



วิทยานิพนธ์

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL
BY METACOGNITIVE STRATEGIES FOR
FURTHERING PROBLEM – SOLVING ABILITY
OF PRATHOM SIX STUDENTS

วิทยานิพนธ์

ของ

นางวชิรญา จูติภัทรพงศธร

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
เดือน ปี..... 4 ส.ย. 2552 วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
ทะเบียน..... 00220587 สาขาหลักสูตรและการสอน
เรียกหนังสือ 372.7 พ.ศ. 2551
01477 ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2551
ณ.๒

วิทยานิพนธ์ การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคognitionชั้นเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โดย นางวชิรญา ฐิติภัทรพงศธร

สาขา หลักสูตรและการสอน

ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.สมหมาย มหาบรรพต

กรรมการ ผศ.ดร.บังอร เสรีรัตน์

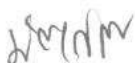
มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต


..... ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุदारัตน์ ชาญเลขา)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์)


..... กรรมการ
(อาจารย์ทวิศักดิ์ จงประดับเกียรติ)


..... กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เปรมสุรีย์ เชื่อมทอง)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาดูแลเอาใจใส่ให้ความช่วยเหลือแนะนำอย่างต่อเนื่อง ให้คำปรึกษาด้านวิชาการและกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้กำลังใจ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ รองศาสตราจารย์ ดร.วิไพภูฏ วัฒนานิมิตกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์ อาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี อาจารย์เพ็ญแข ลือหาญ ที่ได้กรุณาตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือและให้คำปรึกษา แนะนำข้อมูลเพิ่มเติม ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์งานบัณฑิตศึกษา หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้ความรู้ความเข้าใจในการศึกษา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ที่กรุณาให้โอกาส และให้กำลังใจในการศึกษา

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่งานบัณฑิตศึกษา คุณพัศกร นนท์ตา และเพื่อนร่วมหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอนทุกท่าน ที่ได้ช่วยเหลือให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณครอบครัวที่รักยิ่ง ที่คอยดูแลห่วงใย ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนอยู่เบื้องหลัง จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จได้

และเหนือสิ่งอื่นใดผู้วิจัยขอขอบคุณค่าของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้บูชาพระคุณของบิดา – มารดา ที่ได้กรุณาให้กำเนิด เลี้ยงดูด้วยความรัก อบรมปลูกฝังแนวคิด และชี้นำการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า ต่อสังคมให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

วชิรญา จูติภัทรพงศธร

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL
BY METACOGNITIVE STRATEGIES FOR
FURTHERING PROBLEM – SOLVING ABILITY
OF PRATHOM SIX STUDENTS

AN ABSTRAC

BY

MRS.WACHIRAYA TITIPATPONGSATORN

A Thesis Submitted in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education program in Curriculum and Instruction

At Bansomdejchopraya Rajabaht university

2008.

วชิรญา วุฒิกัทรพงศธร (2551). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์ระดับมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
คณะกรรมการควบคุม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมหมาย มหาบรรพต;
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนได้รับการสอนและหลังได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที (t-test for dependent)

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน ประกอบด้วย แนวคิดทฤษฎี หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบและผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ
2. นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชันมีความสามารถในการแก้ปัญหาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MODEL
BY METACOGNITIVE STRATEGIES FOR
FURTHERING PROBLEM – SOLVING ABILITY
OF PRATHOM SIX STUDENTS

บทคัดย่อ

ของ

นางวชิรญา ฐิติภัทรพงศธร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน

พ.ศ. 2551

WACHIRAYA THITHIPATPONGSATORN (2008) THE DEVELOPMENT OF

AN INSTRUCTIONAL MODEL BY USING THE METACOGNITIVE STRATEGY FOR FURTHERING PROBLEM-SOLVING ABILITY OF PRATHOM SUKSA SIX STUDENTS. A MASTER'S THESIS. GRADUATE SCHOOL, BANGKOK : BANSOMDEJ CHAOPRAYA RAJABHAT UNIVERSITY. ADVISOR COMMITTEE: ASSISTANT PROFESSOR SOMMAI MAHABUNPOD AND ASSISTANT PROFESSOR DR. BUNGORN SEREERUT

The research aimed to develop an instructional model by using the metacognitive strategy for furthering problem-solving ability of Prathom Suksa six students and to compare problem-solving ability of Prathom Suksa six students before and after the implication. The development research was 3 steps: the instructional model development, the research instruments development, and the instructional model implementation. The sample was 40 Prathom Suksa 6 students from Samuk Khee Bumrung School, Thoongkru District, Bangkok, in 1st semester of 2007 academic year. The research instruments were lesson plan and problem-solving ability paper test. The data was analyzed by mean, standard deviation, and t-test for dependent sample.

The research results were as follows:

1. The instructional model by using the metacognitive strategy for furthering problem-solving ability of Prathom Suksa six students consisted of approach, rational, objectives, contents, learning process, and teaching result.

2. After the implementation of the instructional model showed that the problem-solving ability of Prathom Suksa six students was higher than before learning with statistical significance at the level of .01.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
ขอบเขตในการวิจัย.....	4
สมมติฐานในการวิจัย.....	4
ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย.....	6
กรอบความคิดในการวิจัย.....	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การพัฒนารูปแบบการสอน.....	10
ความหมายของรูปแบบการสอน.....	10
องค์ประกอบของรูปแบบการสอน.....	11
หลักการพัฒนารูปแบบการสอน.....	12
ปรัชญาการศึกษา.....	16
ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์น ไคค์.....	18
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	20
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	27
ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา.....	27
ความสำคัญของการสอนแก้ปัญหา.....	29
ลักษณะของการแก้ปัญหา.....	30
องค์ประกอบและกระบวนการแก้ปัญหา.....	32
เมตาคอกนิชัน (Metacognition).....	38
ความหมายของเมตาคอกนิชัน.....	38
องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน.....	39
การพัฒนาเมตาคอกนิชัน.....	42
ทฤษฎีสามศร (Triarchic Theory).....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) ของคลอสมียร์ (Klausmeire).....	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
งานวิจัยในประเทศ.....	52
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	55
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน	
โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	58
ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	65
ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน.....	68
โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน	
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	73
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการสอน	
โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	78
ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน	
โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	81
ตอนที่ 4 พฤติกรรมการเรียนรู้.....	82
5 สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	85
การดำเนินการวิจัย.....	85
ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน.....	85
ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	86
ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอน	
โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	86
สรุปผลการวิจัย.....	87

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ (ต่อ)	หน้า
อภิปรายผล.....	88
ข้อเสนอแนะ.....	90
บรรณานุกรม.....	92
ภาคผนวก.....	97
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญ.....	99
ภาคผนวก ข รูปแบบการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการสอน.....	106
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	176
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	186
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	189

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	
คำร้อยละของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	65
2	
กำหนดการสอนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	69
3	
แบบแผนการทดลองใช้รูปแบบสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	70
4	
เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบการสอน ที่พัฒนาขึ้นก่อนและหลังสอน.....	81
5	
ค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	187
6	
ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนสอน ตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน.....	188

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1. กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2. การพัฒนารูปแบบการสอน.....	15
3. ลักษณะการแก้ปัญหา.....	31
4. โครงสร้างทางทฤษฎีสามศรของสเติร์นเบิร์ก.....	46
5. กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล.....	50
6. เมตาคอกนิจัน หรือกระบวนการควบคุมการรู้คิดในกรอบทฤษฎี กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล.....	51
7. รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิจัน.....	60
8. ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน.....	64
9. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา.....	67
10. การทดลองใช้รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิจัน.....	72

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของคนในปัจจุบัน และมีส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิต พัฒนาสังคมและพัฒนาประเทศชาติ เนื่องจาก วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มุ่งพัฒนาให้คนมีความรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ตามนโยบายการศึกษาแห่งชาติ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ.2545) ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อการปฏิรูปการศึกษา โดยเน้นที่กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิด ให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ส่งเสริมให้ผู้เรียน เรียนอย่างมีความสุขและเป็นคนดีมีจริยธรรม พัฒนาคามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพทำให้เกิดการปฏิรูปการเรียนรู้ขึ้น กล่าวคือ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ.2545) หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 กล่าวถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนให้สถานศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา และจากข้อกำหนดของพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 นี้ จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพ ภายนอกกระตบการศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4 ว่า ผู้เรียนมีความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ ซึ่งในด้วงบ่งชี้ที่ 2 กำหนดไว้ว่า สามารถประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี ข้อเสีย ความถูก-ผิด ระบุสาเหตุ-ผล เลือกวิธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติ และมีความถูกต้องเหมาะสม (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 13,24) นอกจากนี้หลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ยังได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ข้อ 4 โดยกล่าวถึง ผู้เรียนว่า จะต้องมิตักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต (กรมวิชาการ, 2544:4)

ในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นทักษะกระบวนการคิดนั้น สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ก็เป็นวิชาหนึ่งี่มุ่งพัฒนาให้คนมีความรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ จึงถือว่าเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืนตามนโยบายการศึกษา สำหรับเป้าหมาย ของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจ

ในแนวความคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้ว ยังมุ่งหวังให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ พัฒนาความคิดขั้นสูง และพัฒนาทักษะการสื่อสารด้วย การพัฒนาความคิดขั้นสูงเป็นความสามารถทางสติปัญญาประการหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดในขณะที่นักเรียนกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียน เพื่อเรียนรู้เนื้อหาและหลักการ รวมทั้งแนวคิดในวิชาต่างๆ นอกจากนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังมีจุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งคือ เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา (กรมวิชาการ , 2544: 3-9, 148) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควบคู่กับการฝึกคิดแก้ปัญหาจะสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติและตรงตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานและที่สำคัญการฝึกคิดแก้ปัญหาจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจและมีความสามารถในทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เพราะการฝึกคิดแก้ปัญหาจะช่วยพัฒนาสติปัญญาให้เป็นคนเฉลียวฉลาด มีความสามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจได้

จากศึกษาสภาพการเรียนการสอนที่ผ่านมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่าแนวการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมนั้น จะมีครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และนักเรียนเป็นผู้จดบันทึกมักไม่มีโอกาสซักถามหรือแสดงความคิดเห็นในขณะที่เรียนหรือเมื่อผู้สอนเปิดโอกาสให้ถามหรือแสดงความคิดเห็นใดๆ ผู้เรียนมักจะไม่กล้าแสดงออก ซึ่งพิทักษ์ รักษ์พลเดช (2533:74) ให้ความคิดเห็นว่า ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปแล้ว ครูยังเน้นเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์มากกว่าวิธีการแก้ปัญหา ไม่สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้นสมจิต สวชนไพบูลย์ (2533:6) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ไม่สามารถนำเอาวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากมีการเน้นบทบาทของครูผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหาและละเอียดบทบาทของผู้เรียนและปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงในการสอนมักจบลงด้วยผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่หลักสูตรกำหนดแทนที่จะจบลงด้วยผู้เรียนได้แก้ปัญหาด้วยตนเองหรือการได้นำเอาความรู้ไปใช้ในชีวิตจริง

เมื่อได้ศึกษาปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์และปัญหาของนักเรียนในเรื่องทักษะการแก้ปัญหาแล้วนั้น พบว่า ตัวแปรที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนเกิดจากการที่ครูเน้นบทบาทของตนเองและเน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง และผู้เรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฉันทนา ภาคบังกช (2528: 35) ที่ว่า อุปสรรคของการสอนทักษะการคิด เช่น การใช้คำถาม การใช้อุปกรณ์ สื่อการสอน แบบเรียน แบบฝึกหัดส่วนใหญ่ที่ไม่ได้รับการส่งเสริมการคิดในระดับสูงและขาดการฝึกฝนการคิดแก้ปัญหา นอกจากนี้ยังพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างครู

กับนักเรียนเป็นอุปสรรคสำคัญ บรรยากาศที่เคร่งเครียดทำให้การเสริมแรงกับเด็กที่เงียบไม่ช่วงชักถาม เป็นบรรยากาศที่ไม่เอื้อต่อการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา อย่างไรก็ตามหากนักเรียนขาดความรู้และความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนแล้วก็อาจทำให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างไม่ถูกต้อง ไม่มีรูปแบบการคิด การตรวจสอบคำตอบและการประเมินการคิดของตนเอง (Flavell, 1985:34)

ดังนั้นในการพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหานักเรียน การจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่ฝึกให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแก้ปัญหานั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง ผู้เรียนควรมีทักษะใช้ในการควบคุม การประเมินความคิดของตนเอง ตลอดจนการดำเนินกิจกรรมในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการใช้ทักษะ และกระบวนการคิด ผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหามีประสิทธิภาพได้นั้น จะต้องได้รับการพัฒนา เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ในการแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างดี ซึ่งเมตาคอกนิชันจะช่วยควบคุม และประเมินความคิดของตน ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาเพื่อควบคุมกำกับ กระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงาน จนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้เมตาคอกนิชันยังมีอิทธิพลต่อความเข้าใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้ที่เรียนไม่เก่งจะสามารถพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ดี จำได้ถาวรและมีการคิด อย่างมีวิจารณญาณ (ทิสนา เขมมณี และคณะ, 2544 :155) ซึ่งมีผู้วิจัยนำกลวิธีเมตาคอกนิชันมาใช้ ในการจัดการเรียนการสอน เช่น งานวิจัยของสมบัติ โพธิ์ทอง (2539: บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการพัฒนา ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงโดยใช้เมตาคอกนิชัน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนได้รับการสอนแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เมตาคอกนิชัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ความสามารถและมีความเฉลียวฉลาด ฝึกให้ผู้เรียนมีนิสัยช่างคิด แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้มากขึ้น เพราะยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน จะทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการคิดของตน ให้ไปเป็นในทางที่ตนต้องการรู้ความสามารถของตนเอง และใช้ความรู้ดังกล่าวในการจัดการควบคุม กระบวนการคิด การทำงานของตนเองด้วยกลวิธีต่างๆจะช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องส่งผล ให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว.2.1 และ ว.2.2 เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ใช้ระยะเวลาในการสอน 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่เป็นปัญหา โดยพยายามหาหนทางคลี่คลาย และขจัดสิ่งที่เป็นปัญหาตามขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์สาเหตุ
- ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทั้ง 4 ขั้นนี้ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบ วัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 40 ข้อ ลักษณะของแบบทดสอบจะกำหนด สถานการณ์ 1 สถานการณ์ แล้วให้นักเรียนอ่านและพิจารณาในการใช้ตอบข้อสอบ 4 ข้อย่อย เกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการคิด การควบคุมและการประเมินความคิด ของตนเองและความรู้ที่ใช้ในการจัดระเบียบความคิด ซึ่งครอบคลุมถึง การวางแผน การควบคุมกำกับ การกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล เมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่ช่วยควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนเอง

ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน หมายถึง วิธีการที่ผู้เรียนใช้การวางแผน ปฏิบัติและกำกับ ควบคุมตรวจสอบความคิดของตน และประเมินการคิดของตนเอง

รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน หมายถึง ลักษณะการจัดการเรียน การสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยยึดแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินและควบคุมความคิดของตนเอง ตามยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยมีกระบวนการเรียนการสอน 8 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการสนทนา ยกตัวอย่างหรือทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และชี้แจงวัตถุประสงค์ ของบทเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา ผู้เรียนจะเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหาโดยผู้สอน อาจกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสืบค้นปัญหา หรืออาจใช้สถานการณ์หรือปัญหาจริงที่ผู้เรียน ได้ประสบมาในชีวิตของตนเอง

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา ผู้เรียนทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาตามสถานการณ์ ที่กำหนด วิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามว่า ปัญหานี้

สำคัญมากน้อยเพียงใด ยังมีปัญหาใดที่สำคัญไปกว่านี้อีกหรือไม่ และให้บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา ผู้เรียนรวบรวมปัญหา จัดข้อมูลเข้าระบบ สร้างความคิดรวบยอดด้วยการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริงโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ควบคุมความคิดของตนเอง แยกประเด็นปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยผู้เรียนตั้งประเด็นคำถามแก่ตนเองว่า

เรารู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราไม่รู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหาลแล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยตั้งคำถามว่า ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของคนผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง ผู้เรียนต้องประเมินความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการตรวจสอบผลของปฏิบัติตามยุทธวิธีที่เลือกไว้แล้วนั้นว่า สามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่ ตรวจสอบของการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นการมองย้อนกลับถึงขั้นตอนของยุทธวิธีต่างๆ ว่าถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด

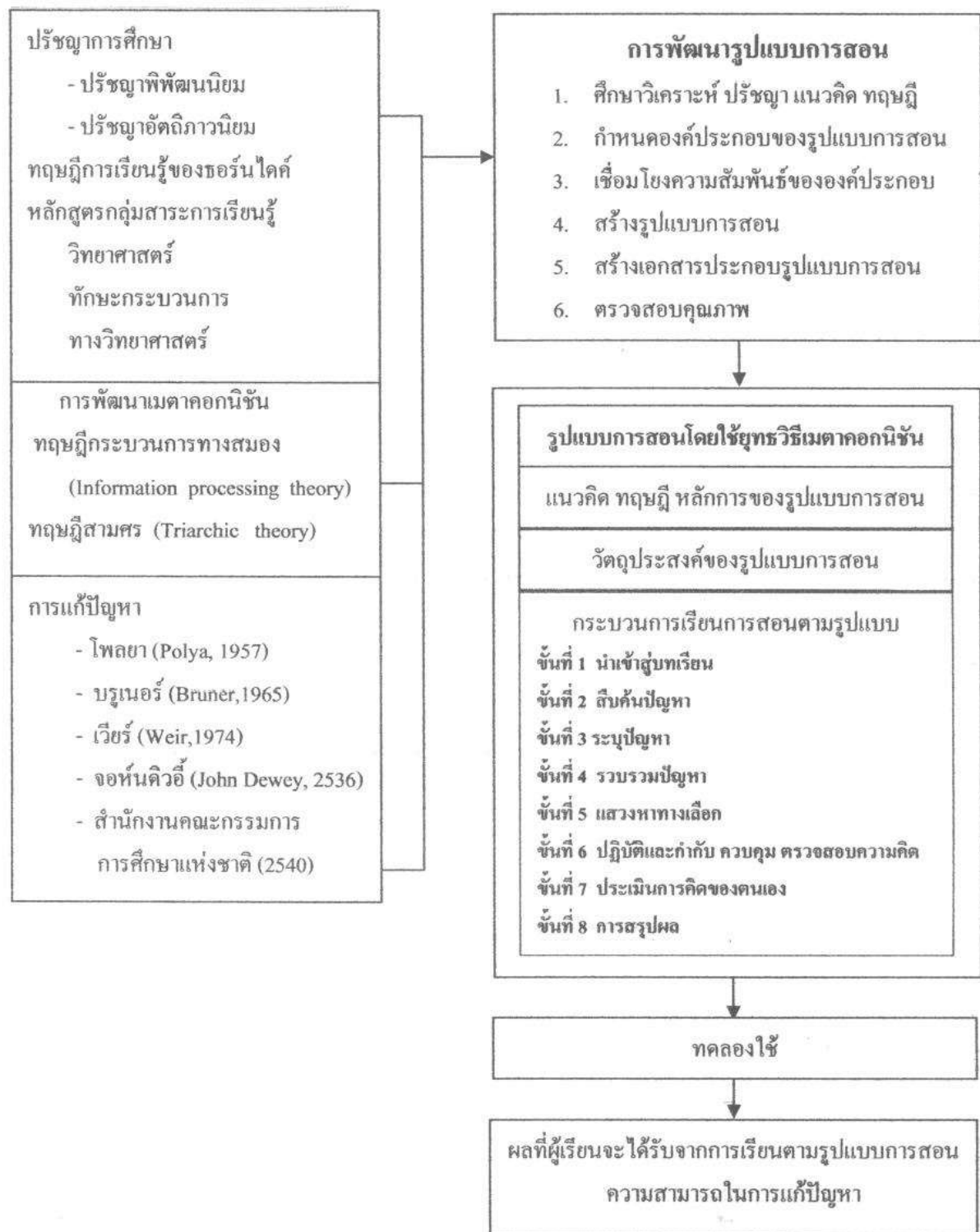
ขั้นที่ 8 การสรุปผล ผู้เรียนประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเองว่า ประสพผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดแล้วให้นักเรียนสรุปแนวทางแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

1. ได้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
2. ได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไป โดย การนำแนวคิดเมตาคอกนิชัน ไปศึกษากับตัวแปรอื่นๆ เช่น เมตาคอกนิชันในการพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมตาคอกนิชันในการอ่านของผู้เรียน

กรอบความคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาโท พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปรัชญาพิพัฒนนิยม (Progressivism) ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism) ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ส่วนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด คือ เมตาคอกนิชัน (Metacognition) ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) การวางแผน 2) การปฏิบัติและกำกับควบคุมตรวจสอบความคิดของตน 3) การประเมินการคิดของตนเอง ทฤษฎีสามสร (Triarchic theory) ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) รวมทั้งการแก้ปัญหา มาจัดทำเป็นรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นแผนภูมิที่ 1 ดังนี้



แผนภูมิที่ 1 กรอบความคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การพัฒนารูปแบบการสอน
 - 1.1 ความหมายของรูปแบบการสอน
 - 1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการสอน
 - 1.3 หลักการพัฒนารูปแบบการสอน
 - 1.4 ปรัชญาการศึกษา
 - 1.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์
 - 1.6 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 2.2 ความสำคัญของการสอนแก้ปัญหา
 - 2.3 ลักษณะของการแก้ปัญหา
 - 2.4 องค์ประกอบและกระบวนการแก้ปัญหา
3. เมตาคอกนิชัน
 - 3.1 ความหมายของเมตาคอกนิชัน
 - 3.2 องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน
 - 3.3 การพัฒนาเมตาคอกนิชัน
4. ทฤษฎีสามสร (Triarchic theory)
5. ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

การพัฒนารูปแบบการสอน

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้องโดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ความหมายของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนหรือรูปแบบการเรียนการสอนนั้น มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้ วิโรจน์ วัฒนานันติกุล (2540: 52) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนของการสอนที่กำหนดไว้ล่วงหน้าโดยจัดทำขึ้นอย่างมีจุดหมายเฉพาะในการสอนที่ชัดเจน ประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆทางการสอน ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา ขั้นตอนการสอน การประเมินผลและกิจกรรมสนับสนุนอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนนั้นๆ

ชวลา เวชยันต์ (2544:26) ได้สรุปความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หรือแบบแผนการเรียนการสอนว่า หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างมีระบบระเบียบ มีแบบแผนตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่าง ๆ โดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ เข้ามาช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการที่ยึดถือ

สุเทียบ ละอองทอง(2545:8) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แผนเชิงปฏิบัติของแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง องค์ประกอบต่างๆที่ใช้ในการจัดกระทำเพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหารายวิชาต่างๆ ตามเป้าหมาย

ทิสนา แคมมณี (2545: 219) กล่าวว่า รูปแบบการสอน หมายถึง สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระบบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอนรวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ

จอยซ์ และ วิล (Joyce and Weil, 1986: 2) กล่าวว่า รูปแบบการสอนเป็นแผน หรือแบบ ซึ่งสามารถใช้เพื่อ การสอนในห้องเรียนทางตรงหรือการสอนเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อการสอน ซึ่งรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และหลักสูตรรายวิชา แต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่างกัน

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า รูปแบบการสอน หมายถึง ลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบโดยยึดตามหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด รวมทั้งองค์ประกอบทางการสอน กระบวนการสอน เทคนิคการสอนแบบต่างๆ เพื่อให้เกิดผล

ตามจุดมุ่งหมายการสอนนั้น รูปแบบการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่จะเกิดตามมา และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ๆ ได้

2. องค์ประกอบของรูปแบบการสอน

ทิสนา แชมมณี (2545: 220) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนจะต้องสามารถทำนายผลที่เกิดขึ้นตามมาได้และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ๆ ซึ่งมีองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐาน หรือเป็นหลักการของรูปแบบนั้นๆ

องค์ประกอบที่ 2 มีการบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

องค์ประกอบที่ 3 มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้นๆ

องค์ประกอบที่ 4 มีการอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอนและเทคนิคการสอน อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

นอกจากนี้ จอยซ์ และวิล (Joyce and Weil, 1986 อ้างถึงในวิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล, 2540: 53-54) ได้เสนอองค์ประกอบของรูปแบบการสอนไว้ 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ที่มาของรูปแบบการสอน (Orientation to the model) เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นที่มาของรูปแบบการสอน ประกอบด้วย เป้าหมายของรูปแบบ ทฤษฎี ข้อสมมติ หลักการและแนวคิดสำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 รูปแบบการสอน (The model teaching) เป็นการอธิบายถึงรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยละเอียด ดังนี้

- ขั้นตอนของรูปแบบ (Syntax) เป็นการให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมการเรียนการสอน

- รูปแบบปฏิสัมพันธ์ (Social system) เป็นการอธิบายถึงบทบาทของครู นักเรียน และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะแตกต่างกันในแต่ละรูปแบบ เช่น บทบาทของครู อาจเป็นผู้นำในการทำกิจกรรม เป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้แนะแนว เป็นแหล่งข้อมูล เป็นต้น

- หลักการตอบสนอง (Principle of reaction) เป็นการบอกถึงการแสดงออกของครูต่อผู้เรียน การตอบสนองต่อสิ่งที่ผู้เรียนกระทำ เช่น การให้รางวัลแก่ผู้เรียน การให้อิสระในการแสดงความคิดเห็น การไม่ตัดสินว่าถูกหรือผิด

- การสนับสนุนการเรียนการสอน (Support system) เป็นการอธิบายถึงเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นที่จะทำให้การใช้รูปแบบนั้นได้ผล เช่น รูปแบบการสอน แบบทดลองในห้องปฏิบัติการต้องใช้ผู้นำที่ได้รับการฝึกฝนมาอย่างดีแล้ว

ส่วนที่ 3 การนำรูปแบบการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำและตั้งข้อสังเกตการใช้รูปแบบการสอนนั้น เช่น จะใช้กับเนื้อหาประเภทใดจึงเหมาะสม รูปแบบนั้นเหมาะกับระดับอายุใด เป็นต้น นอกจากนี้ยังให้คำแนะนำอื่นๆเพื่อให้การใช้รูปแบบ การสอนนั้นมีประสิทธิผลที่สุด

ส่วนที่ 4 ผลที่จะเกิดกับผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instructional and nurturant effects) รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะส่งผลต่อผู้เรียนทั้งทางตรงและทางอ้อมผลโดยตรงเกิดจากการสอนของครู หรือเกิดจากกิจกรรมที่จัดขึ้นตามขั้นตอนของรูปแบบการสอน ส่วนผลทางอ้อมเกิดจากสภาพแวดล้อม ซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดจากการสอนตามรูปแบบนั้นเป็นสิ่งที่คาดคะเนไว้ว่าจะเกิดแฝงไปกับการสอน ซึ่งสามารถใช้เป็นสิ่งที่พิจารณาเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ด้วย

จากแนวคิดในการจำแนกองค์ประกอบของรูปแบบการสอนของทิสนา แชมมณี และจอยซ์ และวีล ผู้วิจัยพบว่า นักการศึกษาดังกล่าวมีความเห็นที่สอดคล้องกัน คือ องค์ประกอบของรูปแบบการสอน มี 4 องค์ประกอบ คือ ทฤษฎีหรือหลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการของรูปแบบ และผลที่ได้รับจากการใช้รูปแบบ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนารูปแบบการสอนโดยมี 4 องค์ประกอบ

3. หลักการพัฒนารูปแบบการสอน

จอยซ์และวีล (Joyce and Weil, 1986 อ้างถึงในวิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล, 2547: 150-152) ได้กำหนดหลักการพัฒนารูปแบบการสอน สรุปได้ ดังนี้

ประการที่ 1 รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ

ประการที่ 2 เมื่อพัฒนารูปแบบการสอนแล้ว ก่อนนำไปใช้อย่างแพร่หลายต้องมีการวิจัยเพื่อทดสอบทฤษฎีและตรวจสอบคุณภาพในเชิงการใช้สถานการณ์จริงและนำข้อค้นพบมาปรับปรุงแก้ไข

ประการที่ 3 การพัฒนารูปแบบการสอน อาจออกแบบให้ใช้ได้อย่างกว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

ประการที่ 4 การพัฒนารูปแบบการสอน จะต้องมีจุดมุ่งหมายหลักที่ถือเป็นตัวตั้งในการพิจารณาเลือกรูปแบบการสอนไปใช้

ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน

วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล (2540: 50-54) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอนไว้โดยมีหลักการ ดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เป็นการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและข้อค้นพบจากการวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัจจุบัน หรือปัญหาจากเอกสาร ผลการวิจัย หรือการสังเกต สอบถามผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

2. การกำหนดหลักการ เป้าหมาย และองค์ประกอบอื่นๆ ของรูปแบบการสอนให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานและสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระเบียบ การกำหนดเป้าหมายของรูปแบบการสอน จะช่วยให้ผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอนเพื่อให้การสอนบรรลุผลสูงสุด

3. การกำหนดแนวทางในการนำรูปแบบการสอนไปใช้ ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและเงื่อนไขต่างๆ เช่น ใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มย่อย ผู้สอนจะต้องเตรียมงานหรือจัดสภาพการเรียนการสอนอย่างไร เพื่อให้การใช้รูปแบบการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การประเมินรูปแบบการสอน เป็นการทดสอบความมีประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น โดยทั่วไปจะมีวิธีการต่อไปนี้

4.1 ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี โดยคณะผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่างๆ

4.2 ประเมินความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ โดยการนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง ในลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง

4.3 การปรับปรุงรูปแบบการสอน มี 2 ระยะ

- ระยะก่อนนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้ใช้ผลจากการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎีเป็นข้อมูลในการปรับปรุง

- ระยะหลังนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้อาศัยข้อมูลจากการทดลองใช้เป็นตัวชี้้นำในการปรับปรุง และอาจมีการนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้และปรับปรุงซ้ำจนกว่าจะได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

จากการศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนตามหลักการของ ทิศนา แจมมณี วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล จอยส์และวิล สามารถสรุปเป็นขั้นการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน ได้ ดังนี้

1. กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

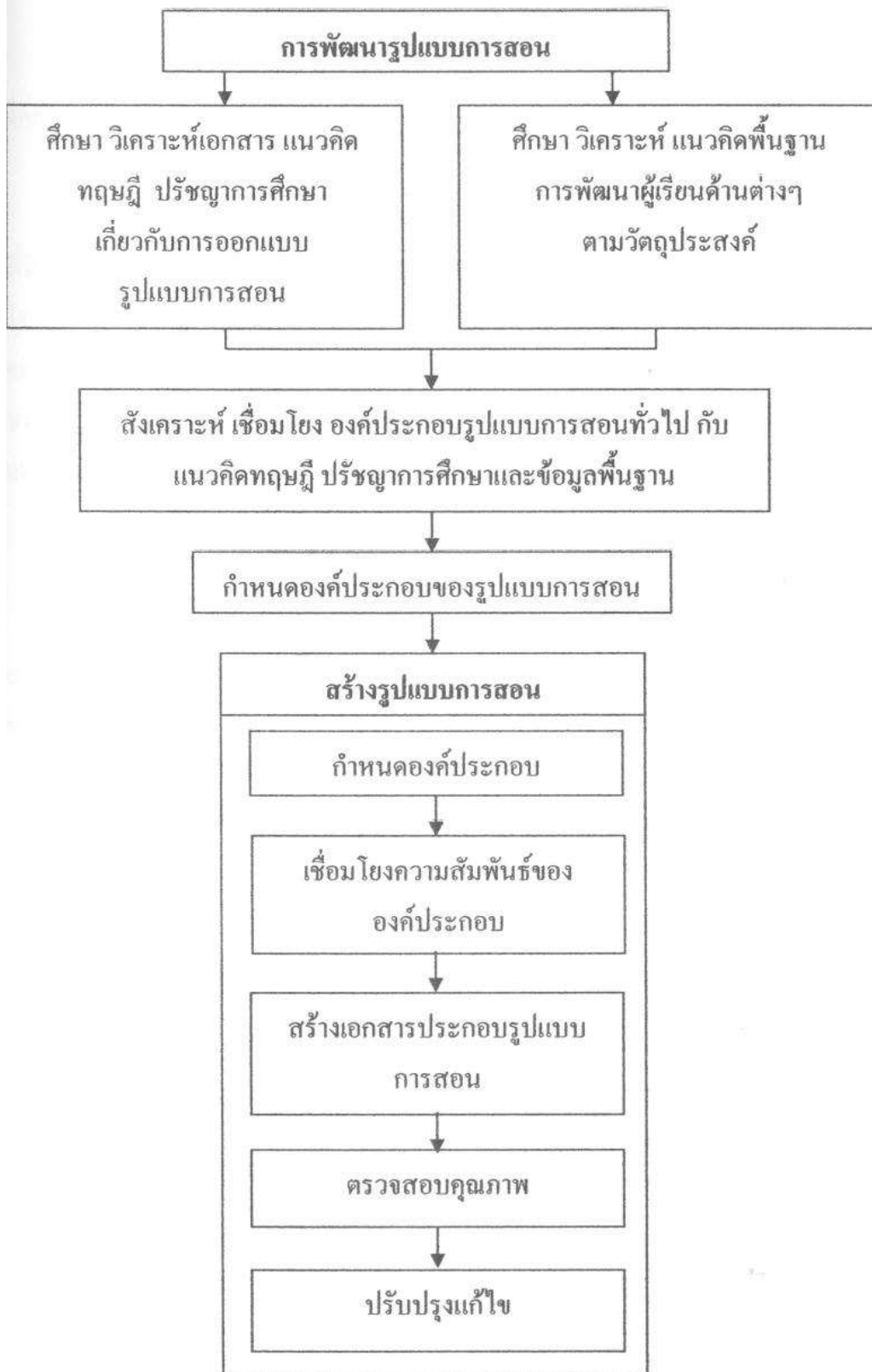
1.1 หลักการ แนวคิด ทฤษฎีของรูปแบบการเรียนการสอนในการกำหนด องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์เอกสาร แนวคิด ทฤษฎี ปรัชญาต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอน การกำหนดหลักการ เป้าหมาย ของรูปแบบการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานและสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบระเบียบ การกำหนดเป้าหมายของรูปแบบการสอนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถเลือกรูปแบบการสอนไปใช้ ให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการสอนเพื่อให้การสอนบรรลุผลสูงสุด

1.3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ เป็นการกำหนดแนวทาง ในการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและเงื่อนไขต่างๆ เช่น ใช้กับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มย่อย ผู้สอนจะต้องเตรียมงาน หรือจัดสภาพการเรียนการสอน อย่างไร เพื่อให้การใช้รูปแบบการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ รูปแบบการสอนที่ดี ต้องสามารถทำนายผลที่เกิดจากการเรียนการสอนตามรูปแบบได้ซึ่งจะให้ผลทั้งทางตรง คือ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบและผลทางอ้อมอาจเป็นสิ่งที่คาดคะเนไว้ว่าจะเกิดแฝงไปกับการสอน

2. ดำเนินการสร้างรูปแบบการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปเป็นแผนภูมิที่ 2 ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 การพัฒนาแบบการสอน

4. ปรัชญาการศึกษา

ในการท้าวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแนวคิดของปรัชญาการศึกษาสำคัญที่เกี่ยวข้อง โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

4.1 ปรัชญาพิพัฒน์นิยม (Progressivism)

สายหยุด จำปาทอง (มปป.) กล่าวว่า ปรัชญาสาขาพิพัฒน์นิยมเป็นปรัชญาที่มีอิทธิพลต่อการจัดการศึกษาของโลกตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาในสหรัฐอเมริกา ปรัชญานี้เน้นประสบการณ์ของมนุษย์เป็นที่มาของความรู้ ทุกสิ่งในโลกจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังนั้นความรู้ที่เป็นจริงแน่นอน ย่อมเป็นไปได้ยาก ผู้นำของปรัชญานี้ได้แก่ ชาร์ลส์ เอช เพียซ และวิลเลียม เจมส์ (Charles S. Pierce and William James) แต่ผู้ที่ทำให้ปรัชญาแพร่หลายโดยชื่อเขียน คือ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey)

แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาของปรัชญาพิพัฒน์นิยม ได้แก่

