสูงวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ระยะที่1)*. ม.ป.พ.

-------. (2546). *เครื่องมือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : คุรุสภาลาดพร้าว.

-------. *เจตคติทางวิทยาศาสตร์*. ม.ป.พ.

สุนีย์ เหมะประสิทธิ์ (2537). *เอกสารประกอบการสอนวิชา ปถ.511 การพัฒนาหลักสูตรและการสอนในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ ประสานมิตร.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). แนวทางการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาแบบอิงมาตรฐาน. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (รสพ.).

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2544). *ปฏิรูปการศึกษาไทยในมุมประชาชน*. กรุงเทพมหานคร : พิมพ์ดี.

-------. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542*. แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

อรพินทร์ ชูชม. (2537, พฤษภาคม-สิงหาคม). “ความเที่ยงตรงของการสรุปผลทางสถิติสำหรับการวิจัยเชิงทดลอง”. *วารสารการวัดผลการศึกษา* 16(46) : 8-21.

-------. (2545). *เอกสารประกอบการสอน วป.502 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือทางพฤติกรรมศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อวยพร เรืองศรี. (2544). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดอภิมานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Alongso, E. (1999). *A Meta-Analysis of The Metacognition of Gifted Children*. DAI. 60/04 : 81B.

Anderson H.O. (2003). *Teaching Science as Inquiry*. Indiana: Indiana University.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Autodesk Foundation. (2002). *What is Project Based Learning?.* http://moore. portlandschools.org/ibook/documents/What%20is%20PBL.pdf.

Berlin, Donna F. and White, Arthur L. (1998). *International Han book of Science Education (Part One).* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Natherlands.

Blank, L.M. (1998). *Metacognition and the Facilitation Conceptual and Status Change in Student' Concepts of Ecology (Learning Middle School Students)*. DAI. 58/08 : 3069A.

Chin, C.H. (1998). *Student Learning Approaches and Their Understanding of some Chemical Concepts in Eighth Grade Science*. DAI. 58/10 : 3878A.

Fiero, A.P. (1994). *The Role of The Metacognitive Skills of awareness and Regulation in Enhancing Scientific Problem-Solving in Middle School Students*. DAI. 54/12 : 4401A.

Flavell, J.H. (1979). Metacognition and Cognitive Monitoring : A new Area of Coignitive Development Inquiry. *American Psychologist*. 34(10) : 906-911.

------- (1985). *Cognitive Development*. Englewood Cliffs. second edition. Newjersey ; Prentice-Hall.

Fogarty, R. (1994). *The Mindful School: How to Teach for Metacognitive Reflection*. United States of America. IRI/Skylight Training and Publishing.

Freitag, P.K. (1991). *Learning in the Middle School Earth Science Classroom : Students Conceptually Integrade new Knowledge Using Intelligent Laserdiscs (Cooperative Learning, Laser Discs, Hypercard)*. DAI. 52/03 : 790A.

Garofalo, and Lester. (1985). *Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance. Journal of Research in Mathematics Education*. 16(3) : 163-176.

Hickman, J.B. (1999). *Analysis of Electronic Learning Logs Pencil-and-Paper Journals : Construting Understanding in A Unit on Magnetism (Constructivism, Ninth-Grade)*. DAI. 60/04 : 173A.

Hill, J. (2000). *Chemical, the Environment, and You : Explorations in Science and Human Health. Grades 7-8 NIH Curriculum Supplement Series*. http://thailis.uni.net. Th/eric/detail.nsp.

Hogan, K. (1998). *Thinking Aloud Together : A Test of an Intervention to Foster Middle School Student' Collaborative Scientific Reasoning*. DAI. 58/07 : 2530A.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

Holden, T.G. (1997). *Relationships Among Learning Styles, Metacognition, Prior Knowledge, Attitude, and Science Achievement of Grade 6 and 7 Students in Guided Inquiry Explicit Strategy Instruction Context*. DAI. 58/05 : 1580A.

Karplus, R. (1977). Science Teaching and the Development of Resoning. *Journal of Research in Science Teaching.* 14(1) : 169–175.

Kraft, Nancy (2005). *Criteria for Authentic Project-Based Learning.* http:// www. Rmcdenver.com/useguide/pbl.htm.

Marx, Ronald W. et. Al. (1998). *International Han book of Science Education (Part Two).* Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Natherlands.

McCoy, B.L. (2001). *Web-Supported Sustained Inquiry within A Science Learning Cycle in A Middle School Classroom*. DAI. 6/02 : 218A.

Osman M.E. and Hannafin, M.J. (1992). Metacognition Research and Theory: Analysis and Implications for Instructional Design. *Educational Technology Research and Development.* 40(2): 83-89.

Parker, M.J. (1999). *The Effects of a Shared, Internet Science Learning Environment on the Academic Behaviors of Problem-Solving and Metacognitive Reflection*. DAI. 59/11 : 4046A.

Paris, S. F. (1983). Becoming a Strategic Reader. *Contemporary Educational Psychology*. 8(2) : 293-316.

Piajet, G. (1970). *Theory of Cognitive Development*. New York: McCraw-Hill Book.

Rahikainen, R.L. (2002). *Learning Through Cognitive and Collaborative Problem-Solving Process in Technological Product Development*. DAI. 63/03 : 355C.

Railsback, Jennifer. (2002). *Project- Based Instruction: Creating Excitement for Learning.* http:// www.nwrel.org/request/2002aug/index.html.

Simon, P.R-J. (1989). Modifying the regulation process of learning: Two exploratory studies. *Canadian Journal for Educational Communication*. 18(1) : 29-48.

-------. (1994). Metacognitive strategies, teaching and testing for The International Encyclopedia of Education. 7 : 3788-3792.

Zaltas, F.D. (1999). Reflections and Arguments in The Construction of Shared Knowledge About The Bioethical Issues of Genetic Engineering (Seventh-Grade). DAI. 60/02 : 225A

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ผลของการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ภาคผนวก ข ผลของการทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

ภาคผนวก ค การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน และที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

ภาคผนวก ง ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

ภาคผนวก จ ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนโดยใช้โครงการเป็นฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก ก ผลของการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง 12 ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน(กลุ่มควบคุม) จำแนกตามสาระ

ที่	สาระที่ 1-2		ที่	สาระที่ 3		ที่	สาระที่ 4-5	
	E_1 (40)	E_2 (40)		E_1 (60)	E_2 (60)		E_1 (100)	E_2 (100)
1	30	30	1	44	42	1	78	76
2	30	30	2	44	44	2	76	76
3	30	30	3	44	50	3	82	80
4	30	30	4	44	44	4	82	80
5	32	32	5	46	44	5	82	80
6	32	32	6	46	44	6	72	76
7	34	32	7	46	44	7	74	76
8	34	32	8	46	44	8	72	76
9	34	32	9	46	46	9	74	76
10	34	32	10	46	44	10	72	72
11	34	32	11	46	48	11	72	72
12	34	32	12	46	44	12	72	72
13	34	32	13	46	46	13	74	76
14	34	34	14	46	50	14	74	76
15	34	34	15	46	48	15	72	74
16	34	34	16	46	46	16	78	74
17	34	34	17	46	46	17	78	74
18	34	34	18	46	46	18	76	74
19	34	34	19	46	44	19	78	74
20	34	34	20	46	44	20	76	74
รวม	**660**	**646**	**รวม**	**912**	**908**	**รวม**	**1514**	**1508**
เฉลี่ย	**33.00**	**32.30**	**เฉลี่ย**	**45.60**	**45.40**	**เฉลี่ย**	**75.70**	**75.40**
ร้อยละ	**82.50**	**80.75**	**ร้อยละ**	**76.00**	**75.67**	**ร้อยละ**	**75.70**	**75.40**

จากตาราง 12 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 82.50 / 80.75 สาระที่ 3 มีค่า 76.00 / 75.67 และสาระที่ 4-5 มีค่า 75.70 / 75.40

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง 13 ผลการหาประสิทธิภาพหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อน และตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) จำแนกตามสาระ

ที่	สาระที่ 1-2		ที่	สาระที่ 3		ที่	สาระที่ 4-5	
	E_1 (40)	E_2 (40)		E_1 (60)	E_2 (60)		E_1 (100)	E_2 (100)
1	34	34	1	54	52	1	76	74
2	34	34	2	46	44	2	76	74
3	36	34	3	54	54	3	76	76
4	34	34	4	46	44	4	76	76
5	34	34	5	54	54	5	76	76
6	34	34	6	46	44	6	76	76
7	34	34	7	54	52	7	76	76
8	34	34	8	46	44	8	78	76
9	34	34	9	54	52	9	78	78
10	34	34	10	46	44	10	78	78
11	34	34	11	54	52	11	78	78
12	36	34	12	46	44	12	78	78
13	34	34	13	54	52	13	78	78
14	34	34	14	46	44	14	78	78
15	36	34	15	46	44	15	78	78
16	34	34	16	54	52	16	78	78
17	36	34	17	46	44	17	78	78
18	34	34	18	54	52	18	78	78
19	36	34	19	46	44	19	78	78
20	34	34	20	54	52	20	78	78
รวม	690	680	**รวม**	1000	964	**รวม**	1546	1540
เฉลี่ย	34.50	34.00	**เฉลี่ย**	50.00	48.20	**เฉลี่ย**	77.30	77.00
ร้อยละ	86.25	85.00	**ร้อยละ**	83.33	80.33	**ร้อยละ**	77.30	77.00

จากตาราง 13 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง) จำแนกตามสาระที่ 1-2 มีค่า 86.25 / 85.00 สาระที่ 3 มีค่า 83.33 / 80.33 และสาระที่ 4-5 มีค่า 77.30 / 77.00

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก ข ผลของการทดลองใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

.

