

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ANALYTICAL THINKING SKILLS DEVELOPMENT,
SCIENTIFIC SUBSTANCE OF LEARNING GROUP FOR
GRADE 6 ELEMENTARY EDUCATION



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

สิริกานจน์ ชนวุฒิพรพินิต



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

**ANALYTICAL THINKING SKILLS DEVELOPMENT,
SCIENTIFIC SUBSTANCE OF LEARNING GROUP FOR
GRADE 6 ELEMENTARY EDUCATION**

SIRIKAN TANAWUTPORNPIKIT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
PROGRAM IN TECHNOLOGY IN CURRICULUM RESEARCH AND
DEVELOPMENT FACULTY OF TECHNICAL EDUCATION
RAJAMANGALA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THANYABURI**

ACADEMIC YEAR 2010

**COPYRIGHT OF RAJAMANGALA UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY THANYABURI**

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โดย

นางสิริกาญจน์ ธนวุฒิปิพนิต
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกวประชาอนุกุล)

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก
กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 Analytical Thinking Skills Development, Scientific Substance of Learning Group for Grade 6 Elementary Education
ชื่อ - นามสกุล	นางสิริกาญจน์ ธนวุฒิปิพนิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนทลี พรธาดาวิทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรรวพนิต
ปีการศึกษา	2553

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร. สุทธิพร บุญส่ง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนทลี พรธาดาวิทย์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภาพร แพรรวพนิต)

..... กรรมการ
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ)

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.

Thesis Title Analytical Thinking Skills Development, Scientific Substance of Learning Group for Grade 6 Elementary Education

Name-Surname: Mrs. Sirikan Tanawutpornpinit

Major Subject : Technology in Curriculum Research and Development, Faculty of Technical Education

Thesis Advisor : Assistant Professor Nonthalee Prontadavit, Ph.D.

Thesis Co-Advisor : Assistant Professor Supaporn Praewpanit, Ed.D.

Academic Year : 2010

THESIS COMMITTEE

..... Chairman
(Assistant Professor Acting Sub. Lt.. Dr. Sutthiporn Boonsong)

.....Committee
(Assistant Professor Nonthalee Prontadavit, Ph.D.)

.....Committee
(Assistant Professor Supaporn Praewpanit, Ed.D.)

.....Committee
(Dr. Ratee Siripant)

Approved by the Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology
Thanyaburi in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of Technical Education
(Assoc. Prof. Dr. Prasert Pinpathomrat)

Date.....Month.....Year 2011

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 Analytical Thinking Skills Development, Scientific Substance of Learning Group for Grade 6 Elementary Education
ชื่อ - สกุล	นางสิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นนทลี พรธาดาวิทย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรวพินิต
ปีการศึกษา	2553

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน และสะท้อนผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการบันทึกอนุทิน โดยใช้รูปแบบการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนชั้นป.6/2 โรงเรียนวัดทองย้อย(วุฒิกิจประชาอนุกุล) จำนวน 28 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และแบบบันทึกอนุทิน ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและค่าความเชื่อมั่น การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ t - test และข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1)ขั้นทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์ 2)ขั้นกิจกรรมนำการค้นคว้า 3)ขั้นปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป 4)ขั้นอภิปรายขยายความคิด 5)ขั้นนำความรู้สู่การเผยแพร่ การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการสะท้อนผลพบว่า นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์และการคิดวิเคราะห์ ผู้สอนมีรูปแบบการสอนที่น่าสนใจ มีสื่ออุปกรณ์การสอนที่หลากหลาย บรรยากาศการเรียนสนุกสนาน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

คำสำคัญ : ทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Thesis Title : Analytical Thinking Skills Development, Scientific Substance of Learning Group for Grade 6 Elementary Education

Name-Surname : Mrs. Sirikan Tanawutpornpinit

Major Subject : Technology in Curriculum Research and Development, Faculty of Technical Education

Thesis Advisor : Assistant Professor Nonthalee Prontadavit, Ph.D.

Thesis Co-Advisor : Assistant Professor Supaporn Praewpanit, Ed.D.

Academic Year : 2010

Abstract

The purpose of this research were to; 1) develop instruction model of analytical thinking skills; 2) compare the differences between pretest-posttest analytical thinking skills; and 3) reflect learning activities. The one group pretest-posttest design was used to collect data from 28 students grade 6 Wattongyeod School (Wuttikornprachanukul). The instruments for collecting data were lesson plan of analytical thinking skills, thinking skills test and journal. The quantitative data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation and t-test for dependent sample. Content analysis was used for qualitative data.

The results of this research revealed that the model of analytical thinking skills was developed 5 steps as follows: 1) review and transfer experience step; 2) inquiry step; 3) finding conclusion step; 4) discussion step; and 5) knowledge distribution step. The comparison of the differences between pretest-posttest analytical thinking skills was significant at .05 level. The students' opinion toward learning activities were understanding in science subject and analytical thinking skills, interested in active learning, variety of media, enjoy learning and could be used in real life situation.

กิตติกรรมประกาศ

ความสำเร็จของการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณาช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ท่านแรกที่ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนทลี พรธาดาวิทย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษาด้วยความเสียสละและอดทน นอกเหนือจากการทำวิทยานิพนธ์แล้วท่านยังให้ความรู้และแบบอย่างของการทำงานที่ดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณนี้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร แพรวพนิต อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่ท่านได้ให้กำลังใจ ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น ความรู้ และคำปรึกษาหารือที่ทรงคุณค่ายิ่งตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ ร.ต.ดร.สุทธิพร บุญส่ง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ดร.ราตรี ศิริพันธุ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ ดร.วรรณดี สุทธินิรากร ดร.มนสิข สิริทธิสมบุรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.อุษาพร เสวกวิ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย จิวเจริญสกุล สน.สุนทร เขยชื่น และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ใจวัฒนา ที่กรุณาตรวจสอบแนะนำในการปรับปรุงวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนให้คำแนะนำ กำลังใจและสิ่งดีงามนานัปกาลเกินกว่าจะบรรยาย ผู้วิจัยขอสำนึกในความกรุณาและระลึกถึงในความทรงจำตลอดไป

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ สุเทพ สุขชม และคณะครูและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกิจประชาอนุกุล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครนายก ศึกษาพิเศษที่เกี่ยวข้อที่ให้คำแนะนำ ปรับปรุง และให้ข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาของการทดลองงานวิจัยนี้

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่อบรมสั่งสอนให้คำแนะนำ และขอกราบขอบพระคุณญาติพี่น้อง ทุกคนในครอบครัวของผู้วิจัยที่รัก ห่วงใย ให้กำลังใจ และสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอรำลึกและมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา มารดา ครู อาจารย์ทุกท่านที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ยิ่ง

สิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
สมมุติฐานของการวิจัย	5
นิยามศัพท์	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	7
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	16
ทักษะการคิด	19
การคิดวิเคราะห์	27
หลักการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์	36
กรอบแนวคิดในการวิจัย	62
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	63
ประชากรและกลุ่มทดลอง	64
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	65
การเก็บรวบรวมข้อมูล	67
การวิเคราะห์ข้อมูล	68

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	69
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	77
สรุปผลการวิจัย	77
อภิปรายผลการวิจัย	78
ข้อเสนอแนะ	83
บรรณานุกรม	84
ภาคผนวก	97
ภาคผนวก ก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	98
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	247
ภาคผนวก ค หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ	249
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)	252
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ	258
ประวัติผู้เขียน	260

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตารางแสดงการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 วิธี นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้วิจัย	70
2	ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนก 5 ด้าน	72
3	ตารางวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดสาระแกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	99
4	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano : 2001)	252
5	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	258