1. การศึกษา คือ ชีวิต ไม่ใช่เตรียมชีวิต
2. จุดมุ่งหมายของการศึกษา คือ การพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้าน (Whole child) การศึกษาพัฒนาจากสภาพการณ์ปัจจุบัน ปรับเปลี่ยนและมีความยืดหยุ่นและดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมา
3. หลักสูตรจะให้ความสำคัญต่อ 1) ประสบการณ์ 2) การทดลอง 3) ปัญหาและการแก้ปัญหา 4) ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ดังนั้นจึงควรให้ความรู้ที่เป็นสหวิทยาการ (Core)
4. การจัดการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นปรับเปลี่ยนได้เสมอ เน้นความสนใจและแรงจูงใจของผู้เรียน เนื่องจากนักปรัชญาสาขาพิพัฒน์นิยมให้ความสำคัญต่อผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงให้ความสำคัญต่อประสบการณ์ และกิจกรรมของผู้เรียน ให้ผู้เรียน ได้ค้นคว้าด้วยตนเอง และปรับปรุงประสบการณ์ของตนเองอยู่เสมอ
5. ปรัชญาพิพัฒน์นิยมเน้นประสบการณ์ ประกอบด้วย 1) ประสบการณ์ของมนุษย์ 2) ประสบการณ์ที่มนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับธรรมชาติ เมื่อธรรมชาติเปลี่ยนแปลง ประสบการณ์ย่อมเปลี่ยนแปลงด้วย
6. สถานศึกษาส่งเสริมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (ผู้เรียน) กับสังคม บุคคลและสังคมจะแยกจากกันไม่ได้ ต้องส่งเสริมซึ่งกันและกัน การศึกษาที่ให้แก่ผู้เรียน คือ การส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนทุกๆ ด้าน ด้านความรู้ จิตใจและอารมณ์ พละทานมัยและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งมีอิทธิพลและสร้างชีวิตของผู้เรียน

7. การศึกษาควรส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงผลจากการกระทำของเขา เพื่อให้ผู้เรียนมีสติในการกระทำอย่างฉลาด หรือนัยหนึ่งผู้เรียนพัฒนาตนเองอย่างอิสระและไม่พันธุกับสมาชิกอื่น ๆ ในสังคม

8. แนวคิดพื้นฐานของปรัชญานี้ คือส่งเสริมให้ผู้เรียนทดลอง (Experimentation) เพราะตามธรรมชาติย่อมมีสิ่งใหม่ๆเกิดขึ้นเสมอ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนรู้เพื่อได้ประสบการณ์ใหม่ การส่งเสริมการทดลองที่โรงเรียนจัดขึ้น ได้แก่ โครงการงาน ใบงาน และการศึกษาแบบอิสระ

จากแนวคิดของปรัชญาพัฒนานิยม ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าว มาใช้ในการพัฒนาูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนควรมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด การเรียนรู้เป็นเรื่องของการกระทำมากกว่ารู้ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอน สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. เน้นความสนใจและความถนัดของผู้เรียน
2. จัดให้เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผน
3. ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
4. จัดให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่น่าสนใจ ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียน
5. จัดให้เด็กได้รู้จักวิธีคิดวิเคราะห์ปัญหา หาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา

บทบาทของครูจะเป็นผู้กระตุ้น เกื้อหนุน ให้คำปรึกษา ประสานงาน ให้เด็กได้ร่วมมือ ใกกิจกรรม การนำแนวคิดปรัชญามาใช้ในการจัดรูปแบบการสอนเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ต้องจัดในรูปของประชาธิปไตยด้วยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง บทบาทของครูเป็นผู้อำนวยการความสะดวกหรือ ผู้คอยให้คำแนะนำ กำนัน

4.2 ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism)

เป็นปรัชญาที่ให้ความสำคัญกับปัจเจกบุคคลอย่างมาก ซึ่งแตกต่างจากปรัชญา ษาอื่นมีแนวคิดที่เชื่อว่าการกระทำและการมุ่งมั่นในการกระทำ เป็นสิ่งที่มนุษย์ควรยึดถือสนับสนุน ห้มมนุษย์ตัดสินใจด้วยตนเอง เลือกด้วยตนเอง กระทำด้วยตนเอง และมองคุณค่าของตนเอง ไพทูลย์ สีนลาร์ตัน 2529 : 58)

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. การศึกษา คือ การให้ปัจเจกบุคคลสร้างความคิด ความจริงด้วยตนเอง ึ่งอาจจะเกิดจากความสนใจและประสบการณ์ของตนเอง
2. การศึกษาต้องให้ความสำคัญต่อปัจเจกบุคคล ควรสนับสนุนให้มนุษย์ ด้แสวงหาความจริงเพื่อเข้าใจตนเอง เนื่องจากมนุษย์มีอารมณ์ มีกิเลส มีความคับข้องใจ มีความหวัง ละมีเหตุผลของตนเอง

องค์ประกอบของการศึกษา

1. หลักสูตรควรให้ความสำคัญต่อความแตกต่างของผู้เรียน ควรส่งเสริมและสร้างทางเลือกที่หลากหลายให้แก่ผู้เรียน เน้นความรับผิดชอบต่อส่วนรวมเป็นหลักไม่เห็นแก่ตนเอง
2. ครูจะต้องมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน ควรส่งเสริมทางเลือกให้แก่ผู้เรียน และมีการเรียนรู้ไปด้วยกัน ไม่ใช่เป็นผู้กำหนดทางเลือกให้กับผู้เรียนครูมีหน้าที่เพียงกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถนำศักยภาพของผู้เรียนออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด
3. ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิด ความจริงด้วยตนเอง แสวงหาความจริงเพื่อการเข้าใจตนเองมากขึ้น มีส่วนร่วมในการเลือกทางเลือกของตนเอง

กระบวนการทางการศึกษา

1. กระบวนการเรียนการสอนจะให้ความสำคัญของผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง โดยการเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบและรู้จักตนเองเป็นสำคัญ กระบวนการเรียนรู้เน้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน
2. กระบวนการบริหารยึดหลักประชาธิปไตย การบริหารงานในโรงเรียนจะต้องเป็นประชาธิปไตย ตระหนักถึงความสำคัญของการสร้างทางเลือกให้แก่ผู้เรียน
3. บทบาทต่อสังคม ประชาชน แม้จะมีจุดเน้นในการให้ความสำคัญกับความแตกต่างของบุคคล แต่มนุษย์แต่ละคนจะต้องคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้นผู้เรียนจะได้รับการปลูกฝังให้เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก

จากแนวคิดของปรัชญาอัตถิภาวนิยม ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าว มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า ในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ได้กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนนำศักยภาพของตนเองออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินการในระบบกลุ่มและเป็นประชาธิปไตย ครูจะต้องปลูกฝังความรู้สึกรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์

เอ็ดวาร์ด ที ธอร์นไคค์ (Edward L Thorndike อ้างถึงในสุนีย์ ภูพันธ์ 2546: 102-104) ธอร์นไคค์ ถือว่าการเรียนรู้เป็นเรื่องของการแก้ปัญหา การศึกษาถึงการเรียนรู้นั้น ผู้เรียนต้องมีปัญหา ก่อน ธอร์นไคค์พูดถึงทฤษฎีการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ เชื่อมโยง (Connection) ระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus) กับปฏิกิริยาตอบสนอง (Response) ทฤษฎีของธอร์นไคค์ คือ การลองผิดลองถูก (Trial and Error) ได้สรุปว่า การลองผิดลองถูกสามารถนำไปเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง เช่น การทดลองแก้ปัญหา จะใช้หลายๆวิธีแต่ละวิธีก็ตอบสนองแตกต่างกัน และก็จะมียุทธวิธีตอบสนองที่ดีและน่าพอใจที่สุด ธอร์นไคค์ได้สรุปเป็นกฎเกี่ยวกับการเรียนรู้ 3 ข้อ คือ

1. กฎแห่งความพร้อม (Low of readiness) กฎนี้กล่าวถึงสภาพการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ต้องมีความพร้อมทุกด้าน ทุกองค์ประกอบไม่ว่าจะเป็นด้านครูผู้สอน ก็ มีความพร้อมด้านการเตรียมเนื้อหาสาระที่จะถ่ายทอด เตรียมสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพ ด้านผู้เรียน ก็ต้องมีความพร้อมในเรื่องความสนใจที่จะรับรู้เนื้อหาในแต่ละหน่วยการสอนมีความพร้อมด้านสติปัญญา อารมณ์ สังคมและสภาวะทางร่างกาย

2. กฎแห่งผล (Low of effect) การเรียนรู้จะเกิดได้ดี หากผู้เรียนรู้ผลการกระทำ ผลจากการกระทำจะเป็นเหตุทำทลายความสามารถให้อยากกระทำอีก หรือเมื่อแสดงพฤติกรรม การเรียนรู้และถ้าได้รับผลที่พึงพอใจผู้เรียนย่อมอยากจะทำต่อไปอีก เพราะฉะนั้นในการจัดการเรียนการสอนการให้งานแต่ละครั้งครูจะต้องตรวจผลงานและแจ้งให้นักเรียนทราบ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากทำอีก

3. กฎแห่งการฝึกหัด (Low of exercise) สิ่งใดก็ตามหากมีการกระทำบ่อยๆ ก็จะเกิดความชำนาญ เกิดทักษะ หรือเรียกว่ากฎแห่งการใช้ (Low of Use) เมื่อนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้บ่อยๆ จะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร และสิ่งใดก็ตามหากทิ้งไว้นานๆย่อมทำได้ไม่ดีเหมือนเดิม หรือในที่สุดก็เกิดการลืมจนไม่ได้เรียนรู้อีกเลย หรือเรียกว่ากฎแห่งการไม่ใช้ (Low of disuse) ดังนั้นการฝึกฝนจึงเป็นสิ่งจำเป็นและในการเรียนการสอนแต่ละครั้งให้มีการฝึกปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความชำนาญ

นอกจากกฎสำคัญ 3 ข้อที่เป็นหลักแล้วธอร์น ไคล์ยังได้แบ่งกฎย่อยๆ อีก 5 กฎ ดังนี้

1. กฎการตอบสนองหลายทาง (Low of multiple responses) บุคคลเมื่อเผชิญปัญหาแล้วจะมีวิธีการตอบสนองหลายๆอย่าง จากนั้นจะสามารถตัดสินใจได้ว่า จะเลือกตอบสนองเพียงอย่างเดียวที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

2. กฎการตั้งจุดหมาย (Low of set of attitude) บุคคลจะแก้ปัญหาได้ก็ต่อเมื่อได้กำหนดจุดหมายหรือมีทัศนคติที่ต่อสิ่งนั้นก่อนแล้วจึงจะทำให้กิจกรรมที่จะทำนั้นประสบความสำเร็จ

3. กฎการเลือกตอบสนอง (Low of partial activity) บุคคลย่อมเลือกวิธีการตอบปัญหาตามที่ตนคิดว่าดีที่สุดก่อน ถ้าหากวิธีที่ตนคิดว่าดียังไม่สามารถแก้ปัญหาได้จึงจะเลือกวิธีตอบสนองด้วยวิธีอื่น

4. กฎการเปรียบเทียบ (Low of response by analogy) โดยทั่วไปบุคคลเมื่อเกิดปัญหาใดๆ มักจะนำวิธีที่ตนเคยได้รับความสำเร็จจากการแก้ปัญหาครั้งก่อนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในครั้งใหม่

5. กฎการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Low of associative shifting) บุคคลจะเรียนรู้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม) ได้ง่ายและเร็วขึ้น ถ้าหากสถานการณ์ใหม่นั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งที่ได้คุ้นเคยมาแล้วในอดีต

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์น ไคค์ ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอน โดยสรุปได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งที้ง่ายๆ ให้ผู้เรียนสะสมความรู้และเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาโดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนได้เคยประสบหรือคุ้นเคยมาก่อน
3. สร้างแรงจูงใจ โดยการให้รางวัลหรือชมเชยเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้องเหมาะสม
4. ในการสอนทุกครั้ง ครูจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จครูจะต้องตรวจผลงานและแจ้งให้นักเรียนทราบเพื่อทำให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และมีแนวทางที่จะนำวิธีแก้ปัญหาที่ตนคิดไว้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ได้

6. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545: 1-12) ได้กล่าวถึงลักษณะของวิทยาศาสตร์ว่า เป็นเรื่องของ การเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและทฤษฎี ดังนั้น การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้ทั้งกระบวนการและองค์ความรู้ตั้งแต่วัยเริ่มแรกก่อนเข้าเรียนเมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพ

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานศึกษามีเป้าหมายสำคัญดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมีวามมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยา มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิสัยทัศน์เป็นมุมมองภาพในอนาคตที่มุ่งหวังว่าจะมีการพัฒนาอะไร อย่างไรซึ่งจะ สอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนของสังคม วิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้เพื่อเป็นแนวทาง ให้ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอน บุคลากรทางการศึกษา ผู้เรียน และชุมชนร่วมกันพัฒนาการศึกษา วิทยาศาสตร์ และปฏิบัติร่วมกันสู่ความสำเร็จ

ในการกำหนดวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้กรอบความคิดในเรื่องของ การพัฒนาการศึกษา เพื่อเตรียมคนในสังคมแห่งความรู้ และสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545) ดังนี้

1. หลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเชื่อมโยงเนื้อหาแนวคิดหลักและ กระบวนการที่เป็นสากลแต่มีความสอดคล้องกับชีวิตจริงทั้งระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ มีความยืดหยุ่นหลากหลาย

2. หลักสูตรและการเรียนการสอนต้องสนองตอบผู้เรียนที่มีความถนัด และความสนใจแตกต่างกันในการใช้วิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษต่อ และการประกอบอาชีพ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

3. ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิดความสามารถ ในการเรียนรู้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา การคิดค้น สร้างสรรค์ องค์กรความรู้

4. ใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยถือว่ามีความสำคัญควบคู่กับการเรียน ในสถานศึกษา

5. ใช้ยุทธศาสตร์การเรียนการสอนหลากหลาย เพื่อตอบสนองความต้องการ ความสนใจและวิธีเรียนที่แตกต่างกันของผู้เรียน

6. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทุกคนต้องพัฒนา เพื่อให้สามารถเรียนรู้ ตลอดชีวิต จึงจะประสบความสำเร็จในการดำเนินชีวิต

7. การเรียนการสอนต้องส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 : พลังงาน
- สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษา ขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาแต่ละช่วงชั้น สถานศึกษาจะต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ดังนี้

- สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 : เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 : เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 : สสารและสมบัติของสสาร

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักธรรมชาติและ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 : เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 : เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 : พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 : เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 : เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตร และการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ปีเตอร์สัน(Peterson , 1978 อ้างถึงในยุพา วีระไวทยะและปรีชา นพคุณ , 2540 : 87) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การเปรียบเทียบ การสรุปหลักเกณฑ์ การสื่อความหมาย และการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2529: 55) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการแสวงหาความรู้หรือใช้ในการแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2532: 3) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่น่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ยุพา วีระไวทยะ (2540: 88) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบในการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุรพล โครตธนรินทร์ (2541:16) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการแสวงหาความรู้อย่างมีระบบ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือทักษะหลายอย่างประกอบกัน ซึ่งเกิดจากการฝึกฝน

นารี ลือภูเขียว (2541: 19) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนในการเรียนรู้ของบุคคล โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การสื่อความหมายข้อมูล การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การคำนวณ การทำนาย และ การตีความหมายข้อมูลและ ลงข้อสรุป

เกษกาญจน์ มาเวียง (2543: 29) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางสติปัญญาที่เราใช้แสวงหาความรู้ เพื่อแก้ปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งโดยอาศัย การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การควบคุมตัวแปร การทดลอง การสื่อความหมายและการนำไปใช้

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (2544: 75) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิด และ ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบซึ่งรวมทั้งการค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยพฤติกรรมในการสังเกต การเลือกเครื่องมือ การตั้งสมมติฐาน หาข้อยุติหรือการแสดงความคิดเห็นอย่างมีหลักเกณฑ์

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ข้างต้น สามารถสรุปความหมายได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่บุคคลนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้หรือใช้แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science: AAAs อ้างถึงใน บูชา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ, 2540: 88) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. การสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อหาข้อมูล หรือรายละเอียดของสิ่งต่างๆ โดยไม่เพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวลงไป

2. การวัด หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือในการวัดอย่างเหมาะสมและใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน โดยมีหน่วยกำกับ

3. การคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนับ การคำนวณ หรือการหาค่าเฉลี่ย

4. การจำแนก หมายถึง ความสามารถในการแบ่งพวกหรือสิ่งของโดยมีเกณฑ์

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส สเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงของวัตถุสองมิติและสามมิติ

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำใหม่

7. การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการอธิบายหรือสรุปเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยตรง โดยเพิ่มความคิดเห็นส่วนตัวที่เพิ่มจากการใช้ความรู้เดิมประสบการณ์เดิมและข้อมูลประกอบ

8. การพยากรณ์ หมายถึง ความสามารถในการทำนายผลเหตุการณ์หรือสิ่งที่จะเกิดขึ้น โดยอาศัยข้อมูลความสัมพันธ์กับหลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วเป็นแนวทาง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบ หรือสรุปคำตอบของปัญหาล่วงหน้าก่อนจะทำการอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม คำตอบล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎี

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือข้อความเพื่อให้เป็นที่เข้าใจตรงกัน สามารถสังเกต หรือวัดหรือตรวจสอบได้ง่าย

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง ความสามารถในการกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม

12. การทดลอง หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น กระบวนการในการทดลองประกอบด้วย 3 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง ความสามารถในการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่

ในการพัฒนารูปแบบการสอนผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนภายใต้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงเป้าหมายและวิสัยทัศน์ของหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุดได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้รับการส่งเสริมให้พัฒนากระบวนการคิด การสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 185) ได้ให้ความหมายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องอาศัยสติปัญญา ความคิด ประสิทธิภาพ และการรับรู้ รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมต่างๆ การแก้ปัญหาคงจะไม่เกิดขึ้นเลยถ้าปราศจากความคิด

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 267) ได้ให้ความหมายว่า การคิดแก้ปัญหาคือการใช้ประสิทธิภาพเดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2543: 103) ได้ให้ความหมายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวลโดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดสิ่งที่เป็นปัญหาให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า คิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกลมกลืนกลับเข้าสู่ภาวะที่เราคาดหวัง

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

เกเออร์ (Gaier.1953:138-141) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอในการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องรู้จักสังเกต พิจารณา เลือกแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการคิดแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกต และคิดหาทางออกในการคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเอง

เปียเจต์ (Piaget,1962 อ้างถึงใน นันทเดช โชคถาวร, 2532:19) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ การคิดอย่างเป็นรูปธรรม (Stage of concrete operation) โดยนักเรียนที่มีอายุ 7-11 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาในระดับพัฒนาการขั้นที่ 4 คือ การคิดอย่างเป็นนามธรรม (Stage of formal operation) โดยนักเรียนที่มีอายุ 12-15 ปี จะมีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลดีขึ้น และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ สามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นนามธรรมชนิดสลับซับซ้อนได้

กานเย่ (Gagne. 1970 :63) ได้อธิบายถึงความสามารถในด้านการแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นมาผสมผสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐานของการเรียน เพราะว่าเรียนรู้ประเภทหลักการตามแนวคิดของกานเย่ คือ ความเกี่ยวข้องกันระหว่างความคิดรวบยอดตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป กานเย่ ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด เป็นการเรียนรู้ประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยทักษะความสามารถในการมองเห็นร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาใคร่ครวญ อย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดสิ่งที่เป็นปัญหาให้หมดสิ้นไปอย่างมีขั้นตอน

2. ความสำคัญของการสอนแก้ปัญหา

สวนา พรพัฒน์กุล (2522 : 271-272) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นเรื่องสำคัญมาก มนุษย์ทุกคนเคยเผชิญกับสภาพการณ์เป็นปัญหามาแล้ว และจะต้องพบกับปัญหาต่างๆ ปัญหาที่สลับซับซ้อนมาก ยากแก่การแก้ไขปัญหานั้นได้สำเร็จ การคิดเป็นองค์ประกอบสำคัญยิ่ง ต่อการแก้ปัญหา ยิ่งปัญหาสลับซับซ้อนมากก็ยิ่งอาศัยการคิดมาก

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2543 : 103) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา ถือเป็นพื้นฐาน ที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ จะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้อง และมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายสับสนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับสภาวะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียง การรู้จักคิด และรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมไทยได้ดี อีกด้วย

เดรสเซล (Dressel, 1955 : 418-420) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นเป้าหมาย สำคัญของการศึกษาทุกสาขา การคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลในระหว่างหลักสูตรต่างๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นส่วนที่สำคัญและจำเป็นสำหรับการศึกษาใน โรงเรียนต่างๆ ไป การแก้ปัญหาไม่ใช่ เป็นส่วนหนึ่งเฉพาะการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น

แครอล (Carroll, 1964:76) กล่าวว่า ถ้านักเรียนทุกคนมีคุณสมบัติในการคิด หาเหตุผล เรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และปลูกฝังนิสัยการ ใ้ถามเพื่อสืบสวน ข้อเท็จจริงย่อมสามารถนำคุณสมบัติเหล่านี้ไปใช้ในการคิดแก้ปัญหาอื่นๆ ได้

จากความสำคัญของการสอนแก้ปัญหา ดังกล่าว ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การแก้ปัญหาเป็น ทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้อง ให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน ได้มีโอกาสฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหาให้มาก ดังนั้น การสอนแก้ปัญหาจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบ จัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือกันฝึกฝน พัฒนาให้เด็กและเยาวชนของชาติ ได้มีโอกาสฝึกทักษะ การแก้ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลายเพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศชาติ

3. ลักษณะของการแก้ปัญหา

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528: 260) กล่าวว่าในการแก้ปัญหาต่างๆมักแตกต่างกันไป แล้วแต่ประสบการณ์ของผู้เรียนและสภาพการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งมีหลายลักษณะ ดังนี้

1. การแก้ปัญหาโดยใช้พฤติกรรมแบบเดียว โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง การแก้ปัญหาวิธีนี้มักใช้กับสัตว์ เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีใครใคร่ครวญหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อม เป็นการจำและเลียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยแก้ปัญหาได้

2. การแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นวิธีการที่ทั้งมนุษย์และสัตว์ใช้แก้ปัญหา เช่น การทดลองของธอร์น ไคค์ เป็นการทดลองการแก้ปัญหาแบบเดาสุ่ม โดยการลองผิดลองถูกของแมวจนกดคานและเปิดประตูออกมากินอาหารได้ หรือการหัดถีบจักรยานของเด็ก โดยไม่มีใครสอน

3. การแก้ปัญหาโดยเปลี่ยนแปลงทางความคิด ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายใน ยกแก่การสังเกต ที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ การหยั่งเห็น การหยั่งเห็นนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม คนที่ไม่สามารถรับรู้หรือตีความสิ่งต่างๆและไม่สามารถจดจำประสบการณ์เดิมได้แม่นยำดีพอ จะแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้ไม่ได้

4. การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหาในระดับนี้ถือว่าเป็นระดับสูงสุดและใช้ได้ผลดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาที่ยุ่งยากซับซ้อน การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนเดียวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ คือ

4.1 พิจารณาแก้ปัญหาโดยการสังเกต คิดและจำ

4.2 ตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่างๆ

4.3 ทดสอบสมมติฐาน

4.4 ตั้งสมมติฐานที่ถูกต้องไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้งไป ย้อนกลับไปพิจารณาปัญหา แล้วตั้งสมมติฐานใหม่ จากนั้นก็ทำการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่

4.5 การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา

โกวิท วรพิพัฒน์ (กรมวิชาการ, 2542 : 13-14) ได้นำเสนอลักษณะของการแก้ปัญหาที่อาศัยความเชื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางปฏิบัติไว้ ดังนี้

ความเชื่อพื้นฐาน

1. มนุษย์ทุกคนต้องการความสุข ความสุขของมนุษย์เกิดได้เมื่อมนุษย์และสังคมประสมกลมกลืนกันอย่างราบรื่นถ้าทำไม่ได้จะมีสภาวะที่เรียกว่า ปัญหาเกิดขึ้น มนุษย์จะใช้กระบวนการคิดขจัดปัญหานั้นให้หมดไปเพื่อจะได้มีความสุข

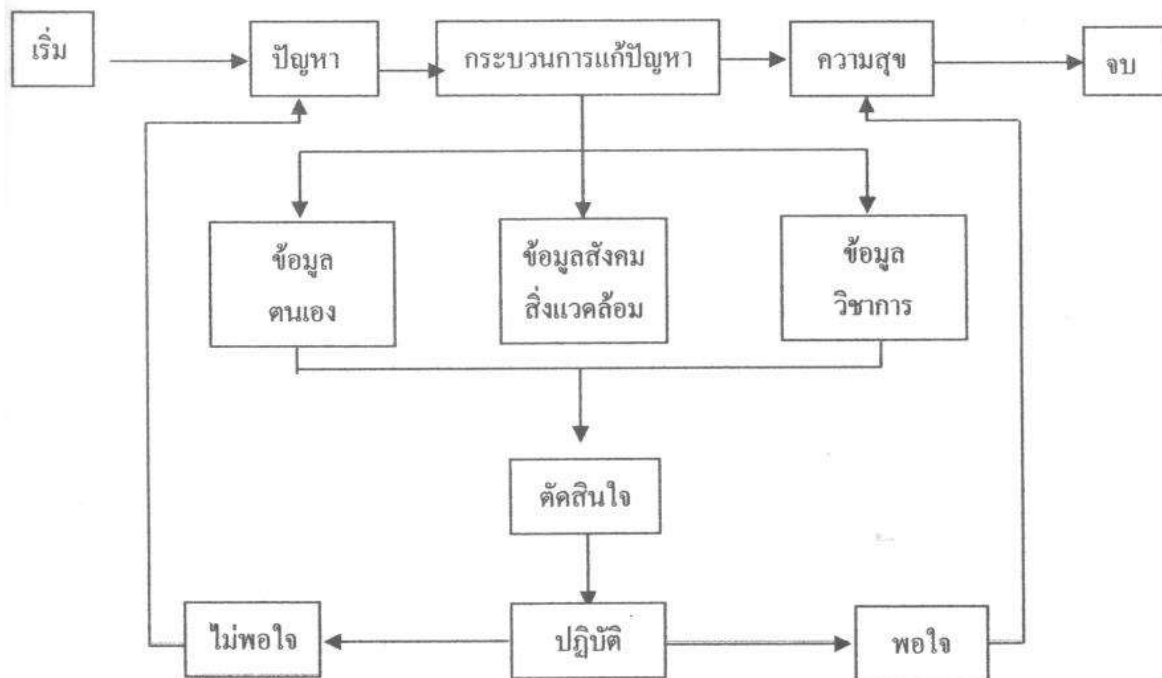
2. ข้อมูลที่มนุษย์ใช้พิจารณาเพื่อแก้ปัญหา มี 3 ส่วนด้วยกันคือ

2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับตนเอง เป็นการพิจารณาจุดอ่อน จุดแข็งของตัวเองก่อนตัดสินใจทำสิ่งใด

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม เป็นการพิจารณาการกระทำใดๆ ของตนเองว่าจะมีผลกระทบต่อคนอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

2.3 ข้อมูลวิชาการ เป็นความรู้หลักวิชาการที่มีคนคิดสะสมไว้แล้วและมีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา สามารถนำมาพิจารณาประกอบการแก้ปัญหาได้

ข้อมูลทั้งสามส่วนนี้ต้องพิจารณาควบคู่กันไปอย่างผสมกลมกลืน จนพบทางออกหรือทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสมได้ ดังแผนภูมิที่ 3 ต่อไปนี้



แผนภูมิ ที่ 3 ลักษณะการแก้ปัญหา

(ที่มา: ทิศนา เขมมณีและคณะ, 2542: 14)

3. การคิดเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหา เป็นการใช้อำนาจความนึกคิดวิเคราะห์ ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนดังกล่าว เพื่อแสวงหาคำตอบที่จะนำไปสู่การตัดสินใจทำ หรือไม่ทำ เป็นการแสดงออกถึงความพยายามต่อสู้กับปัญหาโดยไม่ยอมแพ้ต่อโชคชะตา

4. มนุษย์มีเสรีภาพและมีอำนาจในการตัดสินใจ กำหนดชะตาชีวิตของตนเอง

จากลักษณะของการแก้ปัญหาดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาเป็นการคิดเพื่อตัดสินใจแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากสภาพการณ์ของปัญหาโดยอาศัยสติปัญญา ประสบการณ์เดิม การลองผิดลองถูก หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้อำนาจความนึกคิดวิเคราะห์จากข้อมูลทั้ง 3 ส่วน คือ ข้อมูลตนเอง ข้อมูลสังคมและสิ่งแวดล้อม ข้อมูลทางวิชาการ ประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาเพื่อแสวงหาคำตอบที่จะนำไปสู่การตัดสินใจทำหรือไม่ทำ เป็นการแสดงออกถึงความพยายามต่อสู้กับปัญหาโดยไม่ยอมแพ้ การแก้ปัญหาเป็นการพยายามปรับตัวเองให้เข้ากับสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการแก้ปัญหา

4. องค์ประกอบและกระบวนการแก้ปัญหา

สเตอร์นเบิร์ก (Sternberg, 1956 อ้างถึงในสุวิทย์ มูลคำ, 2547: 10-19) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์บุคคล การแก้ปัญหาก็ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปจามลำดับ อาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ไขปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละบุคคลที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan. 1978: อ้างถึงในสุวิทย์ มูลคำ, 2547 : 10-19) สรุปว่า วิธีคิดแก้ไขปัญหของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ 4 องค์ประกอบ คือ

องค์ประกอบที่ 1 สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดี จะแก้ไขปัญหได้ดี

องค์ประกอบที่ 2 แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

องค์ประกอบที่ 3 ความพร้อมในการแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน

องค์ประกอบที่ 4 การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

กระบวนการแก้ปัญหา

มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้หลายแนวทาง ดังนี้ บลูม (Bloom, 1956:122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างเป็นรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่

ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจำแนกแยกแยะปัญหา

ขั้นที่ 4 ผู้เรียนเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 ผู้เรียนใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผู้เรียนตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหาดังกล่าว บลูม ได้อธิบายเพิ่มเติมว่า ความสามารถทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 - 4 เป็นส่วนของการนำไปใช้ ขั้นที่ 5 และขั้นที่ 6 เป็นส่วนของความเข้าใจ สำหรับความรู้ความจำถือว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งที่นำมาใช้ในกระบวนการคิดแก้ปัญหาในขั้นที่ 3

บรูเนอร์ (Bruner, 1965 อ้างถึงใน มนวิภา อ่อนศรี, 2541 : 26) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหามองบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิง และจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์การรับรู้ต่างๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ในการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นอย่างไร
2. ขั้นแสวงหาทางแก้ไข (Search for cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. การตัดสินใจที่ตอบสนองสอดคล้องกับปัญหา

โพลยา (Polya, 1957: 6-22) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจในปัญหา พยายามเข้าใจในสัญลักษณ์ต่างๆ ในปัญหา สรุป วิเคราะห์ แปลความ ทำความเข้าใจให้ได้ว่า โจทย์ถามหาอะไร ข้อมูลที่โจทย์ให้เรามีอะไรบ้าง ข้อมูลเพียงพอ หรือไม่

ขั้นที่ 2 การวางแผนในการแก้ปัญหา แยกแยะปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวางแผนว่าจะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา เช่น

การลองผิดลองถูก การหารูปแบบ การหาความสัมพันธ์ของข้อมูล ตลอดจนความคล้ายคลึงของปัญหาเดิมที่เคยทำมาก่อน

ขั้นที่ 3 การลงมือทำตามแผน เป็นขั้นที่ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ ถ้าขาดทักษะใดต้องเพิ่มเติมเพื่อนำไปใช้ให้เกิดผลดี ขั้นนี้จะรวมถึงวิธีการแก้ปัญหาด้วย

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบคำตอบและวิธีการ เพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง

จอห์น ดิวอี้ (John Dewey อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536 : 4-5) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการที่แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้

5 ขั้นตอน

1. ขั้นปรากฏความยุ่งยากเกิดเป็นปัญหาขึ้น
2. ขั้นจำกัดขอบเขตและนิยามความยุ่งยาก
3. ขั้นเสนอแนะการแก้ปัญหา
4. ขั้นอนุมานเหตุผลของสมมติฐาน
5. ขั้นทดสอบสมมติฐาน

นอกจากนี้ จอห์น ดิวอี้ ยังได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นผลที่เกิดขึ้นจาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญา และได้เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาอีกแนวทางหนึ่งว่า ควรประกอบด้วยกระบวนการต่างๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึงขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไร
2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาดูว่าสิ่งใดที่เป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา
4. ขั้นตรวจสอบ (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้อง ต้องมีการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้แนวทางที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Reapplication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบเห็นมาแล้ว

สำหรับ เวียร์ (Weir, 1974 อ้างถึงในมนวิภา อ่อนศรี , 2541: 28) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ ซึ่งผู้เขียนตำราทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับขั้นตอน หรือแนวทางในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ก็คือ

1. ขั้นในการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหและตั้งสมมติฐาน
4. พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญห

นอกจากนี้ เวียร์ได้กล่าวถึงหลักการแก้ปัญห (Perception for Problem Solution) ประการ ซึ่งจะสามารช่วยในการแก้ไขปัญหได้ สามข้อแรกนั้นเป็นการป้องกันและหลีกเลี่ยงไม่ให้มุงความสนใจในทิศทางที่ผิด ส่วนอีกสามข้อหลังคือ เพื่อหาวิธีการแก้ไข ช่วยให้เข้าไปในทิศทางที่ถูกต้อง ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาแท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ ๆ ตัวเข้ากับปัญหาทั้งหมด ซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา หลักการข้อนี้ก็คือการหา

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา (Suspend judgment) ซึ่งหลักการนี้จะช่วยคลี่คลายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่ครึ่งหนึ่งของการแก้ปัญห การให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของคำมากกว่าความเป็นจริง ซึ่งสามารถหลีกเลี่ยงปัญหานี้ได้โดยการสร้างนิสัยของการระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆ ของปัญหา ผู้ศึกษาอาจจะพบว่าความยุ่งยากในการตัดสินใจในความสัมพันธ์ของปัญหา เช่น ปัญหา B และ C ว่าอะไรสูงกว่ากัน เมื่อได้รับข้อมูลว่า A สั้นกว่า B และ A สูงกว่า C จะเห็นว่าความยุ่งยากจะเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหากนำปัญหานั้น ๆ จัดรูปให้อยู่ในแบบของตรรกศาสตร์ ซึ่งเทียบได้ว่า B สูงกว่า A และ A สูงกว่า C

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีการใหม่ อยการใคร่ตรงหนทางที่เป็นไปได้และกำหนดตัวเลือกจากหนทางที่เป็นส่วนใหญ่ ๆ ของปัญหาทั้งหมด ถ้ามีตัวเลือกมากก็จะสามารถหาหนทางแก้ไขปัญหให้ดีขึ้นได้

หลักการข้อที่ 5 ให้หยุดพักเมื่อติดขัดหรือพบปัญหาอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ควรมีการอภิปรายปัญหากับคนอื่น ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดแง่คิดต่าง ๆ ที่อาจมองข้ามไป ซึ่งการอภิปรายปัญหา ตลอดจนวิธีต่าง ๆ นี้จะช่วยในการแก้ปัญหาได้สำเร็จเป็นอย่างมาก

โดยทั่วไปหลักการเหล่านี้สามารถลดลงได้เหลือเพียง 2 ประการ คือ พิจารณาอนที่จะลงมือปฏิบัติ และทดลองด้วยวิธีการอื่น ถ้าพบว่ากำลังติดอยู่ในอุปสรรคที่แก้ไขไม่ได้

เพื่อปรับปรุงช่องทางการแก้ไขปัญหาคงควรเปิดใจให้กว้างเพื่อรับความคิดใหม่ ๆ และอย่าเสียเวลากับการทำอะไรซ้ำๆ เมื่อสิ่งเหล่านั้นมองไม่เห็นทางสำเร็จ

จากการที่ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของ เวียร์ สรุปลงได้ว่า หลักการแก้ปัญหามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นในการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นในการตรวจผลลัพธ์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540) เสนอกระบวนการในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลายๆ คำถามเพื่อให้เข้าใจปัญหาต่างๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น

ปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของบ้านเมืองใช่หรือไม่ (ความสำคัญ)

ยังมีปัญหาอื่นๆ ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหรือไม่ (ความสำคัญ)

ทราบได้อย่างไรว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุมจากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่นๆ การเก็บข้อมูลจากหลายๆ แหล่งและด้วยวิธีการหลายๆ วิธี จะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจนและมีความเที่ยงตรง คำถามที่จะต้องตั้งในตอนนี้ได้แก่

เราจะหาข้อมูลให้ครบถ้วนได้โดยวิธีใดบ้างและหาอย่างไร (ความเที่ยงตรง)