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง 14 คะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 1 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สาระที่ 1-2					สาระที่ 3					สาระที่ 4-5				
ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 40)		การคิดระดับสูง (เต็ม 40)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 60)		การคิดระดับสูง (เต็ม 60)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 100)		การคิดระดับสูง (เต็ม 100)	
	กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม	
	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง
1	34	37	33	38	1	45	56	50	55	1	57	79	68	85
2	35	38	34	39	2	47	55	51	55	2	61	78	68	84
3	33	38	34	39	3	46	58	52	55	3	58	80	69	87
4	32	38	33	39	4	48	57	51	57	4	55	80	70	85
5	36	34	35	35	5	47	59	52	54	5	56	76	69	86
6	36	38	36	39	6	44	56	50	56	6	60	80	70	84
7	35	37	36	38	7	45	58	51	55	7	58	81	68	85
8	33	38	32	39	8	45	57	50	55	8	59	83	69	82
9	35	39	35	40	9	45	59	50	55	9	60	81	67	87
10	34	36	36	37	10	48	58	52	57	10	62	84	70	89
11	35	36	35	37	11	49	59	49	55	11	64	80	72	88
12	32	38	31	39	12	45	56	48	56	12	54	78	68	87
13	34	37	34	38	13	45	60	50	55	13	55	78	69	86
14	30	36	31	37	14	45	58	54	58	14	57	78	68	85
15	33	38	32	39	15	45	58	51	58	15	61	78	69	87
16	35	38	35	39	16	46	58	52	58	16	58	81	69	84
17	36	39	37	40	17	47	59	51	59	17	60	82	68	82
18	34	37	33	38	18	48	58	52	58	18	59	80	67	85
19	35	37	35	38	19	48	60	50	60	19	55	79	71	83
20	36	38	36	39	20	47	60	51	60	20	53	78	70	83
21	33	40	33	40	21	46	58	49	58	21	60	75	68	85

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ 1-2					สาระที่ 3					สาระที่ 4-5				
ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 40)		การคิดระดับสูง (เต็ม 40)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 60)		การคิดระดับสูง (เต็ม 60)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 100)		การคิดระดับสูง (เต็ม 100)	
	กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม	
	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง
22	35	37	34	39	**22**	45	57	49	57	**22**	61	80	66	87
23	35	38	36	38	**23**	45	57	48	57	**23**	62	81	66	84
24	35	40	35	40	**24**	47	56	49	56	**24**	65	83	69	86
25	34	38	33	39	**25**	48	55	50	55	**25**	58	80	68	89
26	34	40	34	40	**26**	46	54	50	54	**26**	59	81	67	85
27	34	37	35	38	**27**	46	59	50	59	**27**	60	79	65	82
28	34	38	34	39	**28**	45	58	50	58	**28**	61	81	69	84
29	35	39	34	39	**29**	45	58	51	58	**29**	62	82	71	85
30	36	36	36	37	**30**	47	57	50	57	**30**	64	78	68	85
31	36	36	37	36	**31**	44	57	50	57	**31**	63	76	69	84
32	35	40	35	40	**32**	44	58	51	58	**32**	62	80	68	86
33	36	37	35	38	**33**	45	56	50	56	**33**	61	78	69	84
34	34	39	34	40	**34**	46	58	50	58	**34**	58	81	66	85
35	34	36	33	37	**35**	45	59	50	54	**35**	57	79	67	86
36	34	37	34	38	**36**	45	58	50	53	**36**	58	80	69	85
37	33	39	35	40	**37**	48	57	51	57	**37**	56	81	70	86
38	35	40	35	40	**38**	45	55	51	55	**38**	56	82	70	85
39	34	36	35	37	**39**	43	54	51	54	**39**	60	78	65	84
40	30	38	30	39	**40**	45	58	50	54	**40**	59	81	71	85
41	36	39	35	40	**41**	47	57	50	57	**41**	63	80	70	85
42	30	38	30	39	**42**	48	56	50	54	**42**	63	76	70	84
43	33	38	36	39	**43**	45	55	49	55	**43**	55	78	70	84
44	30	34	30	35	**44**	45	54	48	54	**44**	54	80	69	86
45	35	38	34	39	**45**	45	55	52	55	**45**	54	82	65	87
46	34	37	34	37	**46**	46	55	51	55	**46**	55	81	68	88

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ 1-2					สาระที่ 3					สาระที่ 4-5				
ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 40)		การคิดระดับสูง (เต็ม 40)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 60)		การคิดระดับสูง (เต็ม 60)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 100)		การคิดระดับสูง (เต็ม 100)	
	กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม	
	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง
47	38	37	39	38	**47**	45	56	55	56	**47**	57	80	65	85
48	33	37	33	37	**48**	46	58	52	55	**48**	56	84	67	88
49	35	39	34	40	**49**	46	57	51	55	**49**	56	79	70	84
50	34	36	34	37	**50**	45	56	50	56	**50**	58	80	70	82
51	36	38	37	39	**51**	46	56	48	56	**51**	62	81	65	85
52	35	38	34	39	**52**	47	55	50	55	**52**	63	80	68	84
53	36	38	35	38	**53**	48	55	50	55	**53**	61	78	69	86
54	36	38	35	39	**54**	45	55	50	55	**54**	64	78	68	83
55	37	37	38	37	**55**	45	57	48	55	**55**	55	76	66	85
56	38	37	38	38	**56**	46	55	47	55	**56**	53	77	69	84
57	36	37	35	37	**57**	45	54	49	54	**57**	59	82	69	85
58	38	37	37	38	**58**	45	56	42	56	**58**	58	76	68	84
59	36	37	37	37	**59**	45	53	45	54	**59**	60	75	67	84
60	38	35	37	36	**60**	48	55	48	55	**60**	61	80	66	84
รวม	**2,073**	**2,253**	**2,072**	**2,300**	**รวม**	**2,753**	**3,408**	**3,002**	**3,358**	**รวม**	**3531**	**4773**	**4,099**	**5,103**
เฉลี่ย	**34.55**	**37.55**	**34.53**	**38.33**	**เฉลี่ย**	**45.88**	**56.80**	**50.03**	**55.97**	**เฉลี่ย**	**58.85**	**79.55**	**68.32**	**85.05**

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ตาราง 15 คะแนนผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการคิดระดับสูงของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1- ม. 3) โรงเรียนที่ 2 ที่เรียนด้วยหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

สาระที่ 1-2					สาระที่ 3					สาระที่ 4-5				
ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 40)		การคิดระดับสูง (เต็ม 40)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 60)		การคิดระดับสูง (เต็ม 60)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 100)		การคิดระดับสูง (เต็ม 100)	
	กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม	
	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง
1	25	30	27	29	1	42	51	40	50	1	62	81	82	91
2	27	29	26	30	2	42	50	41	51	2	63	83	84	92
3	24	28	25	29	3	42	49	41	52	3	61	80	85	94
4	25	29	24	29	4	44	49	42	51	4	64	78	82	91
5	25	31	23	28	5	42	50	41	52	5	65	76	81	90
6	28	32	27	27	6	42	52	40	50	6	61	77	80	89
7	26	30	27	31	7	42	52	39	51	7	60	79	79	88
8	26	30	27	32	8	42	51	38	50	8	61	75	81	89
9	26	32	26	30	9	42	52	37	50	9	62	80	82	90
10	23	31	28	32	10	43	53	41	52	10	64	81	81	92
11	25	32	28	31	11	44	50	42	49	11	60	82	82	93
12	26	33	27	30	12	41	47	41	49	12	63	81	81	93
13	25	29	26	29	13	41	50	40	51	13	63	80	81	94
14	26	28	26	28	14	44	51	41	54	14	64	83	82	93
15	25	25	24	30	15	43	50	41	51	15	61	84	80	92
16	26	26	25	30	16	42	52	42	53	16	59	78	82	92
17	26	32	26	29	17	42	51	39	51	17	62	81	83	94
18	27	32	26	28	18	43	52	38	53	18	60	82	81	94
19	25	31	27	30	19	41	53	39	50	19	61	80	85	91
20	26	30	28	30	20	44	50	40	51	20	61	85	84	92
21	28	30	29	28	21	43	51	39	51	21	61	80	82	90
22	25	31	28	29	22	42	51	39	52	22	61	81	81	90

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ 1-2					สาระที่ 3					สาระที่ 4-5				
ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 40)		การคิดระดับสูง (เต็ม 40)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 60)		การคิดระดับสูง (เต็ม 60)		ที่	ผลการเรียนรู้ (เต็ม 100)		การคิดระดับสูง (เต็ม 100)	
	กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม			กลุ่ม		กลุ่ม	
	ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง		ควบคุม	ทดลอง	ควบคุม	ทดลอง
23	24	32	28	32	**23**	42	51	39	52	**23**	62	77	82	90
24	25	30	31	28	**24**	41	50	40	52	**24**	60	78	82	90
25	25	30	29	30	**25**	41	50	42	50	**25**	62	80	82	91
26	26	32	28	27	**26**	41	52	42	51	**26**	59	79	81	89
27	24	31	27	30	**27**	42	53	41	51	**27**	61	78	79	89
28	26	30	29	29	**28**	40	52	42	50	**28**	63	76	82	90
29	25	32	28	28	**29**	42	52	42	52	**29**	61	75	83	91
30	24	29	28	27	**30**	42	52	43	49	**30**	63	74	81	92
31	24	28	27	28	**31**	41	51	42	49	**31**	64	78	84	91
32	25	29	28	29	**32**	42	51	42	50	**32**	61	80	82	92
33	26	30	26	29	**33**	41	50	40	54	**33**	63	81	83	91
34	23	29	28	28	**34**	42	50	39	51	**34**	64	81	84	92
35	24	27	24	29	**35**	41	51	40	52	**35**	61	78	82	90
36	24	31	25	29	**36**	40	51	41	51	**36**	64	78	84	91
37	25	30	28	28	**37**	40	50	40	52	**37**	63	80	82	91
38	26	29	27	29	**38**	42	50	41	51	**38**	61	79	84	90
39	26	31	28	27	**39**	41	49	40	50	**39**	61	80	84	89
40	26	29	27	28	**40**	41	51	41	51	**40**	62	81	83	90
รวม	**1,013**	**1,200**	**1,076**	**1,164**	**รวม**	**1,675**	**2,033**	**1,618**	**2,042**	**รวม**	**2474**	**3180**	**3285**	**3643**
เฉลี่ย	**25.33**	**30.00**	**26.90**	**29.10**	**เฉลี่ย**	**41.88**	**50.83**	**40.45**	**51.05**	**เฉลี่ย**	**61.85**	**79.50**	**82.13**	**91.08**

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก ค การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน และที่จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การพัฒนาหลักสูตร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามรูปแบบการจัดหลักสูตร

สภาพปัญหาและความสำคัญ

ปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติและเทคโนโลยี มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ และรักการเรียนรู้แล้วนำคุณลักษณะดังกล่าวไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืน

จากการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งประเทศ ปี 2548 พบว่าได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.81 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2548 : 59) จากการเปรียบเทียบความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยสถาบันจัดอันดับชีดความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศ (The International Institute for Management Development, IMD) ในปี พ.ศ. 2544 พบว่าไทยอยู่อันดับสุดท้ายจาก 49 ประเทศ (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.2544 : 9) และจากรายงานการวิจัย เพื่อพัฒนานโยบายการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของไทย โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญในการปรับปรุง คุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในทุกระดับการศึกษา การปลูกฝังจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้ผลเต็มที่ รวมทั้งขาดโอกาสในการฝึกทักษะการคิดซึ่งเป็นหัวใจของการเรียนวิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544 : 27-34) และสถาบันส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 : 3) เน้นว่า ความสามารถทางสติปัญญาที่จำเป็นต้องพัฒนา คือ ความคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วย ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิพากษ์วิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างเป็นเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

จากปัญหาด้านคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ดังกล่าว และประกอบกับปัจจุบันเป็นยุคปฏิรูปการศึกษา ซึ่งหลักสูตรสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจะเป็นหลักสูตรแบบอิงมาตรฐาน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุมาตรฐาน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นกระบวนการหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และมีหลักสำคัญที่มุ่งสู่การพัฒนาความคิด การคิดที่เน้นให้นักเรียนได้ตระหนักรู้และสะท้อนความคิดความสามารถของตนเอง เรียกว่าอภิปัญญา (Mataconition) นอกจากนี้คุณภาพของการจัดหลักสูตรที่อิงมาตรฐาน จะเน้นให้นักเรียนได้ทำชิ้นงาน หรือภาระงานที่สะท้อนถึงความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐาน ดังนั้นในด้านการจัดกิจกรรม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การค้นคว้าในลักษณะให้นักเรียนได้ทำเป็นโครงการทางวิทยาศาสตร์น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หรือที่เรียกว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project- Based Learning) ซึ่งเรลส์แบค (2002:18) อธิบายว่าเป็นกลวิธีที่ให้นักเรียนได้ฝึกการวางแผน ฝึกการจัดการ และประเมินผลโครงการที่เชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน นั่นคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างชิ้นงานหรือเกิดภาระงานที่เห็นอย่างเป็นรูปธรรม สามารถประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน

การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรที่อิงมาตรฐานนั้นกระบวนการทางการพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบและขั้นตอนในการดำเนินการจะต้องจัดอย่างเป็นแบบแผนมีการดำเนินการที่ชัดเจนและสอดคล้องสัมพันธ์กัน ตรวจสอบประสิทธิผลได้ชัดเจนในที่นี้จึงได้สังเคราะห์เป็นรูปแบบการจัดหลักสูตรที่มีขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) การวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2) การออกแบบการพัฒนาหลักสูตร 3) การปฏิบัติการจัดทำ และนำหลักสูตรไปใช้ 4) การตรวจสอบหลักสูตร และใช้จุดเด่นในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและความตระหนักรู้อภิปัญญาโดยการใช้โครงการเป็นฐาน ประกอบด้วยกิจกรรม 5 ขั้น ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามจากเหตุการณ์ จากสถานการณ์ จากรูปภาพ แผนภูมิ หรือจากสิ่งที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่นักเรียนสนใจแล้วร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของประเด็นที่ต้องการศึกษาให้ชัดเจน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังจะเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนเสนอโครงการวิทยาศาสตร์ที่สนใจ โดยเชื่อมโยงการเรียนรู้ในบทเรียนให้เข้ากับชีวิตจริงอย่างผสมกลมกลืน และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

2. การสำรวจและค้นหา เป็นการที่นักเรียนได้ร่วมกันวางแผนศึกษาค้นคว้าด้วยการอภิปราย กำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นหา คาดคะเนคำตอบ กำหนดทางเลือก ที่เป็นไปได้และลงมือปฏิบัติ การสำรวจตรวจสอบค้นหาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

3. การอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบ ค้นหา มาอภิปรายร่วมกัน แล้ววิเคราะห์ แปลผล สรุปผลเป็นความรู้ และนำเสนอโดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ได้แก่ การพูดหรือบันทึกความคิด การวิพากษ์วิจารณ์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการอธิบายความคิด และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

4. การขยายความรู้ เป็นการที่นักเรียนร่วมกันนำความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และนำสิ่งที่เชื่อมโยงแล้วไปอธิบายหรือยกตัวอย่างสถานการณ์หรือปรากฏการณ์อื่นๆ หรืออธิบายการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ ได้แก่ การเชื่อมโยงความคิดหลัก การสร้างความคิดหลัก และได้สะท้อนความตระหนักรู้ ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

5. การประเมินผล เป็นการที่นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของตนเองด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน โดยใช้การสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการตรวจสอบผลลัพธ์จากการเรียนรู้ ได้แก่ การประเมินจุดเด่น จุดด้อย สิ่งที่น่าสนใจของสถานการณ์ หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ การตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเป้าหมายที่ตั้งไว้ในโครงการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการปฏิบัติกิจกรรม และการบันทึกหลังเรียน การสะท้อนความตระหนักรู้ด้านกลวิธี ประโยชน์ และความสำคัญของการสะท้อนความคิด

หลักการของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แนวทางการพัฒนาหลักสูตรแบบอิงมาตรฐานที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ (Construct) มีแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยการใช้โครงการทางวิทยาศาสตร์เป็นฐาน

เป้าหมายของหลักสูตร

เพื่อเสริมสร้างกระบวนการสืบเสาะค้นหาความรู้ร่วมกับการสะท้อน และตระหนักรู้อภิปัญญา ฝึกปฏิบัติการสร้างชิ้นงานหรือภาระงานด้วยการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มพูนความสามารถทางการคิดระดับสูง และผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์ของหลักสูตร เพื่อให้นักเรียนมีความสามารถด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ด้านการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดวิจารณ์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดสร้างสรรค์ ความคิดอย่างมีเหตุผล และความคิดเชิงวิทยาศาสตร์

3. ด้านทักษะการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการจัดการกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการลงความคิดเห็น ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนด และควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

5. ด้านจิตวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายลักษณะและรูปร่างของเซลล์ต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ หน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ รวมทั้งกระบวนการที่สารผ่านเซลล์

2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายปัจจัยที่จำเป็นต้องใช้และผลที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง ความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต (พืช สัตว์ และมนุษย์) การทำงานที่สัมพันธ์กันของระบบต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ และอธิบายพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตที่ตอบสนองต่อสิ่งเร้า (แสง อุณหภูมิ น้ำ และการสัมผัส)

5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอเกี่ยวกับเทคโนโลยีชีวภาพที่ใช้ในการขยายพันธุ์และปรับปรุงพันธ์ การเพิ่มผลผลิตของพืชและสัตว์ รวมทั้งผลของการใช้เทคโนโลยีเหล่านั้นในด้านเกษตรกรรม อุตสาหกรรม อาหาร และการแพทย์

6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

7. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับสารเสพติด ผลของสารเสพติดต่อการทำงานของระบบต่าง ๆ ของร่างกาย และนำเสนอแนวทางในการป้องกันและต่อต้านสารเสพติด

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสารพันธุกรรมในนิวเคลียสที่ควบคุมลักษณะและกระบวนการต่าง ๆ ของเซลล์ การถ่ายทอดสารพันธุกรรมไปถึงลูกหลาน และรู้ประโยชน์ของการใช้ความรู้ด้านพันธุกรรม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพในท้องถิ่น ที่ทำให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างสมดุล และผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ทั้งในด้านที่เป็นประโยชน์และโทษ โดยเฉพาะโรคที่มีผลต่อสังคม

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สำรวจตรวจสอบระบบนิเวศต่าง ๆ ในท้องถิ่น อธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบภายในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน วัฏจักรของสาร และการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากร ธรรมชาติในท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้จัดการทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เสนอแนวคิดในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน โยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งลงมือปฏิบัติในการดูแลรักษาแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสาร จำแนกสารออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค

2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลอง การจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหวของสารในสถานะต่าง ๆ และใช้แบบจำลองอธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร

3. สำรวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปราย และอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์

4. สำรวจตรวจสอบและเปรียบเทียบสมบัติของสาร อธิบายองค์ประกอบสมบัติของธาตุและสารประกอบ สามารถจำแนกและอธิบายสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และการนำไปใช้ประโยชน์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

5. สำรวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดด้วยตัวทำละลาย และโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบาย การเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และ พลังงานของสารเมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะ และเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร

2. สำรวจตรวจสอบ เปรียบเทียบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับหน่วยที่ใช้แสดงปริมาณของตัวละลายในตัวทำละลาย วิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนด และนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. สังเกต สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบาย เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และสมการเคมีของปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส กรดกับคาร์บอเนต และนำความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาของสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 การเคลื่อนที่ พลังงาน

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. อภิปราย และอธิบายได้ว่าแรงเป็นเวคเตอร์ ทดลองหาแรงลัพธ์ของแรงหลายแรงที่กระทำต่อวัตถุในระนาบเดียวกัน

2. สำรวจตรวจสอบและอธิบายว่าแรงลัพธ์มีผลทำให้วัตถุมีความเร่งในทิศเดียวกับ แรงลัพธ์นั้น

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายแรงเสียดทานที่เกิดจากสถานการณ์ต่าง ๆ ในเชิงคุณภาพ และเสนอแนะวิธีการเพิ่มหรือลดแรงเสียดทานเพื่อใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. ทดลองและอธิบายหลักการของโมเมนต์ วิเคราะห์โมเมนต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งคำนวณ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. สังเกตการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน และอธิบายผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุและลักษณะการเคลื่อนที่ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สำรวจตรวจสอบและอธิบายความหมายของงาน พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน และการนำไปใช้ประโยชน์

2. สังเกตและวัดอุณหภูมิของสิ่งต่าง ๆ บอกได้ว่าอุณหภูมิเป็นปริมาณที่บอกถึงระดับหรือสภาพความร้อนในวัตถุ

3. สำรวจตรวจสอบและอธิบายการถ่ายโอนพลังงานความร้อนโดยการนำ การพา การแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงและการคายความร้อนของวัตถุต่างๆ สืบค้นข้อมูล รวมทั้งนำความรู้ไปออกแบบเพื่อใช้ประโยชน์ในกิจกรรมต่างๆ

5. ทดลองและอธิบายสมดุลความร้อน ผลของความร้อนต่อการขยายตัวของวัตถุ รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ

6. ทดลองและอธิบายสมบัติการสะท้อน การหักเหของแสง รวมทั้งการคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

7. อภิปรายและอธิบายได้ว่าความเข้มข้นของแสงมีผลต่อนัยน์ตามนุษย์และมีผลต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

8. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง

9. สืบค้นข้อมูล และคำนวณหาพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เปรียบเทียบและเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายหลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน การออกแบบและติดตั้งอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเหมาะสม รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์