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การแสดงลักษณะการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก	20
2	ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT	45
3	แสดงภาพประกอบ มโนมตรูปตัววีแสดงการศึกษาเรื่องเซลล์ (Novak, 1980 : 4)	49
4	ภาพประกอบ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)	58



บทที่ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว อีกทั้งเป็นยุคข้อมูลข่าวสาร ดังนั้น การเรียนรู้จึงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทั้งทางดีและไม่ดี การเรียนรู้ทางดีก่อให้เกิดประโยชน์ แต่การเรียนรู้ทางไม่ดีทำให้เกิดโทษเป็นภัยต่อตัวเอง สังคม และชุมชน (กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ, 2542: บทนำ) จากความเจริญก้าวหน้าที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว พบว่าเยาวชนของประเทศที่เติบโต และเป็นกำลังสำคัญต่อไปภายภาคหน้ากำลังเผชิญกับปัญหาความยุ่งยาก ซับซ้อนและสับสน คิดไม่เป็น ทำไม่ได้ แก้ปัญหาไม่ถูกวิธีและไม่มีวิธีการในการคิดวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารต่างๆ เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนินชีวิตทำให้เกิดปัญหา เช่น ปัญหาการถูกล่อลวง ปัญหาด้านอาชญากรรม ปัญหายาเสพติด ปัญหาโสเภณี เด็กและวัยรุ่นที่เป็นปัญหาที่บั่นทอนความเจริญของสังคมและประเทศชาติอย่างร้ายแรง การรู้จักพึ่งตนเอง คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ เป็นประเด็นที่จะทำให้เกิดความมั่นคงในสังคมของประเทศชาติ จึงจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องเร่งสร้างสมรรถนะการคิดของประชากรของประเทศ ให้มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนของชาติ ซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการนำพาประเทศให้อยู่ในสังคมโลกได้อย่างภาคภูมิใจและสมศักดิ์ศรี (สุปราณี, 2547: บทนำ) ดังนั้น ทักษะการคิดจึงเป็นคุณลักษณะพิเศษที่สำคัญของการจัดการปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพราะการคิดเป็นกลไกสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ช่วยในการแยกแยะสิ่งที่ดีและไม่ดี ช่วยให้บุคคลดำรงอยู่ได้อย่างปกติสุข (กองวิจัยทางการศึกษา, 2542: บทนำ) ซึ่งสอดคล้องกับ วิลาวลัย มีสกุล (2547: บทนำ) ที่กล่าวว่า ความคิดเป็นเรื่องสำคัญมากทำให้มนุษย์มีคุณภาพ การคิดทำให้คนรู้จักจำแนกข้อมูลต่างๆ ที่ได้รับพิจารณาหาแนวทางที่หลากหลายแล้วใช้ความรู้ความสามารถทั้งหมดตัดสินใจเลือกทางเลือกอย่างมีเหตุผล ปฏิบัติตามแนวทางที่ทำให้เกิดผลดีที่สุด รวมทั้งการคิดยังเป็นคุณสมบัติที่ผู้เรียนควรมีควบคู่ไปกับความรู้ความสามารถ และคุณธรรม การคิดจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ดังที่ อมรวิรัช นาคทรพรพ (2540: บทนำ) กล่าวไว้ในหนังสือความฝันของแผ่นดินว่า การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม การลดปัญหาสังคม ไปจนถึงการปฏิรูปการเมือง ล้วนเป็นเรื่องที่ต้องอาศัย “การคิด” ทั้งสิ้น

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิด โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วย การจำแนก การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การประเมินค่า การตัดสินใจ และอธิบายสาเหตุการตัดสินใจ ช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะข้อมูลที่มีประโยชน์และไม่มีประโยชน์ ประเมินค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูลที่ผ่านเข้ามาในชีวิตประจำวันได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2546: 10) สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ในหลายมาตราได้จัดแนวทางการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดของผู้เรียน คือ มาตราที่ 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มาตราที่ 23 การเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้เกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจ และประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545: 12) และมาตราที่ 24 กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหา สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน, 2547: 12 - 13) นอกจากนี้ ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดีมีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพ ในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 13) รวมทั้งมุ่งให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งเป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

การประเมินคุณภาพภายนอกระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสถานศึกษา มาตรฐานที่ 4 ด้านผู้เรียนกำหนดให้ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ และจากผลการประเมินการจัดการศึกษาของสำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา (2549: 2) พบว่า ปัญหาด้านการคิดวิเคราะห์เป็นปัญหาของเด็กไทยที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่มุ่งพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างเป็นระบบ จากผลการประเมินสถานศึกษา จำนวน 7,273 แห่ง สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) พบว่า ผู้เรียน

ร้อยละ 18.12 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิสัยทัศน์ คิดสังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดสร้างสรรค์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ เมื่อพิจารณาตัวบ่งชี้ พบว่า ความสามารถประเมินค่า ความน่าเชื่อถือของข้อมูล รู้จักพิจารณาข้อดี ข้อเสีย ความถูกต้อง ระบุสาเหตุ ผลการค้นหาคำตอบ เลือกริธีและมีปฏิภาณในการแก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างสันติ และมีความถูกต้องเหมาะสมอยู่ในระดับต่ำมาก (18.74 %) รองลงมา คือ ความสามารถจำแนกประเภทข้อมูล เปรียบเทียบและมีความคิดรวบยอด (26.24 %) มีการคิดริเริ่ม มีจินตนาการ มีความสามารถในการคาดการณ์และกำหนดเป้าหมายได้ (36.74 %) ซึ่งเป็นมาตรฐาน และตัวบ่งชี้ที่ควรเร่งรัดปรับปรุง และพัฒนา (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา, 2549: 2) ซึ่งสอดคล้องกับ สุนน อมรวิวัฒน์ (2540: 325) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเพราะ การเรียนการสอนปัจจุบันเน้นเนื้อหา ความรู้ ความจำ มากกว่าการฝึกปฏิบัติเพื่อนำไปใช้ในชีวิตตนเอง ส่วนแสงเดือน ทวีสิน (2545: 194) พบว่า ทักษะและความสามารถในการคิดของเด็กไทย มีน้อยลง สาเหตุเนื่องมาจากสภาพวัฒนธรรมในสังคมไทยที่ไม่เอื้อต่อการให้เด็กคิด ชอบให้เด็กอ่านสอนง่าย เมื่อเข้าสู่ระบบการศึกษานั้นการท่องจำ เชื่อฟังคำสั่งสอนของครู ห้ามคิดที่แตกต่างจากผู้สอน สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นตัวหล่อหลอมให้เด็กไทยขาดทักษะการคิด ทั้งในเรื่องคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความคิดในระดับสูง ในทำนองเดียวกัน ไกรยุทธ ชีรตยาภินันท์ (2547: 2) อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ (2544: 40) กล่าวว่า เด็กไทยนั้นไม่เก่งเรื่องการคิด การใช้เหตุผลเพราะครูไทยไม่สนับสนุนการใช้เหตุผล ครูมีความรู้เป็นข้อเท็จจริงแต่ไม่ได้ให้ความรู้ที่เป็นทักษะการคิด การสอนให้ได้ผลนั้นต้องให้ผู้เรียนมีประสบการณ์โดยตรงกับกระบวนการคิด โดยการสอนให้เกิดทักษะการคิดต้องเป็นการสอนแบบเปิดโอกาสให้อภิปรายด้วยการถามคำถามที่แบบหลวมแต่ไม่ยากเกินไป และห้องเรียนมีบรรยากาศส่งเสริมการแสดงความคิดเห็น