ข้อมูลนี้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดอีก (ความกระชับพอดี)

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึง ผู้ที่ทำการคิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้างอิง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้คำถามที่ควรจะนำมาใช้ในตอนนี้คือ

ข้อมูลที่ได้มามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด (ความเที่ยงตรง)

เราจะหาหลักฐานได้อย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้มาเป็นเรื่องจริง (ความเที่ยงตรง)

ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนที่ไม่รู้ (ความชัดเจน)

ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกที่ยังไม่นำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดวิเคราะห์จะต้องสร้างความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะ ของข้อมูล แยกแยะ ข้อเท็จจริง ใ้คิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น ที่ถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่

ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ จากใคร ที่ใด (ความกว้างของการมอง)

อะไรบ้างที่ทำให้การจัดข้อมูลในเรื่องนี้เกิดความลำบาก (ความลึก)

จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าการจัดข้อมูลมีความถูกต้อง (ความเที่ยงตรง)

สามารถจัดข้อมูลโดยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่ (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบ แล้วมาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขต และการหาข้อสรุปของข้อคำถามหรือปัญหาที่กำหนดไว้ ึ่งต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้น ะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติ หรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้อง ที่ถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่

ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง)

สามารถทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่ (ความกระชับ ความพอดี)

รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่าง เหตุกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้ที่คิดแก้ปัญหาจะต้องเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูล ปรากฏโดยเหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ วมสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่

เราสามารถตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร (ความเที่ยงตรง)

ผลที่เกิดขึ้นมีที่มาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ข้อสรุปนี้ทำให้เราเข้าใจอะไรบ้าง (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ (หลักตรรกวิทยา)

จากการศึกษากระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการแก้ปัญหา มีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ผู้เรียนจะเผชิญปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุ ผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุ
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้เรียนตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

เมตาคอกนิชัน (Metacognition)

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความรู้เกี่ยวกับเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีสาระสำคัญ ดังนี้

1. ความหมายของเมตาคอกนิชัน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของเมตาคอกนิชันไว้ ดังนี้

พิมพันธ์ เชชะคุปต์ (2544: 155) ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน คือ การควบคุมและประเมินความคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อการควบคุมกำกับ กระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

สุเทียบ ละอองทอง (2545: 15) ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับความคิด และความรู้ที่ใช้ในการจัดระเบียบความคิด

กัททรี (Guthrie, 1982 อ้างถึงในวัฒนาพร ระงับทุกข์, 2536: 48) ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับการใช้ความรู้ความคิด และผลการคิดของตนเอง

ฟลาวเวล (Flavell อ้างถึงในสุเทียบ ละอองทอง, 2545: 14-15) ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางความคิด และผลที่ได้รับจากการใช้กระบวนการทางความคิดของตน เป็นการยอมรับเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองของบุคคล และการควบคุมความรู้นั้นขณะที่บุคคลนั้นกำลังเรียนรู้ทางวิชาการ

บราวน์ (Brown, 1987 อ้างถึงในสุเทียบ ละอองทอง, 2545: 15) ให้ความหมายของการจัดระเบียบของความคิดว่า หมายถึง กระบวนการทางความคิดที่กำกับตรวจสอบการเรียนรู้ ส่วนการจัดระเบียบเมตาคอกนิชันของตนเอง ประกอบด้วยการกระทำสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ การวางแผน การกำกับ ตรวจสอบ และการประเมินความคิดและการเรียนรู้

อ็อกซฟอร์ด (Oxford, 1990 อ้างถึงในวัฒนาพร ระงับทุกข์, 2536: 5-6) กล่าวว่า ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้และความพยายามของบุคคลที่จะควบคุม

กระบวนการใช้ความรู้ความคิดของตนเอง ยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่เกี่ยวกับผู้เรียนที่ใช้เพื่อควบคุมการวางแผน การกำกับควบคุม และการประเมินผลการเรียนรู้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมตนเอง หรือการประเมินการคิดของตนเอง

เบเยอร์ (Beyer, 1997:99) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชันเป็นความคิดในระดับสูงที่เกี่ยวข้องกับการกำกับ ควบคุม หรือจัดการกับส่วนประกอบทางความคิดที่อยู่ในระดับต่ำลงมา โดยมีความรู้ทำหน้าที่ในการสื่อสารข้อมูล และการควบคุมทำหน้าที่ในการสั่งการ

ลอรีส์,คาร์คินน์ และเซอร์บ (Lorries,Dardenne and Tzerbyt, 1998:1-6) ได้ให้ความหมายว่า เมตาคอกนิชัน คือ กระบวนการทางพุทธิปัญญา ซึ่งสามารถประยุกต์ไปสู่พุทธิปัญญา และยังเป็นส่วนหนึ่งของการทดสอบทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของเมตาคอกนิชันดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า เมตาคอกนิชัน หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับการคิด การควบคุมและการประเมินความคิดของตนเองและความรู้ที่ใช้ในการจัดระเบียบความคิด ซึ่งครอบคลุมถึง การวางแผน การควบคุมกำกับ การกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้าและการประเมินผล เมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่ช่วยควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาของตนเอง

2. องค์ประกอบของเมตาคอกนิชัน

นักจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันซึ่งบางองค์ประกอบคล้ายกันและแตกต่างกัน ดังนี้

เบเกอร์และบราวน์ (Baker and Brown อ้างถึงในทิสนา เขมมณีและคณะ, 2544:157) ได้สรุปไว้ว่า เมตาคอกนิชันแยกออกเป็นองค์ประกอบ คือ

1. การตระหนักรู้ (Awareness) เป็นการตระหนักรู้ถึงทักษะ กลวิธีและแหล่งข้อมูล ที่จำเป็นต่อการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและรู้ว่าจะต้องทำอะไร (What to do) องค์ประกอบแรกนี้เป็นเรื่องที่คุณควรรู้ถึงสิ่งที่ตนเองคิดและมีความสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้รวมถึง การแสดงออกในสิ่งที่รู้ออกมา โดยการอธิบายให้ผู้อื่นฟังได้สามารถสรุปใจความสำคัญของสิ่งที่เรารู้ นั้นมีวิธีจำสิ่งนั้นได้ง่ายตลอดจนการคิดแบบทดสอบการวางข้อข่าและ การจดบันทึกความสามารถ ในการสะท้อนความคิดของตนเองในขณะที่อ่านเรื่องราวหรือในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่จะทำให้บุคคลทำงานอย่างมีแผน เพราะทำให้รู้ว่างานนั้นๆ ไม่ว่าจะป็นด้านการอ่าน การแก้ปัญหา หรืองานอื่นใดที่ต้องประกอบด้วยสิ่งใดบ้างที่จะทำให้การทำงานนั้นเกิดประสิทธิภาพและทำให้สถานการณ์นั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ความสามารถในการกำกับตนเอง (Self-regulation) ในการทำงานเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จสมบูรณ์นั้น จะต้องรู้ว่าจะทำงานนั้นอย่างไร (How to do) และเมื่อไร(When to do)

องค์ประกอบที่ 2 นี้ เป็นความสามารถในการกำกับตนเองในขณะที่กำลังคิดแก้ปัญหาซึ่งรวมไปถึง การพิจารณาว่ามีความเข้าใจในสิ่งนั้นหรือไม่ การประเมินความพยายามในการทำงาน การวางแผน และขั้นตอนในการทำงาน การทดสอบวิธีการใช้ การตัดสินใจในการใช้เวลา การใช้ ความสามารถที่มีอยู่และการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นๆ เพื่อแก้ปัญหา

ฟลาวเวลล์ (Flavell อ้างถึงในทิสนา เขมมฉวีและคณะ, 2544:158-160) ได้แบ่ง เมตาคอก นิชันออกเป็น 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) เป็นส่วนของความรู้ ทั้งหมดที่บุคคลสะสมไว้ในระบบความจำระยะยาว เป็นการที่บุคคลรู้ว่าตนเองรู้อะไร และคิดอย่างไร คิดถึงเป้าหมายและการบรรลุเป้าหมายอย่างไร ความรู้ในเมตาคอกนิชันประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้น หรือความเชื่อในตัวแปร หรือ องค์ประกอบที่มีผลต่อกิจกรรมการคิด ฟลาวเวลล์ แบ่งความรู้ในเมตาคอกนิชัน ออกเป็น 3 ตัวแปร คือ

1.1 ตัวแปรด้านบุคคล หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ที่บุคคลโดยทั่วไปมีอยู่ในด้านความสามารถทางปัญญา การเรียนรู้ หรือในการทำงาน เช่น รู้ถึงความถนัดและความสามารถของบุคคล รู้ว่าบุคคลต้องมีลักษณะอย่างไรจึงจะทำงาน เฉพาะอย่างได้ดี

1.2 ตัวแปรด้านยุทธวิธี คือ ความรู้ของบุคคลเกี่ยวกับยุทธวิธีที่เหมาะสม ที่จะใช้ในการทำให้การทำงานนั้นบรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพเป็นวิธีการที่จะช่วยให้ เกิดความเข้าใจการจักระบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการประเมินผลทั้งในสิ่งที่ทำไปแล้ว และกับสิ่งที่จะทำต่อไป ตลอดจนการตรวจสอบ ตัวแปรด้านนี้ ทำให้เกิดความก้าวหน้าในการคิด ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive experience) เป็นประสบการณ์ ในการคิดที่บุคคลสามารถควบคุมได้ และประสบการณ์นี้มีความสำคัญต่อการกำกับตนเอง ในกิจกรรมการคิด เริ่มตั้งแต่การเข้าสู่สถานการณ์การคิดจนกระทั่งสามารถบรรลุเป้าหมาย หรือหยุดการกระทำในการใช้ประสบการณ์เมตาคอกนิชันนั้นเป็นกระบวนการที่บุคคลวางแผน ควบคุมและกำกับพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งประกอบด้วยการสังเกตตนเอง กระบวนการตัดสินใจ และกระบวนการแสดงปฏิกิริยาต่อตนเองโดยมีจุดประสงค์เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตน ให้ไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ

3. การวางแผน (Planning) เป็นการรู้ว่าตนเองคิดว่าจะทำงานนั้นอย่างไร ตั้งแต่กำหนดเป้าหมายจนถึงปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย

อ็อกซฟอร์ด (Oxford, 1990 อ้างถึงในวัฒนาพร ระบุทุกซ์, 2536: 5-6) ได้แบ่งเมตาคอกนิชันออกเป็น 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive knowledge) หมายถึง ธรรมชาติของความรู้ กระบวนการเรียนรู้ ลักษณะการเรียนรู้ของบุคคล ยุทธวิธีการเรียนรู้ การควบคุมเมตาคอกนิชัน (Metacognitive control) หมายถึง ธรรมชาติของการตัดสินใจ กิจกรรมทางปัญญา วิธีการควบคุมการคิดและการเรียนรู้ของตนเอง โดยความรู้ในเมตาคอกนิชันและการควบคุมเมตาคอกนิชันต่างมีความสัมพันธ์ในทางเสริมซึ่งกันและกัน นั่นคือ ยิ่งมีความรู้ในเมตาคอกนิชันมากเท่าใดก็จะสามารถควบคุมเมตาคอกนิชันมากขึ้นเท่านั้น ขณะที่สามารถควบคุมเมตาคอกนิชันได้มากขึ้นก็จะนำไปสู่การสร้างความรู้ในเมตาคอกนิชันมากขึ้น

2. ความตระหนักในเมตาคอกนิชัน (Metacognitive awareness) หมายถึง การมีสติว่าคิดอะไร ทำอะไร ความตระหนักในเมตาคอกนิชันประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

2.1 ความรู้ตนเอง (Declarative knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับตนเอง ในฐานะผู้เรียนรู้และรู้เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของตน

2.2 ความรู้กระบวนการ (Procedural knowledge) หมายถึง ความรู้เกี่ยวกับทักษะด้านกระบวนการ บุคคลที่มีระดับความรู้ด้านกระบวนการสูงจะเป็นผู้มีทักษะ ทำอะไรเป็น ได้ด้วยตนเอง

2.3 ความรู้เงื่อนไข (Conditional knowledge) หมายถึง ความรู้เวลาใด และเหตุผลใดที่จะใช้ความรู้ทั้ง 2 คือ ความรู้ตนเองและความรู้กระบวนการ

เวลล์ (Wells, 2000: 6-13) ได้แบ่งองค์ประกอบของเมตาคอกนิชันไว้ดังนี้

1. ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ซึ่งแบ่งได้เป็น

1.1 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ชัดเจน (Explicit metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกและสามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้

1.2 ความรู้ในเมตาคอกนิชันที่ไม่ชัดเจน (Implicit metacognitive knowledge) คือ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับจิตสำนึกแต่ไม่สามารถแสดงออกมาเป็นคำพูดได้

2. ประสบการณ์ในเมตาคอกนิชัน เป็นสิ่งที่สามารถเชื่อมโยงความสับสนทางอารมณ์ในวิธีการที่หลากหลาย

3. กลวิธีควบคุมเมตาคอกนิชัน คือ คำตอบของบุคคลที่มีการควบคุมกิจกรรมต่างๆ ทางระบบปัญญา

จากแนวคิดเรื่องการแยกองค์ประกอบของเมตาคognition ดังเสนอข้างต้น มีความคล้ายคลึงและสอดคล้องกัน โดยสรุปแล้วองค์ประกอบของเมตาคognition มี 3 องค์ประกอบ คือ

1. การวางแผน เป็นกระบวนการที่บุคคลเลือกวิธีที่เหมาะสมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ รู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร กำหนดเป้าหมาย จนถึงขั้นปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย
2. การตรวจสอบ เป็นกระบวนการที่บุคคลควบคุมกำกับพฤติกรรมของตน และทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของขั้นตอน และวิธีการเลือกใช้การตรวจสอบตนเอง
3. การประเมิน เป็นการวิเคราะห์และประเมินความสามารถของตนเอง ในการที่จะทำกิจกรรมนั้นๆ ประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและประเมินผลสัมฤทธิ์

3. การพัฒนาเมตาคognition

เมตาคognitionเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด การรู้ว่าเรารู้อะไร และเราไม่รู้อะไร การมีเมตาคognitionเป็นความสำคัญของผู้ใช้ทักษะการคิด กระบวนการคิด ดังนั้น จึงต้องมีการพัฒนาให้เป็นผู้มีเมตาคognition

พิมพันธ์ เคชะคุปต์ (2544: 164 –166) ได้เสนอการพัฒนาเมตาคognitionไว้หลายรูปแบบ ดังนี้

1. กลวิธีเมตาคognition เพื่อพัฒนาพฤติกรรมการควบคุมและประเมินการคิด ดังนี้
 - ระบุนว่าเรารู้อะไร เราไม่รู้อะไร โดยการฝึกเขียนให้ชัดเจนว่า “อะไรที่เราารู้แล้วบ้าง” “อะไรที่เราต้องการรู้”
 - สนทนาหรืออภิปรายเกี่ยวกับการคิด พูดเรื่องวิธีคิดของแต่ละคน
 - เขียนอนุทินเกี่ยวกับการใช้ความคิด บันทึกการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดของตนเอง
 - วางแผนและกำกับตนเอง
 - สรุปกระบวนการคิดที่ใช้เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้วประเมินผลตนเอง
2. การพัฒนาเมตาคognitionในการแก้ปัญหา การฝึกให้ผู้เรียนได้รู้ถึงกระบวนการคิดของตนเอง คือรู้ว่าตนกำลังทำอะไร ต้องการรู้อะไร และยังไม่รู้อะไร ตลอดจนสามารถควบคุมและตรวจสอบการคิดของตนเองได้ในทุกทิศทางที่ถูกต้อง โดยใช้เทคนิคดังนี้

2.1 การฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวางแผน ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์เป้าหมายของการกระทำใดๆ ไม่ว่าจะป็นงานหรือ กิจกรรมที่ผู้เรียนกระทำ ถ้าเป็นปัญหา ก็ให้ผู้เรียนสามารถบอกข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับปัญหาบอกค่าและข้อความสำคัญ และบอกเป้าหมายของการแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 2 ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้วิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหาเป็นการเสนอวิธีต่างๆ สำหรับการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ แล้วตัดสินใจเลือกวิธีที่จะทำให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งวิธีต่างๆ มีดังนี้

- วิธีเดาและตรวจสอบ (Guess and test) เป็นการพิจารณาข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นคาดเดาหรือคะเนคำตอบของปัญหาแล้วตรวจสอบความถูกต้อง ถ้าไม่ถูกต้อง ก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้อง ในการเดาครั้งแรกๆ ซึ่งการเดาต้องเดาอย่างมีเหตุผล มีทิศทางเพื่อให้สิ่งที่เดานั้นใกล้เคียงกับคำตอบมากที่สุด

- วิธีวาดภาพ (Draw a picture) เป็นการแสดงภาพของข้อมูลที่กำหนดให้ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยให้ผู้แก้ปัญหามีความเข้าใจในปัญหาชัดเจนยิ่งขึ้นสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ และกำหนดทิศทางในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วขึ้น

- วิธีสร้างตาราง (Make a table) เป็นการจัดระบบของข้อมูลจากปัญหาที่กำหนดให้ โดยการแจกแจงข้อมูลต่างๆ ที่เป็นไปได้ของปัญหาให้อยู่ในรูปของตารางที่มีลักษณะเป็นช่องๆ มีทั้งช่องตามแนวนอนและตามแนวตั้งที่มากกว่าหนึ่งช่องขึ้นไป ตารางบางอย่างอาจใช้เพียง แนวตั้งหรือแนวนอนเพียงอย่างเดียว และตารางบางอย่างอาจใช้ร่วมกันทั้งแนวตั้งและแนวนอน เพื่อแจกแจงคำตอบที่เป็นไปได้ หากคำตอบหรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลโดยอยู่ภายใต้เงื่อนไขหรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้จนได้คำตอบที่ต้องการ อาจกล่าวได้ว่าเป็นวิธีการสื่อสารข้อมูลแบบตารางนั่นเอง

- วิธีสร้างรายการ (Make a list) เป็นการเขียนแจกแจงแสดงความเป็นไปได้ของคำตอบทั้งหมดให้เห็นคำตอบทั้งหมดอย่างชัดเจน ซึ่งอยู่ในขอบเขตของเงื่อนไขที่กำหนดให้

- วิธีเขียนแผนภาพ (Draw a diagram) เป็นการเขียนแสดงภาพของปัญหาเพื่อทำให้ผู้แก้ปัญหามองเห็นปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการทำความเข้าใจปัญหา และเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วขึ้น เช่นเดียวกับวิธีวาดภาพการเขียนแผนภาพเพื่อแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ซึ่งมีชื่อเรียกว่า แผนภาพต้นไม้ เป็นต้น

● วิธีการให้เหตุผล (Use reasoning) เป็นการใช้ข้อมูลที่ปัญหากำหนดให้เป็นเหตุบังคับให้เกิดผล ซึ่งจะต้องผสมผสานกับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่ผู้แก้ปัญหาที่อยู่เพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

● วิธีค้นหาแบบแผน(Look for pattern) เป็นการศึกษาตัวอย่าง หรือข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ แล้ววิเคราะห์ค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เหล่านั้นมากำหนดเป็นแบบแผน ซึ่งก่อนที่จะนำแบบแผนไปใช้นั้นต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยใช้การให้เหตุผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ค้นหาข้อสรุป ตรวจสอบข้อมูล นำข้อสรุปไปใช้พบข้อสรุปใหม่

● วิธีแก้ปัญหาที่ง่ายขึ้นกว่าเดิม (Solve a simple problem) เป็นการปรับหรือตัดแปลงปัญหาที่ยากให้เป็นปัญหาที่ง่าย ทั้งด้านของภาษาและขนาดของจำนวน โดยมีโครงสร้างคล้ายกับปัญหาเดิม แต่ง่ายและมีความยุ่งยากซับซ้อนน้อยกว่าเดิม แล้วนำกลวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่ตัดแปลงแล้วไปใช้แก้ปัญหาเดิม

● วิธีย้อนกลับ (Work backward) เป็นการพิจารณาผลลัพธ์ครั้งสุดท้ายแล้วมองย้อนกลับมาที่ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน เป็นการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์โดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปหาเหตุ ซึ่งจะต้องสร้างเงื่อนไขเชื่อมโยงโยงระหว่างสิ่งที่ต้องการกับสิ่งที่ปัญหากำหนดมาให้

ขั้นที่ 3 เรียงลำดับขั้นตอนตามวิธีที่เลือกไว้ เป็นการนำวิธีแก้ปัญหาที่ได้เลือกไว้มาเป็นลำดับขั้นตอนย่อยๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้สะดวกแก่การแก้ปัญหาและสะดวกต่อการตรวจสอบข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 ประเมินคำตอบที่คาดว่าจะได้ เป็นการคาดคะเนคำตอบให้ได้ใกล้เคียงกับคำตอบของปัญหามากที่สุด โดยการวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อมูลที่ปัญหากำหนดมาให้ อย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบคำตอบ

ขั้นที่ 5 การฝึกให้ผู้เรียนสามารถกำกับ ควบคุม ตรวจสอบการคิดของตนเองได้ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

- การกำหนดเป้าหมายไว้ในใจเป็นการกำหนดเป้าหมายของการกระทำไม่ว่าจะเป็นงานและกิจกรรมต่างๆ

- กำกับวิธีการต่างๆ ให้เป็นไปตามขั้นตอนของวิธีที่เลือกไว้

ขั้นที่ 6 การฝึกให้ผู้เรียนสามารถประเมินการคิดของตนเอง

- ประเมินความสำเร็จตามเป้าหมาย เป็นการตรวจสอบว่าหลังจากที่ได้ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนหรือวิธีที่เลือกนั้น แล้วสามารถสรุปเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

- ตรวจสอบคำตอบ เป็นการตรวจสอบคำตอบ หรือผลลัพธ์ของงานหรือกิจกรรมที่กระทำลงไปแล้วว่าถูกต้องจริงหรือไม่

- ตรวจสอบขั้นตอนในการปฏิบัติ เป็นการย้อนกลับไปมองถึงขั้นตอนของวิธีต่างๆ ที่ใช้ในการทำกิจกรรมใดว่า มีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อช่วยให้พบข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นแล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

ทฤษฎีสามคร (Triarchic theory)

สเติร์นเบอร์ก (Sternberg อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณีและคณะ 2544: 30-31) ได้เสนอทฤษฎีสามคร (Triarchic theory) ประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ส่วนคือ

ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual subtheory) อธิบายถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคมและวัฒนธรรมของบุคคล รวมทั้งการปฏิบัติและการกระทำที่แสดงถึงความเฉลียวฉลาดของสติปัญญา ในบริบททางสังคม ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการปรับเปลี่ยนตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมอย่างมีจุดหมาย (Adaptation) การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกสูงสุด (Selection) มากกว่าที่จะทำตามความเคยชิน และความสามารถในการคัดแปลงและปรับแต่งสิ่งแวดล้อม (Shaping) ให้เหมาะสมกับความสามารถและค่านิยมของตน

ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential subtheory) อธิบายผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและการนำความรู้มาใช้ในการสร้างสรรค์ ประกอบด้วย ความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ เป็นความสามารถในการคิดสิ่งใหม่ๆ ทั้งทางวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลที่มีรวมทั้งความสามารถที่จะเชื่อมโยงความสามารถทั้งสองอย่างเพื่อเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น

ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential subtheory) เป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด หรือความสามารถในการเรียนรู้สิ่งใหม่ซึ่งครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ประการคือ

องค์ประกอบด้านการปรับความคิด (Meta-components) เป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผน ติดตาม และประเมินผล เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

องค์ประกอบด้านการปฏิบัติการ (Performance components) เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ

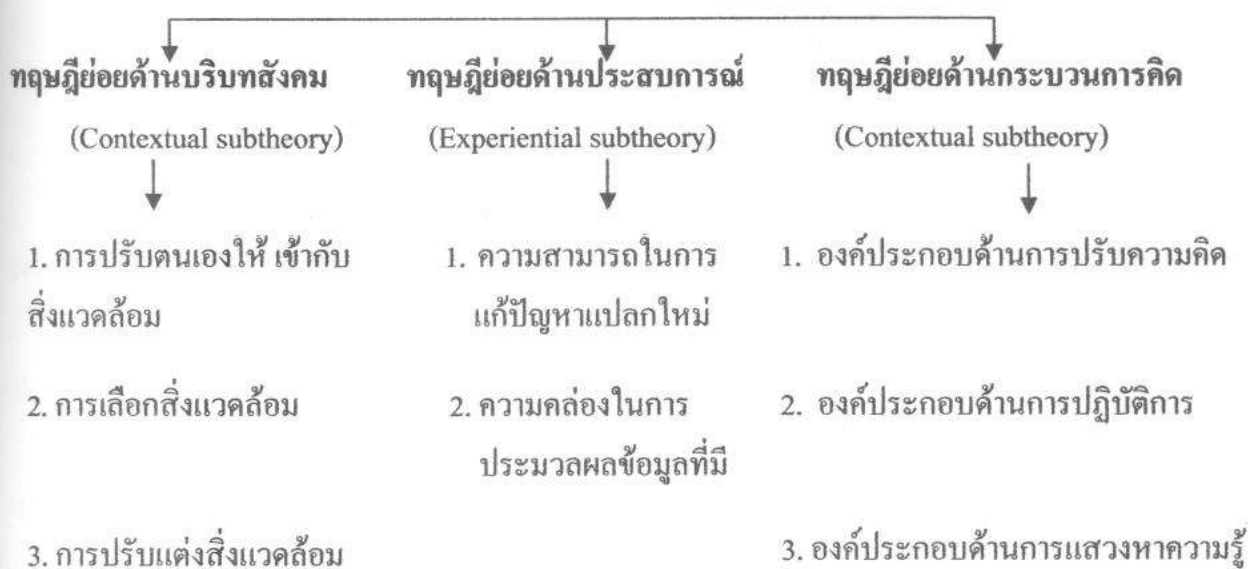
องค์ประกอบด้านการปรับความคิดและ องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่ควบคู่ไปด้วยกัน เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา เนื่องจากไม่มีการปฏิบัติส่วนการปฏิบัติเพียงอย่างเดียวก็ไม่เพียงพอจะต้องอาศัยองค์ประกอบการคิด

ที่เหมาะสมช่วย องค์ประกอบด้านการปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบด้านการคิดย่อยๆ ได้แก่ การเข้ารหัส การรวม และเปรียบเทียบการตอบสนองและการพัฒนาสติปัญญาในการแก้ปัญหา

องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ (Knowledge - acquisition components) เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา จึงต้องอาศัยกระบวนการคัดเลือก มีการเลือกข้อมูลเข้ารหัส การเลือกวิธีการประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดภาพรวมที่ยอมรับได้ การเลือกวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับมากับข้อมูลเดิมที่มีอยู่แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

ทฤษฎีสามสรของสเติร์นเบิร์ก ดังกล่าวแสดงในรูปของแผนภูมิที่ 4 ได้ดังนี้

ทฤษฎีสามสร (Triachic theory of intelligence)



แผนภูมิที่ 4 โครงสร้างทางทฤษฎีสามสรของสเติร์นเบิร์ก

(ที่มา: ทิศนา แจมมณีและคณะ, 2544: 31)

จากการศึกษาทฤษฎีสามสรของสเติร์นเบิร์ก ทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิดและ ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ เชื่อมโยงกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา พบว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหานั้น ต้องอาศัยการปรับความคิด มีการวางแผน ปฏิบัติการแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้ เพื่อที่จะได้แนวทางในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนมีความสามารถและความคล่องแคล่วมั่นใจ ในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิลฟอร์ด (Guilford อ้างถึงใน ศิริกาญจน์ โกสุมภ์และคารมณี คำวังนัง, 2546: 19) มีความเชื่อว่า ความสามารถทางสมองสามารถปรากฏได้จากการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ ในลักษณะของความสามารถด้านต่างๆ ที่เรียกว่า องค์ประกอบ และสามารถตรวจสอบความสามารถนั้นด้วย แบบสอบถามที่มีมาตรฐาน กิลฟอร์ด ได้เสนอโครงสร้างทางสติปัญญา โดยอธิบายว่า ความสามารถทางสมองของคนเรามี 3 มิติ

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุหรือข้อมูลต่างๆ ที่รับรู้ใช้เป็นสื่อ ก่อให้เกิดความคิด แบ่งเป็น 5 ชนิด คือ

- เนื้อหาที่เป็นรูปภาพ เช่น วัตถุที่เป็นรูปธรรมต่างๆ ซึ่งสามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัส
- เนื้อหาที่เป็นเสียง เช่น สิ่งที่อยู่ในรูปของเสียงที่มีความหมาย
- เนื้อหาที่เป็นสัญลักษณ์ เช่น ตัวเลข ตัวอักษร และสัญลักษณ์ที่สร้างขึ้น
- เนื้อหาที่เป็นภาษา เช่น สิ่งที่อยู่ในรูปของภาษาที่มีความหมายหรือความคิดที่เข้าใจกันโดยทั่วไป
- เนื้อหาที่เป็นพฤติกรรม เช่น สิ่งที่ไม่ใช่ถ้อยคำ แต่เป็นการแสดงออกของมนุษย์ เจตคติ ความต้องการรวมถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล หรือ สติปัญญาทางสังคม

มิติที่ 2 ด้านปฏิบัติการ (Operation) หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยความสามารถ 5 ชนิดคือ

- การรับรู้และการเข้าใจ เป็นความสามารถด้านสติปัญญาของมนุษย์ในการรับรู้และทำความเข้าใจ
- การจำเป็นความสามารถด้านสติปัญญาของมนุษย์ ในการระดมเรื่องราวหรือข่าวสารและสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป
- การคิดแบบบอกเนกนัย เป็นความสามารถในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าและแสดงออกมาได้หลายแบบหลายวิธี
- การคิดแบบเอกนัยเป็นความสามารถในการสรุปข้อมูลที่ดีที่สุดและถูกต้องที่สุดจากข้อมูลหลากหลายที่มีอยู่
- การประเมินค่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการตัดสินใจที่รับรู้ได้ จำได้ หรือกระบวนการคิดอย่างมีคุณค่า ความถูกต้อง ความเหมาะสม หรือความเพียงพอ

มิติที่ 3 ด้านผลผลิต (Product) หมายถึง ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิต เมื่อสมองรับรู้วัตถุ ข้อมูล ทำให้เกิดความคิดในรูปแบบต่างๆ กัน ซึ่งทำให้ผลออกมาต่างกัน 6 ชนิด คือ

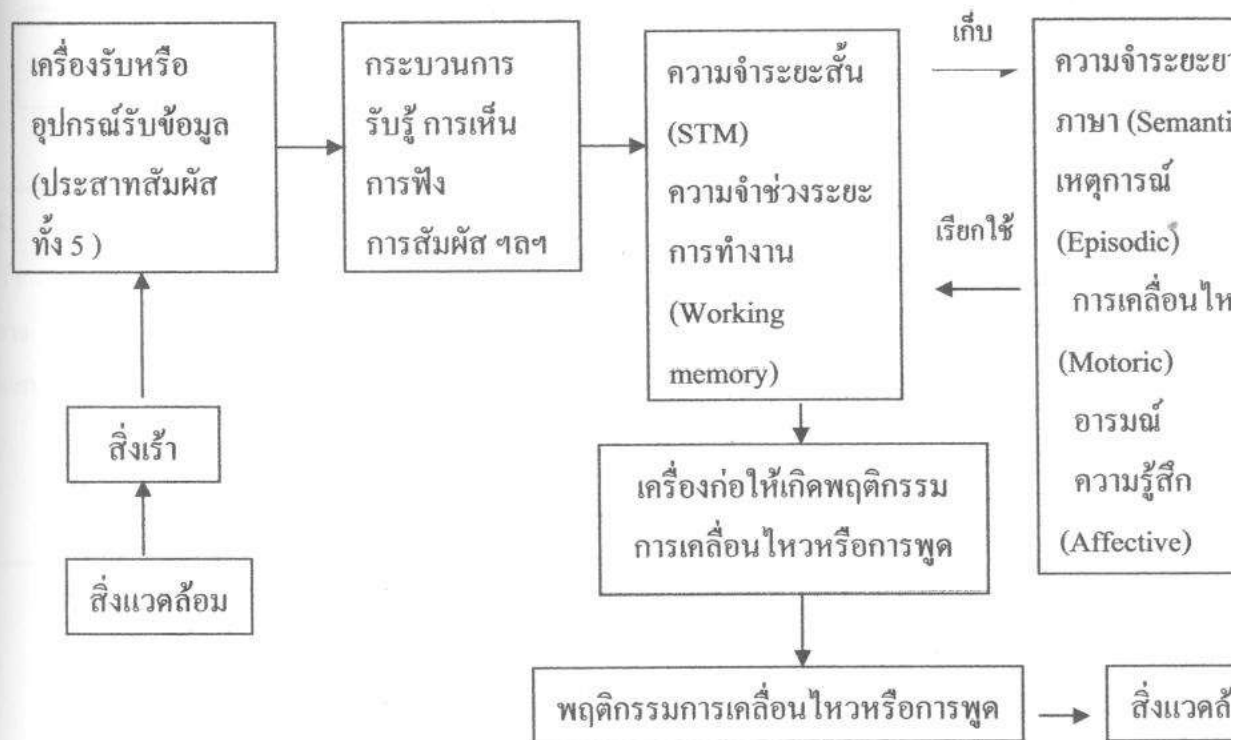
- หน่วย เป็นสิ่งที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวและมีความแตกต่างจากสิ่งอื่น จำพวกเป็นกลุ่มของสิ่งต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติบางประการร่วมกัน
- ความสัมพันธ์ เป็นการเชื่อมโยงสิ่งสองสิ่งเข้าด้วยกัน เช่น เชื่อมโยงคำ เชื่อมโยงความหมาย
- ระบบ เป็นแบบแผน หรือรูปแบบจากการเชื่อมโยงสื่อหลาย ๆ สิ่งเข้าด้วยกัน
- การประยุกต์ เป็นการเปลี่ยนแปลง การหมุนกลับ การขยายข้อมูล จากสภาพหนึ่ง ไปอีกสภาพหนึ่ง
- การประยุกต์ เป็นผลารคิดที่คาดหวัง หรือการทำนายจากข้อมูลที่กำหนดให้ จากทฤษฎีของกิลฟอร์ด สรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่ละเอียดแตกย่อยไปอีกหลายมิติ กล่าวคือ การคิดต้องประกอบไปด้วยเนื้อหาและวิธีการที่ใช้ในการคิด จะทำให้ได้ผลของการคิดออกมาในรูปลักษณะต่างๆ กัน ซึ่งเป็นประโยชน์ในการวัดการคิดได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น

จากแนวคิดของทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำหลักการ มาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยการปรับความคิด มีการวางแผน ปฏิบัติการแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้เพื่อที่จะได้แนวทางในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนมีความสามารถและความคล่องแคล่วมั่นใจในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถทางสมองทั้งสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) โดยครูจัดเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น เนื้อหาที่มีความหมายซึ่งอาจเป็นเนื้อหาที่เป็นรูปภาพ เนื้อหาที่เป็นเสียง สัญลักษณ์ ภาษา เพื่อเป็นสื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความคิด มิติด้านปฏิบัติการ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการรับรู้และการเข้าใจ การจำ การคิดแบบอเนกนัย ซึ่งเป็นความสามารถในการคิด ตอบสนองต่อสิ่งเร้าและแสดงออกมาได้หลายแบบหลายวิธี การคิดแบบอเนกนัยเป็นความสามารถในการสรุปข้อมูลที่ดีที่สุดและถูกต้องที่สุดจากข้อมูลหลากหลายที่มีอยู่และการประเมินค่าเป็นความสามารถทางสติปัญญาในการตัดสินใจที่รับรู้ได้ จำได้หรือกระบวนการคิดอย่างมีคุณค่า ความถูกต้อง ความเหมาะสมหรือความเพียงพอ มิติด้านผลผลิต (Product) ครูกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถที่เกิดขึ้นจากการผสมผสาน มิติด้านเนื้อหาและด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกันเป็นผลผลิต เมื่อสมองรับรู้วัตถุ ข้อมูล ทำให้เกิดความคิดในรูปแบบต่างๆ กัน มีการคิดอย่างเป็นระบบ เชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์จากสื่อที่หลากหลายสิ่งและนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาประยุกต์

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information processing theory) ของคลอสเมียร์