11. สำรวจตรวจสอบ บอกสมบัติเบื้องต้นของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บางชนิด เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ไอซี ทรานซิสเตอร์ สามารถประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นและนำไปใช้ประโยชน์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

คำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

สาระที่ 1-2 สิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิต และชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

ศึกษาวิเคราะห์ เซลล์และส่วนประกอบของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช พฤติกรรมและการตอบสนองของพืช เทคโนโลยีชีวภาพ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบร่างกายสัตว์และมนุษย์ การเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ อาหาร ความสำคัญของอาหารต่อเพศและวัย สารในสิ่งเสพติด กระบวนการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ความผิดปกติและโรคทางพันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ระบบนิเวศ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ศึกษาวิเคราะห์ สารรอบตัว สารละลายกรด-เบส สมบัติและการตรวจสอบสารละลายกรด-เบส การแยกสารด้วยวิธีต่าง ๆ สารประกอบและธาตุ โมเลกุลและอะตอม การเปลี่ยนแปลงและสถานะของสาร การละลายของสาร และปฏิกิริยาเคมีของสาร โดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต ประจำ วัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่ เหมาะสม

สาระที่ 4-5 แรงและการเคลื่อนที่ พลังงาน

ศึกษาวิเคราะห์ การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ แรงที่กระทำต่อวัตถุ งานและกำลัง โมเมนต์ของแรง พลังงานกล การถ่ายโอนและผลของพลังงานความร้อน แสงและปรากฏการณ์ต่างๆ พลังงานไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต ประจำ วัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

โครงสร้างของหลักสูตร

สาระที่ /ชั้น	หน่วย การเรียนรู้ที่	แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1 ชั้น ม.2	1. สิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของพืช	1	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต	3
		2	การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	4
		3	การสังเคราะห์ด้วยแสง	2
		4	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของพืช	3
		5	การตอบสนองของพืช	2
1 ชั้น ม.2	2. ระบบในร่างกายของมนุษย์และสัตว์	6	ระบบย่อยอาหาร	2
		7	ระบบหมุนเวียนเลือด	2
		8	ระบบหายใจ	2
		9	ระบบขับถ่าย	2
		10	ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม	2
1 ชั้น ม.2	3.อาหารกับการดำรงชีวิต	11	อาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย	6
		12	วัตถุเจือปนในอาหาร	2
2 ชั้น ม.2	4. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	13	ระบบนิเวศและความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตที่อยู่ร่วมกัน	4
		14	วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ	2
		15	ประชากร	2
		16	ความหลากหลายทางชีวภาพ	2
		17	คนกับสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ	3
3 ชั้น ม.1	5. สารรอบตัว	18	การจำแนกสารรอบตัว	1
		19	การแยกสารด้วยการกรอง	2
		20	การแยกสารด้วยการทำให้ตกตะกอน	1
		21	สมบัติบางประการของคอลลอยด์	2
		22	สารละลาย	2
		23	การละลายของสารในตัวทำละลาย	2
		24	ความเข้มข้นของสารละลาย	2

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สาระที่ /ชั้น	หน่วยการเรียนรู้ที่	แผนที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
3 ชั้น ม.1	6. สารละลายกรดและเบส	25	สมบัติของสารละลายกรด-เบส	2
		26	การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย	2
		27	ปฏิกิริยาของสารละลายกรด-เบส	2
		28	กรดและเบสในชีวิตประจำวัน	2
	7. การแยกสาร	29	การแยกสารผสม	1
		30	การสกัดด้วยตัวทำละลาย	2
		31	การกลั่น	2
		32	การโครมาโทกราฟี	3
4 ชั้น ม.2	8. การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	33	การเคลื่อนที่และตำแหน่งของวัตถุ	2
		34	ตำแหน่งของวัตถุ	2
		35	ความเร็วและอัตราเร็วของวัตถุ	2
	9. แรงที่กระทำต่อวัตถุ	36	ขนาดและทิศทางของแรง	2
		37	แรงโน้มถ่วงของโลก	2
		38	งานและกำลัง	2
		39	โมเมนต์ของแรง	2
		40	ขนาดและทิศทางของแรง	2
5 ชั้น ม.2	10. พลังงานกล	41	พลังงานจากการจากการตกของวัตถุ	2
		42	พลังงานของสปริง	2
	11. พลังงานความร้อน	43	การเกิดพลังงานความร้อน	2
		44	การถ่ายโอนพลังงานความร้อน	2
		45	ผลของพลังงานความร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงของวัตถุ	4
	12. แสง	46	แสงกับการมองเห็น	3
		47	ภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน	3
		48	การหักเหของแสงและการใช้ประโยชน์	3
		49	การหักเหของแสงจากเลนส์นูนและเลนส์เว้า	3
		50	การสะท้อนกลับของแสง	2
		51	การมองเห็นและความสว่าง	2
			รวม	**117**

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน
    1.1 มาตรฐาน
    1.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น
2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
3. จุดประสงค์การเรียนรู้
4. แนวคิดหลัก
5. ภาระงาน/ชิ้นงานที่นักเรียนปฏิบัติ
6. เกณฑ์การประเมินภาระงาน
7. กระบวนการจัดการเรียนรู้
8. การวัดและประเมินผล
9. วัสดุอุปกรณ์
10. สื่อและแหล่งการเรียนรู้
11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแผนการจัดเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนและตระหนักรู้อภิปัญญาโดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มทดลอง)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง อาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหารกับการดำรงชีวิต

ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) เวลา 6 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.สืบค้น อภิปราย สำรวจตรวจสอบ และทดลอง เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

2. อธิบายเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

3. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

4. นำความรู้เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ประเมินค่าเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

6. มีจิตวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

2. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

3. นำความรู้เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. ประเมินค่าเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

7. วางแผน สืบค้น ปฏิบัติการ และเสนอผลงานเกี่ยวกับโครงการทางวิทยาศาสตร์

แนวคิดหลัก

สารอาหารที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้แก่วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ ซึ่งล้วนมีความจำเป็นต่อร่างกาย ความต้องการพลังงานของคนเราแตกต่างกันไปตามเพศ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

อายุ สภาพร่างกาย และกิจกรรมที่ทำ การรับประทานอาหารจำเป็นต้องคำนึงถึงพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมกับแต่ละคน และอาหารนั้นต้องสะอาด ปลอดภัยจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายและได้รับการปรุงอย่างถูกสุขอนามัย

ภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมินภาระงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก (3)	ดี(2)	พอใช้(1)
1. การวางแผน 1.1 จุดประกายแนวคิด	ระบุประเด็นปัญหา และอธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
1.2 วัตถุประสงค์	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และระบุขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ
2. การดำเนินการ	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่า	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน แต่เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการไม่เป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
3. ผลการปฏิบัติโครงการ	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ครบถ้วนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนแต่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลไม่น่าสนใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตส้มตำในจาน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอโครงการทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย แล้วร่วมกันยกตัวอย่างอาหารในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสารอาหารในอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากการกินอาหาร

1.3 ครูถามว่า ก่อนเรียนเรื่องอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย เราจะ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ประเมินความรู้เดิมของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

1.4 ให้นักเรียนร่วมกันบอกประสบการณ์เดิม และตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายในด้านรู้อะไร (Knowed:K) ต้องการอะไร (Wanted:W) และได้เรียนรู้อะไร (Learned:L)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูพูดนำทางว่า อาหารมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในอาหารมีสารอาหารอะไรบ้าง มีวิธีทดสอบอย่างไร สารอาหารแต่ละชนิดมีพลังงานและมีบทบาทสำคัญอย่างไรต่อร่างกาย จะนำความรู้และทักษะดังกล่าวไปทำโครงการให้บรรลุผลได้อย่างไร ให้สืบค้นดู (นำทางความคิด)

2.3 ครูถามว่า การคิดตามที่ครูพูดนำทางก่อนสืบค้นมีประโยชน์ต่อการสืบค้นอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

2.4 ครูถามว่า การวางแผนการสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

2.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

2.7 ครูถามว่า การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร เพราะเหตุใด ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

2.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนศึกษาการตรวจสอบสารอาหาร

2.9 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการตรวจสอบสารอาหาร

2.10 ครูถามว่า การศึกษาการตรวจสอบวิตามินซีทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

2.11 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี

2.12 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบอาหาร (พูดถ่ายทอด)

3.2 ครูถามว่า การนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบอาหารที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี (พูดถ่ายทอด)

3.2 ครูถามว่า การนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบวิตามินซีที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.4 ครูตั้งคำถามว่า

- ในอาหารทั่วไปมีสารอาหารสำคัญประเภทใดบ้าง
- อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- นมสดยูเอชทีและแตงโมให้สารอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- จากข้อมูลในตารางปริมาณสารอาหาร เราควรกินอาหารชนิดใดบ้าง จึงจะได้สารอาหารครบถ้วน
- จงยกตัวอย่างอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงที่รับประทานกันมากในท้องถิ่น
- ระหว่างเด็กกำลังเจริญเติบโตกับผู้ใหญ่ วัยใดต้องการโปรตีนปริมาณมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือผู้ที่งดรับประทานเนื้อสัตว์ จะต้องรับประทานอาหารใดทดแทนได้บ้าง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

- ในท้องถิ่น มีอาหารอะไรบ้างที่มีโปรตีนสูง
- อาหารที่มีไขมันสูงชนิดใดบ้างที่ได้จากพืช
- เราจะหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันมากเกินไปได้อย่างไรบ้าง
- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อค่านิยมในการบริโภคอาหารจานด่วน เช่น ไก่ชุบแป้งทอด มันฝรั่งทอด
- ผักและผลไม้ที่นำมาตรวจสอบ มีปริมาณวิตามินซีมากน้อยเพียงใด
- อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันมีวิตามินชนิดใดบ้าง
- คนที่เป็นโรคโลหิตจางควรรับประทานวิตามินชนิดใดมากเป็นพิเศษ
- ในการทำอาหารควรปอกหรือหั่นผักและผลไม้ก่อนหรือหลังการล้าง เพราะเหตุใด
- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับวิตามินและอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่โฆษณาตามสื่อต่าง ๆ
- ผู้เสียเลือดหรือสตรีที่มีประจำเดือนควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใด
- เด็กในวัยเจริญเติบโตควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใดมาก
- จากตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด จะเป็นประโยชน์อย่างไรในการเลือกรับประทานอาหาร
- จากแผนภูมิแท่งสารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด
- ในฉลากระบุว่า ขนมปัง 1 แผ่นให้พลังงาน 70 กิโลแคลอรี่ หมายความว่าอย่างไร
- คนในแต่ละช่วงอายุต้องการพลังงานแตกต่างกัน เพราะเหตุใด
- ในแต่ละวันเพศหญิงและชายต้องการพลังงานมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตรต้องการพลังงานแตกต่างจากหญิงปกติ เพราะเหตุใด