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาที่ผ่านมาของ โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกิจระชาอนุกุล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) ปีการศึกษา 2547 ในรอบแรกระหว่างวันที่ 19 - 21 มกราคม พ.ศ. 2547 พบว่า นักเรียนของโรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกิจระชาอนุกุล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 - 6 มีผลการประเมินคุณภาพมาตรฐานที่ 4 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ การมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับพอใช้ (ค่าเฉลี่ย 2.25) และรอบที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ระหว่างวันที่ 25 - 28 ธันวาคม พ.ศ. 2549 อยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 2.94) ซึ่งพบว่า มีการพัฒนาแต่ค่าเฉลี่ยยังอยู่ในระดับที่ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2550: 15) ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ทำการสังเคราะห์ผลการจัดการเรียนรู้ ของโรงเรียนวัดทองย้อย

(วุฒិกรประชาชนุกูล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ (โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชาชนุกูล), 2551: 13) พบว่า นักเรียนที่ผู้สอนรับผิดชอบนั้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับพอใช้ เมื่อพิจารณารายละเอียดจากผลงาน / ชิ้นงาน มักเป็นการเลียนแบบ ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ไม่สามารถหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดของตน ไม่สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่เกี่ยวกับความเหมือนความต่างโดยใช้หลักเกณฑ์ต่างๆ ขาดทักษะการสรุป ไม่สามารถนำความรู้ ทักษะ หรือประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียน และการดำเนินชีวิตประจำวันได้ รวมทั้งไม่สามารถคาดการณ์หรือพยากรณ์สิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ดังนั้น ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชาชนุกูล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จึงสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างพื้นฐานการคิดสำหรับระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยการเขียนบันทึกอนุทิน

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาและพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตเชิงประชากร ผู้วิจัยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชาชนุกูล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก

ขอบเขตเชิงระยะเวลา ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 10 ชั่วโมง

สมมุติฐานของการวิจัย

ภายหลังการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนการใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ ทักษะการจำแนก ทักษะการจัดหมวดหมู่ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการสรุปความ และทักษะการประยุกต์

นิยามศัพท์

แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง เอกสารแสดงรายละเอียด กระบวนการเรียนการสอน โดยระบุถึง สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผลที่ผู้สอนจัดทำขึ้น สำหรับการสอน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การคิดวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ เพื่อลงข้อสรุปและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง และสมเหตุสมผล การคิดวิเคราะห์ มี 5 ด้าน 1)การจำแนก 2)การจัดหมวดหมู่ 3)การเชื่อมโยง 4)การสรุปความ 5)การประยุกต์

ทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาใคร่ครวญ ได้ตรงต่อ เพื่อตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ มีเหตุผล ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามลำดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้

2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะ หรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน

3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

4. ทักษะการสรุปความ เป็นความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้

5. ทักษะการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หมายถึง กลุ่มสาระการเรียนรู้หนึ่งใน 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานที่กำหนดให้นักเรียนเรียนรู้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ประสบการณ์การเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้กับผู้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยได้ตั้งเคราะห์จากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ 4 แบบ ได้แก่ 1) รูปแบบ 4MAT 2) รูปแบบโมเดลรูปตัววี 3) รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4) รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ มากำหนดรูปแบบการเรียนรู้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ครูผู้สอนได้รูปแบบวิธีการสอนที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

2. นักเรียนมีความสามารถด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพัฒนาการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนและผู้สนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

4. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการจัดทำโครงการกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และกลุ่มสาระอื่นๆ เพื่อให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิม

บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองย้อย (วัดศิรินทรประชาอนุกุล) ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดวิเคราะห์ และการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการนำเสนอตามลำดับ คือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทักษะการคิด การคิดวิเคราะห์ หลักการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ (2551: 75 - 77) ได้กำหนดความสำคัญ ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คุณภาพผู้เรียน เวลาเรียน รวมทั้งการวัดประเมินผล เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษานำไปจัดทำหลักสูตรการศึกษา ประกอบด้วย

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกในปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวัน และการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - Based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับ

การพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์
สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง
ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการ
สืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน
มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนด
สาระสำคัญไว้ดังนี้

- **สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต** สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง
และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ
การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการ และความหลาก
หลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

- **ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม** สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
กับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่
รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

- **สารและสมบัติของสาร** สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
การเปลี่ยนแปลง การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

- **แรงและการเคลื่อนที่** ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์
การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
ในชีวิตประจำวัน

- **พลังงาน** พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์
ของแสง เสียงและวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์
ระหว่างสารและพลังงาน การอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- **กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก** โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากร
ทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

- **ดาราศาสตร์และอวกาศ** วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์
และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของ
เทคโนโลยีอวกาศ

- **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** กระบวนการทางด้านวิทยาศาสตร์
การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกิจระชาอนุกุล) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเอง และสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกงประชานุกูล) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ
9. มีความกตัญญูกตเวที

การจัดเวลาเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกงประชานุกูล) ได้กำหนดกรอบโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ซึ่งสถานศึกษาสามารถเพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและจุดเน้น โดยสามารถปรับให้เหมาะสมตามบริบทของสถานศึกษาและสภาพของผู้เรียน ดังนี้

ระดับชั้นประถมศึกษา (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 6) ให้จัดเวลาเรียนเป็นรายปี โดยมีเวลาเรียนวันละไม่เกิน 5 ชั่วโมง

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
ป.1	1. สังเกตและระบุลักษณะที่ปรากฏหรือสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	- วัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน อาจมีรูปร่าง สี ขนาด พื้นผิว ความแข็ง เหมือนกันหรือแตกต่างกัน	2
	2. จำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้จำแนก	- ลักษณะหรือสมบัติต่างๆของวัสดุ สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกวัสดุที่ใช้ทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	2
ป.2	1. ระบุชนิดและเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุที่นำมาทำของเล่นของใช้ในชีวิตประจำวัน	- ของเล่นของใช้ อาจทำจากวัสดุต่างๆ กัน เช่น ไม้ เหล็ก กระดาษ พลาสติก ยาง ซึ่งวัสดุต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน	2
	2. เลือกใช้วัสดุและสิ่งของต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย	- การเลือกวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ มาใช้งานในชีวิตประจำวัน เพื่อความเหมาะสมและปลอดภัย ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำสิ่งของนั้น	2
ป.3	1. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่นของใช้	- ของเล่นของใช้อาจมีส่วนประกอบหลายส่วน และอาจทำจากวัสดุหลายชนิดซึ่งมีสมบัติแตกต่างกัน	2
	2. อธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุแต่ละชนิด	- วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติแตกต่างกันจึงใช้ประโยชน์ได้ต่างกัน	2
ป.4	-	-	

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
ป.5	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของวัสดุชนิดต่างๆ เกี่ยวกับความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียวการนำความร้อน การนำไฟฟ้าและความหนาแน่น	- ความยืดหยุ่น ความแข็ง ความเหนียว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า และความหนาแน่นเป็นสมบัติต่างๆ ของวัสดุ ซึ่งวัสดุต่างชนิดกัน จะมีสมบัติบางประการแตกต่างกัน	2
	2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำวัสดุไปใช้ในชีวิตประจำวัน	- ในชีวิตประจำวันมีการนำวัสดุต่าง ๆ มาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ตามสมบัติของวัสดุนั้น ๆ	2
ป.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส	- สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน	2
	2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	- การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะการนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่นเป็นเกณฑ์ได้	2
	3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	- ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้นๆ	2
	4. สืบค้นและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	- จำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งเป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด - เบสแตกต่างกัน	2
	5. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	- การใช้สารต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง
ป.1	-	-	
ป.2	-	-	
ป.3	1. ทดลองและอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น กับวัสดุ เมื่อถูกแรงกระทำ หรือทำให้ร้อนขึ้นหรือทำให้เย็นลง	- เมื่อมีแรงมากระทำ เช่น การบีบ บิด ทวบ คัด ดึง ตลอดจนการทำให้ร้อนขึ้น หรือทำให้เย็นลงจะทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลักษณะหรือมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม	2
	2. อภิปรายประโยชน์และอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของวัสดุ	- การเปลี่ยนแปลงของวัสดุอาจนำมาใช้ประโยชน์หรือทำให้เกิดอันตรายได้	2
ป.4	-	-	
ป.5	-	-	
ป.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	- เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลาย หรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	2
	2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	- การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	2
	3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	- การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะ และการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ระดับประถมศึกษา
โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกรประชาชนกุล)