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล(อ้างถึงในทิกสนา แจมมณีและคณะ 2544:27- 29) เป็นทฤษฎีที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมองทฤษฎีนี้มีแนวคิดว่าการทำงานของสมองมนุษย์มีความคล้ายคลึงกับการทำงานของคอมพิวเตอร์โดยคลอสเมียร์ได้อธิบายการเรียนรู้ของมนุษย์โดยเปรียบเทียบการทำงานของคอมพิวเตอร์กับการทำงานของสมอง ซึ่งมีการทำงานเป็นสามขั้นตอน คือ การรับข้อมูล (Input) โดยผ่านทางอุปกรณ หรือ เครื่องรับข้อมูล การเข้ารหัส (Encoding) โดยอาศัยชุดคำสั่งหรือซอฟต์แวร์ (Software) และการส่งออกข้อมูล (Output) โดยผ่านทางอุปกรณ

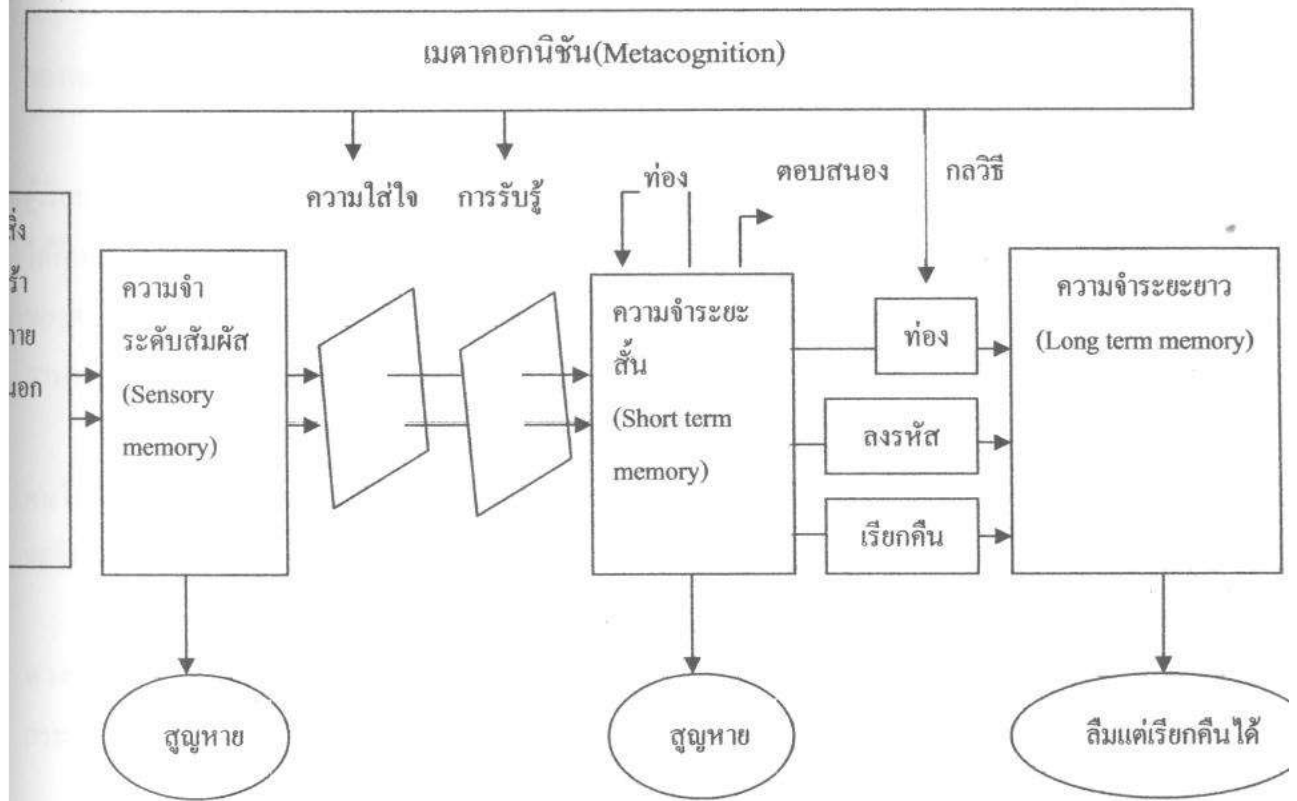
คลอสเมียร์ (Klausmeier) ได้อธิบายกระบวนการประมวลข้อมูล โดยเริ่มต้นจากการที่มนุษย์รับสิ่งเร้าเข้ามาทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 สิ่งเร้าที่เข้ามาจะได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่งการบันทึกจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ประการคือ การรู้จัก (Recognition) และความสนใจ (Attention) ของบุคคลที่รับสิ่งเร้า บุคคลจะเลือกรับสิ่งเร้าที่ตนรู้จักหรือมีความสนใจ สิ่งเร้า นั้น จะได้รับการบันทึกลงความจำระยะสั้น (Short term memory หรือ STM) ซึ่งจะคงอยู่ในระยะเวลาที่จำกัดมาก แต่ละบุคคลมีความสามารถในการจำระยะสั้นที่จำกัด คนส่วนมากจะสามารถจำสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกัน ได้เพียงครั้งละ 7 ± 2 อย่างเท่านั้น ซึ่งในการทำงานที่จำเป็นต้องเก็บข้อมูลไว้ใช้ชั่วคราวอาจเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ หรือการท่องจำซ้ำๆ ซึ่งจะสามารถช่วยให้จดจำสิ่งนั้นไว้ใช้งานต่อไป เมื่อบุคคลต้องการเก็บข้อมูลที่เข้ามาใช้ภายหลัง ข้อมูลนี้ จำเป็นต้องได้รับการประมวลเปลี่ยนรูป โดยการเข้ารหัส เพื่อนำไปเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long term memory) ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย เช่น การท่องจำหลายๆ ครั้ง การทำความเข้าใจ ในข้อมูลนั้นหรือการทำข้อมูลให้มีความหมายกับตนเองโดยการสัมพันธ์สิ่งที่เรียนรู้ใหม่กับสิ่งเก่า ที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งเรียกว่า เป็นกระบวนการขยายความคิด (Elaborative operation memory) ความจำระยะยาวมี 2 ชนิด คือ ความจำที่เกี่ยวกับภาษา (Semantic) และความจำที่เกี่ยวกับเหตุการณ์ (Episodic) นอกจากนั้นยังอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือความจำประเภทกลไกการเคลื่อนไหว (Motoric memory) หรือความจำประเภทอารมณ์ ความรู้สึก (Affective memory) เมื่อข้อมูลข่าวสาร ได้รับการบันทึกไว้ในความจำระยะยาวแล้ว บุคคลนั้นก็จะสามารถเรียกข้อมูลต่างๆ ออกมาใช้ได้ ซึ่งในการเรียกข้อมูลออกมาใช้ก็จำเป็นต้องถอดรหัสข้อมูล (Decoding) จากความจำระยะยาวนั้น และส่งต่อไปสู่ตัวก่อกำเนิดพฤติกรรมตอบสนอง ซึ่งจะเป็นแรงขับหรือกระตุ้นให้บุคคลมีการเคลื่อนไหว หรือการพูดตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆของมนุษย์ซึ่งแสดงไว้ ดังแผนภูมิที่ 5 ดังนี้



แผนภูมิที่ 5 กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล

(ที่มา: Klausmeier, 1985: 105)

กระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลดังกล่าวข้างต้น จะได้รับการบริหารควบคุมอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งหากเปรียบเทียบกับคอมพิวเตอร์แล้วก็คือโปรแกรมสั่งงาน การบริหารควบคุมการประมวลข้อมูลของสมองก็คือ การที่บุคคลรู้ถึงการคิดของตนเอง และสามารถควบคุมการคิดของตนเองให้เป็นไปในทางที่ต้องการ การรู้ในลักษณะนี้ เรียกว่า เมตาคอกนิชัน (Metacognition) หรือการควบคุมการรู้คิด ซึ่งหมายถึงการตระหนักรู้ (Awareness) เกี่ยวกับความรู้และความสามารถของตนเอง และใช้ความเข้าใจในการรู้ดังกล่าวจัดการควบคุมกระบวนการคิดการทำงานของตนด้วยกลวิธีต่างๆ อันจะช่วยให้การเรียนรู้และงานที่ทำประสบผลสำเร็จตามที่ต้องการ ในกระบวนการประมวลข้อมูลของสมองนั้น องค์ประกอบสำคัญของความรู้คิดที่ใช้ในการบริหารควบคุมกระบวนการก็คือ แรงจูงใจ ความตั้งใจ และความมุ่งหวังต่างๆ รวมทั้งเทคนิคและกลวิธีต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการบริหารควบคุมตนเอง ดังแสดงในแผนภูมิที่ 6



แผนภูมิที่ 6 เมตาคอกนิชัน หรือกระบวนการควบคุมการรู้คิดในกรอบทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (ที่มา: ทิศนา แจมมณีและคณะ ,2544: 29)

จากแผนภูมิจำแนกได้ว่า กระบวนการรู้คิดเริ่มตั้งแต่ความใส่ใจในการรับรู้ ถ้าผู้เรียนตระหนักรู้ว่าจำสิ่งนั้นได้ดี หากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน นักเรียนคนนั้นก็ จะควบคุมตนเองให้ใส่ใจในสิ่งที่ครูสอน ขึ้นต่อไปคือการรับรู้ หากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าการรับรู้ของตนอาจผิดพลาดได้ จึงยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลที่เพียงพอ แสดงให้เห็นว่าการรู้คิดสามารถควบคุมการกระทำได้ ขึ้นต่อไปคือกลวิธีต่าง ๆ หากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าไม่สามารถจำในสิ่งที่ครูสอนได้ การรู้คิดเช่นนี้จะนำไปสู่การคิดหาวิธีต่าง ๆ ในการช่วยจำ เช่น การท่อง การจดบันทึก และการใช้เทคนิคอื่น ๆ ช่วยจำ เช่น การลงรหัส การแต่งเป็นเรื่องราว กลอน เพลง การใช้ตัวย่อ เมื่อผู้เรียนใช้เทคนิคในการช่วยจำเช่นนี้จะทำให้จำได้ ถึงแม้ว่าจะลืมแต่ก็สามารถเรียกความจำนั้นกลับคืนได้ด้วยการถอดรหัส

๖
72.7
147ก
1551
๑1

จากทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. บทบาทของผู้เรียนเมื่อเรียนรู้ตามกระบวนการของรูปแบบการสอนแล้วนั้น ผู้เรียนจะเกิดกระบวนการรู้คิด เริ่มตั้งแต่ความใส่ใจในการรับรู้ เช่นผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนสามารถเรียนได้ดีหากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน ประการต่อไปคือ การรับรู้ ผู้เรียนจะตระหนักรู้ว่าการรับรู้ของตนอาจผิดพลาดได้และจะยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลเพียงพอ แสดงให้เห็นว่า การรู้คิดสามารถควบคุมการกระทำได้

2. ผู้เรียนจะเกิดการรู้คิดในกลวิธีต่างๆ (strategies) เช่น หากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนไม่สามารถจดจำสิ่งที่ครูสอนได้ การตระหนักรู้ก็จะนำไปสู่การคิด หาวิธีต่างๆที่จะมาช่วยให้ตนจดจำได้ดี หรือหาวิธีแก้ปัญหาได้ดี

ดังนั้นบทบาทครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียน รู้ตัว รู้จักการบริหารควบคุมกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิดของตนก็จะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถสั่งงานให้สมองกระทำการต่างๆ อันจะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากการพัฒนาเมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาดังกล่าว และเสนอเป็นขั้นตอนในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน 8 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

ขั้นที่ 7 การสรุปผล

ขั้นที่ 8 ประเมินข้อสรุป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

อารีรักษ์ สืบถื่น (2535:บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในเมตาคอกนิชันกับความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนักในเมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาไทย กับความตระหนักในเมตาคอกนิชันในการอ่าน

ภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ความตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชันไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชันมีความสัมพันธ์กับความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาไทยมีความสัมพันธ์กับ ความตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาอังกฤษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยมีความสัมพันธ์ กับความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทองหล่อ วงศ์อินทร์ (2536 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและเมตาคอกนิชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 25 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 25 คน นักเรียนผู้ไม่ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 25 คน และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความรู้เฉพาะด้าน แบบทดสอบวัดกระบวนการในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามเมตาคอกนิชัน ใช้วิธีสอบวัดรายบุคคล โดยการสัมภาษณ์และวิธีการคิดออกเสียง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนผู้ชำนาญในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีคะแนนตัวแปรทั้ง 3 ด้าน สูงกว่านักเรียนผู้ไม่ชำนาญในระดับชั้นเดียวกัน และนักเรียนในระดับชั้นที่สูงกว่ามีคะแนนในตัวแปรทั้ง 3 ด้านสูงกว่านักเรียนที่เรียนในระดับชั้นที่ต่ำกว่า ตัวแปรทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านแรก คือ ความรู้เฉพาะด้าน ทั้งในด้านความคิดรวบยอดและด้านการดำเนินการ ด้านที่สองคือ กระบวนการในการคิดแก้ปัญหา ในด้านการทำความเข้าใจปัญหา และด้านที่สาม คือ ความรู้ในเมตาคอกนิชัน ด้านบุคคล ด้านงานและด้านกลวิธี

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2536 : บทคัดย่อ) ทำการเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยตรงกับแบบสอดแทรกในเนื้อหาการสอบ โดยทั้งสองรูปแบบต่างก็มุ่งฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจที่สำคัญ 3 ยุทธศาสตร์ คือ 1) การวางแผนก่อนการอ่าน 2) การควบคุมและตรวจสอบการอ่านและ 3) การประเมินผลการอ่าน ผลการฝึกพบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ย ด้านความตระหนักรู้ในยุทธศาสตร์การเรียนรู้เมตาคอกนิชันในการอ่านและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ หลังการฝึกสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดทั้งสามเกณฑ์ คือ 1) มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้านหลังการฝึกเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างน้อยร้อยละ 15 ของคะแนนเต็ม 2) มีคะแนนเฉลี่ยทั้งสองด้าน หลังการฝึกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

วาสนา เศษสวย (2540 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการฝึกสมรรถภาพทางสมอง ด้านสัญลักษณ์ และผลผลิตที่มีวิธีการคิดแตกต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยทดลอง กับ นักเรียน 3 กลุ่ม ฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ DSP, NSP , และ ESP ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์ ทั้ง 3 กลุ่ม มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคำนวณ ด้านเหตุผล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตแบบ NSP กับ DSP ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านทักษะการคิดคำนวณ ด้านเหตุผล และรวมทุกด้าน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มนวิภา อ่อนศรี (2541: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การจัดกระทำและสื่อความหมาย ข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุม ตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป มีความสัมพันธ์กับการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุเทียบ ละอองทอง (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้านการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน และด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ

- 1) มีคะแนนเฉลี่ยด้านการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษระหว่างสอนและหลังสอนอย่างน้อย ร้อยละ 60 ของ คะแนนเต็ม
- 2) มีคะแนนเฉลี่ยด้านการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างน้อยร้อยละ 15 ของคะแนนเต็ม
- 3) มีคะแนนเฉลี่ยด้านการใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันและด้านความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยในต่างประเทศ

นอร์ตัน (Norton, 1972 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4, 5, 6 จำนวน 27 คน โดยคัดเลือกจากโรงเรียนต่างๆ หลายโรงเรียนในเมืองออสติน รัฐเท็กซัส ที่ระดับ I.Q. 80-147 I.Q. เฉลี่ย 116 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.4 อายุเฉลี่ย 127.2 เดือน ในการศึกษาครั้งนี้ ความสามารถในการแก้ปัญหาพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบการแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ตอน คือ

1. นิเทศเข้าสู่ปัญหาหรือทำความเข้าใจกับปัญหา
2. ชั่งปัญหาหรือกำหนดปัญหา
3. การแก้ปัญหา หาคำตอบ หรือหาวิธีการแก้ปัญหา
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. พิสูจน์ปัญหา

ผลปรากฏว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กับความรู้ของนักเรียนที่มีอยู่ก่อนแล้ว

เคมป้า (Kempa, 1973 อ้างถึงในมนวิภา อ่อนศรี, 2541 : 38) ได้ทำการวิเคราะห์แนวคิดในการแก้ปัญหาวิชาเคมีโดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดในการแก้ปัญหาวิชาเคมี ซึ่งแต่ละข้อจะมีพฤติกรรมแก้ปัญหา 3 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ หลักการ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา จำนวน 284 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงต่ำและปานกลาง ไม่แตกต่างกันในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหา

สแวนสัน (Swanson, 1990 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง ความเกี่ยวข้องของความรู้ในเมตาคอกนิชัน กับความถนัดในการแก้โจทย์ปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ว่า ความถนัดทั่วไปกับความรู้ในเมตาคอกนิชันเป็นอิสระจากกัน สมมติฐาน 2 ประการ คือ 1) คนที่มีความถนัดทั่วไปต่ำแต่มีเมตาคอกนิชันสูงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดีพอๆกับคนที่มีความถนัดทั่วไปสูง 2) ข้อดีของระบบกระบวนการที่มีอยู่ในเมตาคอกนิชันจะสัมพันธ์กับการเลือกใช้กระบวนการทางจิตเฉพาะอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามความถนัด คือ Cognitive Abilities Test (CAT) ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามระดับเมตาคอกนิชัน คือ เครื่องมือวัด เมตาคอกนิชันในการแก้ปัญหาทั่วไป ซึ่งพัฒนาขึ้นโดย Kreutzer และคณะ การทำแบบสอบวัดเมตาคอกนิชันกระทำโดยการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล และได้นำคำตอบที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างมาจัดเป็น 5 ระดับ ตามการตระหนักรู้ในเมตาคอกนิชัน แบบวัดการแก้ปัญหามี 2 ชนิดคือ Pendulum test และ Combination test ตัวแปรตามที่วัดคือ จำนวนครั้งที่พยายามแก้ปัญหาและเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการแก้ปัญหา ระหว่างแก้ปัญหาให้กลุ่มตัวอย่างคิดออกเสียง โดยมีการบันทึกสิ่งที่คิดออกเสียงเพื่อใช้ตัดสินสิ่งที่คิดออกเสียงนั้น จัดอยู่ในองค์ประกอบใดของการแก้ปัญหา จาก 24 องค์ประกอบ

จากนั้นจัดกลุ่มองค์ประกอบต่างๆ ออกเป็น 6 กลุ่ม ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีความถนัดทั่วไปต่ำแต่มีความรู้ในเมตาคอกนิชันสูง สามารถแก้ปัญหาได้ไม่แตกต่าง จากกลุ่มที่มีความถนัดทั่วไปสูงและมีความรู้ในเมตาคอกนิชันสูง โดยที่ทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถแก้ปัญหา ได้ดีกว่ากลุ่มที่มีความถนัดทั่วไปสูงแต่มีความรู้ในเมตาคอกนิชันต่ำ และกลุ่มที่มีความถนัดทั่วไปต่ำ และมีความรู้ในเมตาคอกนิชันต่ำด้วย แสดงว่า ความรู้ในเมตาคอกนิชันมีความสำคัญมากสำหรับการแก้ปัญหา

เพย์ และ แมนนิง (Payne and Manning, 1992 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการใช้ ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการสอนอ่านระดับพื้นฐาน เพื่อพัฒนาความเข้าใจในการอ่าน และทัศนคติที่มีต่อการอ่าน พบว่า สามารถสอนให้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันในการอ่านแก่ผู้เรียน และเทคนิคการอ่านสำหรับสอนอ่านระดับพื้นฐานได้

เฟอร์กูสัน (Ferguson , 2001 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลของการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน กับนักเรียนเกรด 6 ในวิชาการอ่านเพื่อความเข้าใจ นักศึกษากลุ่มทดลองจำนวน 20 คน เรียนรายวิชาสังคมศึกษา ได้รับการสอนจุ่มงวมาย คุณค่า รวมทั้งเทคนิคในการกำกับตรวจสอบตนเองในการใช้ยุทธศาสตร์การสรุปย่อใจความ เพื่อช่วยในการดึงข้อมูลที่สำคัญจากแบบเรียนสังคม ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 21 คน ได้รับการสอนเขียนสรุปย่อใจความในฐานะเป็นยุทธศาสตร์ ทางสติปัญญาโดยไม่ได้รับการสอนยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชันด้านคุณค่า จุดประสงค์ และการกำกับ ตรวจสอบตนเอง ทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างของผลการสอบก่อนเรียน แต่หลังการเรียน 10 สัปดาห์ ผลของการสอบหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนนั้น มีความสัมพันธ์กับความรู้ของนักเรียน ซึ่งการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน ต้องให้นักเรียน เรียนรู้ขั้นตอนและวิธีแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย และเมตาคอกนิชันเป็นสิ่งที่มิ อธิธิพลต่อความเข้าใจเกี่ยวกับยุทธวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนเมตาคอกนิชันมีวัตถุประสงค์ สำคัญที่จะสอนให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีเป้าหมาย มีประสิทธิภาพ มีอิสรภาพในการเรียนรู้ และมีความสามารถในการประเมินตนเอง นอกจากนี้ เมตาคอกนิชันยังมีความสำคัญในการแก้ปัญหา อย่างมีประสิทธิภาพได้อีกด้วยผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีหรือนักเรียนเก่งนั้น เป็นกลุ่มที่ ได้รับการพัฒนาเมตาคอกนิชันเป็นอย่างดี เป็นผู้เรียนที่สามารถมีปฏิสัมพันธ์ กับข้อมูลใหม่ ได้อย่างฉับไวเชื่อมโยงเข้ากับความรู้เดิม ได้อย่างดี และสามารถควบคุมกำกับตนเองจนสามารถเข้าใจ ได้ นอกจากนี้เมตาคอกนิชันเป็นภาษาภายในกาย เป็นเรื่องการคิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง มากไปกว่านั้น คือ เป็นความรู้ของ แต่ละบุคคลเกี่ยวกับปัญญาของตนเอง และสามารถที่จะควบคุม การคิดของตน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิดของ วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน

การดำเนินการประกอบด้วยขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอนทั่วไป เพื่อนำไปกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนกำหนดหลักการ เป้าหมาย องค์ประกอบของรูปแบบการสอน
2. ศึกษา วิเคราะห์ ปรัชญา แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดทฤษฎี และแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีของการแก้ปัญหาและเมตาคอกนิชัน
3. สังเคราะห์ เชื่อมโยงองค์ประกอบของรูปแบบการสอนทั่วไปกับแนวคิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอน
4. สร้างรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
5. สร้างเอกสารประกอบรูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้
6. ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการตามลำดับดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
3. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินทักษะ
4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
5. พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ
6. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มทดลอง
7. ปรับปรุงแก้ไขและคัดเลือกข้อคำถาม
8. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

9. นำแบบทดสอบไปใช้เก็บข้อมูลจริง

ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

การดำเนินการทดลองใช้ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. จัดกลุ่มทดลอง
2. การดำเนินการทดลอง
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. สรุปและอภิปรายผล

ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน

การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เอกสาร แนวคิด เกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอน การศึกษา และวิเคราะห์เอกสารแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบรูปแบบการสอนทั่วไปเพื่อนำไปกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์จากแนวคิดของนักการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการเรียนการสอนและแนวทางการพัฒนารูปแบบการสอนแบบต่าง ๆ คือ การพัฒนารูปแบบการสอนของวิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล (2540) ทิศนา ขัมมณี (2545) จอยส์และวีล (1986)

2. ศึกษา วิเคราะห์ แนวคิดพื้นฐาน และทฤษฎี เพื่อสรุปเป็นแนวคิดสำคัญของรูปแบบการสอน ตามหลักการของปรัชญาพิพัฒนนิยม ปรัชญาอัตถิภาวนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ เมตาคอกนิชัน ทฤษฎีสามสรของสเคิร์นเบอร์ก ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ของคลอสเมียร์ และการแก้ปัญหา ในการศึกษา วิเคราะห์ แนวคิดพื้นฐาน และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับปัญหาด้านความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วสรุปเป็นประเด็นที่ต้องการพัฒนา

2.2 ศึกษา วิเคราะห์ เชื่อมโยง และสังเคราะห์ กรอบแนวคิด ทฤษฎี ปรัชญาการศึกษา และแนวคิดพื้นฐานของการเรียนการสอน

3. สังเคราะห์ เชื่อมโยง องค์ประกอบของรูปแบบการสอนทั่วไป กับแนวคิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอน ผู้วิจัยดำเนินการโดย นำผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป

ในข้อ 1 และแนวคิดตามหลักการของปรัชญาและทฤษฎี ในข้อ 2 มาสังเคราะห์ให้เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ขั้นตอนการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ปรัชญาการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน สภาพการณ์ปัจจุบัน จุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาคุณภาพการศึกษา หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตลอดจนปัญหาด้านการศึกษาแล้วสรุปเป็นประเด็นที่จะพัฒนา

3.2 กำหนดกรอบแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการสอน โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบการสอนที่จะพัฒนาเป็น 4 องค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ทฤษฎี หลักการ แนวคิดของรูปแบบ

องค์ประกอบที่ 2 วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน

องค์ประกอบที่ 3 กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ

องค์ประกอบที่ 4 ผลที่จะได้รับจากการสอนตามรูปแบบ

4. สร้างรูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยมี 4 องค์ประกอบ คือ 1) ทฤษฎี หลักการ แนวคิด 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบ และ 4) ผลที่ได้จากการสอนตามรูปแบบ โดยคำนึงถึงการนำไปใช้ภายใต้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการโดย

4.1 นำองค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์มาสร้างความสัมพันธ์กัน แล้วนำเสนอในรูปแบบของแผนภูมิรูปแบบการสอน

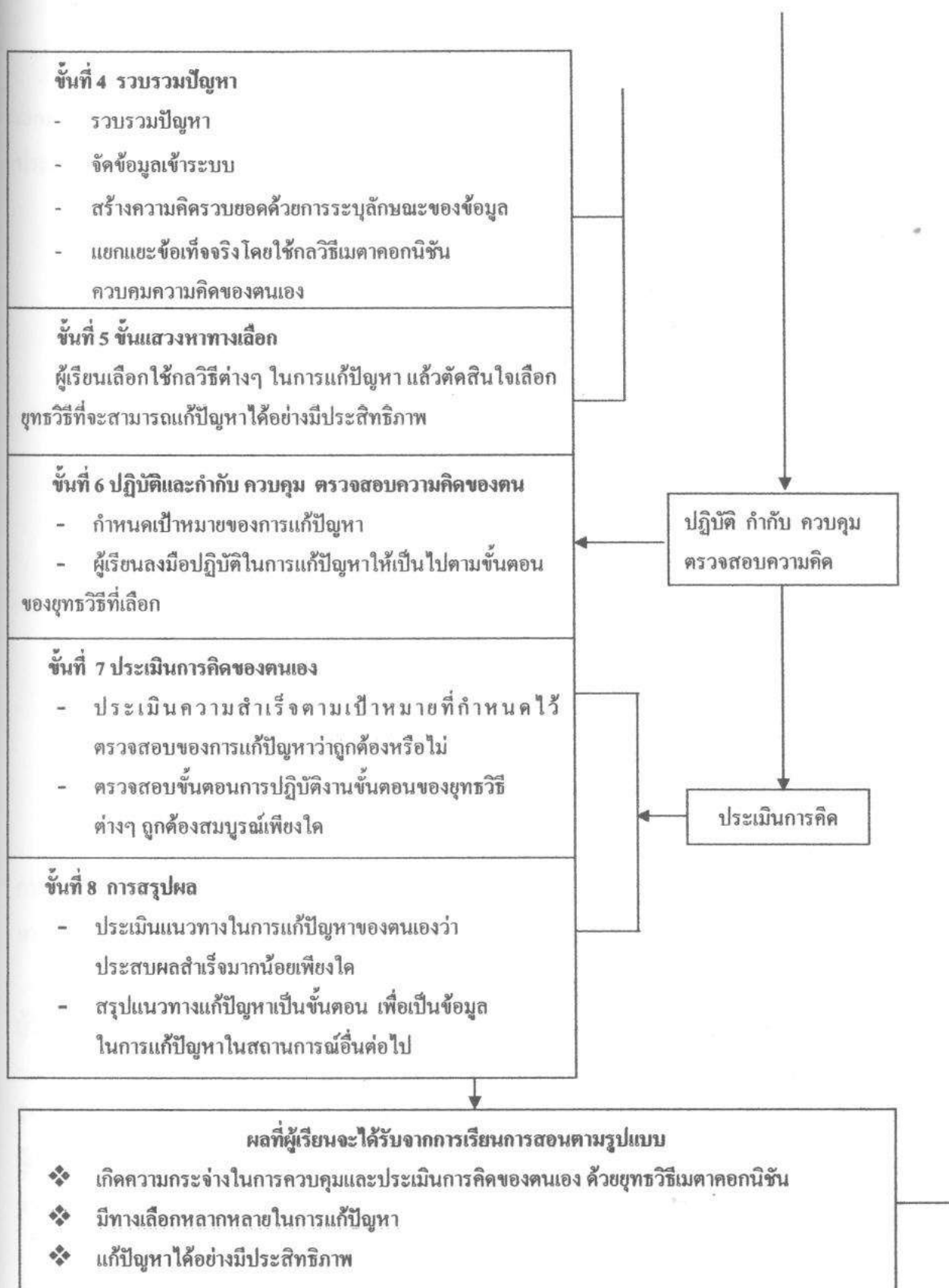
4.2 นำเสนอรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบการสอนโดยจัดทำเป็นรูปแบบการสอนฉบับร่าง

4.3 นำรูปแบบการสอนฉบับร่างนี้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะตรวจสอบในเชิงทฤษฎี ประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่างๆ แล้วนำมาแก้ไข

จากการศึกษาทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน และกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบที่ผู้วิจัยได้นำเสนอมานี้สามารถนำมาสังเคราะห์พิจารณาประกอบกันเพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดรูปแบบการสอนที่เหมาะสม

สำหรับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้ยุทธวิธี เมตาคอกนิชัน ดังแสดง
ในแผนภูมิที่ 7





แผนภูมิที่ 7 รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

5. การสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการสอน ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการเตรียมเอกสาร ที่สามารถอธิบายการนำรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นใช้ในการปฏิบัติจริงเอกสารประกอบรูปแบบการสอนนี้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

5.1 มาตรฐานการเรียนรู้ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.3 เนื้อหา และความคิดรวบยอด

5.4 กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

ขั้นที่ 5 ขั้นแสวงหาทางเลือก

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของคน

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

5.5 สื่อการเรียนรู้

5.6 การวัดและการประเมินผล

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ

6. การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยดำเนินการ ตรวจสอบ 2 ระยะ ดังนี้

6.1 นำรูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ จำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญจะตรวจสอบเกี่ยวกับความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี โดยคณะผู้เชี่ยวชาญจะประเมินความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543: 117)

ให้คะแนน	+1	เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าเหมาะสมตามองค์ประกอบ
ให้คะแนน	0	เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าเหมาะสมตามองค์ประกอบ
ให้คะแนน	-1	เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่เหมาะสมตามองค์ประกอบ

$$\text{โดย } \text{IOC} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในข้อนี้ๆ}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด}}$$

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 – 1 แสดงว่ารูปแบบการสอนและเอกสารประกอบการสอนนั้นมีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้ ความเป็นไปได้ในเชิงปฏิบัติการ โดยการนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงในลักษณะของการวิจัยเชิงทดลอง

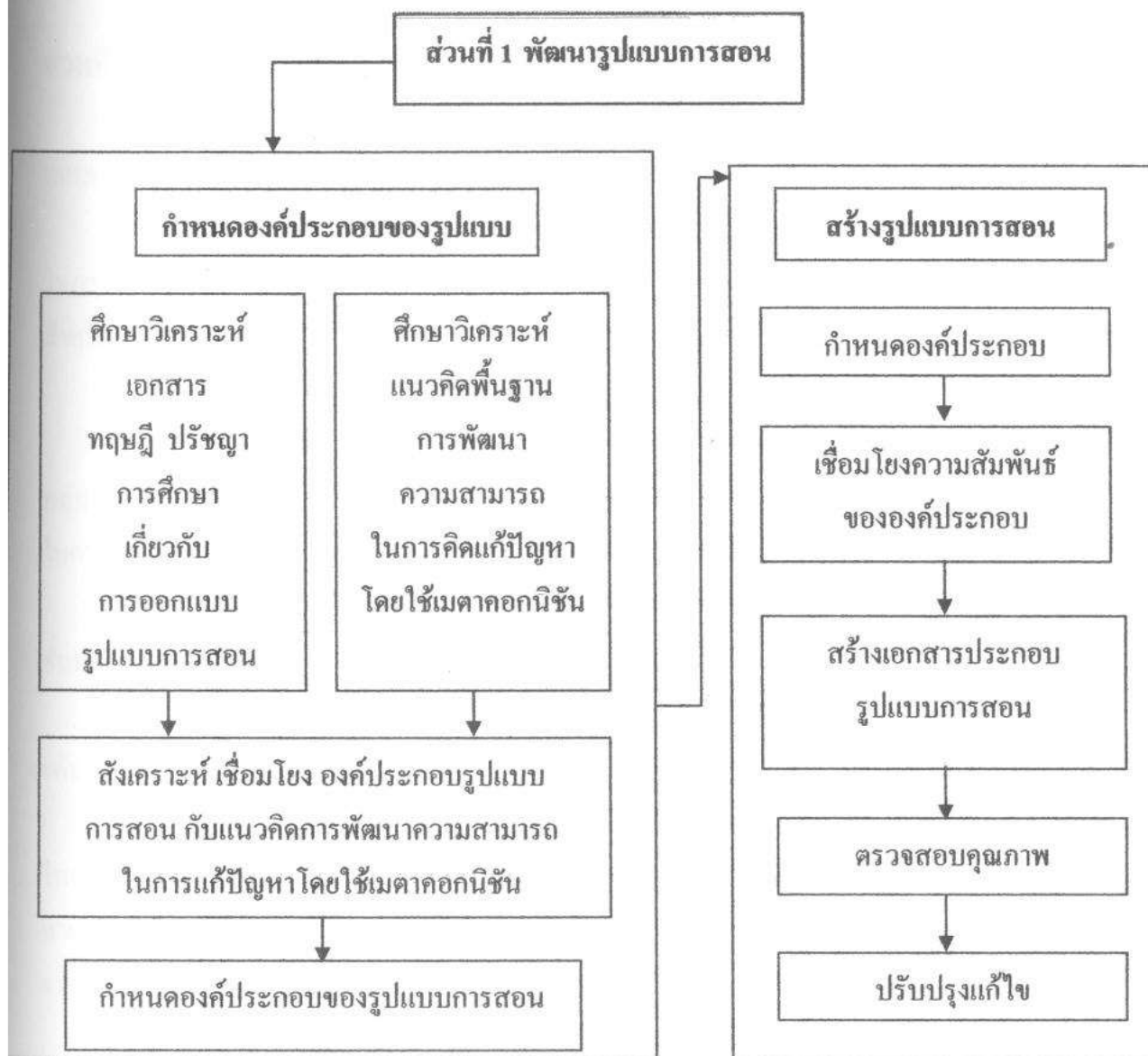
6.2 นำเอกสารประกอบรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือก จำนวน 40 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำรูปแบบการสอนไปใช้ในสถานการณ์จริง

6.3 วัดผลและประเมินผลเอกสารประกอบรูปแบบการสอน คั้งนี้ นำความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหา เจตคติ และการปฏิบัติที่ได้จากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้สังเกตทักษะการคิดแก้ปัญหาารายบุคคลซึ่งคะแนนที่ได้จะรวมเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่ม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนและแปลผลคะแนนดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน			การแปลผลคะแนนเฉลี่ย	
มาก	เท่ากับ	3 คะแนน	2.33 – 3.00	หมายถึง มาก
ปานกลาง	เท่ากับ	2 คะแนน	1.67 – 2.32	หมายถึง ปานกลาง
น้อย	เท่ากับ	1 คะแนน	1.00 – 1.66	หมายถึง น้อย

6.4 แก้ไข ปรับปรุงรูปแบบการสอน และเอกสารประกอบรูปแบบการสอน ผู้วิจัยมีแนวทางดำเนินการแก้ไขแบ่งเป็น 2 ระยะ คือ ระยะก่อนนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอน ในระยะนี้ใช้ผลจากการประเมินความเป็นไปได้ในเชิงทฤษฎี โดยผู้เชี่ยวชาญเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและระยะหลังนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้ การปรับปรุงรูปแบบการสอนในระยะนี้อาศัยข้อมูลจากการทดลองใช้เป็นตัวชี้้นำในการปรับปรุงและนำรูปแบบการสอนไปทดลองใช้และปรับปรุงซ้ำจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน สรุปได้ดังแผนภูมิที่ 8



แผนภูมิที่ 8 ส่วนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3. วิเคราะห์หลักสูตรโดยศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 คัดเลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4. ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ ดังนี้

4.1 ศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยให้ครอบคลุมความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ด้าน คือ ความสามารถในการระบุปัญหา ความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ความสามารถในการเสนอวิธีแก้ปัญหาและความสามารถในการตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละด้านของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