3.5 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการศึกษาอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูตั้งคำถามว่า

- นักเรียนจะตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ นอกจากวิตามินซีได้อย่างไร (พูดถ่ายทอด)
- การเสนอแนวคิดในการตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร(ความตระหนักรู้อภิปัญญา)
- จงออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สด (พูดถ่ายทอด)
- การเสนอแนวคิดในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สดมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)
- จงออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี เช่น ความร้อน ออกซิเจนในอากาศ โดยใช้ผักและผลไม้ในท้องถิ่น (พูดถ่ายทอด)
- การเสนอแนวคิดในการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)
- สมศรีอายุ 12 ปี ต้องการพลังงานในแต่ละวัน 1,700 กิโลแคลอรี่ ปริมาณสารอาหารที่รับประทานควรเป็นเท่าไร
- นักเรียนจะวางแผนการรับประทานอาหารอย่างไร เพื่อไม่ให้น้ำหนักเกินมาตรฐานและไม่เป็นโรคอ้วน
- จงจัดรายการอาหารใน 1 วัน ให้ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับเพศและวัยของนักเรียน และได้สารอาหารครบถ้วน พร้อมทั้งระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจของรายการอาหาร

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร (เชื่อมโยง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ความคิดหลัก)

4.3 ครูถามว่า การสรุปเชื่อมโยงความคิดทำอย่างไร และมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ครูถามว่า เราจะประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

5.2 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วพูดและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ในโครงการครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป สอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม

5.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.4 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.5 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 จากการทำกิจกรรมตามใบงาน ประกอบด้วย โครงงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้ 1.2 จากการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน กำหนดให้ไม่ต่ำกว่าระดับดีเพื่อเป็นฐานของการพัฒนาตน

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลอง	2. หลอดหยด	3. น้ำแป้งสุก
4. สารละลายน้ำตาลกลูโคส	5. น้ำ	6. ไข่ขาวดิบ
7. น้ำมันพืช	8. สารละลายไอโอดีน	9. สารละลายเบเนดิกต์
10. สารละลาย $CuSO_4$ 0.1 m/l	11. สารละลาย NaOH 2.5 mol/l	12. บีกเกอร์
13.กระดาษ		

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพอาหาร
2. ตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญ และผลของการขาดสารอาหารชนิดต่างๆ
3. แผนภูมิแสดงค่าพลังงานของสารอาหาร
4. ตารางแสดงปริมาณพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวันสำหรับคนไทยวัยต่างๆ
5. ห้องสมุด และชุมชน
6.ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต

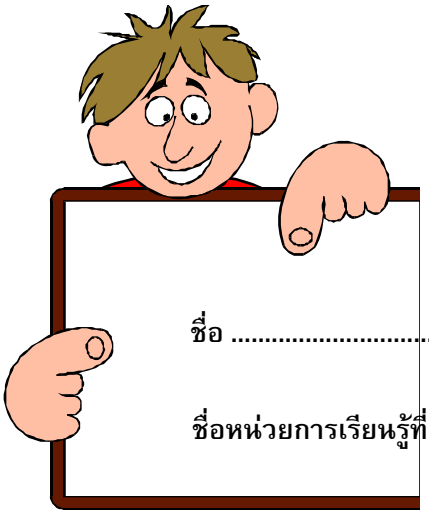
Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/13/index.html

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
   1.1 ด้านความรู้ความคิด
   1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   1.3 ด้านจิตวิทยาศาสตร์
2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข
3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th



ใบงานที่ 1

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ ..... ชื่อเรื่อง .....

1. ก่อนเรียนเรื่องอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย เราจะประเมินความรู้เดิมของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

2. ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย	สิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

3. โครงการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

☺ **โครงการ.....**

จุดประกายแนวคิด

.....

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

การดำเนินการ

.....

.....

.....

ระยะเวลา

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การรายงานผล

.....

.....

.....

4. การคิดตามที่ครูพูดนำทางก่อนสืบค้นมีประโยชน์ต่อการสืบค้นอย่างไร

.....

.....

5. การวางแผนการสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายทำอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

6. การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

7. ในอาหารทั่วไปมีสารอาหารสำคัญประเภทใดบ้าง

.....

8. อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร

.....

9. นมสดยูเอชทีและแตงโมให้สารอาหารแตกต่างกันอย่างไร

.....

10. จากข้อมูลในตารางปริมาณสารอาหาร เราควรกินอาหารชนิดใดบ้าง จึงจะได้สารอาหารครบถ้วน

.....

11. จงยกตัวอย่างอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงที่รับประทานกันมากในท้องถิ่น

.....

12. ระหว่างเด็กกำลังเจริญเติบโตกับผู้ใหญ่ วัยใดต้องการโปรตีนปริมาณมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

13. ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือผู้ที่งดรับประทานเนื้อสัตว์ จะต้องรับประทานอาหารใด ทดแทนได้บ้าง

.....

14. ในท้องถิ่น มีอาหารอะไรบ้างที่มีโปรตีนสูง

.....

15. อาหารที่มีไขมันสูงชนิดใดบ้างที่ได้จากพืช

.....

16. เราจะหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันมากเกินไปได้อย่างไรบ้าง

.....

17. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อค่านิยมในการบริโภคอาหารจานด่วน เช่น ไก่ชุบแป้งทอด มันฝรั่งทอด

.....

18. การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

19. ผลการทดลองการตรวจสอบอาหาร

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

20. เหตุใดจึงมีการตรวจสอบน้ำเปล่า

.....

.....

21. ผลการตรวจสอบสารอาหารในอาหารต่าง ๆ

.....

.....

.....

22. การนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบอาหารที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

23. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

24. ผลการทดลองการตรวจสอบวิตามินซี

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

25. การนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบวิตามินซีที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

26. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

27. ผักและผลไม้ที่นำมาตรวจสอบ มีปริมาณวิตามินซีมากน้อยเพียงใด

.....

28. อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันมีวิตามินชนิดใดบ้าง

.....

29. คนที่เป็นโรคโลหิตจางควรรับประทานวิตามินชนิดใดมากเป็นพิเศษ

.....

30. ในการทำอาหารควรปอกหรือหั่นผักและผลไม้ก่อนหรือหลังการล้าง เพราะเหตุใด

.....

31. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับวิตามินและอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่โฆษณาตามสื่อต่าง ๆ

.....

32. ผู้เสียเลือดหรือสตรีที่มีประจำเดือนควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใด

.....

33. เด็กในวัยเจริญเติบโตควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใดมาก

.....

34. จากตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด จะเป็นประโยชน์อย่างไรในการเลือกรับประทานอาหาร

.....

35. จากแผนภูมิแท่งสารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด

.....

36. สรุปผลการศึกษาอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

.....

37. จงออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลองเรื่อง

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

38. การเสนอแนวคิดในการตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

.....

39. จงออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สด (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลอง

เรื่อง.....

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

40. การเสนอแนวคิดในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สด มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

41. จงออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี เช่น ความร้อน ออกซิเจนในอากาศ โดยใช้ผักและผลไม้ในท้องถิ่น (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลองเรื่อง.....

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

42. การเสนอแนวคิดในการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

43. สารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด

.....

.....

44. ในฉลากระบุว่า ขนมปัง 1 แผ่นให้พลังงาน 70 กิโลแคลอรี่ หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

45. คนในแต่ละช่วงอายุต้องการพลังงานแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

.....

.....

46. ในแต่ละวันเพศหญิงและชายต้องการพลังงานมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

47. หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตรต้องการพลังงานแตกต่างจากหญิงปกติ เพราะเหตุใด

.....

.....

48. สมศรีอายุ 12 ปี ต้องการพลังงานในแต่ละวัน 1,700 กิโลแคลอรี่ ปริมาณสารอาหารที่รับประทานควรเป็นเท่าไร

.....

.....

49. นักเรียนจะวางแผนการรับประทานอาหารอย่างไร เพื่อไม่ให้น้ำหนักเกินมาตรฐานและไม่เป็นโรคอ้วน

.....

.....

50. จงจัดรายการอาหารใน 1 วัน ให้ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับเพศและวัยของนักเรียนและได้สารอาหารครบถ้วน พร้อมทั้งระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจของรายการอาหาร

.....

.....

.....

.....

51. ฉลากผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งแสดงปริมาณสารอาหารตามตาราง

- บริษัทผู้จัดจำหน่ายโฆษณาว่า อาหารชนิดนี้ให้สารอาหารที่ครบถ้วนและถูกสัดส่วนแก่ผู้บริโภค นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

- ผู้จัดจำหน่ายโฆษณาว่า อาหารชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการคุมน้ำหนัก นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

52. จากข้อมูลในตาราง

- ผู้ที่เป็นโรคโลหิตจางและโรคกระดูกอ่อนควรรับประทานอาหารชนิดใด

.....

- ผู้ที่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟันและผู้ที่เป็นหวัดบ่อย ๆ ควรรับประทานอาหารชนิดใด

.....

53. เพราะเหตุใดแพทย์จึงแนะนำให้ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูง

.....

54. เหตุใดนักโภชนาการจึงแนะนำให้รับประทานอาหารหลากหลาย ไม่ควรรับประทานอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งซ้ำกันทุกวัน

.....

55. การเสนอแนวคิดแก้ปัญหาโจทย์ มีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

56. สรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

57. การสรุปเชื่อมโยงความคิดทำอย่างไร และมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

58. เราจะประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

59. สิ่งที่ได้เรียนรู้

60. บันทึกหลังเรียน

ด้านความรู้ .....

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....

ด้านจิตวิทยาศาสตร์.....