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6	
รายวิชา / กิจกรรม	เวลาเรียน (ชม. / ปี)
รายวิชาพื้นฐาน	880
ท16101 ภาษาไทย	160
ค16101 คณิตศาสตร์	160
ว16101 วิทยาศาสตร์	80
ส16101 สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม * ศาสนา ศีลธรรม จริยธรรม * หน้าที่พลเมือง วัฒนธรรม และการดำเนินชีวิตในสังคม * เศรษฐศาสตร์ * ภูมิศาสตร์	80
ป16102 ประวัติศาสตร์	40
พ16101 สุขศึกษาและพลศึกษา	80
ศ16101 ศิลปะ	80
ง16101 การงานอาชีพและเทคโนโลยี	80
อ16101 ภาษาอังกฤษพื้นฐาน	80
รายวิชาเพิ่มเติม	80
ว16102 วิทยาศาสตร์ 2 (โครงการวิทยาศาสตร์)	40
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน	120
☒ กิจกรรมแนะแนว	40
☒ กิจกรรมนักเรียน	
ลูกเสือ / ยุวกาชาด	40
ชมรม ชุมนุม	40
☒ กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์	*(10)
รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น	1000

- กิจกรรมเพื่อสังคมและสาธารณประโยชน์ 10 ชั่วโมงในแต่ละระดับชั้น สอดแทรกอยู่ในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน (ลูกเสือ / ยุวกาชาด / แนะแนว / ชุมนุม) และสาระการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรไปปฏิบัติ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายของหลักสูตร รวมทั้งการปลูกฝัง เสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะและสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย ดังนี้

1. หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

2. กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และวิธีการแก้ปัญหา กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัยกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเลือกใช้วิธีสอน และเทคนิคการสอน สื่อ / แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

4. บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

4.1 บทบาทของผู้สอน

- 1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน
- 2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้ และทักษะกระบวนการที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- 4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้
- 5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรม นำเทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน ด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชาและระดับพัฒนาการของผู้เรียน
- 7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียนรวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

4.2 บทบาทของผู้เรียน

- 1) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
- 2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบ หรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ
- 3) ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู
- 5) ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องอยู่บนหลักการพื้นฐานสองประการ คือ การประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน และเพื่อตัดสินผลการเรียน ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จนั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนา และประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็นระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษาระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพ

ผู้เรียน โดยใช้ผลการประเมินเป็นข้อมูล และสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความสำเร็จทางการเรียน ของผู้เรียนและความก้าวหน้า ตลอดจนข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา และเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ซึ่งโรงเรียนได้ทำการประเมินผล การเรียนรู้ 2 ระดับ ได้แก่ ระดับชั้นเรียน และระดับสถานศึกษา ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ อีก 2 ระดับ เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อรองรับการประเมินในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การประเมินระดับชั้นเรียน เป็นการวัดและประเมินผลที่อยู่ในกระบวนการเรียนรู้ผู้สอน ดำเนินการเป็นปกติ และสม่ำเสมอในการจัดการเรียนการสอนใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ ฯลฯ โดยผู้สอนเป็นผู้ประเมินเอง หรือเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ประเมินตนเอง เพื่อนประเมินเพื่อน ผู้ปกครองร่วมประเมิน ในกรณีที่ไมผ่านตัวชี้วัดให้มีการสอน ซ่อมเสริม

การประเมินระดับชั้นเรียนเป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการความก้าวหน้าในการ เรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ และมากน้อยเพียงใดมีสิ่งที่จะต้อง ได้รับการพัฒนาปรับปรุง และส่งเสริมในด้านใด นอกจากนี้ยังเป็นข้อมูลให้ผู้สอนใช้ปรับปรุงการ เรียนการสอนของตนด้วย ทั้งนี้ โดยสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

2. การประเมินระดับสถานศึกษา เป็นการประเมินที่สถานศึกษาดำเนินการเพื่อตัดสินผล การเรียนของผู้เรียนเป็นรายปี/ รายภาค ผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน คุณลักษณะ อันพึงประสงค์และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน นอกจากนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของ สถานศึกษาว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายหรือไม่ ผู้เรียนมีจุดพัฒนาในด้านใดรวมทั้ง สามารถนำผลการเรียนของผู้เรียน ในสถานศึกษาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมิน ระดับสถานศึกษาจะเป็นข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการหรือ วิธีการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนเพื่อการจัดทำแผนการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา ตามแนวทางการประกันคุณภาพการศึกษา และการรายงานผลการจัดการศึกษาต่อคณะกรรมการ สถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้ปกครอง และชุมชน

สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งที่เป็นสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและเครือข่าย การเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการและ ลักษณะการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน

การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำ และพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุง เลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่รอบตัว เพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ สามารถ ส่งเสริมและสื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ที่มี หน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่าย การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชน เพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ผู้สอน รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้อง กับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้เป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของ ผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อ และการใช้ สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอ

ในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควร คำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัยไม่ กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอ ที่เข้าใจ ง่ายและน่าสนใจ

ทักษะการคิด

ความหมายของการคิด

การคิดเป็นกระบวนการทำงานทางสมองของมนุษย์ที่มีศักยภาพสูง (Emmis, 1985; Norris & Emmis, 1989) เป็นนามธรรมที่มีลักษณะซับซ้อน ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต สัมผัส วัดได้โดยตรง ต้องอาศัยหลักการวัดทางจิตมิติ (Psychometrics) การคิดนั้นเป็นกระบวนการสร้าง ผังมโนทัศน์ (Concept For Mapping) (Brumer and Other, 1956 อ้างถึงใน ฤทัยวรรณ, 2544; ชนาธิป, 2543) การคิดจึงเป็นความสามารถ (Ability) ในการสรุปข้อมูลที่ถูกต้องจากเนื้อหา (Krulik Anol Ruolnick, 1993: 3) โดยลำดับการคิดของมนุษย์ เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลการจำแนกข้อมูลการแปล ความหมายข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูลความรู้ และประสบการณ์เดิม เชื่อมโยงความรู้ใหม่ รวมถึงการ สรุปอ้างอิงเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ดังนั้น มนุษย์สามารถคิดสร้างข้อมูลจากความจำและ ยังสร้างข้อมูลใหม่โดยใช้ทักษะการคิดระดับสูง โดยการนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบสังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ และมีเหตุผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2541; กองวิจัยทางการศึกษากกรมวิชาการ, 2542; ทิศนาและคณะ, 2544: 76; อรพรรณ, 2543: 24; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 153 และเกรียงศักดิ์, 2546: 26 - 30)