พฤติกรรม	จำนวนข้อ
ความสามารถในการระบุปัญหา	10
ความสามารถในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา	10
ความสามารถในการเสนอวิธีแก้ปัญหา	10
ความสามารถในการตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	10
รวม	40

ในการสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบ ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะใช้ข้อคำถามที่เน้นการคิดแก้ปัญหาและประเมินความคิดตามแนวทางเมตาคอนนิชัน มาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

4.3 กำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

5. ส่งแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และเสนอแนะเกี่ยวกับแบบทดสอบ โดยคณะผู้เชี่ยวชาญจะประเมิน ความสอดคล้องภายในระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 249)

ให้คะแนน	+1	เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าเหมาะสมตามองค์ประกอบ
ให้คะแนน	0	เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าเหมาะสมตามองค์ประกอบ
ให้คะแนน	-1	เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่เหมาะสมตามองค์ประกอบ

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 – 1 แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้

6. นำแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกได้จากการสุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน เพื่อความเหมาะสมของเวลา และหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

7. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบและคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.2 – 0.8 ให้มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

8. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือก แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบครั้งแรก จำนวน 40 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้การคำนวณตามสูตรของคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน KR - 20 (Kuder - Richardson procedure) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 215) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76

9. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปใช้เก็บข้อมูลจริง วัดความสามารถในการแก้ปัญหา กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน

10. วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test แบบไม่อิสระแก่กัน (t-test for dependent)

จากขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สามารถสรุปเป็นแผนภูมิที่ 9 ได้ ดังนี้



แผนภูมิที่ 9 ส่วนที่ 3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อประเมินรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ได้

จากการสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลาก (Simple random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

3. ดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้จัดกระทำกับกลุ่มทดลอง ดังนี้

3.1 ก่อนการดำเนินการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น จัดให้มีการประเมินและทดสอบก่อนการสอน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.2 ดำเนินการสอน ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 8 แผน โดยใช้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ใช้ระยะเวลาในการสอน 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 คาบๆ ละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง โดยมีรายละเอียดของสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ชื่อแผน เวลาที่ใช้สอนตลอดจนยุทธวิธีเมตาคอกนิชันที่เน้นเป็นพิเศษในแต่ละแผน ในตารางที่ 2 ดังนี้

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 : เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 2 กำหนดการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

สัปดาห์ที่	แผนที่	ชื่อแผน	เวลา (ชั่วโมง)	ทักษะการแก้ปัญหา	ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน
1	1-2	มลพิษทางน้ำ	4	- ระบุปัญหา - วิเคราะห์สาเหตุ - เสนอวิธีแก้ปัญหา - ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	- วางแผน - ตรวจสอบ - ประเมิน
2	3-4	มลพิษทางอากาศ	4	- ระบุปัญหา - วิเคราะห์สาเหตุ - เสนอวิธีแก้ปัญหา - ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	- วางแผน - ตรวจสอบ - ประเมิน
3	5	มลพิษจากขยะมูลฝอย	2	- ระบุปัญหา	- วางแผน
	6	สำรวจขยะในโรงเรียน	2	- วิเคราะห์สาเหตุ - เสนอวิธีแก้ปัญหา - ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	- ตรวจสอบ - ประเมิน
4	7	มลพิษทางเสียง	2	- ระบุปัญหา	- วางแผน
	8	ปรากฏการณ์เรือนกระจก	2	- วิเคราะห์สาเหตุ - เสนอวิธีแก้ปัญหา - ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา	- ตรวจสอบ - ประเมิน
รวม 4 สัปดาห์ 8 แผน 16 ชั่วโมง					

ภายหลังการดำเนินการสอนตามที่กำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้เครื่องมือฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนการสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามที่พัฒนาขึ้น ก่อนและหลังสอน โดยใช้สถิติ t-test ไม่อิสระจากกัน (t-test for dependent) ดังแบบการทดลองในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แบบแผนการทดลองใช้ รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ทดสอบก่อนทดลอง	ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
O ₁	X	O ₂

X แทน รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

O₁ แทน ความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนได้รับการสอนตามรูปแบบ

O₂ แทน ความสามารถในการแก้ปัญหาลงได้รับการสอนตามรูปแบบ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนและหลังได้รับการสอน (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ค่าร้อยละ (P) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2528: 59, 64)

5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพื่อหาค่าความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนก คำนี้อำนาจง่ายของข้อสอบโดยใช้สูตรจาก (ถ้วน และอังคณา สายยศ, 2543: 184) และคำนี้อำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิคร้อยละ 50 แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำโดยใช้สูตรจาก (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 184)

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้การคำนวณตามสูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR 20 (Kuder - Richardson procedure) (ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543: 215)

5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ทดสอบผลต่างของคะแนนเฉลี่ย

ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียน กลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการสอน โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบไม่อิสระจากกัน (t-test for dependent)

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว โดยทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (t- test for dependent)

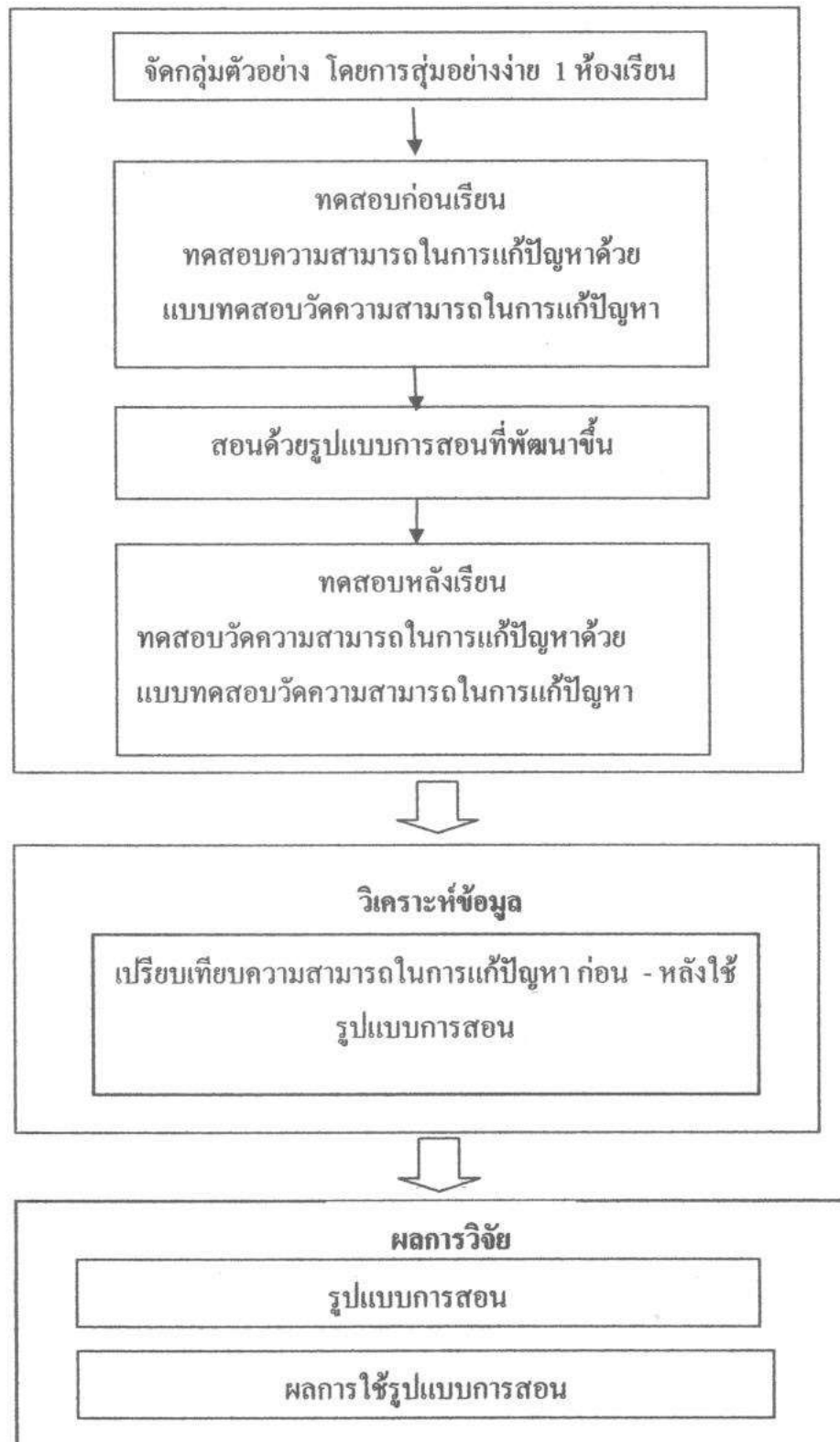
6.1 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนได้รับการสอนตามรูปแบบ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน (Pretest)

6.2 ดำเนินการสอนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน

6.3 ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังได้รับการสอนตามรูปแบบ โดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน (Posttest)

จากขั้นตอนการทดลองใช้รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน สามารถสรุปเป็นแผนภูมิที่ 10 ได้ ดังนี้

การทดลองใช้รูปแบบการสอน



แผนภูมิที่ 10 ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การพัฒนาารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้นำเสนอ
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ตอนที่ 4 พฤติกรรมการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

การศึกษาข้อมูลพื้นฐานปรากฏผล ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพการณ์ปัจจุบัน

ในสภาพการณ์ปัจจุบัน ประเทศไทยกำลังมีการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆมากมาย เช่น การติดต่อสื่อสาร การคมนาคม การแพทย์ การศึกษา สาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลง คือ ผลของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเราจะต้องปรับให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลงไป ในขณะเดียวกัน ก็ต้องเผชิญปัญหานานาชนิด และต้องพยายามแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงชีวิตและความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น การที่จะพัฒนาคน ให้สามารถดำรงชีวิตในยุคแห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถเผชิญปัญหาและมีวิธีแก้ปัญหา ที่ได้ประสิทธิภาพนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการพัฒนาการคิดซึ่งจะต้องเริ่มตั้งแต่ ระดับประถมศึกษา ดังที่ สุมน อมรวิวัฒน์ (กรมวิชาการ, 2543: 5) กล่าวถึงความสำคัญของการคิดไว้ว่า

การสอนให้นักเรียนคิด ทำให้นักเรียนมีความเห็นชอบและรู้จริง

การสอนให้นักเรียนเห็นชอบ ทำให้นักเรียนรู้แจ้งและรู้จริง

การสอนให้นักเรียนรู้จริง ทำให้นักเรียนแก้ปัญหาได้

การสอนให้นักเรียนแก้ปัญหาได้ ทำให้นักเรียนเติบโตอย่างมีอิสรภาพ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเน้นที่ บทบาทของครูและเนื้อหาสาระ มากกว่าการให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมจิต สวธนไพบูลย์ (2533: 6) ได้กล่าวว่า ข้อจำกัดของการเรียน

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ไม่สามารถนำเอาวิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร เนื่องจากมีการเน้นบทบาทของครูผู้สอน ความสมบูรณ์ของเนื้อหาและละเอียดบทบาทของผู้เรียน และปัญหาที่เกิดขึ้น

เมื่อได้ศึกษาปัญหาในการสอนวิทยาศาสตร์และปัญหาของนักเรียนในเรื่องทักษะการแก้ปัญหาแล้วนั้น พบว่า ตัวแปรที่สำคัญในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหของนักเรียน เกิดจากการที่ครูเน้นบทบาทของตนเองและเน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและแก้ปัญหาด้วยตนเอง และผู้เรียนขาดทักษะในการแก้ปัญหาจึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูและแนวการสอนวิทยาศาสตร์ที่เสริมสร้างความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเผชิญปัญหาและแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2. ผลการศึกษาปรัชญาการศึกษา กรอบแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากผลการศึกษาปรัชญาการศึกษา ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กรอบแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ตามหลักการของปรัชญาพิพัฒนนิยม ปรัชญาอัตถิภาวนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ เมตาคอกนิชัน ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ทฤษฎีสามสรและการแก้ปัญหา มีรายละเอียดของกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

กรอบแนวคิดปรัชญาการศึกษา

ปรัชญาพิพัฒนนิยม (Progressivism)

จากแนวคิดของปรัชญาพิพัฒนนิยม ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนควรมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด กระบวนการเรียนการสอนจะต้องเน้นความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เด็กมีส่วนร่วมในการวางแผน ครูจัดสิ่งแวดล้อมให้เด็กได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เด็กได้รับประสบการณ์ที่น่าสนใจ ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเด็กได้รู้จักวิธีคิดวิเคราะห์ปัญหา หาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา บทบาทของครูจะเป็นผู้กระตุ้น ให้คำปรึกษาแนะนำเท่านั้น

ปรัชญาอัตถิภาวนิยม (Existentialism)

จากแนวคิดของปรัชญาอัตถิภาวนิยม ผู้วิจัยได้นำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า ในการจัดการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดทางเลือกในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนนำศักยภาพของตนเองออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด การทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินการในระบบกลุ่มและเป็นประชาธิปไตย ครูจะต้องปลูกฝังความรู้สึกรับผิดชอบต่อสังคมและเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์

จากทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคค์ ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนารูปแบบการสอนโดยสรุปได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสิ่งต่างๆ ให้ผู้เรียนสะสมความรู้และเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติแก้ปัญหาโดยการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนได้เคยประสบหรือคุ้นเคยมาก่อน
3. สร้างแรงจูงใจโดยการให้รางวัลหรือชมเชยเมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้องเหมาะสม
4. ในการสอนทุกครั้ง ครูจะต้องแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเสร็จครูจะต้องตรวจสอบผลงานและแจ้งให้นักเรียนทราบเพื่อให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ มีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้และมีแนวทางที่จะนำวิธีแก้ปัญหาที่ตนคิดไว้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ ได้

เมตาคอกนิชัน

เมตาคอกนิชันเป็นการคิดเกี่ยวกับการคิด การรู้ว่าเรารู้อะไร และเราไม่รู้อะไร การมีเมตาคอกนิชันเป็นความสำคัญของผู้ใช้ทักษะการคิด กระบวนการคิด ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ดังนี้

1. การวางแผน เป็นกระบวนการที่บุคคลเลือกวิธีที่เหมาะสมในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ รู้ว่าตนเองคิดจะทำงานนั้นอย่างไร กำหนดเป้าหมายจนถึงขั้นปฏิบัติงานจนบรรลุเป้าหมาย
2. การตรวจสอบ เป็นกระบวนการที่บุคคลควบคุมกำกับพฤติกรรมของตน และทบทวนความคิดเกี่ยวกับแผนที่วางไว้ว่าเป็นไปได้เพียงใด ความเหมาะสมของขั้นตอน และวิธีการเลือกใช้การตรวจสอบตนเอง
3. การประเมินเป็นการวิเคราะห์และประเมินความสามารถของตนเอง ในการที่จะทำกิจกรรมนั้นๆ ประเมินการวางแผนวิธีการตรวจสอบและประเมินผลสัมฤทธิ์

ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล ของคลอสเมียร์

จากทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการของทฤษฎีมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. บทบาทของผู้เรียนเมื่อเรียนรู้ตามกระบวนการของรูปแบบการสอน แล้วนั้น ผู้เรียนจะเกิดกระบวนการรู้คิด เริ่มตั้งแต่ความใส่ใจในการรับรู้ เช่นผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนสามารถเรียนได้ดีหากให้ความสนใจในสิ่งที่ครูสอน ประการต่อไปคือ การรับรู้ ผู้เรียนจะตระหนักรู้ว่าการรับรู้ของตนอาจผิดพลาดได้และจะยังไม่ตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลเพียงพอแสดงให้เห็นว่า การรู้คิดสามารถควบคุมการกระทำได้
 2. ผู้เรียนจะเกิดการรู้คิดในกลวิธีต่างๆ (Strategies) เช่น หากผู้เรียนตระหนักรู้ว่าตนไม่สามารถจดจำสิ่งที่ครูสอนได้การตระหนักรู้ก็จะนำไปสู่การคิดหาวิธีต่างๆที่จะมาช่วยให้ตนจดจำได้ดี หรือหาวิธีแก้ปัญหาได้ดี
- ดังนั้นบทบาทครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียน รู้ตัว รู้จักการบริหารควบคุมกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิดของตนก็จะสามารถทำให้ผู้เรียนสามารถตั้งงานให้สมองกระทำ การต่างๆอันจะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

ทฤษฎีสามตร ของสเติร์นเบอร์ก

จากแนวคิดของทฤษฎีดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำหลักการ มาใช้ในการพัฒนารูปแบบ การสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน โดยยึดหลักว่า การฝึกการคิดแก้ปัญหา นั้นต้องอาศัย การปรับความคิด มีการวางแผน ปฏิบัติการแก้ปัญหาและแสวงหาความรู้เพื่อที่จะได้แนวทาง ในการแก้ไขปัญหา ตลอดจนมีความสามารถและความคล่องแคล่วมั่นใจในการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ศึกษาองค์ประกอบและขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของนักการศึกษา ไว้หลายท่านซึ่งสรุปได้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นระบุปัญหา ผู้เรียนจะเผชิญปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์หาสาเหตุ ผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผู้เรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุ
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้เรียนตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- 1) แนวคิด/ทฤษฎี/หลักการของรูปแบบการสอน
- 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน
- 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน
- 4) ผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ ซึ่งนำเสนอไว้ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎี หลักการของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้เรียนควรมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด การเรียนรู้เป็นเรื่องของการกระทำมากกว่ารู้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ คิดสิ่งใหม่ๆ เพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาและผู้เรียนมีการประมวลความรู้ วางแผน ปฏิบัติ ติดตาม และประเมินผลงานด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้น คือ (1) ระบุปัญหา (2) การวิเคราะห์หาสาเหตุ (3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ (4) การตรวจสอบผลลัพธ์

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนนี้มุ่งที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักในการคิดแก้ปัญหา และประเมินความคิดของตนเองโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการสนทนา ยกตัวอย่างหรือทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

ผู้เรียนจะเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา โดยผู้สอนอาจกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสืบค้นปัญหา หรืออาจใช้สถานการณ์หรือปัญหาจริงที่ผู้เรียนได้ประสบมาในชีวิตของตนเอง สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดนั้นต้องเป็นสถานการณ์ที่หลากหลาย สามารถคิดได้หลายแง่มุมเพื่อฝึกให้นักเรียนสืบค้นปัญหาที่เกิดขึ้นในหลายๆ ลักษณะ

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

หลังจากที่ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดผู้เรียนจะทำการคิดวิเคราะห์ปัญหาทำความเข้าใจกับปัญหาอย่างกระฉ่งแจ้งด้วยการตั้งคำถามว่า ปัญหานี้สำคัญมากน้อยเพียงใด ยังมีปัญหาใดที่สำคัญไปกว่านี้อีกหรือไม่ และให้บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

หลังจากที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและเห็นความสำคัญของปัญหาแล้ว ผู้เรียน จะต้องรวบรวมปัญหา จัดข้อมูลเข้าระบบ ต้องสร้างความคิดรวบยอดด้วยการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ควบคุมความคิดของตนเอง แยกประเด็นปัญหาออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยผู้เรียนตั้งประเด็นคำถามแก่ตนเองว่า

เรารู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราไม่รู้้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

จากนั้นผู้เรียนระดมความคิด สนทนา อภิปราย แนวคิดของตนเองเพื่อรวบรวมปัญหาคตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

1. ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้กลวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากที่ผู้เรียนรวบรวมปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการคิดตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยตั้งคำถามว่า ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

2. เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

3. คะแนนคำตอบที่คาดว่าจะได้ เพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบคำตอบ

ในขั้นแสวงหาทางเลือกนี้ผู้สอนอาจให้คำแนะนำในการเลือกแนวทางแก้ปัญหาในช่วงแรกๆ เมื่อนักเรียนมีความชำนาญแล้ว ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกแนวทางในการแก้ปัญหาเอง

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

1. กำหนดเป้าหมายของการแก้ปัญหา

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่ได้เลือก

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

1. ผู้เรียนต้องประเมินความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการตรวจสอบผลของปฏิบัติตามวิธีที่เลือกไว้แล้วนั้นว่า สามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่

2. ตรวจสอบของการแก้ปัญหว่าถูกต้องหรือไม่

3. ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นการมองย้อนกลับถึงขั้นตอนของวิธีการว่าถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อช่วยค้นหาข้อบกพร่อง แล้วพิจารณาสืบเนื่องไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

เมื่อผู้เรียนปฏิบัติการแก้ปัญหตามสถานการณ์ที่กำหนดบรรลุผล และให้ผู้เรียนประเมินแนวทางในการแก้ปัญหาของตนเองว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดแล้วให้นักเรียนสรุปแนวทางแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป

ผลที่ได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ

ผู้เรียนเกิดความกระจำในการควบคุม และประเมินการคิดของตนเองด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

จากการนำรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปทดลองใช้โดยการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนตามที่พัฒนาขึ้นก่อนและหลังสอน มีข้อมูล que แสดงถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน ดังรายละเอียดในตาราง ที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น ก่อนและหลังสอน

กลุ่มทดลอง	\bar{X}	S	\bar{X}_D	S_D	t	p
คะแนนก่อนเรียน	17.25	4.39				
			10.03	2.79	22.67**	0.00
คะแนนหลังเรียน	27.15	4.97				

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนก่อนการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.25 คะแนน และหลังการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 27.15 คะแนน เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยการทดสอบทางสถิติค่าที่ (t-test) พบว่าการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 4 พฤติกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะเรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้
ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ปรากฏผลดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 เรียนเรื่อง มลพิษทางน้ำ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมาก
เพราะได้รับการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนใหม่และนักเรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาที่คุ้นเคยมาก่อน
จึงเกิดความสนใจและตั้งใจเรียนและพยายามปฏิบัติกิจกรรมอย่างเต็มที่ แต่เนื่องจากเป็นการเรียน
ตามรูปแบบใหม่ จึงมีนักเรียนบางกลุ่มไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ตามกำหนดเวลา เมื่อพิจารณา
ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน จากแบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่า

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา หลังจากที่นักเรียนได้เผชิญปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
นักเรียนส่วนใหญ่สามารถระบุปัญหาที่เกิดตามสถานการณ์ได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หาสาเหตุ เมื่อนักเรียนพิจารณาถึงปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว นักเรียน
บางกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้แต่มีนักเรียนส่วนหนึ่งไม่สามารถวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง
ของปัญหาได้และยังสับสนระหว่างผลกระทบของปัญหากับสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่เสนอวิธีแก้ปัญหาโดยผู้นำในกลุ่มเสนอ
วิธีแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียวและไม่ได้มาจากความคิดของสมาชิกทั้งหมดในกลุ่ม

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา นักเรียนส่วนใหญ่ประเมินผล
การแก้ปัญหาตามวิธีที่กลุ่มของตนคิดว่าสามารถแก้ปัญหาได้ดีแต่ยังมีข้อจำกัดบางประการ คือ
วิธีการแก้ปัญหานักเรียนเลือกไว้เป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ยาก เช่น วิธีแก้ปัญหามลพิษทางน้ำโดยออกไป
เผ่าระวังและตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม

สัปดาห์ที่ 2 เรียนเรื่อง มลพิษทางอากาศ นักเรียนเริ่มคุ้นเคยกับการเรียนรูปแบบใหม่
และมีความเข้าใจ มั่นใจในการปฏิบัติกิจกรรมมากขึ้นให้ความร่วมมือดีมาก รับผิดชอบและทำงาน
เสร็จตามกำหนดเวลา และสนุกกับการเรียนเนื่องจากครูใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย
เช่น สื่อวิทัศน์ เรื่อง มลพิษทางอากาศ การปฏิบัติกิจกรรมโดยการทดลองและได้ออกไปสำรวจ
แหล่งที่มาของมลพิษในชุมชนแทนการเรียนในห้องเรียน เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหา
ของนักเรียน พบว่า

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา หลังจากที่ครูแนะนำในการวิเคราะห์ถึง
สาเหตุของปัญหาและนักเรียนได้เผชิญปัญหาจากสถานการณ์จริง นักเรียนทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์
หาสาเหตุของปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญห หลังจากที่ครูแนะนำว่าในการเสนอวิธีแก้ปัญหานั้น สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องเสนอวิธีแก้ปัญหอย่างน้อยคนละ 1 วิธีและจะต้องบอกถึงข้อดี ข้อจำกัดของวิธีแก้ปัญหานั้นที่คนเสนอเพื่อเป็นทางเลือก นักเรียนส่วนใหญ่เสนอวิธีแก้ปัญหามีได้หลายวิธี และสามารถเลือกวิธีแก้ปัญหามาได้อย่างเหมาะสม แต่ยังคงใช้เวลานานในการตัดสินใจและยังไม่มั่นใจในวิธีแก้ปัญหานั้นที่กลุ่มได้เลือกไว้

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญห นักเรียนส่วนใหญ่พบว่าวิธีแก้ปัญหานั้นที่กลุ่มของตนเลือกไว้สามารถแก้ปัญหานั้นได้คือถูกต้องและมีความคิดว่าวิธีแก้ปัญหานั้นที่ดีจะต้องแก้ปัญหานั้นที่ต้นเหตุของปัญหานั้นและวิธีแก้ปัญหานั้นที่เลือกไว้สามารถนำไปใช้แก้ปัญหานั้นในสถานการณ์อื่นๆได้

สัปดาห์ที่ 3 เรียนเรื่องมลพิษจากขยะมูลฝอย นักเรียนชอบและสนุกกับการเรียนมากขึ้น มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนมากขึ้น มีการแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้กันและนำผลงานของตนมาเสนอหน้าชั้นเรียน มีความชื่นชมในผลงานและกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ในผลงานของเพื่อนๆ เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหานั้นของนักเรียน พบว่า

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา เนื่องจากเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนมาก นักเรียนทุกกลุ่มจึงสามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและใช้เวลาน้อยลงกว่าทุกครั้ง

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญห นักเรียนกระตือรือร้นที่จะเสนอวิธีแก้ปัญหานั้น โดยเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่ตนเองได้เคยใช้วิธีแก้ปัญหานั้นมาแล้วจากสถานการณ์ปัญหาอื่นๆที่คล้ายกัน และสามารถบอกข้อดี ข้อจำกัดของวิธีแก้ปัญหานั้นรวมทั้งใช้วิจารณญาณในการเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นได้อย่างเหมาะสม ไม่มีการขัดแย้งกันในกลุ่มเนื่องจากใช้ระบบประชาธิปไตย

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญห นักเรียนสามารถแก้ปัญหานั้นได้เหมาะสม และตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหานั้นตามวิธีที่กลุ่มของตนเลือกพบว่าสามารถแก้ปัญหานั้นได้ดี

สัปดาห์ที่ 4 เรียนเรื่องมลพิษทางเสียงและปรากฏการณ์เรือนกระจก นักเรียนตั้งใจเรียนดีมาก มีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม สนุกสนานกับปฏิบัติการรวมทั้งการฟังเพลงและตื่นเต้นกับการดูสารคดีภาวะโลกร้อน เกิดความมั่นใจในผลงานที่ตนทำมากขึ้น ปฏิบัติกิจกรรมได้ทันตามกำหนดเวลา เมื่อพิจารณาความสามารถในการแก้ปัญหานั้นของนักเรียน พบว่า

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถระบุปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เมื่อได้พิจารณาถึงปัญหานั้นแล้วนักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุของปัญหานั้นถึงแม้ว่า สถานการณ์ที่ครูกำหนดให้นั้นนักเรียนไม่เคยประสบด้วยตนเองหรือไม่คุ้นเคย เช่น มลพิษทางเสียงและปรากฏการณ์เรือนกระจก

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีแก้ปัญหา ถึงแม้ว่าจะเป็นสถานการณ์ปัญหาที่ไกลตัวนักเรียน แต่นักเรียนทุกกลุ่มก็สามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย โดยนำความรู้ที่ได้จากใบความรู้และประสบการณ์เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา นักเรียนทุกกลุ่มสามารถแก้ปัญหตามวิธีที่ตนเลือกได้อย่างเหมาะสม และมีข้อจำกัดในการแก้ปัญหาน้อยมาก

สรุปพฤติกรรมการเรียนรู้จากการเรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการตั้งใจเรียน มีความสุขที่ได้เรียนรู้ มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ ผู้วิจัยค้นพบว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงวิธีคิด ตัดสินใจที่รอบคอบขึ้น ทั้งนี้เป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้ฝึกควบคุมกระบวนการคิดของตนเองโดยใช้ยุทธวิธีเมตาออกนิชัน ซึ่งมีการวางแผน ตรวจสอบและประเมินความคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลา ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน พบว่า ครูส่วนใหญ่มีรูปแบบการสอนที่เน้นบทบาทของผู้สอน และพยายามสอนโดยเน้นเนื้อหาให้ครบตามที่หลักสูตรกำหนด ทำให้ขาดการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้เรียนไม่ได้รับการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเท่าที่ควร ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งจะต้องพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และความคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดของตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะในการควบคุมและประเมินการคิดตลอดจนการดำเนินกิจกรรมในการแก้ปัญหาด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังได้รับการสอนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 นักเรียน ทั้งหมด 120 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การพัฒนา รูปแบบการสอน

ผู้วิจัยดำเนินการ โดยการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ปรากฏการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือ ปรัชญาพัฒนานิยม ปรัชญาอัตถิภาวนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ เมตาคอกนิชัน ทฤษฎีสามสร ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลและการแก้ปัญหา พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับแก้ไข พ.ศ.2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดหลักการ เป้าหมาย องค์กรประกอบของรูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎี/หลักการ/แนวคิดของรูปแบบวัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน กระบวนการเรียนการสอน

ตามรูปแบบ 8 ชั้น และผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบเมื่อได้รูปแบบการสอนแล้วจึงดำเนินการสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการสอนซึ่งได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำเนื้อหาของสาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 เรื่องสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาเป็นเนื้อหาในเอกสารประกอบรูปแบบการสอนจำนวน 8 แผน ใช้เวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง เมื่อได้รูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอนแล้วผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อหาคุณภาพของรูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยได้กำหนดเป้าหมายของแบบทดสอบเพื่อใช้ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยได้ทำการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ วิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คัดเลือกเนื้อหาโดยเลือกใช้เนื้อหาในสาระการเรียนรู้ที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม มาตรฐาน ว 2.1 และ ว 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจะวัดความสามารถ 4 ชั้น คือ การระบุปัญหา การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา การเสนอวิธีแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ จากนั้นนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพของแบบทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบทดสอบที่มีดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.5 - 1 นำไปทดลองกับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่มีค่าระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.25- 0.75 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.66 และค่าความเชื่อมั่น 0.76

ส่วนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประชากรที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 นักเรียนทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง จัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นใช้ระยะเวลาในการสอน 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 คาบๆ ละ 1 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งสิ้น 16 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ปีการศึกษา 2550

3. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test)

สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยได้รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งประกอบด้วย

แนวคิด ทฤษฎี หลักการของรูปแบบการสอน คือ รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ผู้เรียนควรมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด การเรียนรู้เป็นเรื่องของการกระทำมากกว่ารู้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ คิดสิ่งใหม่ๆ เพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหา และผู้เรียนมีการประมวลความรู้ วางแผน ปฏิบัติ ติดตาม และประเมินผลงานด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์หาสาเหตุ 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอนนี้ มุ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักในการแก้ปัญหาและประเมินความคิดของตนเองโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งมีกระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอนมี 8 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

ผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบคือ ผู้เรียนเกิดความกระฉ่างในการควบคุม และประเมินการคิดของตนเองด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. นักเรียนที่เรียนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ที่นำมาอภิปราย ดังนี้

1. รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ผลจากการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ซึ่งมี 4 องค์ประกอบ คือ 1) แนวคิด ทฤษฎี หลักการของรูปแบบการสอน 2) วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน 3) กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน 8 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตน ขั้นที่ 8 การสรุปผล ซึ่งรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นถือเป็นแนวทางใหม่สำหรับการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่มีจุดเด่นของรูปแบบการสอน คือ พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา โดยฝึกผู้เรียนมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด การเรียนรู้เป็นเรื่องของการกระทำมากกว่ารู้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงและนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่คิดสิ่งใหม่ๆเพิ่มพูนความสามารถในการแก้ปัญหา และผู้เรียนมีการประมวลความรู้ การวางแผน การปฏิบัติและกำกับควบคุม ตรวจสอบความคิดและประเมินการคิดของตนเองด้วยยุทธวิธีเมตาคอกนิชันและมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์หาสาเหตุ 3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ โดยครูเป็นผู้แนะนำเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องชัดเจนซึ่งเป็นไปตามจุดมุ่งหมายปรัชญาการศึกษาที่สำคัญคือปรัชญาพัฒนานิยมแนวคิดพื้นฐาน ของปรัชญานี้ คือ เน้นประสบการณ์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และปรัชญาอัตถิภาวนิยม ซึ่งมีแนวคิดพื้นฐานที่เน้นการให้ความสำคัญต่อปัจเจกบุคคล สนับสนุนให้มนุษย์ได้แสวงหาความจริงด้วยตนเองอย่างมีอิสระ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจึงให้ความสำคัญต่อประสบการณ์ การทดลอง ปัญหาและการแก้ปัญหา และกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าด้วยตนเอง ปรับปรุงประสบการณ์ของตนเองอยู่เสมอ มีอิสระในการแสวงหาข้อมูลและความจริงด้วยตนเอง

จากการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทด้วยตนเอง ใช้สติปัญญา เหตุผล และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สุณีย์ เหมะประสิทธิ์ (2540:10) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงและศึกษาวิเคราะห์ได้ตรงด้วยตนเอง จะเป็นแนวทางให้นักเรียนเรียนดียิ่งขึ้น

2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน

ผลการทดลองใช้รูปแบบการสอน พบว่า หลังได้รับการสอนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีผลต่อการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเป็นตัวแปรสำคัญในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง หลังจากที่นักเรียนได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น นักเรียนสามารถควบคุมกระบวนการคิดของตนในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดได้อย่างมีขั้นตอน ซึ่งสอดคล้องกับฟลาวเวลล์ (Flavell, 1997: 906-911) ที่กล่าวว่า การที่บุคคลรู้ถึงกระบวนการคิด รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดของตนเองอาจปรากฏเป็นความรู้หรือกิจกรรมทางการคิดที่มีเป้าหมาย มีทิศทาง หรือที่เรียกว่าเป็นการคิดเกี่ยวกับความคิด (Cognition about cognition) และวิล (Weils, 2000:13) ผู้ให้ความสนใจเมตาคอกนิชันกล่าวว่า ความคิดทุกประเภทต้องการความคิดระดับสูงกว่าเพื่อเชื่อมโยง โดยมีการควบคุมและกระบวนการกำกับ ขณะเดียวกันความคิดก็เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาซึ่งไม่กำหนดขอบเขตองค์ประกอบที่รวมกันเป็นความคิดได้ เช่นเดียวกับการแก้ปัญหาซึ่งมีลำดับขั้นตอนและต้องการรู้คิด (เมตาคอกนิชัน) มาเป็นสิ่งที่เชื่อมโยง ทำให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมจิตร ทรัพย์อ้อมประโมย (2540:บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องผลของการใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชันที่มีต่อเมตาคอกนิชันและสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเมตาคอกนิชันทั้งในงานด้านการอ่านคำราและงานด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในระยะหลังการทดลอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลวิจัยของ จรุง ขำพงศ์ (2542: บทคัดย่อ) เรื่องผลของการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 60 และสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สรุปได้ว่า การใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันในกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย การวางแผน การปฏิบัติ กำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตนและการประเมินการคิด ที่นำมาใช้กับการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนสามารถ แก้ปัญหาได้ถูกต้องตามวิธีหรือขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และผลที่ได้จากการแก้ปัญหา จะมีประสิทธิภาพ นักเรียนยังสามารถนำวิธีแก้ปัญหานั้นไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา ในสถานการณ์อื่นๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอนที่จะนำรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ไปใช้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. การเตรียมก่อนการสอน ครูจะต้องเตรียมความพร้อมทั้งในส่วนของเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน ศึกษาวิธีการสอนตามรูปแบบการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

2. ในการสอนครั้งแรกเนื่องจากเป็นวิธีการสอนรูปแบบใหม่นักเรียนยังไม่คุ้นเคยกับ กิจกรรมต่างๆ ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียน โดยการใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนเกี่ยวกับ สถานการณ์ปัญหาและเขียนคำตอบไว้บนกระดาน จากนั้นมาวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทาง แก้ปัญหาร่วมกัน และค่อยๆ ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเองในการสอนครั้งต่อไป

3. การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน บทบาทของครูจะเป็นผู้กระตุ้น เกื้อหนุน ให้คำปรึกษา ประสานงานให้เด็กได้ร่วมมือทำกิจกรรม ต้องจัดในรูปของประชาธิปไตย ด้วยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เช่น

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน ครูจะต้องกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการ สนทนา ยกตัวอย่าง ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา ครูอาจยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียน หรือปัญหาที่นักเรียนเคยประสบ ซึ่งจะต้องเป็นสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อฝึกให้นักเรียน ได้ คิดหลายแง่มุม

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา ครูจะเป็นที่ปรึกษา อาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ของนักเรียน

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา ครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา เปิดโอกาสให้นักเรียน ได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนทุกกลุ่ม

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือกในขั้นนี้ครูจะต้องให้อิสระแก่นักเรียนในการเลือกวิธีแก้ปัญหา แต่ต้องเน้นย้ำกับนักเรียนว่า การเลือกวิธีแก้ปัญหานั้นๆจะต้องพยายามหาวิธีแก้ปัญหาคือที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควคุม ตรวจสอบความคิดของคนในขั้นนี้ครูจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่เลือกไว้

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของคน ในขั้นนี้ นักเรียนจะตรวจสอบความคิดของคนว่า ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด ครูจะเป็นที่ปรึกษาและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน และใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบความคิดของตน เช่น ถามว่า วิธีการแก้ปัญหานี้มีผลดีอย่างไร มีข้อบกพร่องหรือข้อจำกัดอะไรบ้าง

ขั้นที่ 8 การสรุปผล ในขั้นนี้ครูและนักเรียนจะร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา และผลของการแก้ปัญหาว่าประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด โดยนำวิธีการแก้ปัญหาของแต่ละกลุ่มเลือกมาอภิปราย เปรียบเทียบข้อดีข้อด้อยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาคือที่ดีที่สุด รวมทั้งการประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

4. ในการเรียนการสอนทุกครั้งครูต้องแจ้งจุดประสงค์ในการเรียน และเมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ครูจะต้องตรวจสอบผลงานและแจ้งให้นักเรียนทราบผลการดำเนินงานของตนเพื่อจะได้นำวิธีการแก้ปัญหาที่คิดไว้ไปปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป

5. สื่อที่นำมาใช้ในชั้นกระบวนการเรียนการสอน ควรเป็นสื่อที่มีความหลากหลาย เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับข้อมูลทั้งที่เป็นภาษา เสียง สัญลักษณ์ เพื่อกระตุ้นการรับรู้ของนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน เพื่อพัฒนาความสามารถด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. ควรมีการศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆและระดับชั้นอื่นๆ

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ:คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เกษกาญจน์ มาเวียง. (2543). การพัฒนาแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงาน. (2540). โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไอเดียสแควร์.
- _____. (2544). หลากหลายวิธีสอนของครูต้นแบบ 2541 วิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันการศึกษาแห่งชาติเพื่อการปฏิรูป.
- _____. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: พรินทวานกราฟฟิคจำกัด.
- จรุง จำพองศ์. (2542). ผลการใช้เมตาคอกนิชัน ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาศึกษาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉันทนา ภาคบงกช.(2528). สอนเด็กให้คิด: การพัฒนาทักษะการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม. ม.ป.ท.
- ชวลา เวชยันต์. (2544). การพัฒนาแบบการเรียนการสอนที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ด้วยการรับใช้ สังคม เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรับใช้สังคม ทักษะการแก้ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร ดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทองหล่อ วงษ์อินทร์. (2536). การวิเคราะห์ความรู้เฉพาะด้าน กระบวนการในการคิดแก้ปัญหาและ เมตาคอกนิชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาผู้ชำนาญและไม่ชำนาญในการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา สาขาจิตวิทยาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แชมมณีและคณะ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ:บริษัทเดอะมาสเตอร์ กรุปแมนเนจเม้นท์ จำกัด.
- _____. (2545). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- นารี ลือภูเขียว. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นันทเดช โชคถาวร.(2532). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นกับ ไม่เน้น การระบุทางแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). คิดเก่ง สมองไว. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โปรดักทีฟบุ๊ก.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิการ์ต.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิทักษ์ รักษ์พลเดช. (2533). นโยบายฝ่ายวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2529). ปรัชญาการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช. (2529). เอกสารการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช .
- ยุพา วีระไวทยะ และปรีชา นพคุณ. (2540). สอนวิทยาศาสตร์แบบมีอาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสคสศรี – สฤญคังศ์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2528). สถิติทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิชย์ .
- _____. (2543). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- วาสนา เศษสวย. (2540). ผลการฝึกสมรรถภาพทางสมองด้านสัญลักษณ์และผลผลิตที่มีวิธีการคิด ต่างกันตามทฤษฎีโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ดที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 . ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2532). การพัฒนาการคิดของนักเรียนด้วยกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).