ด้านอื่น ๆ รวมทั้งการนำความรู้และทักษะไปทำโครงการ.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วัตถุเจือปนในอาหาร

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต **หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหารกับการดำรงชีวิต**

ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) **เวลา 2 ชั่วโมง**

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.สืบค้น อภิปราย และสำรวจตรวจสอบ เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

2. อธิบายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

3. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

4. นำความรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ประเมินค่าเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

6. มีจิตวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

2. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

3. นำความรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. ประเมินค่าเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

แนวคิดหลัก

วัตถุเจือปนในอาหารคือสารเคมีที่ผู้ผลิตเติมลงในอาหาร ส่วนใหญ่ได้แก่ วัตถุกันเสีย สีผสมอาหาร และวัตถุปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหาร ผู้บริโภคควรเลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีวัตถุเจือปนในอาหาร หรือถ้ามีต้องใช้วัตถุเจือปนตามข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุขจึงจะปลอดภัย

ภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อเนื่อง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เกณฑ์การประเมินภาระงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก (3)	ดี(2)	พอใช้(1)
1. การวางแผน 1.1 จุดประกายแนวคิด	ระบุประเด็นปัญหา และอธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
1.2 วัตถุประสงค์	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และระบุขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ
2. การดำเนินการ	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่า	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน แต่เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการไม่เป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
3. ผลการปฏิบัติโครงการ	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ครบถ้วนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนแต่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลไม่น่าสนใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนสังเกตอาหารที่มีสีสันสวยงาม

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันยกตัวอย่างอาหารในชีวิตประจำวันที่มีสีสันสวยงาม ร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งเจือปน รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากการกินอาหารนั้น

1.3 ครูถามว่า ก่อนเรียนเรื่องวัตถุเจือปนในอาหาร เราจะประเมินความรู้เดิมของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

1.4 ให้นักเรียนร่วมกันบอกประสบการณ์เดิม และตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องวัตถุเจือปนในอาหาร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูถามว่า การสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารทำอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร (พูดถ่ายทอด)

3.2 ครูถามว่า การนำเสนอผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.4 นักเรียนร่วมกันสรุปผลสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 ครูถามว่า จงเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับคุณค่าทางอาหารและราคา

4.2 ครูตั้งปัญหาว่า อธิชาติได้รับของขวัญเป็นขนมหวานสีสันสดใส เมื่อกินเข้าไปเกิดอาเจียน จงออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาสาเหตุ (พูดถ่ายทอด)

5. ขั้นประเมินผล

5.1 ครูถามว่า เราจะประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด (ความตระหนักรู้อภิปัญญา)

5.2 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วพูดและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ในโครงการครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป สอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม

5.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.4 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.5 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 จากการทำกิจกรรมตามใบงาน ประกอบด้วย โครงงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้ 1.2 จากการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน กำหนดให้ไม่ต่ำกว่าระดับดีเพื่อเป็นฐานของการพัฒนาตน

วัสดุอุปกรณ์

ไม่มี

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

1. แผนภาพวัตถุเจือปนในอาหาร
2. ห้องสมุด และชุมชน
3. ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต http://www.library.judiciary.go.th/info/data/AB6-01-001.pdf

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
   1.1 ด้านความรู้ความคิด
   1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   1.3 ด้านจิตวิทยาศาสตร์
2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข
3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบงานที่ 12

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ ..... ชื่อเรื่อง .....

1. ก่อนเรียนเรื่องวัตถุเจือปนในอาหาร เราจะประเมินความรู้เดิมของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

2. ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร	สิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

3. การสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารทำอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

4. ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

.....

.....

5. การนำเสนอผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารที่ดีทำอย่างไรและมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

6. แต่ละกลุ่มได้ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

7. สรุปผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

.....

.....

8. จงเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับคุณค่าทางอาหารและราคา

.....

9. อธิชาติได้รับของขวัญเป็นขนมหวานสีสันสดใส เมื่อกินเข้าไปเกิดอาเจียน จงออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาสาเหตุ

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

10. สรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

11. การสรุปเชื่อมโยงความคิดทำอย่างไร และมีประโยชน์ต่อการคิดอย่างไร

.....

.....

12. เราจะประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

13. สิ่งที่ได้เรียนรู้

14. บันทึกหลังเรียน

ด้านความรู้ .....

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....

ด้านจิตวิทยาศาสตร์.....

ด้านอื่น ๆ รวมทั้งการนำความรู้และทักษะไปทำโครงการ.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างแผนการจัดเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ร่วมกับการสะท้อนอภิปัญญา โดยใช้โครงการเป็นฐาน (กลุ่มควบคุม)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง อาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหารกับการดำรงชีวิต

ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) เวลา 6 ชั่วโมง

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.สืบค้น อภิปราย สำรวจตรวจสอบ และทดลอง เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

2. อธิบายเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

3. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

4. นำความรู้เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ประเมินค่าเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

6. มีจิตวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

2. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

3. นำความรู้เกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. ประเมินค่าเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกายได้

5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

แนวคิดหลัก

สารอาหารที่สำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน และสารอาหารที่ไม่ให้พลังงานได้แก่วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ ซึ่งล้วนมีความจำเป็นต่อร่างกาย ความต้องการพลังงานของคนเราแตกต่างกันไปตามเพศ อายุ

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

สภาพร่างกาย และกิจกรรมที่ทำ การรับประทานอาหารจำเป็นต้องคำนึงถึงพลังงานและสารอาหารที่เหมาะสมกับแต่ละคน และอาหารนั้นต้องสะอาด ปลอดภัยจากสิ่งเจือปนที่เป็นอันตรายและได้รับการปรุงอย่างถูกสุขอนามัย

ภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การประเมินภาระงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก (3)	ดี(2)	พอใช้(1)
1. การวางแผน 1.1 จุดประกายแนวคิด	ระบุประเด็นปัญหา และอธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
1.2 วัตถุประสงค์	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และระบุขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ
2. การดำเนินการ	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่า	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน แต่เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการไม่เป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
3. ผลการปฏิบัติโครงการ	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ครบถ้วนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนแต่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลไม่น่าสนใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (15 นาที)

1.1 ให้นักเรียนสังเกตส้มตำในจาน

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอโครงการเกี่ยวกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย แล้วร่วมกันตัวอย่างอาหารในชีวิตประจำวัน ร่วมกันอภิปรายถึงสารอาหารในอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากการกินอาหาร

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันบอกประสบการณ์เดิม และตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายในด้านรู้อะไร (Knowed:K) ต้องการอะไร (Wanted:W) และได้เรียนรู้อะไร (Learned:L)

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (105 นาที)

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูพูดนำทางว่า อาหารมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในอาหารมีสารอาหารอะไรบ้าง มีวิธีทดสอบอย่างไร สารอาหารแต่ละชนิดมีพลังงานและมีบทบาทสำคัญอย่างไรต่อร่างกาย จะนำความรู้และทักษะดังกล่าวไปทำโครงการให้บรรลุผลได้อย่างไร ให้สืบค้นดู (นำทางความคิด)

2.3 ครูถามว่า การวางแผนการสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายทำอย่างไร

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

2.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันถึงอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

2.6 ครูถามว่า การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร

2.7 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนศึกษาการตรวจสอบสารอาหาร

2.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการตรวจสอบสารอาหาร

2.9 ครูถามว่า การศึกษาการตรวจสอบวิตามินซีทำอย่างไร

2.10 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี

2.11 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (90 นาที)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบอาหาร (พูดถ่ายทอด)

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการศึกษาการตรวจสอบวิตามินซี (พูดถ่ายทอด)

3.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.5 ครูตั้งคำถามว่า

- ในอาหารทั่วไปมีสารอาหารสำคัญประเภทใดบ้าง
- อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- นมสดยูเอชทีและแตงโมให้สารอาหารแตกต่างกันอย่างไร
- จากข้อมูลในตารางปริมาณสารอาหาร เราควรกินอาหารชนิดใดบ้าง จึงจะได้สารอาหารครบถ้วน
- จงยกตัวอย่างอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงที่รับประทานกันมากในท้องถิ่น
- ระหว่างเด็กกำลังเจริญเติบโตกับผู้ใหญ่ วัยใดต้องการโปรตีนปริมาณมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือผู้ที่งดรับประทานเนื้อสัตว์ จะต้องรับประทานอาหารใดทดแทนได้บ้าง
- ในท้องถิ่น มีอาหารอะไรบ้างที่มีโปรตีนสูง
- อาหารที่มีไขมันสูงชนิดใดบ้างที่ได้จากพืช
- เราจะหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันมากเกินไปได้อย่างไรบ้าง
- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อค่านิยมในการบริโภคอาหารจานด่วน เช่น ไก่ชุบแป้งทอด มันฝรั่งทอด
- ผักและผลไม้ที่นำมาตรวจสอบ มีปริมาณวิตามินซีมากน้อยเพียงใด
- อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันมีวิตามินชนิดใดบ้าง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

- คนที่เป็นโรคโลหิตจางควรรับประทานวิตามินชนิดใดมากเป็นพิเศษ
- ในการทำอาหารควรปอกหรือหั่นผักและผลไม้ก่อนหรือหลังการล้าง เพราะเหตุใด
- นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับวิตามินและอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่โฆษณาตามสื่อต่าง ๆ
- ผู้เสียเลือดหรือสตรีที่มีประจำเดือนควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใด
- เด็กในวัยเจริญเติบโตควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใดมาก
- จากตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด จะเป็นประโยชน์อย่างไรในการเลือกรับประทานอาหาร
- จากแผนภูมิแท่งสารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด
- ในฉลากระบุว่า ขนมปัง 1 แผ่นให้พลังงาน 70 กิโลแคลอรี่ หมายความว่าอย่างไร
- คนในแต่ละช่วงอายุต้องการพลังงานแตกต่างกัน เพราะเหตุใด
- ในแต่ละวันเพศหญิงและชายต้องการพลังงานมากกว่ากัน เพราะเหตุใด
- หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตรต้องการพลังงานแตกต่างจากหญิงปกติ เพราะเหตุใด

3.6 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการศึกษาอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

4. ขั้นขยายความรู้ (120 นาที)

4.1 ครูตั้งคำถามว่า

- นักเรียนจะตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ นอกจากวิตามินซีได้อย่างไร (พูดถ่ายทอด)
- จงออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สด (พูดถ่ายทอด)
- จงออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี เช่น ความร้อน ออกซิเจนในอากาศ โดยใช้ผักและผลไม้ในท้องถิ่น (พูดถ่ายทอด)
- สมศรีอายุ 12 ปี ต้องการพลังงานในแต่ละวัน 1,700 กิโลแคลอรี่ ปริมาณสารอาหารที่รับประทานควรเป็นเท่าไร
- นักเรียนจะวางแผนการรับประทานอาหารอย่างไร เพื่อไม่ให้น้ำหนักเกินมาตรฐานและไม่เป็นโรคอ้วน
- จงจัดรายการอาหารใน 1 วัน ให้ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับเพศและวัยของนักเรียน และได้สารอาหารครบถ้วน พร้อมทั้งระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจของรายการอาหาร

4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับอาหารและสารอาหาร (เชื่อมโยงความคิดหลัก)

5. ขั้นประเมินผล (30 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วพูดและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ในโครงการครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป สอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

1.1 จากการทำกิจกรรมตามใบงาน ประกอบด้วย โครงงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้

1.2 จากการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์

2. เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.1 แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์

2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์

3. เกณฑ์การประเมิน กำหนดให้ไม่ต่ำกว่าระดับดีเพื่อเป็นฐานของการพัฒนาตน

วัสดุอุปกรณ์

1. หลอดทดลอง	2. หลอดหยด	3. น้ำแป้งสุก
5. สารละลายน้ำตาลกลูโคส	5. น้ำ	6. ไข่ขาวดิบ
7. น้ำมันพืช	8. สารละลายไอโอดีน	9. สารละลายเบเนดิกต์
11. สารละลาย $CuSO_4$ 0.1 m/l	11. สารละลาย NaOH 2.5 mol/l	12. บีกเกอร์

13.กระดาษ

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพอาหาร
2. ตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญ และผลของการขาดสารอาหารชนิดต่างๆ
3. แผนภูมิแสดงค่าพลังงานของสารอาหาร
4. ตารางแสดงปริมาณพลังงานที่ควรได้รับในแต่ละวันสำหรับคนไทยวัยต่างๆ
5. ห้องสมุด และชุมชน
6.ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต

http://www.obec.go.th/news/_develop_media/news12/bangkok/13/index.html

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.1 ด้านความรู้ความคิด

1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านจิตวิทยาศาสตร์

2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข
3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบงานที่ 1

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ ..... ชื่อเรื่อง .....

1. ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย	สิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

2. โครงการวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร สารอาหาร และความต้องการพลังงานของร่างกาย

☺ **โครงการ.....**

จุดประกายแนวคิด

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์

.....

.....

.....

การดำเนินการ

.....

.....

.....

ระยะเวลา

.....

การรายงานผล

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. การวางแผนการสืบค้นอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกายทำอย่างไร

.....

.....

.....

4. การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร

.....

.....

5. ในอาหารทั่วไปมีสารอาหารสำคัญประเภทใดบ้าง

.....

.....

6. อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยสารอาหารแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

7. นมสดยูเอชทีและแตงโมให้สารอาหารแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

8. จากข้อมูลในตารางปริมาณสารอาหาร เราควรกินอาหารชนิดใดบ้าง จึงจะได้สารอาหารครบถ้วน

.....

.....

9. จงยกตัวอย่างอาหารที่มีคาร์โบไฮเดรตสูงที่รับประทานกันมากในท้องถิ่น

.....

.....

10. ระหว่างเด็กกำลังเจริญเติบโตกับผู้ใหญ่ วัยใดต้องการโปรตีนปริมาณมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

11. ผู้ที่รับประทานอาหารมังสวิรัติหรือผู้ที่งดรับประทานเนื้อสัตว์ จะต้องรับประทานอาหารใดทดแทนได้บ้าง

.....

.....

12. ในท้องถิ่น มีอาหารอะไรบ้างที่มีโปรตีนสูง

.....

.....

13. อาหารที่มีไขมันสูงชนิดใดบ้างที่ได้จากพืช

.....

.....

14. เราจะหลีกเลี่ยงการรับประทานไขมันมากเกินไปได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

15. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อค่านิยมในการบริโภคอาหารจานด่วน เช่น ไก่ชุบแป้งทอด มันฝรั่งทอด

.....

.....

16. การศึกษาการตรวจสอบสารอาหารทำอย่างไร

.....

.....

17. ผลการทดลองการตรวจสอบอาหาร

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

18. เหตุใดจึงมีการตรวจสอบน้ำเปล่า

.....

.....

19. ผลการตรวจสอบสารอาหารในอาหารต่าง ๆ

.....

.....

.....

20. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....

.....

21. ผลการทดลองการตรวจสอบวิตามินซี

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

22. แต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

23. ผักและผลไม้ที่นำมาตรวจสอบ มีปริมาณวิตามินซีมากน้อยเพียงใด

.....

.....

24. อาหารที่รับประทานในชีวิตประจำวันมีวิตามินชนิดใดบ้าง

.....

.....

25. คนที่เป็นโรคโลหิตจางควรรับประทานวิตามินชนิดใดมากเป็นพิเศษ

.....

.....

26. ในการทำอาหารควรปอกหรือหั่นผักและผลไม้ก่อนหรือหลังการล้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

27. นักเรียนมีความคิดเห็นอย่างไรกับวิตามินและอาหารเสริมเพื่อสุขภาพที่โฆษณาตามสื่อต่าง ๆ

.....

.....

28. ผู้เสียเลือดหรือสตรีที่มีประจำเดือนควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใด

.....

.....

29. เด็กในวัยเจริญเติบโตควรรับประทานอาหารที่มีแร่ธาตุประเภทใดมาก

.....

.....

30. จากตารางแหล่งอาหาร ความสำคัญและผลของการขาดแร่ธาตุบางชนิด จะเป็นประโยชน์อย่างไรในการเลือกรับประทานอาหาร

.....

.....

31. จากแผนภูมิแท่งสารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด

.....

.....

32. สรุปผลการศึกษาอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

.....

.....

.....

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

33. จงออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบวิตามินชนิดอื่น ๆ (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลองเรื่อง

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

34. จงออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบปริมาณวิตามินซีจากผักและผลไม้ที่สดและไม่สด (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลองเรื่อง

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

35. จงออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสูญเสียวิตามินซี เช่น ความร้อน ออกซิเจนในอากาศ โดยใช้ผักและผลไม้ในท้องถิ่น (ไม่ต้องทดลองจริง)

การทดลองเรื่อง

ปัญหา.....

สมมติฐาน.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

วิธีทดลอง.....

ผลการทดลอง.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

36. สารอาหารชนิดใดให้พลังงานมากที่สุด

.....

.....

37. ในฉลากระบุว่า ขนมปัง 1 แผ่นให้พลังงาน 70 กิโลแคลอรี่ หมายความว่าอย่างไร

.....

.....

38. คนในแต่ละช่วงอายุต้องการพลังงานแตกต่างกัน เพราะเหตุใด

.....

.....

39. ในแต่ละวันเพศหญิงและชายต้องการพลังงานมากกว่ากัน เพราะเหตุใด

.....

.....

40. หญิงมีครรภ์และหญิงให้นมบุตรต้องการพลังงานแตกต่างจากหญิงปกติ เพราะเหตุใด

.....

.....

41. สมศรีอายุ 12 ปี ต้องการพลังงานในแต่ละวัน 1,700 กิโลแคลอรี่ ปริมาณสารอาหารที่รับประทานควรเป็นเท่าไร

.....

.....

42. นักเรียนจะวางแผนการรับประทานอาหารอย่างไร เพื่อไม่ให้น้ำหนักเกินมาตรฐานและไม่เป็นโรคอ้วน

.....

.....

43. จงจัดรายการอาหารใน 1 วัน ให้ได้ปริมาณพลังงานเหมาะสมกับเพศและวัยของนักเรียน และได้สารอาหารครบถ้วน พร้อมทั้งระบุจุดเด่น จุดด้อย และจุดน่าสนใจของรายการอาหาร

.....

.....

44. ฉลากผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งแสดงปริมาณสารอาหารตามตาราง

- บริษัทผู้จัดจำหน่ายโฆษณาว่า อาหารชนิดนี้ให้สารอาหารที่ครบถ้วนและถูกสัดส่วนแก่ผู้บริโภค นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

- ผู้จัดจำหน่ายโฆษณาว่า อาหารชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องการคุมน้ำหนัก นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

45. จากข้อมูลในตาราง

- ผู้ที่เป็นโรคโลหิตจางและโรคกระดูกอ่อนควรรับประทานอาหารชนิดใด

.....

.....

- ผู้ที่เป็นโรคเลือดออกตามไรฟันและผู้ที่เป็นหวัดบ่อย ๆ ควรรับประทานอาหารชนิดใด

.....

.....

46. เพราะเหตุใดแพทย์จึงแนะนำให้ผู้ป่วยหลังการผ่าตัดรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูง

.....

.....

47. เหตุใดนักโภชนาการจึงแนะนำให้รับประทานอาหารหลากหลาย ไม่ควรรับประทานอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งซ้ำกันทุกวัน

.....

.....

48. สรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับอาหารและสารอาหารและความต้องการพลังงานของร่างกาย

49. สิ่งที่ได้เรียนรู้

50. บันทึกหลังเรียน

ด้านความรู้ .....

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....

ด้านจิตวิทยาศาสตร์.....