Peaget (1969: 58) กล่าวว่า กระบวนการคิดของมนุษย์มี 2 ลักษณะ คือ กระบวนการปรับ เข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ และกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้รับ มนุษย์จะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับ ความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ส่วน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544 : 101); สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 12); กัลยา สุวรรณแสง (2540: 108); นิคม ปิยมโนชา (2547: 1) ได้กล่าวว่า กระบวนการทำงานของสมอง แบ่งออกเป็น 2 ซีก แต่ละซีกทำหน้าที่ควบคุม การคิดในลักษณะที่แตกต่าง สมองซีกซ้ายควบคุมการคิดที่เป็นเรื่องของตรรกะการวิเคราะห์ เปรียบเทียบด้วยเหตุผล การคิดคำนวณในเชิงลึก เชิงระบบเป็นสำคัญ ส่วนสมองซีกขวาควบคุมการคิดสร้างสรรค์ คิดในแง่มุมมองต่างๆ ควบคุมอารมณ์จิตใจ รวมถึงญาณหยั่งรู้ต่างๆ ถือเป็นการคิดในมุมกว้าง

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
- ลายมือ	- ประสาทสัมผัส
- สัญลักษณ์	- มิติสัมพันธ์
- ภาษา	- รูปทรงและรูปแบบ
- การอ่าน	- ความไวต่อสี
- การออกเสียง (phonics)	- การจับร้องและดนตรี
- การมองเห็นรายละเอียด และข้อเท็จจริง (การวิเคราะห์)	- การถ่ายทอดทางศิลปะ
- การพูดและการท่องจำปากเปล่า	- การสร้างสรรค์
- การทำตามคำสั่ง	- การหลับตาแล้วมองเห็นภาพ / ความสามารถทางสร้างจินตภาพ (visualization)
- การฟัง (และรับรู้)	- ความรู้สึกและอารมณ์
- การรับรู้และการเชื่อมโยงสัมพันธ์ทางโสตประสาท (auditory association)	- การสังเคราะห์

ภาพที่ 1 ลักษณะการทำงานของสมองทั้ง 2 ซีก
ดัดแปลงที่มาจาก นิคม ปิยมโนชา (2547: 22)

จากเอกสารที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับจิตใจ สามารถควบคุมพฤติกรรมของมนุษย์ ให้เป็นไปในทางที่ถูกต้อง เหมาะสม ใช้แก้ปัญหาและทำให้มนุษย์สามารถดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการคิด

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการคิดได้มีนักคิด นักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิด ดังนี้

ทิสนา แวมมณี และคณะ (2544: 9) นักทฤษฎีกลุ่มเกสตัต์ (Gestalt) เชื่อว่า ความคิดของบุคคลเกิดจากการรับรู้สิ่งเร้า ซึ่งบุคคลมักรับรู้ในลักษณะภาพรวมหรือส่วนมาก มากกว่าส่วนย่อย

บลูม (Bloom, 1961 อ้างถึงใน ทิสนา แวมมณี และคณะ, 2544: 11) ได้จำแนกการรับรู้ (Cognition) ออกเป็น 6 ชั้น ได้แก่ ชั้นความรู้ ชั้นเข้าใจ ชั้นนำไปใช้ ชั้นวิเคราะห์ ชั้นสังเคราะห์ และชั้นประเมินค่า

ทอเรนซ์ (Torrance, 1962 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 11) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ว่า ประกอบไปด้วยความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่มในการคิด (Originality) และความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency)

ออสซูเบล (Ausubel, 1963 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 46) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้น การให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนการสอนเนื้อหาสาระใดๆ จะช่วยเป็นสะพานหรือโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงยึดเกาะได้ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย

เปียเจ (Piaget, 1964 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 13) ได้อธิบายพัฒนาการทางสติปัญญาว่าเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นมาจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม บุคคลได้พยายามปรับตัว โดยใช้กระบวนการปรับให้เหมาะ (Accommodation) และใช้กระบวนการดูดซึม (Assimilation) โดยการพยายามปรับความรู้ความคิดเดิมกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่งทำให้บุคคลอยู่ในภาวะสมดุล สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ กระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการพัฒนาโครงสร้างทางสติปัญญาของบุคคล

บรูเนอร์ (Bruner, 1965 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 14) ได้กล่าวไว้ว่าเด็กเริ่มต้นเรียนรู้จากการกระทำ ต่อไปจึงจะสามารถสร้างจินตนาการหรือสร้างภาพในใจ แล้วจึงพัฒนาถึงขั้นการคิด และเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้

ลิปแมนและคณะ (Lipman, 1991 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 48) ได้มีการนำเสนอแนวคิดในการสอนคิดผ่านทางการสอนปรัชญา (Teaching Philosophy) โดยมีความเชื่อว่าความคิดเชิงปรัชญาเป็นสิ่งที่ขาดแคลนมากในปัจจุบัน เราจึงจำเป็นต้องสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Community of Inquiry) ที่ผู้คนสามารถร่วมสนทนากันเพื่อแสวงหาความรู้ ความเข้าใจทางการคิด ปรัชญาเป็นวิชาที่จะช่วยเตรียมให้เด็กฝึกฝนการคิด

คลอสไมเออร์ (Klausmier, 1985 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 27) ได้อธิบายกระบวนการคิดโดยใช้ทฤษฎีการประมวลผลข้อมูล (Information Processing) ว่าการคิดมีลักษณะเหมือนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คือ มีการใส่ข้อมูล (Input) เข้าไป ผ่านตัวปฏิบัติการ (Processer) แล้วส่งผลออกมา (Output) กระบวนการคิดของมนุษย์มีการรับรู้ข้อมูล มีการจัดกระทำ และแปลงข้อมูลที่รับมา มีการเก็บรักษาข้อมูล และมีการนำข้อมูลออกมาใช้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ กระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง แต่สามารถศึกษาได้จากการอ้างอิงหรือการคาดคะเนกระบวนการนั้น

สเติร์นเบิร์ก (Stemberg, 1985 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 30) ได้เสนอทฤษฎีสามศร (Triarchich Theory) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎีย่อย 3 ส่วน คือ ทฤษฎีย่อยด้านบริบท

สังคัม (Contextual Sub - theory) ซึ่งอธิบายถึงความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับบริบททางสังคัม และวัฒนธรรมของบุคคล และทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Sub - theory) ซึ่งอธิบายถึงผลของประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถทางปัญญา รวมทั้งทฤษฎีย่อยด้านกระบวนการคิด (Componential Sub - theory) ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด

ปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) อธิบายว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์สิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure)

การ์ดเนอร์ (Gardner, 1993 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 35) ซึ่งเป็นผู้บุกเบิกแนวคิดใหม่เกี่ยวกับสติปัญญาของมนุษย์ คือ ทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligences) ซึ่งแต่เดิมทฤษฎีทางสติปัญญากล่าวถึงความสามารถเพียงหนึ่งหรือสองด้าน แต่การ์ดเนอร์เสนอไว้ถึง 8 ด้าน ได้แก่ ด้านดนตรี ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ด้านภาษา ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านการเข้ากับผู้อื่น ด้านการเข้าใจตนเอง และด้านความเข้าใจในธรรมชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540: 3 - 5)

กาเย่ (Gagne, 1965 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 24) กล่าวว่า ผลการเรียนรู้ของมนุษย์มี 5 ประเภท ได้แก่

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งประกอบไปด้วย ทักษะย่อย 4 ระดับ ได้แก่ ทักษะการจำแนกแยกแยะ ทักษะการสร้างความคิดรวบยอด ทักษะการสร้างกฎ และทักษะการสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง
2. กลวิธีในการเรียนรู้ (Cognitive Strategies) ซึ่งประกอบด้วย กลวิธี การใส่ใจ การรับและทำความเข้าใจข้อมูล การดึงความรู้จากความทรงจำ การแก้ปัญหา และกลวิธีความคิด
3. ภาษา (Verbal Information)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)
5. เจตคติ (Attitudes)