- วัฒนาพร กระจับทุกข์. (2536). การเปรียบเทียบประสิทธิผลของรูปแบบการฝึกยุทธศาสตร์การเรียนรู้
เมตาคอกนิชันในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
ตอนปลายแบบตรงกับแบบสอดแทรกในเนื้อหาการสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรคุณวุฒิ
บัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชาการ,กรม กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). “ การสอนคิด...สู่การเรียนรู้,” วารสารวิชาการ. ปีที่ 3
ฉบับที่ 9: 4-6
- _____. (2542). การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการคิด. กรุงเทพฯ:
กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- _____. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการ
เรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การ
รับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล. (2540). การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้สาระอิงบริบท. วิทยานิพนธ์
ปริญญาครุศาสตรคุณวุฒิบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ คารณิ คำวจนัง. (2546). สอนเด็กให้คิดเป็น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ:
ห้างหุ้นส่วนจำกัดปกรณศิลป์ พรินติ้ง.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2533). วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมจิตร ทรัพย์อัประโมย. (2540). ผลของการใช้รูปแบบเพื่อพัฒนาเมตาคอกนิชัน ที่มีต่อ
เมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 .
วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรคุณวุฒิบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา สาขาวิชาจิตวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบัติ โพธิ์ทอง. (2539). การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง โดยใช้เมตาคอกนิชัน.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาประถมศึกษา สาขาการประถมศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ สันธุระเวชญ์. (2542). ยุทธศาสตร์การสอน. วารสารวิชาการ.

- สวมา พรพัฒน์กุล. (2522). **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สายหยุด จำปาทอง. **เอกสารประกอบการสอนวิชาปรัชญาการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น**. มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา. มปป.
- สุเทียบ ละอองทอง. (2545). **การพัฒนารูปแบบการสอนอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันราชภัฏบุรีรัมย์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- สุนีย์ ภูพันธ์. (2546). **แนวคิดพื้นฐานการสร้างและการพัฒนาหลักสูตร**. เชียงใหม่: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เชียงใหม่โรงพิมพ์แสงศิลป์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2537). **เอกสารประกอบการสอนวิชา ปด 511 การพัฒนาหลักสูตรและการสอนในระดับประถมศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สุรพล โทครนรินทร์. (2541). **การสร้างและพัฒนาชุดการสอนกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องไฟฟ้า ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์.
- อารีรักษ์ สืบถื่น. (2535). **ความสัมพันธ์ระหว่างความตระหนัก ในเมตาคอกนิชันกับความเข้าใจในการอ่าน ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Beyer, B.K. (1987). **Practice strategies for teaching of thinking**. Boston : Allyn and Bacon.
- _____. (1997). **Improving student thinking: a comprehensive approach**. Boston : Allyn and Bacon.
- Bloom ,B.S. and Border, Lois J. (1956). **Problem - solving process of college students, Supplementary Educational Monograph**. University of Chicago.

- Brown, A. L. , Branford, J.D. , Ferrara, R. A. and Compione, . J.C. (1983). "**Learning, remembering and understanding,**" In Carmichael's manual of child psychology, Ed. J.H. Flavell and M. Markman. New York : Weily.
- Carroll, John B. (1964). "A model of school learning," **Teacher college record.** 64:723-753.
- Dressel, Paul L. (1955). **Critical thinking: The goal of education,** The journal of the National Education Association.
- Ferguson , S.C. (2001). **Effects of metacognitive strategy instruction on sixth grade students' content reading comprehension.** Ed. Dissertation of Boston University.
- Flavell,J.H.(1997). "Metacognition and cognitive monitoring," **American Psychologies.** No.10:34 .
- Gaier, E.L. (1953). "The Role of knowledge in Problem – Solving," **Progressive Education.** 30-138, 141.
- Gange, R.M. (1970). **The condition of learning.** 2nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston, Inc.
- Joyce, B.,& Weil, M. (1986). **Model of teaching.** 3rd ed. Englewood Cliffs, N.J: Prentice - Hall.
- Klausmeire, H.J. (1985). **Educational psychology.**5th ed. New York: Harper& Row.
- Lories,G. Yzerbyt,V.Y. , and Dardenne, B. (1998). **Metacognition :cognitive and social dimension.** London: Sage Publications.
- Payne, B.D. and Manning,B.H. (1992). **Basal reader instruction: Effects of comprehension monitoring training on reading comprehension, Strategy use and attitude.** Reading research and instruction.
- Swanson, H.L. (1990). **Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem - solving.** The journal of education psychology. No.2 : 82.
- Wells, A. (2000). **Emotion disorders and metacognition.** New York: John Wiley & Sons.

ภาคผนวก

รายการภาคผนวก

- ก. ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- ข. รูปแบบการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบการสอน
- ค. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- ง. คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- จ. ประวัติย่อผู้วิจัย

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธี เมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครั้งนี้ มีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังรายนามต่อไปนี้

1. รศ.ดร.วิไพภรณ์ วัฒนานิมิตรกุล
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
2. ผศ.ดร. ไสว พิทขาว
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
3. ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์
อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
4. อาจารย์อุคมศักดิ์ นาคี
นักวิชาการ 8 ว. สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร
5. อาจารย์เพ็ญแข ลือหาญ
ครูวิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนนาหลวง สำนักงานเขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร

ที่ ศธ .0564.11.5/574



มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

25 มีนาคม 2550

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไพภรณ์ วัฒนานิมิตกุล

ด้วยนางวชิรญา จูติภัทรพงศธร นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา

บัณฑิตครุศาสตร์

โทรศัพท์ 0-2473-7000 ต่อ 5090



ที่ ศธ.0564.11.5/576

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

25 มีนาคม 2550

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสว พักขาว

ด้วยนางวชิรญา รัฐิภัทรวงศธร นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา

บัณฑิตศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์ 0-2473-7000 ต่อ 5090



ที่ ศธ.0564.11.5/575

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงนริศรุจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

25 มีนาคม 2550

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.วิเชียร อินทรสมพันธ์

ด้วยนางวชิรญา จิตภักทรวงศร นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับกาวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐชจร)

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา

บัณฑิตครุศาสตร์

โทรศัพท์ 0-2473-7000 ต่อ 5090



ที่ ศธ.0564.11.5/578

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

25 มีนาคม 2550

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์อุดมศักดิ์ นาดี

ด้วยนางวชิรญา วิฑิตภัทรพงศธร นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา



ที่ ศธ .0564.11.5/577

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
1061 ถนนอิสรภาพ แขวงหิรัญรูจี
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10600

25 มีนาคม 2550

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เพ็ญแข ลือหาร

ด้วยนางวชิรญา ฐิติภัทรพงษธร นักศึกษาปริญญาโท สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยตามโครงการวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนารูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" โดยมีคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมหมาย มหาบรรพต ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บังอร เสรีรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาร่วม

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ดังกล่าวข้างต้น ได้พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความสามารถ สอดคล้องกับหัวข้อการทำวิทยานิพนธ์ดังกล่าวเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งคำแนะนำของท่านจะเกิดประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขในการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของนักศึกษาให้มีคุณภาพและเหมาะสมเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจแก้ไขเครื่องมือวิจัย ดังแนบมาพร้อมนี้และบัณฑิตศึกษา ขอขอบคุณอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรายุทธ์ เศรษฐขจร)

ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายงานบัณฑิตศึกษา

ภาคผนวก ข
รูปแบบการสอน
และเอกสารประกอบรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ

1. แนวคิด/ทฤษฎี/หลักการของรูปแบบการสอน
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน
3. กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน
4. ผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ

ซึ่งนำเสนอไว้ดังนี้

แนวคิด ทฤษฎี หลักการของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชันเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เรียนควรมีบทบาทด้วยตนเองมากที่สุด การเรียนรู้เป็นเรื่องของการกระทำมากกว่ารู้ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ คิดสิ่งใหม่ๆ เพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหา และผู้เรียนมีการประมวลความรู้ วางแผน ปฏิบัติ ติดตาม และประเมินผลงานด้วยกลวิธีเมตาคอกนิชัน และมีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ (1) ระบุปัญหา (2) การวิเคราะห์หาสาเหตุ (3) การเสนอวิธีการแก้ปัญหาและ (4) การตรวจสอบผลลัพธ์

วัตถุประสงค์ของรูปแบบการสอน

รูปแบบการสอนนี้มุ่งที่จะพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา โดยอาศัยหลักในการคิดแก้ปัญหา และประเมินความคิดของตนเอง โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

กระบวนการเรียนการสอนตามรูปแบบการสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนด้วยการสนทนา ยกตัวอย่างหรือทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่
2. ผู้สอนชี้แจงวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นสืบค้นปัญหา

ผู้เรียนจะเผชิญสถานการณ์ หรือปัญหา โดยผู้สอนอาจกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสืบค้นปัญหา หรืออาจใช้สถานการณ์หรือปัญหาจริงที่ผู้เรียนได้ประสบมาในชีวิตของตนเอง สถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดนั้นต้องเป็นสถานการณ์ที่หลากหลาย สามารถคิดได้หลายแง่มุม เพื่อฝึกให้นักเรียนสืบค้นปัญหาที่เกิดขึ้นในหลายๆ ลักษณะ

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

หลังจากที่ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหาคตามสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนจะทำการคิดวิเคราะห์ปัญหา ทำความเข้าใจกับปัญหาอย่างกระจ่างแจ้งด้วยการตั้งคำถามว่า ปัญหานี้สำคัญมากน้อยเพียงใด ยังมีปัญหาใดที่สำคัญไปกว่านี้อีกหรือไม่ และให้บอกเป้าหมายของการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

หลังจากที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกับปัญหาและเห็นความสำคัญของปัญหาแล้วผู้เรียนจะต้องรวบรวมปัญหา จัดข้อมูลเข้าระบบ ต้องสร้างความคิดรวบยอดด้วยการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ควบคุมความคิดของตนเอง แยกประเด็นปัญหา ออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยผู้เรียนตั้งประเด็นคำถามแก่ตนเองว่า

เรารู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราไม่รู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

เราต้องการรู้อะไรเกี่ยวกับปัญหานี้บ้าง

จากนั้นผู้เรียนระดมความคิด สนทนา อภิปราย แนวคิดของตนเองเพื่อรวบรวมปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

1. ฝึกให้ผู้เรียนเลือกใช้กลวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหา แล้วกระตุ้นให้ผู้เรียนตัดสินใจเลือกกลวิธีที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ หลังจากที่ผู้เรียนรวบรวมปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการคิดตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลโดยตั้งคำถามว่า ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมหรือไม่

2. เรียงลำดับขั้นตอนตามยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

3. คะแนนคำตอบที่คาดว่าจะได้ เพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบคำตอบ

ในขั้นแสวงหาทางเลือกนี้ผู้สอนอาจให้คำแนะนำในการเลือกแนวทางแก้ปัญหาในช่วงแรกๆ เมื่อนักเรียนมีความชำนาญแล้ว ผู้สอนต้องให้ผู้เรียนเป็นผู้เลือกแนวทางในการแก้ปัญหาเอง

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

1. กำหนดเป้าหมายของการแก้ปัญหา

2. ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาให้เป็นไปตามขั้นตอนของยุทธวิธีที่ได้เลือกไว้

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

1. ผู้เรียนต้องประเมินความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยการตรวจสอบผลของปฏิบัติตามวิธีที่เลือกไว้แล้วนั้นว่า สามารถบรรลุตามเป้าหมายหรือไม่

2. ตรวจสอบของการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่

3. ตรวจสอบขั้นตอนการปฏิบัติงาน เป็นการมองย้อนกลับถึงขั้นตอนของวิธีการต่างๆ ว่าถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด เพื่อช่วยค้นหาข้อบกพร่องแล้วพิจารณาสืบเนื่องไปถึงการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

เมื่อผู้เรียนปฏิบัติกรแก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่กำหนดบรรลุผล และให้ผู้เรียนประเมินแนวทางในการแก้ปัญหของตนเองว่าประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดแล้วให้นักเรียนสรุปแนวทางแก้ปัญหาเป็นขั้นตอน เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นต่อไป

ผลที่จะได้รับจากการเรียนการสอนตามรูปแบบ

ผู้เรียนเกิดความกระฉับกระชวยในการควบคุม และประเมินการคิดของตนเองด้วยยุทธวิธี
เมตาคอกนิชัน มีทางเลือกหลากหลายในการแก้ปัญหา รู้เท่าทันกระบวนการแก้ปัญหา
และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารประกอบรูปแบบการสอน
(แผนการจัดการเรียนรู้)

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 1 เรื่อง มลพิษทางน้ำ

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่น และ
ข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถระบุแหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำและผลเสียที่เกิดขึ้นได้
2. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและ
ตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
3. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

มลพิษทางน้ำ

- แหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำ
- ผลเสียที่เกิดจากมลพิษทางน้ำ
- วิธีการลดและป้องกันมลพิษทางน้ำ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูถามนักเรียนว่า ในท้องถิ่นของเรามีทรัพยากรธรรมชาติอะไรบ้าง
 - นักเรียนช่วยกันบอกทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น
- 1.2 ครูสนทนากับนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า ถ้าน้ำในแม่น้ำลำคลองมีขยะมูลฝอยอยู่มากต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น และถ้าโรงงานปล่อยน้ำเสียลงสู่คลองในชุมชนของเรา จะเกิดอะไรขึ้น จากนั้นครูนำภาพที่มีแหล่งน้ำเน่าเสียปลาตายให้นักเรียนดู
- 1.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนวันนี้ว่า เราจะศึกษาเรื่องมลพิษทางน้ำในท้องถิ่นและเราจะช่วยกันหาวิธีดูแลแหล่งน้ำในท้องถิ่นของเรา

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานกลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูแจกใบงานที่ 1 เรื่องมลพิษทางน้ำ ใบความรู้เรื่องมลพิษทางน้ำ และแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องมลพิษทางน้ำ
- 2.3 ครูอธิบายการทำกิจกรรม และยกตัวอย่างสถานการณ์ปัญหา

วันหนึ่งมดแดงชวนเพื่อนๆ ไปพายเรือเล่นกันที่คลองข้างโรงเรียน ขณะที่พายเรือผ่านโรงงาน ทอผ้า มดแดงสังเกตเห็นว่าน้ำในคลองมีสีคล้ำ มีกลิ่นเหม็น และเห็นปลาตายหลายตัว เมื่อพายเรือผ่านบ้านคน ก็เห็นมีขยะลอยอยู่เป็นจำนวนมาก

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ฟังสถานการณ์ปัญหาแล้ว นักเรียนช่วยกันระบุว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าถ้าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
 - เมื่อแก้ปัญหตามขั้นตอนแล้วคาดว่าจะผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบผลงานแบบบันทึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง มลพิษทางน้ำ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. รูปภาพแหล่งน้ำเน่าเสีย
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง มลพิษทางน้ำ
3. บันทึกกิจกรรมที่ 1 การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ
4. ใบความรู้ เรื่องมลพิษทางน้ำ
5. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา



ใบงานที่ 1
เรื่อง มลพิษทางน้ำ

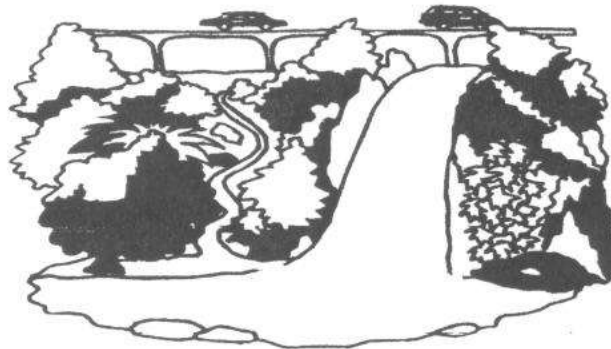


คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์จำลองต่อไปนี้

วันหนึ่งมดแดงชวนเพื่อนๆ ไปพายเรือเล่นกันที่คลองข้างโรงเรียน ขณะที่พายเรือผ่านโรงงาน ทอผ้า มดแดงสังเกตเห็นว่าน้ำในคลองมีสีคล้ำ มีกลิ่นเหม็น และเห็นปลาตายหลายตัว เมื่อพายเรือ ผ่านบ้านคนก็เห็นมีขยะลอยอยู่เป็นจำนวนมาก

2. ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง
3. บันทึกผลการอภิปราย
4. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน





บันทึกกิจกรรมที่ 1

เรื่อง มลพิษทางน้ำ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

1. ปัญหาที่เกิดในสถานการณ์จำลองคือ.....

2. ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. จากปัญหานี้นักเรียนต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

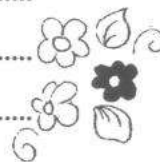
7. มีวิธีที่จะแก้ปัญหานี้ได้ เสนอวิธีแก้ปัญหา

1.....

2.....

3.....

4.....



6. วิธีแก้ปัญหาที่เลือก.....

เหตุผลในการเลือก.....

7. ขั้นตอนการแก้ปัญหาตามวิธีที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. นักเรียนคิดว่าวิธีแก้ปัญหาที่นักเรียนเลือกเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

.....

ข้อจำกัดของการแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้มีหรือไม่

.....

.....

จะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการแก้ปัญหาคด้วยวิธีที่เลือก

.....

.....





ใบความรู้ เรื่องมลพิษทางน้ำ

มลพิษทางน้ำเป็นสภาวะของน้ำที่เสื่อมคุณภาพหรือมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากเดิมตามธรรมชาติ เนื่องจากมีสารพิษเจือปน จนทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

แหล่งที่มาของมลพิษทางน้ำ

1. สิ่งปฏิกูลจากชุมชน เช่น เศษอาหาร น้ำโสโครก และผงซักฟอกบางชนิดที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในน้ำ และกีดขวางการคมนาคมทางน้ำ
2. ของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น น้ำมัน สีย้อม เศษเชื้อกระดาษ และสารพิษต่างๆ ทำให้น้ำเน่าเสีย จนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ และมนุษย์ไม่สามารถใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคได้ นอกจากนี้ยังส่งกลิ่นรบกวนทำให้สุขภาพเสีย
3. น้ำร้อนที่ปล่อยทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และ โรงไฟฟ้า ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดน้อยลง มีผลต่อการดำรงชีวิตและการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ
4. ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงจากการเพาะปลูก เมื่อน้ำไหลบ่าพัดให้ปุ๋ยลงไปยังแหล่งน้ำ ทำให้พืชพวกสาหร่าย ผักตบชวาได้รับแร่ธาตุจากปุ๋ยจึงเจริญเติบโต และต้องการออกซิเจนเพิ่มมากขึ้น แย่งใช้ออกซิเจนกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ในน้ำทำให้สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ ต้องตายลง เพราะขาดแก๊สออกซิเจนและสารพิษจากยาฆ่าแมลงทำให้เกิดการเน่าเหม็น

ผลเสียที่เกิดจากมลพิษทางน้ำ

1. น้ำเสียจากสิ่งปฏิกูลและโรงงานอุตสาหกรรมเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เช่น การบริโภคน้ำเสียหรือน้ำที่มีเชื้อโรค จะทำให้เกิดโรคท้องร่วง หรือ อหิวาต์ได้
2. น้ำเสียเป็นอันตรายต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ เมื่อน้ำเสียทำให้ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำน้อยลง พืชและสัตว์น้ำเจริญเติบโตช้า หรืออาจตายได้ ทำให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลง
3. น้ำเสียเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์ เช่น คราบน้ำมัน จะกั้นแสงแดดไม่ให้ส่องลงถึงพื้นน้ำกั้นอากาศไม่ให้พืชและสัตว์น้ำได้ใช้ออกซิเจน ส่งผลให้พืชและสัตว์น้ำตายและเกิดการเน่าเสีย

4. น้ำเสียทำลายความสวยงามของแหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เช่น ชายทะเลสกปรก เพราะคราบน้ำมันและขยะ



วิธีลดและป้องกันมลพิษทางน้ำ

1. ไม่ทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำและทางระบายน้ำสาธารณะ
2. บำบัดน้ำเสียก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือท่อระบายน้ำ

การบำบัดน้ำเสียเป็นวิธีการสำคัญอย่างหนึ่งในการฟื้นฟูคุณภาพน้ำและลดผลกระทบของน้ำเสียก่อนที่จะระบายลงยังแหล่งน้ำธรรมชาติ การบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไปประกอบด้วยกระบวนการย่อยสลายหลายกระบวนการ แต่ละกระบวนการจะกำจัดสิ่งสกปรกชนิดต่างๆ กัน โดยทั่วไป มี 3 กระบวนการ ดังนี้

- การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางกายภาพ เป็นวิธีการแรกที่ใช้บำบัดน้ำเสียได้แก่ การดักด้วยตะแกรง การตกตะกอน การทำให้ลอย การกรอง การแยกตัวโดยการเหวี่ยง

- การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางเคมี เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยการเติมสารเคมีลงไป เช่น การทำให้เกิดตะกอน การเติมหรือลดออกซิเจน การฆ่าเชื้อโรค

- การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีววิทยา เป็นการบำบัดน้ำเสียโดยการกำจัดสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้โดยพวกจุลินทรีย์ หรือการปลูกพืชน้ำบางชนิด เช่น บัว จอก ธูปฤาษีในบึงที่สร้างขึ้น โดยรากของพืชเหล่านี้จะคอยจับของเสียเอาไว้ แล้วให้จุลินทรีย์ในดินและรากย่อยสลายของเสีย ส่วนธาตุอาหารที่ปะปนกับน้ำเสียจะถูกพืชดูดจับไว้ได้เป็นน้ำสะอาดปล่อยทิ้งไป

4. ลดปริมาณการใช้น้ำ และลดปริมาณขยะในบ้านเรือน

5. ลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี ปุ๋ย สารกำจัดศัตรูพืชในการเพาะปลูก หรือสารเคมีที่ใช้ในบ้านเรือน และพยายามใช้สารที่ย่อยสลายง่าย

6. นำน้ำที่ผ่านการใช้แล้วมาใช้กิจกรรมหนึ่ง เช่น นำน้ำจากการล้างผักเสร็จแล้ว มารดน้ำต้นไม้

7. สร้างจิตสำนึกของประชาชนให้ตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาคุณภาพ แหล่งน้ำ และการประหยัดน้ำ



แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ตอนที่ 3 การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติ

เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 2 เรื่อง มลพิษทางน้ำ

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์
2. บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุให้พิษน้ำโตเร็ว
2. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหา และตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
3. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

มลพิษทางน้ำ

- การทดลองสารที่ทำให้พิษน้ำโตเร็ว

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักพืชน้ำอะไรบ้าง และพืชน้ำมีประโยชน์อย่างไร
 - นักเรียนช่วยกันบอกชื่อพืชน้ำที่นักเรียนรู้จัก ครูให้นักเรียนดูตัวอย่างพืชน้ำ (ผักคตบขวา จอก แหน หญ้า สาหร่าย ผักบุ้ง)
- 1.2 ครูสนทนากับนักเรียน โดยถามนักเรียนว่า ถ้าน้ำในแม่น้ำลำคลองมีผักคตบขวาและ หญ้าอยู่ มาก ต่อไปจะเกิดอะไรขึ้น และถ้าคลองในชุมชนของเราเต็มไปด้วยพืชน้ำอย่างหนาแน่นจะเกิดอะไรขึ้น
- 1.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนวันนี้ว่า เราจะศึกษาเรื่อง สารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว และเราจะช่วยกันหาวิธีดูแลแหล่งน้ำในท้องถิ่นของเรา

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงานกลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูแจกใบความรู้เรื่องมลพิษทางน้ำ ใบงานที่ 2 เรื่องมลพิษทางน้ำ แบบบันทึกกิจกรรม ที่ 2 การแก้ปัญหาามลพิษทางน้ำ บันทึกกิจกรรมที่ 3 สารที่ทำให้พืชน้ำโตเร็ว
- 2.3 ครูอธิบายการทำกิจกรรม และใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า
 - นักเรียนคิดว่าอะไรทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
 - ถ้าในแม่น้ำลำคลองเต็มไปด้วยพืชน้ำเกิดผลดีหรือผลเสียอย่างไร
 - นักเรียนมีวิธีการอย่างไรในการทดสอบว่า สิ่งใดทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ฟังสถานการณ์ปัญหาแล้ว นักเรียนช่วยกันระบุว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าถ้าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติม

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาคตามวิธีการที่นักเรียนเลือกบันทึกลงในกิจกรรมที่ 2 และกิจกรรมที่ 3 โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะที่ปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
 - เมื่อแก้ปัญหาคตามขั้นตอนแล้วคาดว่าผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบงานแบบบันทึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง สารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ตัวอย่างพืชน้ำ (ผักคบขวา หญ้า จอก แหน สาหร่าย ผักบู่)
2. บันทึกกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การแก้ปัญหามลพิษทางน้ำ
3. บันทึกกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การทดลองสารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว
4. ใบความรู้ เรื่อง มลพิษทางน้ำ
5. ใบงานที่ 2 เรื่องมลพิษทางน้ำ
6. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา
7. ชุดการทดลองสารที่ทำให้พืชน้ำโตเร็ว
 - บีกเกอร์ ขนาด 250 ml. 3 ใบ / กลุ่ม
 - แหน 30 ต้น / กลุ่ม
 - น้ำส้มสายชู เศษอาหาร ผงซักฟอก น้ำมันเครื่อง ดิน น้ำยาล้างจาน

ใบงานที่ 2
เรื่อง มลพิษทางน้ำ

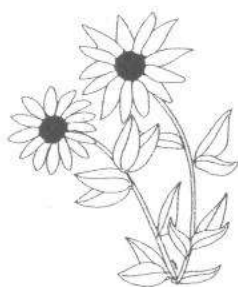


คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์จำลองต่อไปนี้

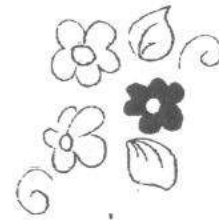
ในแม่น้ำลำคลองมีพืชน้ำ เช่น ผักตบชวา กอหญ้า จอก แหนขึ้นจนหนาแน่นทำให้การจราจรทางน้ำไม่สะดวก แสงแดดส่องลงไปไม่ถึง สาหร่ายไม่ได้รับแสง เน่าตายส่งกลิ่นเหม็นและน้ำก็เริ่มเน่า

2. ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง
3. บันทึกผลการอภิปรายลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 2
4. นักเรียนช่วยกันหาแนวทางในการทดสอบสารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว สังเกตเป็นเวลา 10 วัน
5. บันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 3 ส่งหลังจากครบ 10 วันแล้ว
6. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน





บันทึกกิจกรรมที่ 2
การแก้ปัญหาหมอลพิษทางน้ำ



ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

วันที่..... กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

1. ปัญหาที่เกิดในสถานการณ์จำลองคือ

.....

2. ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไร

.....
.....
.....
.....

3. ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร

.....
.....
.....
.....

4. จากปัญหานี้ นักเรียนต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

.....
.....
.....
.....

5. มีวิธีใดบ้างที่จะแก้ปัญหานี้ได้ เสนอวิธีแก้ปัญห

1.....
2.....
3.....
4.....

6. วิธีแก้ปัญหาคือเลือก.....

เหตุผลในการเลือก

7. ขั้นตอนการแก้ปัญหาคือวิธีที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. นักเรียนคิดว่าวิธีแก้ปัญหาคือวิธีที่นักเรียนเลือกเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

.....

ข้อจำกัดของการแก้ปัญหาคือวิธีนี้มีหรือไม่

.....

.....

จะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการแก้ปัญหาคือวิธีที่เลือก

.....

.....





บันทึกกิจกรรมที่ 3
การทดลองสารที่ทำให้พืชน้ำเจริญเติบโตเร็ว



1. ปัญหา หรือข้อสงสัย

.....

2. คาดคะเนคำตอบ

.....

3. วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. บันทึกผลการทดลอง

ขวดใบที่	การเปลี่ยนแปลงหลัง 1 สัปดาห์
1.	
2.	
3.	

5. อภิปรายผล

.....

.....

.....

6. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 3 เรื่อง มลพิษทางอากาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์
- บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถบอกแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศได้
- นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
- นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนได้

เนื้อหา

มลพิษทางอากาศ

- แหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศ
- ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ
- วิธีการป้องกันและลดมลพิษทางอากาศ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูจุดไฟเผากระดาษ ถุงพลาสติก ให้นักเรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วถามนักเรียนว่าสิ่งที่ครูทำ มีผลดีหรือผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมอย่างไร
- 1.2 ครูถามนักเรียนว่า ถ้าในชุมชนของเรามีควันเสียจากโรงงาน มีการเผาขยะกันมาก จะเกิดอะไรขึ้นกับชุมชนของเรา
- 1.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ในวันนี้ว่า เราจะศึกษาเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศและเราจะช่วยกันหาวิธีแก้ปัญหาหมอกพิษทางอากาศในท้องถิ่นของเรา

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูให้นักเรียนควิทัศน์เรื่องมลพิษทางอากาศ (ความยาว 5 นาที) จากนั้นใช้คำถามกระตุ้นความคิดนักเรียนว่า
 - หลังจากที่นักเรียนได้ควิทัศน์แล้วนักเรียนคิดว่า อะไรที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศบ้าง
 - ถ้าในชุมชนของเรามีการเผาขยะ ปล่อยควันเสียจากท่อไอเสียรถยนต์เป็นจำนวนมาก จะเกิดอะไรขึ้น
- 2.3 ครูแจกใบความรู้ เรื่องมลพิษทางอากาศ แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4 เรื่องมลพิษทางอากาศ และกระดาษพร้อมทั้งอธิบายการทำกิจกรรม โดยให้นักเรียนช่วยกันเสนอวิธีแก้ปัญหาหมอกพิษทางอากาศและวาดออกมาเป็นรูปภาพ

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ควิทัศน์แล้ว นักเรียนช่วยกันระบุว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.2 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาคตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
 - เมื่อแก้ปัญหาคตามขั้นตอนแล้วคาดว่าผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบงานแบบบันทึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง มลพิษทางอากาศ

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. เศษกระดาษ
2. ถูพลาสติก
3. ไม้ขีดไฟ
4. วีดิทัศน์เรื่องมลพิษทางอากาศ

5. ใบความรู้เรื่องมลพิษทางอากาศ
6. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 4 เรื่องมลพิษทางอากาศ
7. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา



ใบความรู้ เรื่องมลพิษทางอากาศ

อากาศเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญที่สิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลกใช้ในการหายใจ
สิ่งมีชีวิตต้องการอากาศบริสุทธิ์ในการหายใจ

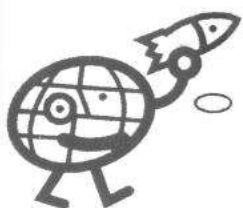
อากาศบริสุทธิ์ คือ อากาศที่ประกอบด้วยก๊าซต่างๆดังนี้

แก๊สไนโตรเจน 78 %

แก๊สออกซิเจน 21 %

แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และสิ่งเจือปนอื่น ๆ อีก 1 %

แต่ถ้าเมื่อใดส่วนประกอบของอากาศเปลี่ยนแปลงไป เช่น มีฝุ่นละออง หมอก กว๊น ไอ เขม่า ควันน้ำ เจือปนอยู่ในอากาศมากเกินไป จนก่อให้เกิดอันตรายต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต ถือว่าอากาศเสียหรือเกิดมลพิษทางอากาศ



สภาพอากาศในปัจจุบันมักมีฝุ่น
ละอองปะปนอยู่มาก ฝุ่นละออง
เหล่านี้เกิดมาจากสิ่งใดบ้าง

- ☼ ฝุ่นละอองจากการก่อสร้าง
- ☼ ฝุ่นละอองจากการจราจร
- ☼ เศษหิน ดิน ทราย
- ☼ ละอองเกสรดอกไม้
- ☼ ฝุ่นละอองจากการทำอุตสาหกรรม เช่น การระเบิดหิน

ผลของมลพิษทางอากาศที่มีต่อสุขภาพ



มลพิษทางอากาศส่วนใหญ่เกิดจากการกระทำของคน เช่น

1. การทิ้งขยะมูลฝอยไม่เป็นที่ไม่เป็นที่ และไม่กำจัดขยะมูลฝอยที่ถูกต้องทำให้เกิดกลิ่นเหม็นและเป็นแหล่งแพร่ระบาดของเชื้อโรค
2. เขม่าควันดำที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม
3. ก๊าซพิษและควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์
4. หมอกควันที่เกิดจากการเผาไหม้เป็นเวลานาน เช่น การเผาป่า เพื่อทำไร่เลื่อนลอย ไฟป่า



แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์มีอันตรายต่อร่างกายของคนเราหากได้รับแก๊สนี้จะรู้สึกอ่อนเพลียและวิงเวียนศีรษะ ง่วงนอน หมดสติ ชัก และอาจถึงตายได้ส่วนควันดำจากท่อไอเสียรถยนต์และจากโรงงานอุตสาหกรรมมีผลทำให้เกิด หลอดลมอักเสบและเกิดโรคมะเร็งปอดได้

ฝุ่นละอองต่างๆ ทำให้เกิดโรคหลอดลมอักเสบ โรคหอบหืด และโรคถุงลมโป่งพอง หมอกควันที่เกิดจากการเผาไหม้ทำให้เกิดระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ แสบตา และบดบังทัศนวิสัยทำให้มองเห็นได้ไม่ชัดเจน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้เกิดอุบัติเหตุได้

ดังนั้นเราจึงต้องรู้จักป้องกันตนเองจากอันตรายของฝุ่นละออง เช่น หลีกเลี้ยงบริเวณที่มีฝุ่นละออง ถ้าจำเป็นต้องผ่านไปบริเวณที่มีฝุ่นละอองให้ใช้ผ้าสะอาดปิดจมูก



บันทึกกิจกรรมที่ 4
เรื่อง มลพิษทางอากาศ

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

1 ปัญหาที่เกิดในสถานการณ์จำลองคือ.....