ด้านอื่น ๆ รวมทั้งการนำความรู้และทักษะไปทำโครงการ.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง วัตถุเจือปนในอาหาร

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต **หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อาหารกับการดำรงชีวิต**

ระดับช่วงชั้นที่ 3 (ม.2) **เวลา 2 ชั่วโมง**

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐาน ว1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้

6. สำรวจตรวจสอบสารอาหารต่าง ๆ ที่รับประทานในชีวิตประจำวัน และนำความรู้มาใช้ในการเลือกรับประทานอาหารที่มีสารอาหารครบถ้วน ได้สัดส่วน เหมาะสมกับเพศและวัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.สืบค้น อภิปราย และสำรวจตรวจสอบ เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

2. อธิบายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

3. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

4. นำความรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ประเมินค่าเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

6. มีจิตวิทยาศาสตร์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

2. จำแนกและระบุเกณฑ์เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

3. นำความรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

4. ประเมินค่าเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหารได้

5. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล และการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

6. มีจิตวิทยาศาสตร์ด้านความสนใจใฝ่รู้ ความรอบคอบ การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

แนวคิดหลัก

วัตถุเจือปนในอาหารคือสารเคมีที่ผู้ผลิตเติมลงในอาหาร ส่วนใหญ่ได้แก่ วัตถุกันเสีย สีผสมอาหาร และวัตถุปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหาร ผู้บริโภคควรเลือกรับประทานอาหารที่ไม่มีวัตถุเจือปนในอาหาร หรือถ้ามีต้องใช้วัตถุเจือปนตามข้อกำหนดของกระทรวงสาธารณสุขจึงจะปลอดภัย

ภาระงานที่นักเรียนปฏิบัติ มอบหมายให้นักเรียนทำโครงการวิทยาศาสตร์ต่อเนื่อง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

เกณฑ์การประเมินภาระงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก (3)	ดี(2)	พอใช้(1)
1. การวางแผน 1.1 จุดประกายแนวคิด	ระบุประเด็นปัญหา และอธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้อย่างชัดเจน	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้	ระบุประเด็นปัญหาหรืออธิบายสภาพทั่วไปที่มีส่วนสนับสนุนโครงการวิทยาศาสตร์ได้ไม่ชัดเจน
1.2 วัตถุประสงค์	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา และระบุขอบเขตของงานที่จะทำได้ชัดเจน	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา แต่ไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ	กำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการได้ถูกต้องแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา และไม่ระบุขอบเขตของงานที่จะทำ
2. การดำเนินการ	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างคุ้มค่า	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน แต่เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม	กำหนดขั้นตอนการดำเนินการไม่เป็นขั้นตอน และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ไม่เหมาะสม
3. ผลการปฏิบัติโครงการ	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ครบถ้วนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนแต่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลอย่างสร้างสรรค์	สรุปผลการปฏิบัติโครงการได้ไม่ครบถ้วนไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และนำเสนอผลไม่น่าสนใจ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (15 นาที)

1.1 ให้นักเรียนสังเกตอาหารที่มีสีสันสวยงาม

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มเสนอโครงการเกี่ยวกับ แล้วร่วมกันตัวอย่างอาหารในชีวิตประจำวันที่มีสีสันสวยงาม ร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งเจือปน รวมทั้งผลที่เกิดขึ้นจากการกินอาหารนั้น

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันบอกประสบการณ์เดิม และตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องวัตถุเจือปนในอาหารในด้านรู้อะไร (Knowed:K) ต้องการอะไร (Wanted:W) และได้เรียนรู้อะไร (Learned:L)

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (30 นาที)

2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน

2.2 ครูถามว่า การสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารทำอย่างไร

2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (15 นาที)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร (พูดถ่ายทอด)

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

3.3 นักเรียนร่วมกันสรุปผลสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

4. ขั้นขยายความรู้ (30 นาที)

4.1 ครูถามว่า จงเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับคุณค่าทางอาหารและราคา

4.2 ครูตั้งปัญหาว่า อธิชาติได้รับของขวัญเป็นขนมหวานสีสันสดใส เมื่อกินเข้าไปเกิดอาเจียน จงออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาสาเหตุ (พูดถ่ายทอด)

5. ขั้นประเมินผล (30 นาที)

5.1 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่านบันทึกประสบการณ์เดิม สิ่งที่ต้องการรู้ และขอบเขตเป้าหมาย แล้วพูดและบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ และตรวจสอบว่าได้เรียนรู้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ในโครงการครบถ้วนหรือไม่เพียงใด ถ้ายังไม่ครบถ้วนจะทำอย่างไรต่อไป สอบถามให้ครูอธิบายเพิ่มเติม สอบถามให้เพื่อนอธิบาย หรือวางแผนสืบค้นเพิ่มเติม

5.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

5.3 ให้นักเรียนบันทึกหลังเรียน

5.4 ครูให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ จากเกณฑ์การให้คะแนน สมุดบันทึก รายงานการทดลอง และผลงาน หากข้อมูลไม่เพียงพอใช้วิธีสัมภาษณ์เพิ่มเติม

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล
   1.1 จากการทำกิจกรรมตามใบงาน ประกอบด้วย โครงงานวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมการเรียนรู้
   1.2 จากการให้คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
   2.1 แบบประเมินโครงการวิทยาศาสตร์
   2.2 แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
   2.3 แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
3. เกณฑ์การประเมิน กำหนดให้ไม่ต่ำกว่าระดับดีเพื่อเป็นฐานของการพัฒนาตน

วัสดุอุปกรณ์

ไม่มี

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพวัตถุเจือปนในอาหาร
2. ห้องสมุด และชุมชน
3. ฐานข้อมูลอินเตอร์เน็ต http://www.library.judiciary.go.th/info/data/AB6-01-001.pdf

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ด้านการบรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
    1.1 ด้านความรู้ความคิด
    1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
    1.3 ด้านจิตวิทยาศาสตร์
2. ปัญหาที่พบจากการจัดการเรียนรู้และแนวทางแก้ไข
3. แนวทางในการพัฒนาต่อไป

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ใบงานที่ 12

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้ที่ ..... ชื่อเรื่อง .....

1. ประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร	สิ่งที่ต้องการรู้เกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

2. การสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารทำอย่างไร

.....

.....

3. ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

.....

.....

.....

.....

4. แต่ละกลุ่มได้ผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหารเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

.....

.....

5. สรุปผลการสำรวจผลิตภัณฑ์อาหาร

.....

.....

6. จงเสนอแนวทางในการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารชนิดต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับคุณค่าทางอาหาร และราคา

.....

.....

.....

.....

7. อธิชาติได้รับของขวัญเป็นขนมหวานสีสันสดใส เมื่อกินเข้าไปเกิดอาเจียน จงออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาสาเหตุ

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

8. สรุปเชื่อมโยงความคิดเกี่ยวกับวัตถุเจือปนในอาหาร

9. สิ่งที่ได้เรียนรู้

10. บันทึกหลังเรียน

ด้านความรู้

.....

.....

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

ด้านจิตวิทยาศาสตร์

.....

.....

ด้านอื่น ๆ รวมทั้งการนำความรู้และทักษะไปทำโครงการ

.....

.....

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย สมจิต สวธนไพบูลย์
Somchit Savathanaphaibul
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติการศึกษา

พ. ศ. 2509 กศบ. การศึกษาบัณฑิต (การสอนฟิสิกส์)
วิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน จังหวัดชลบุรี (มหาวิทยาลันบูรพา)

พ. ศ. 2516 M.Ed. (Secondary Education-Teaching Science)
มหาวิทยาลัยพิทสเบอร์ก รัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา

ประสบการณ์ในการวิจัย

การวิจัยทางการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
การพัฒนาหลักสูตรและการสอน

ผลงานวิจัย

พ. ศ. 2535 เรื่อง การศึกษาผลการจัดการชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518 – 2534 ทุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ. ศ. 2537 เรื่อง การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ทุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ. ศ. 2545 เรื่องการวิจัยและพัฒนารูปแบบการพัฒนาคณาจารย์และชุดเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับการพัฒนาสมรรถนะทางวิชาชีพครูด้วยการวิจัยเป็นฐาน ทุนจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

พ. ศ. 2546 เรื่อง การสังเคราะห์รูปแบบการสอนของครูต้นแบบตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ทุนจากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

พ.ศ. 2546 การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญด้วยกิจกรรมหลากหลาย

พ.ศ. 2548 การวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบยั่งยืน

พ.ศ. 2548 การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรมการวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้โรงเรียนเป็นฐาน

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

พ.ศ. 2548 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมชุดการเรียนการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์แบบหลากหลายภาษาสู่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT / IT)

พ.ศ. 2548 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการค้นคว้าวิทยาศาสตร์สู่การสื่อสารแบบสร้างสรรค์บนอินเตอร์เน็ต

พ.ศ. 2548 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมชุดกิจกรรมด้านการใช้วิทยาศาสตร์อย่างมีคุณธรรมจริยธรรม

พ.ศ. 2549 การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการสร้างค่านิยมการพัฒนาโครงการด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2549 การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรมบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชนสู่การปฏิบัติงานแบบโครงการ : ชุมชนเพื่อการเรียนรู้

พ.ศ. 2549 การวิจัยและพัฒนาชุดฝึกอบรมการส่งเสริมคุณภาพชีวิตด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สัมพันธ์กับพุทธิปัญญา (วิถีชีวิตแบบไทย)

พ.ศ. 2549 การวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์พื้นบ้านที่สัมพันธ์กับวิถีชีวิตไทย

พ.ศ. 2549 การวิจัย และพัฒนานวัตกรรม กระบวนการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชนด้วยเทคโนโลยีสู่สากลบนอินเตอร์เน็ท

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการจากหลักสูตรสู่การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนากระบวนการสร้างวิสัยทัศน์สู่การพัฒนาทรัพยากรบุคคลด้วยกระบวนการทางธรรมชาติบนฐานการวิจัยในชั้นเรียน

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนารูปแบบการสร้างแหล่งการเรียนรู้แบบเบ็ดเสร็จ : หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนาการปฏิรูปการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากห้องเรียนธรรมชาติสู่สากล

พ.ศ. 2550 การสังเคราะห์ศักยภาพผู้ทรงภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

พ.ศ. 2550 การพัฒนาชุดการเรียนรู้กระบวนการส่งเสริมศักยภาพภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2550 การพัฒนาชุดฝึกอบรมการต่อยอดศักยภาพภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์

พ.ศ. 2550 การพัฒนาเทคนิคการจัดการด้านประสิทธิภาพทางเทคโนโลยีพื้นบ้านบนพื้นฐานด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สู่การพัฒนาเศรษฐกิจแบบพอเพียง

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์สู่การปฏิรูปการศึกษา

พ.ศ. 2550 การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการส่งเสริมศักยภาพชุมชนแห่งการเรียนรู้

ประวัติการรับทุน

พ. ศ. 2535 ทุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ. ศ. 2537 ทุนจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ. ศ. 2544 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ

พ. ศ. 2546 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้วิจัย

1. รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ หัวหน้าโครงการวิจัย
2. ดร. ดำเนิน ยาท้วม
3. อาจารย์ชวนชม ใบม่วง
4. อาจารย์วิทย์ชฎา กิตติภัทเมธา
5. อาจารย์บุษยาณี ปูชิตากร
6. อาจาย์สุทธาทิพย์ เลิศจุลัศจรรย์
7. อาจารย์จำรัส กลิ่นหอม
8. อาจารย์อาภาพร สิงหราช เลขานุการ

คณะนิสิตผู้ช่วยงานวิจัย

1. นางสาวปริณดา ลิมปานนท์
2. นางนันทกา บินตาฮี
3. นางสาวประยงค์ ประจงไสย์
4. นายเสาวนีย์ เชื้อทอง
5. นางสาวนารีรัตน์ เรืองจันทร์

Retrieved from Digital Repository at Srinakharinwirot University
http://kids-d.swu.ac.th