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 24) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติสามมิติ คือ

1. มิติด้านเนื้อหา (Contents) หมายถึง วัตถุหรือข้อมูลที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด ซึ่งมีหลายรูปแบบ เช่น อาจเป็นภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม
2. มิติด้านปฏิบัติการ (Operations) หมายถึง กระบวนการต่างๆ ที่บุคคลใช้ในการคิด ได้แก่ การรับรู้ และเข้าใจ การจำ การคิดแบบอนกนัย การคิดแบบเอกนัย และการประเมินค่า

3. มิติด้านเหตุผล (Products) หมายถึง ผลการคิดที่มีลักษณะเป็นหน่วย (Unit) เป็นกลุ่ม หรือพวกของสิ่งต่างๆ (Classes) เป็นความสัมพันธ์ (Relation) เป็นระบบ (System) เป็นการแปลงรูป (Transformation) และการประยุกต์ (Implication) ความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็นผลมาจากการผสมผสานมิติด้านเนื้อหา และด้านปฏิบัติการเข้าด้วยกัน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540: 14 - 21) ได้รวบรวมและวิเคราะห์ความคิดเห็นของ ทิศนา ขัมมณี และคณะ สามารถสังเคราะห์มิติ “ การคิด ” ไว้ 6 ด้าน เพื่อเป็นกรอบในการพัฒนาการคิด คือ (ทิศนา และคณะ, 2544: 105 - 110)

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด การคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของ การคิด เพราะการคิดเป็นกระบวนการ ต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร ข้อมูลที่ใช้ในการคิดของมนุษย์นั้น มีจำนวนมากเกินกว่าที่จะกำหนดหรือ บอกได้ โดยส่วนมากข้อมูลที่มนุษย์ใช้ในการคิดพิจารณาแก้ปัญหาหรือที่เรียกว่ากระบวนการคิดเป็นมีข้อมูล 3 ด้าน คือ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม และข้อมูลวิชาการ การพิจารณาแก้ปัญหา บุคคลจะต้องพิจารณาข้อมูลทั้ง 3 ส่วนนี้ ควบคู่กันไปอย่างผสมกลมกลืน จนกระทั่งพบทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด ในการคิดพิจารณาเรื่องใดๆ โดยอาศัยข้อมูลต่างๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการของคนมีผลต่อการคิด และคุณภาพของการคิด เช่น คนที่มีใจกว้างยินดีรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่าย จึงได้ข้อมูลมากกว่าคนที่ไม่รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ย่อมมีผลต่อการคิด ทำให้การคิดพิจารณาเรื่องต่างๆ มีความรอบคอบขึ้น ส่วนคนที่ช่างสงสัย อายกรู้อยากเห็น มีความใฝ่รู้ย่อมมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาข้อมูล และค้นหาคำตอบ ซึ่งคุณสมบัตินี้จะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น ดังนั้น คุณภาพของการคิด ส่วนหนึ่งจึงต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัวบางประการ และในทางกลับกันพัฒนาการด้านการคิดของบุคคลก็จะส่งผลย้อนกลับไปช่วยพัฒนาคุณสมบัติส่วนตัวของบุคคลนั้นด้วย

3. มิติด้านทักษะการคิด การคิดของคนจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินการคิด อาทิ ความสามารถในการจำแนกความเหมือน และความต่างของของสองสิ่งหรือมากกว่า ความสามารถในการจัดกลุ่มสิ่งของที่มีลักษณะเหมือนกัน ซึ่งเป็นคุณลักษณะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับสิ่งนั้น ความสามารถในการสังเกต การเก็บรวบรวมข้อมูล และการตั้งสมมติฐาน ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานในกระบวนการคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นทักษะย่อยมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มาก ทักษะที่มีกระบวนการหรือขั้นตอนมากซับซ้อนจะต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายทักษะผสมผสานกัน เรียกว่า “ ทักษะการคิดขั้นสูง ” ดังนั้น ทักษะการคิดเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการคิดบุคคลจะคิดได้ดีจำเป็นต้องมีทักษะการคิดที่จำเป็นมาก่อนแล้ว และการคิดของบุคคลทำให้เกิดพัฒนาทักษะการคิดเพิ่มขึ้น

4. มิติด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิด เป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะที่ชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะอาศัยทักษะขั้นพื้นฐานบางประการ และมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก ลักษณะการคิดใดมีกระบวนการหรือขั้นตอนที่มากและซับซ้อนจะเรียกการคิดนั้นเป็น “กระบวนการคิด” ลักษณะการคิดที่เลือกสรรว่ามีความสำคัญควรนำไปใช้พัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติมี 8 ประการ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดหลากหลาย การคิดละเอียด การคิดชัดเจน การคิดกว้าง การคิดไกล และการคิดลึกซึ้ง รวมทั้งการคิดอย่างมีเหตุผล

5. มิติด้านกระบวนการคิด การคิดประกอบไปด้วยขั้นตอนในการคิด โดยกระบวนการจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการคิดแต่ละลักษณะ และแต่ละขั้นตอนของการคิดจำเป็นต้องอาศัยทักษะการคิดทั้งขั้นพื้นฐาน และขั้นสูงตามความเหมาะสม กระบวนการคิดที่สำคัญคือ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ มาก ได้แก่ กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการวิจัย กระบวนการในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตน การควบคุมการรู้คิดของตนเอง หมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำ หรือการประเมินการคิดของตนเองและใช้ความรู้นั้นในการควบคุม หรือปรับการกระทำของตนเอง การคิดในลักษณะนี้มีผู้เรียกว่า การคิดอย่างยุทธศาสตร์ (Strategic Thinking) ซึ่งครอบคลุมการวางแผน การควบคุมกำกับการกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และการประเมินผล

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิด

การคิด เป็นพฤติกรรมที่สำคัญในการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน พฤติกรรมการคิดหรือความสามารถของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน โดยการพัฒนาการคิดของผู้เรียนเริ่มต้นตั้งแต่เด็กอย่างก้าวเข้าสู่โรงเรียน เพราะธรรมชาติของเด็กมีความอยากรู้อยากเห็น หากได้รับการส่งเสริมตั้งแต่เริ่มต้น จะช่วยพัฒนาศักยภาพทางการคิดที่เด็กมีอยู่ในตนให้ก้าวขึ้นสู่ขีดสูงสุด (เชดส์ค็อกซ์, 2540: 10) โดยปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิด (รัตนา แสนเกษม และคณะ, 2548: 7 - 8) สรุปได้ดังนี้

1. ความเชื่ออำนาจภายในตน หมายถึง ความเชื่อในเรื่องของผลของการกระทำ ไม่ว่าจะประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวที่เกิดขึ้นจากความสามารถและการกระทำของตนเอง สามารถควบคุมให้เป็นไปตามที่ตนต้องการได้ สามารถอธิบายผลของการกระทำได้อย่างถูกต้อง และยอมรับผลที่สะท้อนกลับทั้งในทางที่ดีและไม่ดี ความเชื่ออำนาจภายในเป็นจิตลักษณะที่สำคัญที่บ่งบอกถึงความเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง รับรู้ในเรื่องผลของการกระทำ ซึ่งอาจประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวก็ตาม แต่เกิดจากความสามารถและการกระทำของตนเอง สามารถอธิบายผลการกระทำที่

เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล และสามารถควบคุมผลนั้นได้ ถือเป็นแรงผลักดันให้บุคคลมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนา ทำให้บุคคลได้ใช้ความคิดตัดสินใจแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง และยังเป็นพื้นฐานนำไปสู่การพัฒนาบุคคลในด้านอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิเศษชา ฤกษ์ศิริ (2540: 7); บุญกร คำคง (2542: 5) และครุณี บุญวิก (2543: 54) ที่พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนเองเป็นความสามารถภายในตัวผู้เรียน ในการรับรู้เหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง เป็นผลมาจากความคิด การกระทำหรือความสามารถของตนเอง ความสำเร็จหรือความล้มเหลวที่ได้รับเกิดจากการกระทำและกระบวนการคิดของตนเอง โดยลักษณะพฤติกรรมของคนที่มีความเชื่ออำนาจในตนเองมีลักษณะ ดังนี้

- 1.1 รู้เท่าทันอารมณ์และความต้องการของตนเอง
- 1.2 มีความกระตือรือร้น ชอบแสวงหาความรู้
- 1.3 ประเมินตนเองได้ตามความเป็นจริง และรู้จักเด่นจุดด้อยของตนเอง
- 1.4 ใจกว้างและยอมรับสิ่งใหม่หรือข้อมูลใหม่ๆ
- 1.5 มีความมั่นใจในความสามารถและคุณค่าของตนเอง

2. ความสามารถด้านเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ และสามารถหาผลสรุปของความสัมพันธ์นั้นได้ ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผล ดังนี้

2.1 แบบทดสอบการจำแนกประเภท หมายถึง เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนพิจารณาจำแนกแยกประเภทของสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ในลักษณะไม่เข้าพวกได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยยึดโครงสร้าง มโนภาพ หน้าที่ หรือคุณลักษณะต่างๆ

2.2 แบบทดสอบอุปมาอุปไมย หมายถึง แบบทดสอบความสามารถด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยจะเป็นการหาสิ่งที่คู่กันมาคู่หนึ่ง แล้วนำไปเปรียบเทียบกับคู่อื่นๆ ที่มีลักษณะการสัมพันธ์เป็นแนวเดียวกัน

2.3 แบบทดสอบอนุกรมภาพ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนค้นหาความสัมพันธ์กฎเกณฑ์ หรือการเรียงลำดับของภาพว่ามีแนวโน้มไปในทิศทางใด

2.4 แบบทดสอบสรุปความ หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในการใช้เหตุผล เพื่อสรุปข้อเท็จจริงที่ควรจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลักในการสรุป

2.5 แบบทดสอบแบบวิเคราะห์ตัวร่วม หมายถึง แบบทดสอบที่ให้นักเรียนพิจารณาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ พิจารณาว่าตัวร่วมที่ทำให้สิ่งเหล่านั้นสัมพันธ์กันได้คืออะไร

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอนที่ครูใช้วิธีการสอนแบบต่างๆ กับนักเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันจัดกิจกรรม ซึ่งได้จากแบบสอบถามการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีลักษณะพฤติกรรม ดังนี้

- 3.1 จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง
- 3.2 มีการส่งเสริมสนับสนุนสื่ออุปกรณ์ต่างๆ
- 3.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างหลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน
- 3.4 มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกัน

นอกจากนั้น คุณสมบัติภายในบางประการของมนุษย์ที่เอื้ออำนวยให้เกิดการคิด และการตัดสินใจควบคู่กันไปกับข้อมูล 3 ด้าน ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลทางวิชาการ และข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งคุณสมบัตินี้ในดั่งกล่าวนี้อาจกล่าวได้ว่า เป็นลักษณะนิสัยที่สะสมมานาน (ทิสนา, 2545 : 23 - 24) ได้แก่

1. ใจกว้างและเป็นธรรม
2. กระตือรือร้น ใฝ่รู้
3. ช่างวิเคราะห์และผสมผสาน
4. ขยันต่อสู้และอดทน
5. มั่นใจในตัวเอง มั่นคงในอารมณ์
6. น่ารัก น่าคบ
7. มีอารมณ์ขัน
8. กล้าคิดกล้าแสดงออก
9. ช่างวิเคราะห์ ชอบจัดระบบ
10. ชอบคิด ไม่ยอมแพ้ง่าย

ลักษณะนิสัยที่เป็นคุณสมบัติเอื้อให้เกิดการคิด ทั้ง 10 ลักษณะนิสัยที่กล่าวมาแล้ว เป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน นอกจากจะเอื้ออำนวยให้เกิดการคิดแล้ว ยังมีส่วนเอื้ออำนวยซึ่งกันและกันด้วย เช่นเดียวกันเมื่อพิจารณาคุณลักษณะที่กล่าวมาแล้ว ความสามารถในการคิดเป็น คิดได้ยังมีผลย้อนกลับมาพัฒนาลักษณะนิสัยทั้งหมัดนี้ให้แข็งแรงขึ้นด้วย กล่าวคือ คนที่คิดเป็นมีคุณสมบัติ เป็นคนใจกว้าง เป็นกลาง เป็นธรรม กระตือรือร้น ช่างคิด ช่างวิเคราะห์ ผสมผสาน สร้างสรรค์สิ่งที่เป็นประโยชน์ ทำให้เกิดการตัดสินใจที่ถูกต้อง มีความขยัน ต่อสู้ อดทนต่อความยากลำบาก เป็นคนน่ารัก น่าคบ และมีความมั่นใจในตนเอง

การคิดวิเคราะห์

ความหมายของการคิดวิเคราะห์

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ (2546: 492) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดพิจารณา ตรรกตรอง ใคร่ครวญ อย่างละเอียด รอบคอบ ในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผลโดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือจุดเด่น จุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้วเสนอแนะสิ่งที่ดี ที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม Bloom, 1976 อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538: 41 - 44) ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ เพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ เพื่อพิจารณาส่วนประกอบความสำคัญ เหตุผล และหลักการ ส่วน ดิวอี้ (Dewey, 1933: 17) กล่าวว่า การคิดเป็นเครื่องมือช่วยให้มีความสามารถมองเห็นการณ์ไกล และควบคุมการกระทำของมนุษย์ ให้รู้จักใคร่ครวญถึงทางเลือก และผลที่เกิดขึ้น ทำให้มีสติอยู่ตลอดเวลา ส่วน กูด (Good, 1973: 680) กล่าวว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ พิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมด และใช้กระบวนการทางตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล นอกจากนั้น ทิศนา แจมมณี (2546: 39); สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 9); ชาติ แจ่มนุษ (2545: 54 - 55); เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546: 25) และวัชราน เล่าเรียนดี (2547: 57) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อหาคำตอบ โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ ทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กัน โดยใช้เกณฑ์การจัดข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ อธิบายเหตุผลประกอบระบุมุมความคิดรวบยอด ระบุมโนทัศน์ ระบุมโนทัศน์เชื่อมโยง เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจและประเมินผลเพื่อสรุปอย่างเหมาะสม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปความหมายของการคิดวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริง พิจารณาแยกแยะส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ หรือเรื่องราวนำมาจัดกลุ่มข้อมูลหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของข้อมูลเหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่สามารถสรุปได้อย่างแท้จริงและสมเหตุสมผล

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ ซึ่งมีศักยภาพสูง เป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างจากสัตว์โลกอื่นๆ ตั้งแต่อดีตนั้นมนุษย์ในแต่ละยุคแต่ละสมัยต่างก็ได้พยายามคิดค้นหาคำ

อธิบายเกี่ยวกับการคิด ซึ่งมักแฝงอยู่ในเรื่องของการเรียนรู้ การศึกษาแนวคิดในอดีตนอกจากจะเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สามารถช่วยให้เกิดความเข้าใจในแนวคิดใหม่ๆ แล้ว ยังเป็นการทบทวนภูมิปัญญาของนักคิดในอดีต ที่ทรงคุณค่ามหาศาลต่อการเรียนรู้ของมนุษย์ ทฤษฎี หลักการ และแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