2 ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร

.....

.....

.....

4. จากปัญหานี้นักเรียนต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

5. มีวิธีใดบ้างที่จะแก้ปัญหานี้ได้ เสนอวิธีแก้ปัญหา

1.....

2.....

3.....

4.....

6. วิธีแก้ปัญหาที่เลือก.....



เหตุผลในการเลือก.....

7. ขั้นตอนการแก้ปัญหาคามวิธีที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. นักเรียนคิดว่าวิธีแก้ปัญหที่นักเรียนเลือกเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

.....

ข้อจำกัดของการแก้ปัญหด้วยวิธีนี้มีหรือไม่

.....

.....

จะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการแก้ปัญหด้วยวิธีที่เลือก

.....

.....



แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 4 เรื่อง มลพิษทางอากาศ

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น วิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และข้อจำกัดของทรัพยากรกับความต้องการของมนุษย์
2. บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งที่มาของมลพิษทางอากาศได้
2. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
3. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนได้

เนื้อหา

มลพิษทางอากาศ

- คุณภาพของอากาศในท้องถิ่น

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูถามนักเรียนว่า ในท้องถิ่นของเรามีสภาพอากาศเป็นอย่างไรบ้าง นักเรียนช่วยกันตอบ
- 1.2 ครูถามนักเรียนต่ออีกว่า บริเวณสวนสาธารณะกับบริเวณสถานที่ก่อสร้าง และบริเวณริมถนนมีสภาพอากาศเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร นักเรียนช่วยกันตอบ
- 1.3 ครูถามกระตุ้นนักเรียนต่อไปอีกว่า เราจะมีวิธีวัดคุณภาพอากาศอย่างไร
- 1.4 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนว่า วันนี้เราจะช่วยกันหาวิธีวัดคุณภาพอากาศ

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูแจกใบความรู้เรื่องมลพิษทางอากาศ บันทึกกิจกรรมที่ 5 คุณภาพอากาศในท้องถิ่น และอุปกรณ์การทดลอง
- 2.3 ครูอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียนฟัง คือ
 - 2.3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสถานที่ภายในบริเวณโรงเรียน 3 ที่ ใช้คลิปหนีบกระดาษหนีบสติ๊กเกอร์ใสติดไว้บริเวณที่นักเรียนเลือก (ครูสาธิตการติดสติ๊กเกอร์ให้นักเรียนดู)
 - 2.3.2 จากนั้นครูพานักเรียนออกนอกโรงเรียนเดินไปตามถนนใกล้ๆ โรงเรียน นักเรียนเลือกสถานที่ 3 ที่และติดสติ๊กเกอร์เหมือนครั้งแรก
 - 2.3.3 จับเวลา 15 นาที นำสติ๊กเกอร์มาเทียบกับตารางเพื่อหาปริมาณฝุ่นละออง จากนั้นครูใช้คำถามกระตุ้น ความคิดนักเรียนว่า
 - เราจะรู้ได้อย่างไรว่าอากาศในชุมชนของเรามีมลพิษหรือไม่
 - ถ้านักเรียนต้องอยู่ในสถานที่ที่อากาศมีมลพิษนักเรียนจะแก้ปัญหานี้อย่างไร

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.2 หลังจากให้นักเรียนศึกษากิจกรรม ใบความรู้แล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

- นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้น ในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาดตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
- ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหายังไร
 - เมื่อแก้ปัญหาดตามขั้นตอนแล้วคาดว่าจะผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบผลงานแบบบันทึกกิจกรรมการตรวจสอบคุณภาพอากาศของท้องถิ่น

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. สติกเกอร์ใส ขนาด 2 X 5 ซม. กลุ่มละ 6 แผ่น
2. คลิปหนีบกระดาษ กลุ่มละ 6 ตัว
3. แว่นขยาย กลุ่มละ 1 อัน
4. แผ่นตารางกลุ่มละ 1 แผ่น
5. แหล่งเรียนรู้ในชุมชน ริมถนน ริมสนาม สถานที่ก่อสร้าง
6. ใบความรู้เรื่อง มลพิษทางอากาศ
7. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 5 คุณภาพอากาศในท้องถิ่น
8. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา



บันทึกกิจกรรมที่ 5 คุณภาพของอากาศในท้องถิ่น



จุดประสงค์ เพื่อสำรวจและตรวจสอบฝุ่นละอองในท้องถิ่นได้

อุปกรณ์

1.
2.
3.

วิธีตรวจสอบคุณภาพอากาศ

.....

.....

.....

.....

บันทึกผล

สถานี	สถานที่	ประเภทฝุ่นละออง	ปริมาณที่นับได้ (..... /160)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

อภิปรายผล

.....

.....

.....

สรุปผลการตรวจสอบ

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 5 เรื่อง มลพิษจากขยะมูลฝอย

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งกำเนิดและผลเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอยได้
2. นักเรียนสามารถป้องกันและลดมลพิษจากขยะมูลฝอยได้
3. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
4. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

มลพิษจากขยะมูลฝอย

- แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย
- ประเภทของขยะมูลฝอย
- ผลเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอย
- การป้องกันและลดมลพิษจากขยะมูลฝอย

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูนำเศษขยะที่หลากหลาย เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก ถุงพลาสติก กระดาษ หลอดไฟ และเศษอาหารมาวางไว้บนโต๊ะ แล้วถามนักเรียนว่า นักเรียนจะพบเห็นขยะเหล่านี้ได้ที่ไหนบ้าง
- 1.2 ครูให้นักเรียนเล่นเกมแยกขยะ โดยแบ่งเป็นทีมๆ ละ 3 คน แข่งรอบละ 3 ทีม ครูจะกองขยะไว้รวมกัน ให้แต่ละทีมช่วยกันนำขยะไปใส่ในถังที่แยกประเภทขยะทีมใดแยกขยะได้หมดก่อนทีมนั้นเป็นผู้ชนะ

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนฟัง

บ้านของเด็กชายบอยอยู่ในชุมชนแออัด ช้างๆบ้านจะมีกองขยะที่ชาวบ้านชอบนำมาทิ้ง บางครั้งก็นำซากสัตว์ที่ตายแล้วมาทิ้งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง มีแมลงวันมาตอม เด็กชายบอย และคนในครอบครัวมักจะเป็นโรคผิวหนังผื่นคันและเป็นโรคท้องร่วงอยู่บ่อยๆ

- 2.3 ครูแจกใบงานที่ 3 เรื่องขยะมูลฝอย ใบความรู้เรื่องขยะมูลฝอย แบบบันทึกกิจกรรมที่ 6 ขยะมูลฝอย กระดาษวาดเขียน และอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียน

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้รับฟังสถานการณ์จำลองแล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา โดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 ครูแจกอุปกรณ์ให้ทุกกลุ่ม (กระดาษเทาขาว สีเมจิก)
- 6.2 นักเรียนศึกษาใบงาน ใบความรู้และช่วยกันทำแผนที่ความคิดหรือวาดภาพลงในกระดาษที่ครูแจกให้เพื่อแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะที่ปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหายังไร
 - เมื่อแก้ปัญหตามขั้นตอนแล้วคาดว่าผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบงานกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง ขยะมูลฝอย

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้ เรื่อง ขยะมูลฝอย
2. ใบงานที่ 2 เรื่อง ขยะมูลฝอย
3. บันทึกกิจกรรมที่ 6 การแก้ปัญหา เรื่อง ขยะมูลฝอย
4. กระดาษวาดเขียน สีเมจิก สีไม้
5. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา

ใบงานที่ 2

เรื่อง ขยะมูลฝอย



คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์จำลองต่อไปนี้

บ้านของเด็กชายบอยอยู่ในชุมชนแออัด ข้างๆบ้านจะมีกองขยะที่ชาวบ้านชอบนำมาทิ้ง บางครั้งก็นำซากสัตว์ที่ตายแล้วมาทิ้งทำให้เกิดกลิ่นเหม็นอย่างรุนแรง มีแมลงวันมาตอม เด็กชายบอย และคนในครอบครัวมักจะเป็นโรคผิวหนังคันและเป็นโรคท้องร่วงอยู่บ่อยๆ

2. ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง
3. บันทึกกิจกรรมที่ 6 เรื่องขยะมูลฝอย
4. วาดภาพหรือทำแผนที่ความคิด เรื่องการแก้ปัญหาขยะมูลฝอยลงในกระดาษที่ครูแจกให้
5. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน



บันทึกกิจกรรมที่ 6

เรื่อง ขยะมูลฝอย

.....ชั้น.....เลขที่.....

วันที่.....กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

1 ปัญหาที่เกิดในสถานการณ์จำลองคือ.....

2 ปัญหานี้มีสาเหตุมาจากอะไร

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหานี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. จากปัญหานี้ นักเรียนต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

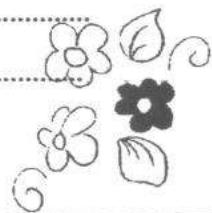
5. มีวิธีใดบ้างที่จะแก้ปัญหานี้ได้ เสนอวิธีแก้ปัญหา

1.....

2.....

3.....

4.....



6. วิธีแก้ปัญหานั้นเลือก.....

เหตุผลในการเลือก.....

7. ขั้นตอนการแก้ปัญหาคตามวิธีที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. นักเรียนคิดว่าวิธีแก้ปัญหานั้นนักเรียนเลือกเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

.....

ข้อจำกัดของการแก้ปัญหาคด้วยวิธีนี้มีหรือไม่

.....

.....

จะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

ผลที่คาดว่าจะได้รับหลังจากการแก้ปัญหาคด้วยวิธีที่เลือก

.....

.....



ใบความรู้ เรื่อง ขยะมูลฝอย

มลพิษจากขยะมูลฝอย

มลพิษจากขยะมูลฝอยเป็นสถานะที่ไม่เหมาะสมเนื่องมาจากขยะมูลฝอย เช่น การทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำทำให้น้ำเน่าเสีย หรือการเกิดกลิ่นเน่าเหม็นจากกองขยะ

ปัจจุบันโลกของเราเต็มไปด้วยขยะมูลฝอยจำนวนมาก โดยเฉพาะในกรุงเทพมหานคร มีการทิ้งขยะวันละไม่ต่ำกว่า 6,400 ตัน ในแต่ละปีกรุงเทพฯ มีขยะรวมแล้วประมาณ 3-4 ล้านตัน มีเพียง 2.5 ล้านตันเท่านั้นที่นำไปฝังกลบ ส่วนขยะที่ยังกำจัดไม่หมดค่อมก่อให้เกิดปัญหา กับสิ่งแวดล้อมอย่างมากมาย

ขยะมูลฝอย เป็นสิ่งของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิต และอุปโภค บริโภค ซึ่งเสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้ หรือไม่ต้องการใช้แล้ว แบ่งได้หลายประเภทตามลักษณะและคุณสมบัติ

- ขยะที่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติในเวลาอันรวดเร็ว เช่น เศษอาหาร เศษผัก เปลือกผลไม้ ซากพืชซากสัตว์ เศษกระดาษ และขยะที่ย่อยสลายยากหรือใช้เวลานานในการย่อยสลาย เช่น กระจังอลูมิเนียม พลาสติก ด้วยกระดาษเคลือบ

ตัวอย่างระยะเวลาที่ขยะแต่ละชนิดย่อยสลายตามธรรมชาติ

ชนิด	ระยะเวลาในการย่อยสลาย
กระดาษ	2 วัน – 4 สัปดาห์
ฝ้าย	1 – 5 เดือน
อาหาร	ไม่เกิน 6 เดือน
ขนสัตว์	1 ปี
ไม้	อย่างน้อย 4 ปี
ดินบุกหรือเหล็ก	100 ปี
อลูมิเนียม	200 – 500 ปี
พลาสติก	400 ปี
แก้ว	ไม่ย่อยสลาย
โฟม	ไม่ย่อยสลาย

- ขยะทั่วไป ซึ่งเป็นขยะที่มีอันตรายน้อย เช่น เศษอาหาร เศษกระดาษ เศษผ้า เศษหญ้า โฟม พลาสติก ขวด แก้ว โลหะ และขยะที่อันตรายมากเป็นขยะที่มีอันตรายต่อคนและสิ่งแวดล้อม เช่น ขยะติดเชื้อจากโรงพยาบาล กากสารเคมี สารเคมีกำจัดแมลง กากน้ำมัน หลอดฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ที่ใช้แล้ว กระจังสเปรย์

แหล่งกำเนิดขยะ มูลฝอย

ขยะมูลฝอยมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่ก่อให้เกิดขยะนั้นๆ เช่น

- ขยะจากบ้านเรือนที่พักอาศัยจะเป็นเศษอาหารที่เหลือจากการหุงต้ม เศษผ้า และเศษของที่ไม่ใช้แล้ว
- ขยะจากตลาดสด หรือร้านอาหารจะเป็นพวกเศษอาหารสด ผัก ผลไม้
- ขยะที่ถูกทิ้งตามถนน ตรอก ซอย แม่น้ำลำคลองและตามสถานที่สาธารณะต่างๆ เช่น เศษใบไม้ เศษกระดาษ กุ้งพลาสติก ดิน หิน กรวด ทราฟ
- ขยะจากการเกษตร จะเป็นมูลสัตว์ เศษหญ้า เศษฟาง เศษกิ่งไม้
- ขยะจากโรงพยาบาล จะเป็นขยะติดเชื้อ หรือวัตถุแฉ่งรังสี
- ขยะจากโรงงานอุตสาหกรรม ขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรมนั้นๆ บางชนิดอาจมีสารที่เป็นพิษปะปนอยู่ เช่น ของที่เหลือจากโรงงานอุตสาหกรรมเคมี

ผลเสียที่เกิดจากขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยที่นำมากองรวมกันหรือนำไปกำจัดอย่างไม่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ก่อให้เกิดปัญหาค่อมมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหลายประการ เช่น

1. มลพิษทางอากาศ การเผาขยะมูลฝอยกลางแจ้งทำให้เกิดควันและมลพิษทางอากาศ ขยะที่กองทิ้งไว้นานๆจะมีแก๊สที่เกิดจากการหมัก ได้แก่ แก๊สมีเทน หรือแก๊สชีวภาพ ซึ่งติดไฟหรือเกิดการระเบิดขึ้นได้ และแก๊สไข่เน่า (แก๊สไฮโดรเจนซัลไฟด์) ซึ่งมีกลิ่นเหม็น
2. มลพิษทางน้ำ การกองขยะมูลฝอยบนพื้น เมื่อฝนตกน้ำจากกองขยะจะไหลลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ทำให้เกิดน้ำเน่าเสียมีสิ่งสกปรกเจือปนอยู่ไม่เหมาะแก่การนำมาอุปโภคบริโภค ส่งผลต่อระบบนิเวศของน้ำทำให้สัตว์น้ำบางชนิดสูญพันธุ์
3. เป็นแหล่งเพาะและแพร่เชื้อโรค ขยะมูลฝอยที่ตกค้างบนพื้นจะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของหนู แมลงสาบ ชุง และแมลงวัน ซึ่งเป็นพาหะนำโรคติดต่อ มีผลต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน เช่น เชื้อที่ทำให้เกิด โรคอหิวาต์ ไทฟอยด์ และโรคบิด

4. ก่อความรำคาญและไม่น่าดู การเก็บขยะมูลฝอยไม่หมดทำให้เกิดกลิ่นเหม็นแก๊สพิษ และภาพที่ไม่น่าดู

การป้องกันและลดมลพิษจากขยะมูลฝอย

1. ลดปริมาณขยะและนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ ตามแนวคิด 5 R คือ

- **Reject หลีกเลียง** เป็นการหลีกเลี่ยงสิ่งของหรือบรรจุภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ถังโฟม ถุงพลาสติก ขาฆ่าแมลง แบตเตอรี่ที่ชาร์ตไฟใหม่ไม่ได้ สเปรย์ที่ใช้สารซีเอฟซี หรือขยะมีพิษอื่นๆ
- **Repair ซ่อมแซมหรือแก้ไข** เป็นการนำเครื่องใช้ที่แตกหัก เสียหายมาซ่อมหรือแก้ไขให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ต่อไป โดยไม่ทิ้งให้กลายเป็นขยะ
- **Reuse ใช้ซ้ำ** เป็นการนำบรรจุภัณฑ์หรือสิ่งของที่ไม่ใช้แล้วแต่ยังใช้ได้อยู่ มาดัดแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น นำขวดไปล้างและนำกลับมาใส่ของอย่างอื่น
- **Recycle ผลิตใช้ใหม่** เป็นการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่ ให้เป็นของใหม่อาจเหมือนหรือไม่เหมือนเดิมก็ได้ เช่น บรรจุภัณฑ์พลาสติก แก้ว กระจ่าง เครื่องดื่มต่างๆ
- **Reduce ลดการใช้** เป็นการลดขยะที่จะทิ้งให้เหลือน้อยลงเลือกซื้อสิ่งของเครื่องใช้ที่บรรจุหีบห่อน้อย และหาทางเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น ใช้ปืนโคเพื่อลดการใช้ถุงพลาสติกหรือถังโฟม

2. ทิ้งขยะลงในถังหรือภาชนะที่จัดเตรียมไว้ให้ และควรคัดแยกก่อนทิ้ง โดยทิ้งลงในถังรองรับให้ถูกต้อง

- **ถังสีเขียว** ถังขยะเปียก รองรับขยะที่เน่าเสียและย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น เศษอาหาร ผัก ผลไม้
- **ถังสีเหลือง** ถังขยะแห้ง รองรับขยะที่สามารถนำมารีไซเคิลหรือขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ
- **ถังสีเทา/น้ำแฉง** รองรับขยะที่มีอันตรายต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระจกสี สเปรย์ ขาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่างๆ

3. กำจัดขยะมูลฝอยให้ถูกต้องและเหมาะสม

- การกองไว้ให้เน่าเปื่อยหรือแบบทิ้งปล่อย ใช้กับขยะที่เน่าเปื่อยง่าย มีปริมาณน้อย โดยกองให้ห่างไกลจากชุมชน ซึ่งวิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายน้อย

- การฝังกลบ ทำโดยนำขยะมูลฝอยเทลงในพื้นที่ที่เตรียมไว้ซึ่งต้องอยู่ไกลจากชุมชน มีการกรูกันหลุมอย่างดี เมื่อทิ้งขยะเต็มแล้วต้องกลบด้วยดินและบดให้แน่นอีกครั้งหนึ่ง พื้นที่บางแห่งเมื่อถมเสร็จ อาจนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น สนามกีฬา สวนหย่อม

- การเผา ควรเผาในเตาที่มีความร้อนสูง ไม่เกิดควันและมีอุปกรณ์ดักฝุ่นละอองหรือแก๊สพิษก่อนปล่อยสู่บรรยากาศ

4. การทำปุ๋ยหมัก ได้แก่ ปุ๋ยหมัก โดยวิธีการนำขยะมูลฝอยที่เน่าเปื่อยได้มาผ่านกระบวนการบดหมัก เพื่อให้เกิดการย่อยสลาย ขยะมูลฝอยที่ผ่านการหมักแล้วจะถูกนำไปฝังต่อที่ลานฝังประมาณ 40 – 60 วัน เพื่อให้เกิดการย่อยสลายโดยสมบูรณ์ จากนั้นจะนำไปร่อนแยกเอาส่วนที่จะใช้เป็นปุ๋ยต่อไป

5. การใช้เป็นเชื้อเพลิง เป็นการนำขยะมูลฝอยที่ติดไฟได้มาทำเป็นเชื้อเพลิงสำหรับคัมน์น้ำ หรือผลิตไอน้ำแล้วนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าหรือใช้ในการผลิตแก๊ส



แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 6 เรื่อง มลพิษจากขยะมูลฝอย

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถจัดการกับขยะด้วยวิธีการที่ถูกต้องได้
2. นักเรียนสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยในโรงเรียนได้
3. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
4. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

- ขยะในโรงเรียนและวิธีการจัดการกับขยะ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูทบทวนประเภทของขยะและถามนักเรียนว่า เราจะมีวิธีการจัดการกับขยะเหล่านี้ อย่างไรบ้าง
นักเรียนช่วยกันตอบ

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูแจกใบงานที่ 4 เรื่อง ขยะในโรงเรียน ใบความรู้ เรื่องขยะมูลฝอย แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7 เรื่องสำรวจขยะในโรงเรียน แบบบันทึกกิจกรรมที่ 8 สิ่งประดิษฐ์ของใช้ซ้ำ และอธิบายการทำกิจกรรม ให้นักเรียนฟัง กิจกรรมที่ 8 นั้นให้นักเรียนไปทำนอกเวลาเรียนและนำผลงานมาส่งในสัปดาห์ถัดไป
- 2.3 ครูพานักเรียนสำรวจขยะในบริเวณ โรงเรียนและให้เก็บขยะที่คิดว่าสามารถนำมาใช้ประโยชน์อีกมาวางแผนจัดการกับขยะชิ้นนั้น

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ไปสำรวจขยะในบริเวณโรงเรียนแล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นกับขยะคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญห
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา ให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาคิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 ครูแจกอุปกรณ์ให้ทุกกลุ่ม
- 6.2 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะที่ปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า

- ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
- ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
- มีผลกระทบอย่างไร
- มีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
- เมื่อแก้ปัญหตามขั้นตอนแล้วคาดว่าผลจะเป็นอย่างไร

8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบงานแบบบันทึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง สำรวจขยะในโรงเรียน

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบงานที่ 4 เรื่อง ขยะใน โรงเรียน
2. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 7 สำรวจขยะใน โรงเรียน
3. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 8 สิ่งประดิษฐ์ของใช้ซ้ำ
4. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา

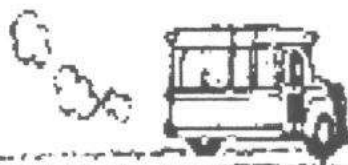
ใบงานที่ 4

เรื่อง ตำรวจขยะในโรงเรียน



คำชี้แจง

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 5 -7 คนระดมสมองวางแผนสำรวจขยะในโรงเรียน
2. ปฏิบัติกิจกรรมตามที่วางแผนไว้
3. บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรมลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 7
4. ระดมความคิดวางแผนประดิษฐ์สิ่งของใช้ซ้ำ โดยเลือกสิ่งของที่คิดว่าจะนำมาใช้ซ้ำได้อีก เช่น ขวดน้ำ ถู ขนมหู บันทึกลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 8
5. ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางแผนไว้
6. ส่งผลงานในสัปดาห์ต่อไป



บันทึกกิจกรรมที่ 7
สำรวจขยะในโรงเรียน



1. เรื่องที่ศึกษา.....

2. วิธีการที่ศึกษา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. บันทึกข้อมูล

ขยะที่พบ	ประเภทของขยะ		จำนวน(ชิ้น)
	ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ	ย่อยสลายได้ยาก	

4. สรุป

.....

.....

บันทึกกิจกรรมที่ 8
สิ่งประดิษฐ์ของใจจำ



1. ปัญหา / ความต้องการ.....

2. แสวงหาวิธีแก้ปัญหา

.....

.....

.....

3. เลือกวิธีแก้ปัญหา

วิธีแก้ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

.....

.....

4. ออกแบบและปฏิบัติ/ ขั้นตอนการประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

5. ผลการประเมินของกลุ่ม

.....

.....

.....

6. จุดที่ต้องปรับปรุง

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 7 เรื่อง มลพิษทางเสียง

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกแหล่งกำเนิดและผลเสียที่เกิดจากมลพิษทางเสียงได้
2. นักเรียนสามารถป้องกันและลดมลพิษทางเสียงได้
3. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
5. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

มลพิษทางเสียง

- มาตรฐานความดังของเสียง
- ระดับเสียงที่เป็นอันตราย
- แหล่งมลพิษทางเสียง
- ผลกระทบจากมลพิษทางเสียง
- วิธีลดหรือป้องกันมลพิษทางเสียง

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูเปิดเพลงของ บีโทเฟน ด้วยเสียงคังพอดีๆ เป็นเวลา 3 นาที ให้นักเรียนฟัง แล้วถามความรู้สึกของนักเรียน
- 1.2 ครูเปิดเพลงวัยรุ่นด้วยเสียงคังมากๆ เป็นเวลา 3 นาที ให้นักเรียนฟัง แล้วถามความรู้สึกของนักเรียน
- 1.3 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนวันนี้ว่า เราจะศึกษาเรื่อง มลพิษทางเสียงและจะช่วยกันป้องกันและแก้ปัญหา มลพิษทางเสียง

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ให้นักเรียนฟัง

บ้านของวดีอยู่ใกล้สนามบินสุวรรณภูมิ ทุกๆวันวดีจะได้ยินเสียงเครื่องบินขึ้น ลงตลอดเวลา แม้แต่เวลากลางคืน วดีมีอาการหูอื้อ และนอนไม่หลับทำให้ร่างกายของวดีอ่อนเพลีย เสียงของเครื่องบินยังทำให้หลังคาบ้าน ของวดีแตกร้าวเวลาเครื่องบิน บินขึ้นหรือลงจอด บ้านของวดีจะสั่นสะเทือนทุกครั้ง

- 2.3 ครูแจกใบงานที่ 5 เรื่องมลพิษทางเสียง ใบความรู้ เรื่องมลพิษทางเสียง บันทึกกิจกรรมที่ 9 มลพิษทางเสียงและอธิบายการทำกิจกรรมให้นักเรียน

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้รับฟังสถานการณ์จำลองแล้ว ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหานี้ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา โดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 ครูแจกอุปกรณ์ให้ทุกกลุ่ม
 6.2 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาคตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมี

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะที่ปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
- ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหอย่างไร
 - เมื่อแก้ปัญหาคตามขั้นตอนแล้วคาดว่าจะผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบผลงานแบบบันทึกกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา เรื่อง มลพิษทางเสียง

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่องมลพิษทางเสียง
2. ใบงานที่ 5 เรื่องมลพิษทางเสียง
3. แบบบันทึกกิจกรรม ที่ 9 การแก้ปัญหา เรื่องมลพิษทางเสียง
4. วิทยูและแผ่นซีดีเพลงของ บี โทเฟน และเพลงวัยรุ่น
5. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา



คำชี้แจง

ใบงานที่ 5
เรื่อง มลพิษทางเสียง

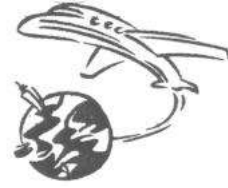
1. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์จำลองต่อไปนี้

บ้านของวลีอยู่ใกล้สนามบินสุวรรณภูมิ ทุกๆวันวลีจะได้ยินเสียงเครื่องบินขึ้นลงตลอดเวลาแม้แต่เวลากลางคืน วลีมีอาการหูอื้อ และนอนไม่หลับทำให้ร่างกายของวลีอ่อนเพลีย เสียงของเครื่องบินยังทำให้หลังคาบ้าน ของวลีแตกร้าว เวลาเครื่องบิน บินขึ้นหรือลงจอด บ้านของวลีจะสั่นสะเทือนทุกครั้ง

2. ร่วมกันอภิปรายภายในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จำลอง
3. สร้างแผนที่ความคิดการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 9 เรื่องมลพิษทางเสียง
4. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน



บันทึกกิจกรรมที่ 9
เรื่อง มลพิษทางเสียง



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....
วันที่.....กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

เสนอวิธีแก้ปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สาเหตุคือ.....

.....

.....

.....



ปัญหาคือ

.....

.....

วิธีแก้ปัญหาที่เลือก

.....

.....

.....

ผลกระทบของปัญหา

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เหตุผลในการเลือก

.....

.....

.....

.....

ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
ตามวิธีที่เลือก

.....

.....

.....

.....

.....



ใบความรู้

เรื่อง มลพิษทางเสียง

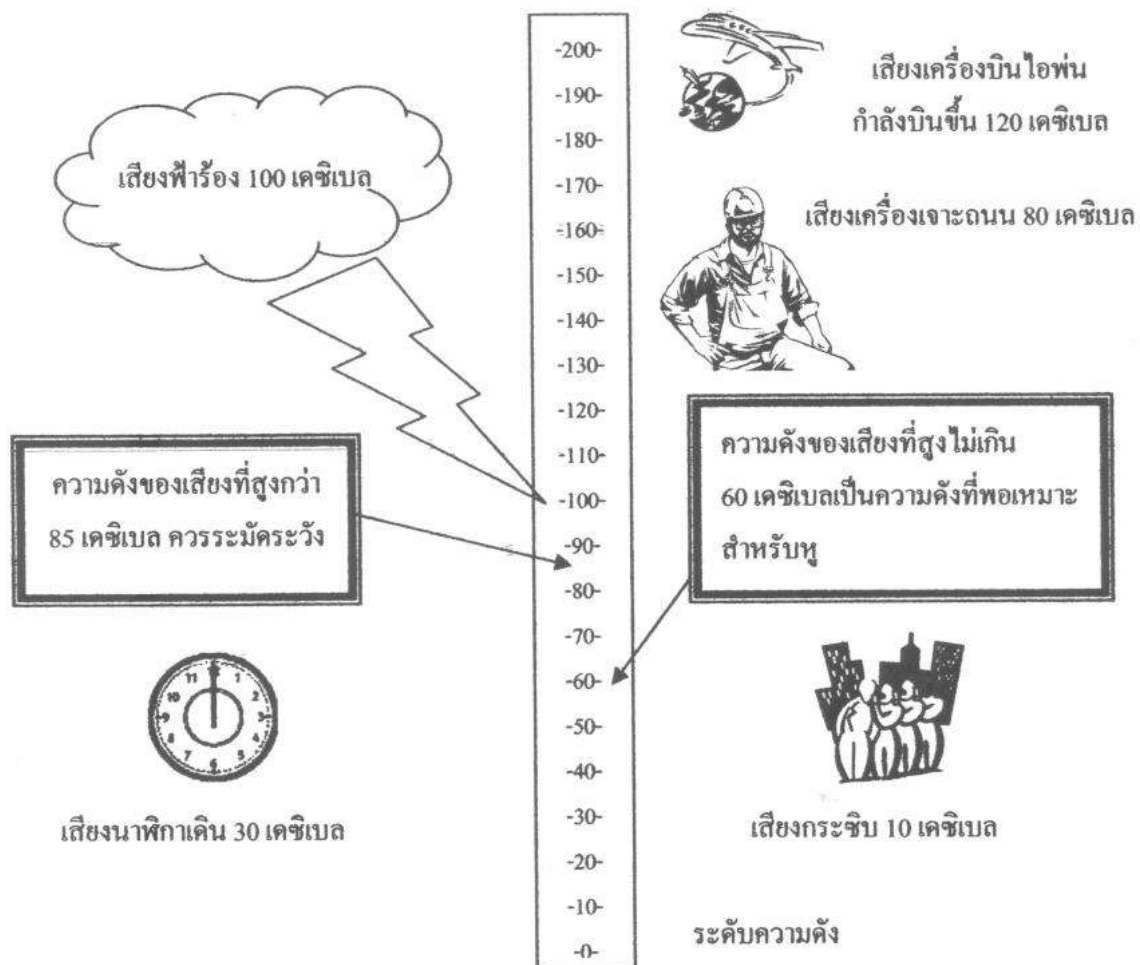
มลพิษทางเสียง เป็นสถานะที่บริเวณนั้นมีเสียงดังอีกทีก็เกินกว่าปกติจนก่อให้เกิดความรำคาญ หรือทำให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยินของมนุษย์และสัตว์

มาตรฐานความดังของเสียง

ความดังของเสียงจะวัดเป็นเดซิเบล (dB) เสียงปกติที่คนเราได้ยินอยู่ระหว่าง 0 – 27 เดซิเบล เสียงปกตินี้ไม่มีผลต่ออารมณ์ผู้ฟัง และอวัยวะการได้ยิน

ระดับเสียงที่เป็นอันตราย

ระดับเสียงที่มีความดังระหว่าง 80 – 85 เดซิเบล เป็นเสียงที่รบกวน สร้างความหงุดหงิดต่อผู้ฟัง ส่วนระดับเสียงที่ดังเกิน 85 เดซิเบล ถือว่าก่อให้เกิดอันตรายต่อประสาทหู ส่วนโรงงานอุตสาหกรรมใดก็ตามที่มีเสียงดังเกิน 90 เดซิเบล ถือว่าอันตรายมากต้องมีมาตรการป้องกัน



แหล่งมลพิษจากเสียง

1. เสียงจากยานพาหนะ เช่น เสียงจากเครื่องยนต์ของเรือหางยาว รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถไฟ เครื่องบิน เสียงแตร เสียงเบรกรถ
2. เสียงจากเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงเลื่อย โรงกลึง โรงพิมพ์
3. เสียงจากอาคารบ้านเรือน เช่น เสียงวิทยุ โทรทัศน์ เครื่องทำครัว เครื่องสูบน้ำ เสียงทะเลาะวิวาท
4. เสียงจากสถานเริงรมย์ เกิดจากเสียงดนตรีที่อึกทึก
5. เสียงจากสิ่งก่อสร้าง เกิดจากเครื่องจักร และเครื่องทุ่นแรง



ผลกระทบจากมลพิษทางเสียง

เสียงที่ดังเกินกว่าปกติจะมีผลกระทบ ดังนี้

1. เป็นอันตรายต่อการได้ยิน ทำให้หูตึง หรือหูอื้อชั่วคราว โดยเสียงที่ดังมากเป็นเวลานาน จะทำลายประสาทการได้ยิน จนระบบการได้ยินเสียอย่างถาวร
2. เป็นอันตรายต่อจิตใจ เสียงจะทำให้หงุดหงิด เกิดความรำคาญ ไม่สบายใจ โกรธง่าย มีอาการทางประสาท เช่น นอนไม่หลับ
3. ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง เพราะเสียงทำให้เสียสมาธิ หรือเกิดความผิดพลาดได้ง่าย
4. รบกวนการสื่อสาร



วิธีลดหรือป้องกันมลพิษทางเสียง

1. ป้องกันการก่อให้เกิดเสียงที่เป็นอันตราย
 - ใช้มาตรการทางกฎหมายหรือข้อบังคับ เช่น รถยนต์ควรมีเสียงไม่เกิน 90 เดซิเบล สถานบันเทิงไม่เกิน 85 เดซิเบล
 - ตรวจสอบสภาพรถยนต์ เครื่องจักร เครื่องยนต์ และเสียงตามแหล่งต่างๆอย่างสม่ำเสมอ
2. ลดความรุนแรงของเสียง
 - ใช้วัสดุชนิดที่ดูดซับเสียงหรือผ้าอะคูสติก ในการบุผนังฝ้าเพดาน และก่อบนึ่งปิดกั้นเสียง
 - ใช้อุปกรณ์ จุกอุด และฝาครอบหู
 - ปลุกต้นไม้เพื่อช่วยกรองเสียง

3. หลีกเลี่ยงเสียงที่ดังผิดปกติ เช่น อยู่อาศัยหรือทำงานให้ห่างจากแหล่งที่มีเสียงดัง

จากปัญหาของมลพิษดังกล่าวส่งผลให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลายอย่างรวดเร็ว เมื่อสิ่งแวดล้อม ถูกทำลายลงแล้ว การจะทำให้กลับสู่สภาพเดิมนั้นต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนาน และต้องเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเราควรร่วมมือกันแก้ปัญหาและดูแลสิ่งแวดล้อม เพื่อให้มีสภาพสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งสามารถทำได้ ดังนี้

1. ควบคุมจำนวนประชากร โดยให้ความรู้และวิธีการคุมกำเนิดที่ถูกต้อง เนื่องจากการมีประชากรมากขึ้นย่อมต้องใช้ทรัพยากรมากขึ้นตามไปด้วย เมื่อทรัพยากร ถูกนำมาใช้มาก กากของเสียที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมก็มากเช่นกัน ดังนั้นจึงเกิดปัญหามลพิษต่างๆ ตามมา

2. ใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและประหยัด เพราะทรัพยากรบางอย่างเมื่อใช้แล้วจะหมดไปหรือเสื่อมคุณภาพลง ดังนั้นเราควรใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. นำทรัพยากรกลับมาใช้ใหม่ เป็นการนำทรัพยากรที่ใช้แล้ว หรือเป็นเศษที่ใช้ ไม่ได้แล้วมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใหม่ เช่น ขวดพลาสติก กระดาษ เศษโลหะเพื่อลดปัญหาขยะ มูลฝอยและปัญหาการทำลายสิ่งแวดล้อมและยังเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

4. ปรับปรุงคุณภาพทรัพยากร ทรัพยากรที่เสื่อมโทรม ควรมีการพัฒนาปรับปรุงคุณภาพ เช่น การปลูกป่า การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชตระกูลถั่ว การเพิ่มออกซิเจนในน้ำ

5. ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี อย่างมาก เราควรระมัดระวังในการนำทรัพยากรมาใช้ โดยใช้ประโยชน์จากทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และให้มีการสูญเสียในขั้นตอนการผลิตน้อยที่สุด

6. สร้างค่านิยมของสังคม โดยการให้ความรู้และสร้างจิตสำนึกให้ประชาชน เห็นถึงความสำคัญ และความจำเป็นของการอนุรักษ์ทรัพยากร



แผนการจัดการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

เวลา 16 ชั่วโมง

ครั้งที่ 8 เรื่อง ปრაกฏการณ์เรือนกระจก

เวลา 2 ชั่วโมง

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

บอกวิธีการดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
2. นักเรียนสามารถบอกผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
3. นักเรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์สาเหตุ เสนอวิธีแก้ปัญหา ลงมือแก้ปัญหาและตรวจสอบผลที่ได้จากการแก้ปัญหา
4. นักเรียนสามารถกำกับและควบคุมความคิดและการทำงานของตนเองได้

เนื้อหา

ปรากฏการณ์เรือนกระจก

- ผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 นำเข้าสู่บทเรียน

- 1.1 ครูพานักเรียนออกไปที่สนาม (บริเวณที่มีแสงแดด) แล้ววางกล่อง 2 ใบ ไว้กลางแดด ซึ่งกล่องทั้งสองใบมีเทอร์โมมิเตอร์อยู่ด้วย โดยกล่องใบที่ 1 ปิดด้วยพลาสติกใส ส่วนกล่องใบที่ 2 ไม่มีอะไรปิดให้นักเรียนอ่านอุณหภูมิ และอ่านอุณหภูมิอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที
- 1.2 ระหว่างรอครูให้นักเรียนดูสารคดีภาวะโลกร้อน (ความยาวประมาณ 10 นาที) หลังจากนั้นให้นักเรียนออกไปอ่านอุณหภูมิในกล่องทั้ง 2 ใบอีกครั้ง
- 1.3 ครูถามนักเรียนอุณหภูมิในกล่องทั้งสองใบจะแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร และถ้าภายในกล่องเป็นบรรยากาศของโลก นักเรียนคิดว่าโลกใบใดน่าอยู่กว่ากัน
- 1.4 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนวันนี้ว่า เราจะศึกษาเรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก

ขั้นที่ 2 สืบค้นปัญหา

- 2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มทำงาน กลุ่มละ 6-7 คน
- 2.2 ครูแจกใบงานที่ 6 ใบความรู้ และแบบบันทึกกิจกรรมที่ 10 จากนั้นครูอธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกให้นักเรียนฟัง
- 2.3 ครูให้นักเรียนดูสารคดีภาวะโลกร้อน ความยาว 15 นาที

ขั้นที่ 3 ระบุปัญหา

- 3.1 หลังจากที่นักเรียนได้ดูสารคดีภาวะโลกร้อน ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร
 - ปัญหานั้นมีความสำคัญมากน้อยเพียงใด
 - ปัญหานั้นเกิดจากสาเหตุใดบ้าง
 - ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาที่ นักเรียนจะต้องมีความรู้ในเรื่องใดบ้าง
 - นักเรียนรวบรวมข้อมูลและค้นคว้าเพิ่มเติมจากใบความรู้

ขั้นที่ 4 รวบรวมปัญหา

- 4.1 นักเรียนช่วยกันรวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นในสถานการณ์นั้น

ขั้นที่ 5 แสวงหาทางเลือก

- 5.1 นักเรียนช่วยกันสรุปสาระที่ค้นคว้าและนำความรู้มาเสนอแนวทางแก้ปัญหา
- 5.2 นักเรียนช่วยกันเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาโดยเรียงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ชัดเจน
- 5.3 นักเรียนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่คิดว่าดีที่สุด

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติและกำกับ ควบคุม ตรวจสอบความคิดของตน

- 6.1 ครูแจกอุปกรณ์ให้ทุกกลุ่ม
- 6.2 นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนเลือก โดยแต่ละคนจะมีประเด็นคำถามเพื่อตรวจสอบวิธีการทำงานของตนเอง

ขั้นที่ 7 ประเมินการคิดของตนเอง

- 7.1 ตัวแทนกลุ่มออกมาพูดถึงผลงานและสิ่งที่ตนคิด ตั้งคำถามทั้งในขณะที่ปฏิบัติงานและเมื่อผลงานสำเร็จ

ขั้นที่ 8 การสรุปผล

- 8.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นจากสถานการณ์จำลอง โดยสรุปว่า
 - ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหาอะไร
 - ปัญหานั้นมีสาเหตุมาจากอะไร
 - มีผลกระทบอย่างไร
 - มีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
 - เมื่อแก้ปัญหาตามขั้นตอนแล้วคาดว่าผลจะเป็นอย่างไร
- 8.2 นักเรียนสรุปผลการทำงานว่าพอใจจุดใด ไม่พอใจจุดใด ในโอกาสต่อไปจะแก้ไขอย่างไร

การวัดประเมินผล

1. สังเกตทักษะการแก้ปัญหา
2. สังเกตการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจสอบงานแบบบันทึกกิจกรรมที่ 10 การคิดแก้ปัญหา เรื่อง ปราบกฏการณ์เรือนกระจก

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

1. ใบความรู้เรื่อง ปราบกฏการณ์เรือนกระจก
2. ใบงานที่ 6 เรื่องปราบกฏการณ์เรือนกระจก
3. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 10 การแก้ปัญหา เรื่อง ปราบกฏการณ์เรือนกระจก
5. แบบสังเกตทักษะการแก้ปัญหา
6. แผ่นซีดีสารคดีภาวะโลกร้อน พร้อมเครื่องเล่นวีซีดี โทรทัศน์
7. กลัง ขนาดเท่ากัน 2 ใบ
8. เทอร์มอมิเตอร์ 2 อัน

บันทึกกิจกรรมที่ 10
เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก



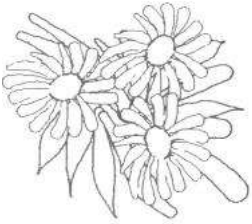
ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

วันที่..... กลุ่ม.....

ผลการอภิปรายกลุ่ม

<p>เสนอวิธีแก้ปัญหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>สาเหตุคือ.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
↓	<p>ปัญหาคือ</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>ผลกระทบของปัญหา</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>วิธีแก้ปัญหาที่เลือก</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	↓	
<p>เหตุผลในการเลือก</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา ตามวิธีที่เลือก</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	





ใบความรู้ เรื่อง ปรากฏการณ์เรือนกระจก



เรือนกระจก หมายถึง อาคารที่ทำด้วยกระจก เป็นที่สำหรับปลูกดอกไม้และพืชอื่นๆ ที่ต้องการความอบอุ่นจำนวนมาก เมื่อแสงแดดส่องผ่านกระจก หลังคาและผนังเรือนกระจก จะกักความร้อนไม่ให้ออกไป จะทำให้ภายในเรือนกระจกร้อนขึ้น

โลกที่ถูกห้อมล้อมด้วยชั้นของแก๊สต่างๆ ที่มองไม่เห็น ซึ่งทำหน้าที่เหมือนเรือนกระจก เมื่อแสงแดดส่องลงมายังชั้นของแก๊สเหล่านี้ก็จะขังความร้อนไว้ ทำให้โลกมีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับการดำรงชีวิต แต่เมื่อมีการปล่อยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศมากขึ้น จะมีการสะสมที่ชั้นบรรยากาศหนาแน่นจนกลายเป็นชั้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ชั้นของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะเก็บกักความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้มากขึ้น ทำให้อุณหภูมิของอากาศสูงขึ้น ซึ่งเรียกว่า **ปรากฏการณ์เรือนกระจก**

นอกจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเกิดจากการเผาไหม้แล้ว ยังมีแก๊สเรือนกระจกอื่นๆ อีก เช่น แก๊สมีเทน เกิดจากการหมักซากสิ่งมีชีวิต ของเสียจากสัตว์เลี้ยง การทำนาในที่ลุ่มน้ำท่วมขัง แก๊สไนโตรเจนออกไซด์ เกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงรถยนต์ การใช้ปุ๋ยในเตรดสารซีเอฟซี เกิดจากกระบวนการผลิต โฟม พลาสติก กระจ้อองสเปรย์ สารที่ใช้ทำความเย็นในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ

ผลจากปรากฏการณ์เรือนกระจก

เมื่อโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนโลก โดยเฉพาะการเกิดฝน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความแห้งแล้งบางพื้นที่อย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น จนเกิดน้ำท่วมในบางพื้นที่

การทำลายโอโซน

ในท้องฟ้าเหนืออากาศที่เราหายใจ มีชั้นของแก๊สที่ชื่อว่า โอโซน ช่วยสกัดกั้นรังสีบางส่วนจากดวงอาทิตย์ที่ทำลายผิวของเรา และปล่อยให้รังสีเพียงบางส่วนผ่านเข้ามาได้

แต่ปัจจุบันชั้นของโอโซนถูกทำลายด้วยสารที่มนุษย์ผลิตขึ้นมา สารเหล่านี้ชื่อว่า ซีเอฟซี และ ฮาลอน ซึ่งใช้ในตู้เย็น เครื่องดับเพลิง เครื่องปรับอากาศ โฟม พลาสติก และสิ่งอื่นๆ สารซีเอฟซี ลอยขึ้นไปเหนือชั้นบรรยากาศสะสมอยู่ที่ชั้นโอโซน และทำลายโอโซนให้แตกสลายไป ชั้นโอโซนจึงบางลงทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์เข้ามาสู่โลกมากขึ้นกว่าในอดีต ทำให้คนเป็นโรคมะเร็งผิวหนัง มากขึ้น โดยเฉพาะคนที่ตากแดดนานๆและเกิดเป็นตาค้อหรือตาบอดได้รังสีจากดวงอาทิตย์จะฆ่าจุลินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืชและสัตว์ในทะเล ซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์อีกทอดหนึ่ง ถ้าจุลินทรีย์ในน้ำตายลงหรือลดจำนวนลง ปลาซึ่งเป็นอาหารของชาวโลกจะลดลงตามไปด้วย ทำให้เกิดผลเสีย ต่อ โลกอย่างมากมาย



แบบสังเกตความสามารถในการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้สังเกตความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนและทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง
ระดับคะแนน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	ความสามารถในการแก้ปัญหา																สรุประดับคุณภาพ		
		ระบุปัญหา				ระบุสาเหตุของปัญหา				เสนอวิธีแก้ปัญหา				ตรวจสอบผล					รวมคะแนน	
		ระดับคะแนน				ระดับคะแนน				ระดับคะแนน				ระดับคะแนน						
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1		16	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

เกณฑ์การให้คะแนน 4 หมายถึง ดีมาก, 3 หมายถึง ดี, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ปรับปรุง
การแปลผล

12-16 คะแนน หมายถึง ดีมาก

9-11 คะแนน หมายถึง ดีมาก

6-8 คะแนน หมายถึง ดีมาก

ต่ำกว่า 6 คะแนน หมายถึง ต้องปรับปรุง

ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เป็นรูปแบบคำถามให้นักเรียนตอบโดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นแนวในการตอบ จำนวน 20 ข้อ เวลา 30 นาที
2. เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้ว ให้นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียนที่คิดว่าดีที่สุด
3. วิธีตอบให้นักเรียนทำเครื่องหมาย \times ตรงกับตัวอักษร ก ข ค หรือ ง ที่นักเรียนเลือกลงในกระดาษคำตอบเพียงตัวเลือกเดียวเท่านั้น

ตัวอย่าง

ข้อ 0. ก ข ค ง

	\times		
--	----------	--	--

ถ้าต้องการเปลี่ยนตัวเลือกใหม่ให้ทำดังนี้

ข้อ 0. ก ข ค ง

	\times		\times
--	----------	--	----------

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

สถานการณ์ที่ 1

“ ทุกวันนี้ประชากรเพิ่มขึ้น ความต้องการอยู่อาศัยมีมากจึงเกิดการเคลื่อนย้ายเข้าไปที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์ บริเวณทุ่งนาป่าจึงทดแทนด้วยบ้านและร้านค้า เอดจนที่ทำกิน เมื่อมีผู้อพยพไปยังดินแดนเม่มากยิ่งขึ้นพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ลดจำนวนลงบางชนิดถึงกับสูญพันธุ์ก็มี ”

ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. จำนวนประชากรเพิ่มขึ้น
 - ข. พืชและสัตว์เริ่มสูญพันธุ์
 - ค. การอพยพย้ายถิ่นฐานของประชากร
 - ง. ประชากรต้องการที่อยู่อาศัยที่มากขึ้น
- สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร
- ก. จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น
 - ข. มีการก่อสร้างบ้านเรือนจำนวนมาก
 - ค. ประชากรย้ายเข้าไปในบริเวณที่เป็นที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์
 - ง. ทุ่งนาและป่าถูกทำลาย
- จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรแก้ไขอย่างไร
- ก. ควบคุมจำนวนประชากร
 - ข. ห้ามก่อสร้างบ้านเรือนบริเวณนั้น
 - ค. ตั้งชมรมอนุรักษ์พันธุ์พืชและพันธุ์สัตว์
 - ง. กำหนดให้บริเวณนั้นเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

4. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ได้จากการแก้ปัญหา น่าจะเป็นอย่างไร

- ก. พืชและสัตว์ได้มีชีวิตอยู่ต่อไปไม่สูญพันธุ์
- ข. ไม่มีผู้บุกรุกบริเวณที่อยู่อาศัยของพืชและสัตว์
- ค. บริเวณนั้นจะกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ
- ง. ประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นจะได้ใกล้ชิดธรรมชาติ

สถานการณ์ที่ 2

“ เบ็ลล์สังเกตว่าต้นมะเขือที่ปลูกไว้มีหนอนและแมลงมากกกินใบ แต่เบ็ลล์ไม่ต้องการใช้ยาฆ่าแมลงเนื่องจากมีราคาแพงและเป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เขาจึงใช้วิธีการมัดให้พืชผักที่เขาปลูก ไม่นานต้นมะเขือก็งอกงามดีแต่เขาต้องแปลกใจเมื่อต้นมะเขือกลับติดผลน้อยๆที่มีดอกเต็มต้น ”

5. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. ดินไม่ดี
- ข. การกำจัดแมลง
- ค. ต้นมะเขือติดผลน้อย
- ง. ต้นมะเขือไม่เจริญงอกงาม

6. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. อากาศไม่ถ่ายเท
- ข. ไม่ได้ฉีดยาฆ่าแมลง
- ค. ดินไม่ดีและไม่มีปุ๋ยสำหรับพืช
- ง. ขาดแมลงในการช่วยผสมเกสร

9. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรแก้ไขอย่างไร

- ก. ใช้ยามาแมลง
- ข. ใส่ปุ๋ยบำรุงดิน
- ค. เปิดมุ้งให้ต้นมะเขือในช่วงติดดอก
- ง. กางมุ้งเป็นครั้งคราวเพื่อให้อากาศถ่ายเท

10. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ได้

- ก. ดินมีคุณภาพดีมีสารอาหารของพืชครบถ้วน
- ข. มีแมลงมากัดกินพืชน้อยลง
- ค. ต้นมะเขือจะติดผลมากขึ้น
- ง. ต้นมะเขือเจริญงอกงามดี

สถานการณ์ที่ 3

ขณะนี้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น บรรยากาศชั้นโอโซนกำลังถูกทำลายด้วยแก๊สเรือนกระจกที่มนุษย์สร้างขึ้น นั่นก็คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การเผาป่า การเผาขยะ เว้นจากท่อไอเสียรถยนต์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะลอยขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศรวมตัวกันเป็นแผ่นฟิล์มบางๆเหมือนเรือนกระจกซึ่งจะทำให้โลกไม่สามารถสะท้อนแสงและความร้อนออกไปได้”

11. ปัญหาที่สำคัญคือ

- ก. เกิดภาวะโลกร้อน
- ข. บรรยากาศชั้นโอโซนถูกทำลาย
- ค. รังสีอุลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ส่องลงมายังโลกมาก
- ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำลายชั้นบรรยากาศ

10. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. พืชลดลงเป็นจำนวนมาก
- ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำลายชั้นบรรยากาศ
- ค. กิจกรรมที่มนุษย์ทำเช่นการเผาป่า การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
- ง. บรรยากาศชั้นโอโซนถูกทำลาย

11. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรแก้ไขอย่างไร

- ก. ใช้พลังงานและเชื้อเพลิงให้น้อยลง
- ข. จัดตั้งชมรมพิทักษ์สิ่งแวดล้อม
- ค. ออกกฎหมายควบคุมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง
- ง. จัดการกับขยะทุกชนิดด้วยการฝัง

12. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ได้

- ก. สภาพอากาศจะกลับเข้าสู่ภาวะปกติ
- ข. โอโซนในชั้นบรรยากาศจะไม่ถูกทำลาย
- ค. จะมีพลังงานและเชื้อเพลิงใช้ไปตลอด
- ง. รังสีอุลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์จะส่องลงมาไม่ถึงชั้นบรรยากาศของโลก

สถานการณ์ที่ 4

ปัจจุบันเรามีการใช้น้ำในบ้านเรือน สถานบริการและโรงงานอุตสาหกรรมมากมาย น้ำที่ใช้แล้วจะถูกทิ้งไปตามท่อระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำต่างๆ น้ำเหล่านั้นประกอบด้วยสารเคมีต่างๆ ได้แก่ ผงซักฟอก น้ำยาซักล้าง สารเคมีจากโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ หากมีปริมาณไม่มากนัก น้ำในแหล่งน้ำนั้นจะปรับสภาพน้ำเสียให้เป็นน้ำดีได้ แต่ปัจจุบันปริมาณน้ำเสียมีมากจนแหล่งน้ำไม่สามารถปรับสภาพได้ทัน สารฟอสเฟตในผงซักฟอก

จะช่วยเร่งให้พืชน้ำแพรวพันธุ์อย่างรวดเร็ว
ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเป็นอันตราย
ต่อสัตว์น้ำ

3. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. ปริมาณน้ำเสียมีมากขึ้น
- ข. การปรับสภาพน้ำเสียให้เป็นน้ำดี
- ค. ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง
- ง. การแพรวพันธุ์อย่างรวดเร็วของพืชน้ำ

4. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. แหล่งน้ำปรับสภาพน้ำเสียให้เป็นน้ำดีไม่ทัน
- ข. ปริมาณพืชน้ำมีมากเกินไป
- ค. การระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ
- ง. ปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อสัตว์น้ำ

5. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร

- ก. คิดตั้งกั้นน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจน
- ข. เก็บทำลายพืชน้ำที่ขึ้นหนาแน่น
- ค. บำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
- ง. เติมสาร EM ลงในน้ำเพื่อปรับสภาพน้ำ

6. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวผลที่ได้

จากการแก้ปัญหานี้จะเป็นอย่างไร

- ก. ในน้ำมีปริมาณออกซิเจนมากขึ้น
- ข. สัตว์น้ำสามารถดำรงชีวิตอยู่ต่อไปได้
- ค. พืชน้ำมีน้อยลง
- ง. คุณภาพน้ำดีขึ้น

สถานการณ์ที่ 5

ถนนทางเข้าหมู่บ้านสุขใจมีสภาพขรุขระ
เป็นหลุมเป็นบ่อ ชาวบ้านจึงนำหม้อแบคเตอร์ตะกั่ว
ที่ใช้แล้วมาถมถนน ต่อมาพบว่าเด็กส่วนมาก
ที่มีอายุไม่เกิน 6 ปี มีอาการผิดปกติทางการพูด
และสายตา ระดับสติปัญญามีแนวโน้มต่ำกว่าปกติ
เมื่อนำดิน น้ำ ผัก และปลาไปตรวจสอบพบว่า
มีสารประกอบของตะกั่วตกค้างจำนวนมาก เมื่อนำ
เส้นผมและเลือดของเด็กไปตรวจก็พบสารประกอบ
ของตะกั่ว

17. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. การเดินทางเข้าหมู่บ้าน
- ข. เด็กมีปัญหาทางการพูด สายตาและสติปัญญา
- ค. สารตะกั่วรั่วไหลจากหม้อแบคเตอร์
- ง. สารตะกั่วซึมลงในดิน และน้ำ

18. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. ชาวบ้านนำหม้อแบคเตอร์มาถมถนน
- ข. เด็กไปเล่นบริเวณที่มีสารตะกั่วรั่วไหล
- ค. เด็กได้รับสารตะกั่วจากหม้อแบคเตอร์
- ง. มีสารตะกั่วตกค้างในดินและน้ำปริมาณมาก

19. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร

- ก. ไม่รับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสารตะกั่ว
- ข. ห้ามไม่ให้เด็กไปเล่นบริเวณที่มีสารตะกั่ว
- ค. ช่วยกันเก็บหม้อแบคเตอร์ไปทำลายทิ้ง
- ง. แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาเก็บสารตะกั่ว

จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้

จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. เด็กๆและชาวบ้านปลอดภัยจากสารตะกั่ว
- ข. ปริมาณสารตะกั่วในร่างกายเด็กลดลง
- ค. มีการก่อสร้างถนนใหม่จนสัญจรได้สะดวก
- ง. ชาวบ้านสามารถเก็บผัก ปลามาทำอาหารกินได้

สถานการณ์ที่ 6

มาลีมีอาชีพเลี้ยงปลาและปลูกผักขาย ก่อนนำผักไปขายมาลีจะนำผักไปล้างที่บ่อปลา มาลีมีรายได้จากการขายผักและปลาสูงมาก ต่อมาผักที่มาลีปลูกถูกแมลงมากัดกินทำให้ผักไม่เจริญงอกงามขายไม่ได้ราคาทำให้รายได้ลดลง มาลีจึงฉีดยาฆ่าแมลงบ่อยๆผักจึงเจริญงอกงามดี อีก 3 เดือนต่อมา มาลีสังเกตเห็นปลาที่เลี้ยงไว้ตายมาติดที่ริมบ่ออยู่บ่อยๆ

1. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. การตายของปลาที่เลี้ยงไว้
- ข. รายได้จากการขายผักลดลง
- ค. แมลงมากัดกินผัก
- ง. ผักไม่เจริญงอกงาม

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. ไม่ใช้ปุ๋ยบำรุงผัก
- ข. มีแมลงมารบกวนผักที่ปลูกไว้
- ค. ยาฆ่าแมลงไหลลงบ่อปลา
- ง. มียาฆ่าแมลงตกค้างในบ่อปลา

23. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร

- ก. เปลี่ยนน้ำในบ่อปลา
- ข. ใช้สารที่ทำจากธรรมชาติกำจัดแมลงแทนการใช้สารเคมี
- ค. ไม่ล้างผักในบ่อปลา
- ง. ฉีดคิยาฆ่าแมลงสักกระยะหนึ่ง

24. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้

จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. ผักเจริญงอกงามดี
- ข. แมลงมารบกวนลดลง
- ค. รายได้จากการขายผักเพิ่มขึ้น
- ง. จำนวนการตายของปลาลดลง

สถานการณ์ที่ 7

ลุงปักเลี้ยงวัวฝูงหนึ่ง เขาสังเกตเห็นว่าในสัปดาห์ที่ผ่านมา วัวเกือบทุกตัวมีอาการของโรคตาแดงและเขาสังเกตเห็นว่าบริเวณทุ่งหญ้าแห่งนี้มีฝุ่นละอองมาก

25. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. บริเวณทุ่งหญ้ามีฝุ่นละอองมาก
- ข. ไม่มีที่จะให้วัวไปกินหญ้า
- ค. วัวเกือบทุกตัวเป็นโรคตาแดง
- ง. หญ้าที่วัวกินไม่สะอาด

26. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. เกิดโรคตาแดงระบาดในวัว
- ข. บริเวณที่วัวกินหญ้ามียู่นละอองมาก
- ค. วัวได้รับสารพิษจากหญ้าบริเวณนั้น
- ง. ขาดการเอาใจใส่ดูแลวัว

17. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร
- เอาน้ำไปราดบริเวณที่มีฝุ่นมากเพื่อไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย
 - ซื้อยามารักษาหัวและหยอดตาหัวทุกครั้งหลังจากพาไปกินหญ้า
 - เกี่ยวหญ้ามาให้วัวกินแทนการพาหัวออกไปกินหญ้า
 - พาหัวไปกินหญ้าในที่ๆ ไม่มีฝุ่นละอองมาก
28. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาหน้าจะเป็นอย่างไร
- ปริมาณฝุ่นลดลง
 - ปริมาณสารปนเปื้อนจากฝุ่นละอองในหญ้าลดลง
 - หัวเป็นโรคตาแดงน้อยลง
 - โรคตาแดงที่ระบาดในวัวลดลง

สถานการณ์ที่ 8

บ้านของหมิวอยู่ที่เขตทุ่งครุ พ่อเล่าว่าเมื่อก่อนหมู่บ้านนี้มีอากาศบริสุทธิ์ มีการทำสวนส้มบางมด แต่ทุกวันนี้เมื่อมีโรงงานผลิตพลาสติกและโฟมมาตั้ง ปล่อยควันไปทั่วบริเวณ ความเขียวของต้นไม้ใบหายไปกลายเป็นเป็นจุดดำเล็กกระจายเต็มไปหมด เพื่อนที่โรงเรียนรวมทั้งหมิวก็เริ่มเวียนศีรษะและ อ่อนเพลียเป็นประจำ เด็กบางคนมีอาการคันตามผิวหนังและเป็นผื่นแดง

29. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร
- การปล่อยควันพิษ
 - ใบไม้มีจุดดำเล็กๆ
 - ต้นไม้ไม่เขียวชุ่มเหมือนเดิม
 - เด็กๆมีอาการเวียนศีรษะเป็นผื่นคัน
30. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร
- บ้านอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม
 - ร่างกายของเด็กๆอ่อนแอลง
 - โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันพิษ
 - ต้นไม้ปล่อยออกซิเจนน้อยลง
31. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร
- ไม่เดินผ่านโรงงานอุตสาหกรรม
 - พักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
 - รดน้ำใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้ทุกวัน
 - แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไข
32. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาหน้าจะเป็นอย่างไร
- หมิวมีร่างกายที่แข็งแรงไม่อ่อนเพลีย
 - ปริมาณควันพิษลดลง อากาศดีขึ้น
 - ต้นไม้เจริญเติบโตดี ปล่อยออกซิเจนมากขึ้น
 - หมู่บ้านของหมิวน่าอยู่ขึ้น

สถานการณ์ที่ 9

กรุงเทพฯ นับว่าเป็นเมืองใหญ่ที่เป็นตัวอย่างของความเสื่อมโทรม เพราะการอยู่ร่วมกันของคนจำนวนมากที่ไม่มีความรับผิดชอบต่อบ้านเมือง ทั้งขยะมูลฝอยไม่เลือกที่ แม่น้ำลำคลองเน่าเสีย อากาศเป็นพิษเพราะไอเสียจากเครื่องยนต์ โรงงานต่างๆ แม้จะมีการรณรงค์เพื่อแก้ไขสภาพที่เสียไป แต่ก็ไม่มีผลเป็นที่น่าพอใจ สภาพดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นตลอดไป ถ้าทุกคนไม่เห็นความสำคัญของส่วนรวมและไม่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร

- ก. เอน้ำไปรดบริเวณที่มีฝุ่นมากเพื่อไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจาย
 - ข. ซ็อยมารักษาวัวและหยอดตาวัวทุกครั้งหลังจากพาไปกินหญ้า
 - ค. เก็บหญ้ามาให้วัวกินแทนการพาวัวออกไปกินหญ้า
 - ง. พาวัวไปกินหญ้าในที่ๆ ไม่มีฝุ่นละอองมาก
- จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
- ก. ปริมาณฝุ่นลดลง
 - ข. ปริมาณสารปนเปื้อนจากฝุ่นละอองในหญ้าลดลง
 - ค. วัวเป็นโรคตาแดงน้อยลง
 - ง. โรคตาแดงที่ระบาดในวัวลดลง

สถานการณ์ที่ 8

บ้านของหมีอยู่ที่เขตทุ่งครุ พ่อเล่าว่าเมื่อก่อนหมู่บ้านนี้มีอากาศบริสุทธิ์ มีการทำสวนส้มบางมด แต่ทุกวันนี้เมื่อมีโรงงานผลิตพลาสติกและโพนมาตั้ง ปล่อยควันไปทั่วบริเวณ ความเขียวของต้นไม้ใบหายไปกลายเป็นเป็นจุดดำเล็กกระจายเต็มไปหมด เพื่อนที่โรงเรียนรวมทั้งหมีก็เริ่มเวียนศีรษะและ อ่อนเพลียเป็นประจำ เด็กบางคนมีอาการคันตามผิวหนังและเป็นผื่นแดง

29. ปัญหาที่สำคัญคืออะไร

- ก. การปล่อยควันพิษ
- ข. ใบไม้มีจุดดำเล็กๆ
- ค. ต้นไม้ไม่เขียวชอุ่มเหมือนเดิม
- ง. เด็กๆมีอาการเวียนศีรษะเป็นผื่นคัน

30. สาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาคืออะไร

- ก. บ้านอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม
- ข. ร่างกายของเด็กๆอ่อนแอ
- ค. โรงงานอุตสาหกรรมปล่อยควันพิษ
- ง. ต้นไม้ปล่อยออกซิเจนน้อยลง

31. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร

- ก. ไม่เดินผ่านโรงงานอุตสาหกรรม
- ข. พักผ่อนให้เพียงพอ ออกกำลังกายสม่ำเสมอ
- ค. รดน้ำใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้ทุกวัน
- ง. แจ้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการแก้ไข

32. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้

จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร

- ก. หมีมีร่างกายที่แข็งแรงไม่อ่อนเพลีย
- ข. ปริมาณควันพิษลดลง อากาศดีขึ้น
- ค. ต้นไม้เจริญเติบโตดี ปล่อยออกซิเจนมากขึ้น
- ง. หมู่บ้านของหมีน่าอยู่ขึ้น

สถานการณ์ที่ 9

กรุงเทพมหานครนับว่าเป็นเมืองใหญ่ที่เป็นตัวอย่างของความเสื่อมโทรม เพราะการอยู่ร่วมกันของคนจำนวนมากที่ไม่มีความรับผิดชอบต่อบ้านเมือง ทั้งขยะมูลฝอยไม่เลือกที่ แม่น้ำลำคลองเน่าเสีย อากาศเป็นพิษเพราะไอเสียจากเครื่องยนต์ โรงงานต่างๆ แม้จะมีการรณรงค์เพื่อแก้ไขสภาพที่เสียไป แต่ก็ไม่มีผลเป็นที่น่าพอใจ สภาพดังกล่าวนี้อาจเกิดขึ้นตลอดไป ถ้าทุกคนไม่เห็นความสำคัญของส่วนรวมและไม่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม

๗. จากปัญหาที่เกิดขึ้นควรใช้วิธีการแก้ไขอย่างไร
- ก. รณรงค์ให้หยุดทำแก๊ปัญหากิจกรรมทุกชนิดที่จะทำให้โลกร้อน
 - ข. วางมาตรการแก้ไขอย่างเร่งด่วนในการแก้ปัญหาโลกร้อน
 - ค. สงวนรักษาพันธุ์สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์
 - ง. แก้ปัญหาภาวะยากจนสร้างงาน สร้างรายได้แก่ผู้ที่ยากจน
๘. จากวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว ผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
- ก. จะไม่เกิดปัญหาน้ำท่วมหรือแห้งแล้ง
 - ข. จำนวนประชากรที่ยากจนจะลดลง
 - ค. สัตว์จะไม่สูญพันธุ์
 - ง. สภาพภูมิอากาศดีขึ้น

เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ข | 21. ก |
| 2. ก | 22. ง |
| 3. ง | 23. ข |
| 4. ก | 24. ง |
| 5. ก | 25. ก |
| 6. ง | 26. ข |
| 7. ก | 27. ง |
| 8. ก | 28. ก |
| 9. ก | 29. ง |
| 10. ก | 30. ก |
| 11. ก | 31. ง |
| 12. ก | 32. ข |
| 13. ก | 33. ข |
| 14. ก | 34. ง |
| 15. ก | 35. ก |
| 16. ง | 36. ข |
| 17. ข | 37. ก |
| 18. ง | 38. ก |
| 19. ง | 39. ข |
| 20. ก | 40. ง |

ภาคผนวก ง
คุณภาพของเครื่องมือ
ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การตรวจสอบความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนกลุ่มทดลอง ในการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน ดังตารางที่ 5 ต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.51	0.37	21	0.53	0.34
2	0.46	0.34	22	0.33	0.39
3	0.60	0.34	23	0.56	0.37
4	0.41	0.44	24	0.35	0.44
5	0.48	0.48	25	0.48	0.52
6	0.31	0.26	26	0.58	0.43
7	0.23	0.38	27	0.35	0.39
8	0.36	0.42	28	0.46	0.21
9	0.43	0.25	29	0.41	0.35
10	0.55	0.45	30	0.61	0.54
11	0.68	0.29	31	0.55	0.68
12	0.51	0.23	32	0.51	0.32
13	0.63	0.24	33	0.55	0.45
14	0.53	0.23	34	0.75	0.47
15	0.48	0.41	35	0.41	0.56
16	0.35	0.22	36	0.61	0.46
17	0.48	0.37	37	0.65	0.29
18	0.33	0.21	38	0.53	0.41
19	0.55	0.46	39	0.41	0.22
20	0.68	0.24	40	0.33	0.25

ตารางที่ 6 ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนโดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน

ลำดับที่	เรียนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน คะแนนเต็ม 40 คะแนน			ลำดับที่	เรียนตามรูปแบบการสอน โดยใช้ยุทธวิธีเมตาคอกนิชัน คะแนนเต็ม 40 คะแนน		
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง		ก่อนเรียน	หลังเรียน	ผลต่าง
1	9	17	8	21	12	20	8
2	18	25	7	22	19	34	15
3	21	30	9	23	19	24	5
4	12	24	12	24	21	32	11
5	16	30	14	25	12	24	12
6	15	24	9	26	17	24	7
7	10	27	17	27	18	30	12
8	24	35	11	28	12	20	8
9	17	30	13	29	19	28	9
10	16	27	11	30	21	35	14
11	17	24	7	31	16	24	8
12	14	25	11	32	19	26	7
13	22	28	6	33	26	34	8
14	18	26	8	34	26	36	10
15	23	35	12	35	19	27	8
6	24	34	10	36	16	25	9
17	19	32	13	37	19	34	15
18	16	23	7	38	9	21	12
19	16	26	10	39	12	24	12
20	14	21	7	40	12	21	9

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางวชิรญา ฐิติภัทรพงศธร
วันเดือนปีเกิด	3 ตุลาคม 2518
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 27 หมู่ 1 ถนนประชาอุทิศ ซอยประชาอุทิศ 79 แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์บัณฑิต สถาบันราชภัฏ บ้านสมเด็จเจ้าพระยา
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2542 - ปัจจุบัน รัับราชการตำแหน่งครู รับเงินเดือนในอันดับ คศ.1 โรงเรียนสามัคคีบำรุง สำนักงานเขตทุ่งครุ สังกัดกรุงเทพมหานคร