บลูม (Bloom, 1961: 6, 9, 201, 207 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544: 11 - 13) ได้จำแนกดังนี้ การจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับใดหรือหลายระดับชั้น ขึ้นอยู่กับเนื้อหาสาระที่เป็นองค์ความรู้ เช่น จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อมูลเศรษฐกิจเสนอในรูปแบบกราฟ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในข้อมูลดังกล่าวอาจต้องผสมผสานข้อมูลความรู้ในลักษณะรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดจำพวกการแปล การตีความหมาย การประยุกต์ การวิเคราะห์ส่วนย่อยและความสัมพันธ์ เพื่อการสร้างความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ผู้การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผลตามจุดมุ่งหมายการศึกษาของ บลูม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์ จะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ในเชิงสร้างสรรค์ เพราะเป็นการพัฒนาความสามารถในระดับการมีเหตุผล และเป็นการเรียนรู้ที่คงทนของแต่ละบุคคลแม้จะจำรายละเอียดของความรู้ไม่ได้ นักเรียนจึงต้องเรียนรู้วิธีการวิเคราะห์ และภายใต้สภาวะใดที่จะต้องนำความสามารถด้านการวิเคราะห์มาใช้สำหรับการประเมินผลเป็นระยะ จะนำไปสู่การปรับปรุงของทั้ง 3 กระบวนการ คือ กระบวนการสร้างหลักสูตร การสอน การเรียนรู้ เพื่อพยายามหาวิธีการลดผลกระทบเชิงลบเพิ่มวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาอย่างมีคุณค่า (Bloom, 1971: 38, 40, 118, 178)

บลูม (Bloom, 1971. Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning; Arcaro, 1995: 39 - 40, 61, 67) ได้มีการจัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ โดยเริ่มจาก 1) ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น 2) ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น 3) การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ปัญหาหรือนำไปใช้ในเรื่องอื่น 4) การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือสถานการณ์ที่แตกต่างกัน 5) การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริง และ 6) การประเมินคุณค่าของข้อมูลความคิดจึงเป็นเรื่องที่ดีถ้านักเรียนมีความคาดหวังสูงดีกว่าคาดหวังต่ำ และนำไปปฏิบัติให้เป็นจริง นักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมาย การตัดสินใจและการแก้ปัญหาาร่วมกัน เพราะในแต่ละระดับเมื่อนักเรียนเกิดความคล่องตัวจะเกิดการตื่นตัวขึ้นสู่ระดับที่สูงขึ้น นักเรียนจะมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้น และสามารถคิดในระดับสูงได้ในที่สุด (Nowieki; & Meehan, 1996: 16)

ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูม ในระดับการคิดวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์

หลักการ โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่ และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการ โดยมีเหตุผลรองรับผู้วิจัย จึงศึกษาวิเคราะห์ทฤษฎีการคิดของบลูม ในระดับการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการคิดของบลูมมาบูรณาการกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ เพื่อสังเคราะห์ทักษะการคิดสำหรับงานวิจัยนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) ได้กล่าวถึง พัฒนาการด้านสติปัญญาของคนในแต่ละช่วงวัย สิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2545: 22) ดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (ช่วงแรกเกิด - 2 ขวบ) ช่วงนี้เด็กจะมีพัฒนาการ 6 ขั้น คือ

1.1 อายุแรกเกิดถึง 1 เดือน ขั้นปฏิบัติการสะท้อน พฤติกรรมที่พบได้ในช่วงนี้ ได้แก่ การมอง การกำมือ การเตะเท้า การใช้มือไขว่คว้า ที่เห็นชัดที่สุด คือ การดูด เด็กจะดูดสิ่งต่างๆ ที่มาสัมผัสริมฝีปากทันที ซึ่งเพียเจต์ ถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง

1.2 อายุ 1 - 4 เดือน ขั้นปฏิบัติการเวียนซ้ำขั้นปฐมพฤติกรรมที่พบ คือ เด็กจะทำกิจกรรมใหม่ๆ บางอย่างโดยบังเอิญ แล้วพยายามทำซ้ำ เช่น เมื่อเด็กเอามือแตะที่ปาก เด็กจะดูดนิ้วมือของตนเอง ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญ แต่ต่อมาเขาก็มีพฤติกรรมนี้ซ้ำอีกแม้ไม่อาจบังคับมือให้เข้าปากได้ ก็จะแกว่งแขนไปมา หรือเอามือตีเข้าที่หน้าใกล้กับปากของเขา ซึ่งเพียเจต์ อธิบายว่า เด็กเริ่มมีการผสมผสานการกระทำ 2 อย่างนี้เข้าด้วยกัน คือ การประสานพฤติกรรมกำมือกับการเคลื่อนไหวของมือเข้าด้วยกัน

1.3 อายุ 4 - 10 เดือน ขั้นปฏิบัติการเวียนซ้ำขั้นที่ 2 เป็นพฤติกรรมที่เด็กกระทำซ้ำๆ ต่อสิ่งภายนอกตัวเขาอย่างจงใจ หรือมีจุดมุ่งหมาย ซึ่ง เพียเจต์ สังเกตเห็นบุตรของเขาที่กำลังนอนอยู่ในเปลยกเท้าขึ้นตีสักดาที่แขวนอยู่ให้แกว่งไปมาเมื่อตีสักดาแกว่ง เด็กก็หยุดจ้องมองด้วยความสนใจ สักครู่ก็ทำเช่นเดิมอีก เป็นต้น พฤติกรรมขั้นนี้ต่างจากขั้นปฏิบัติการเวียนซ้ำขั้นปฐม เพราะขั้นนี้เด็กสนใจที่จะกระทำต่อสิ่งเร้ารอบตัว มากกว่าสนใจอวัยวะของตนเอง และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นซ้ำๆ นับเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นอย่างจงใจ และมีจุดมุ่งหมายมากกว่าการเกิดขึ้นโดยบังเอิญ

1.4 อายุ 10 - 12 เดือน ขั้นนี้เด็กสามารถแยกแยะรายละเอียดของกิจกรรมที่เขาแสดงออกได้มากขึ้น สามารถเรียนรู้ที่จะประสานการกระทำ 2 อย่างที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์บางอย่าง

1.5 อายุ 12 - 18 เดือน ขั้นปฏิบัติการเวียนซ้ำขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่เด็กสามารถประสานกิจกรรมทางกล้ามเนื้อหลายๆ ส่วน และทำซ้ำเพื่อให้เกิดผลลัพธ์ที่แตกต่างกันออกไป

1.6 อายุ 18 - 24 เดือน ขั้นนี้เด็กเริ่มคิดในใจก่อนทำ โดยไม่ได้ใช้วิธีการลองผิดลองถูก เหมือนขั้นตอนที่ 1.5 นอกจากนี้เด็กยังสามารถเลียนแบบโดยไม่จำเป็นต้องมีตัวแบบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเด็กมีพัฒนาการด้านความจำเพิ่มขึ้น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด ขั้นนี้แบ่งเป็น 2 ขั้น คือ

2.1 อายุ 2 - 4 ปี เป็นขั้นที่เด็กมีพัฒนาการทางภาษามากขึ้น แต่การแสดงออกทางภาษายังยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง

2.2 อายุ 5 - 7 ปี ขั้นนี้เรียกว่า Intuitive Thought เป็นช่วงของการคิดที่เกิดขึ้นจากการรับรู้ กับการคิดอย่างมีเหตุผลตามความจริง แต่ในช่วงหลังของตอนนี้เด็กจะเริ่มเพิ่มความสนใจในสิ่งต่างๆ ที่มีหลายมิติมากขึ้น คือ การก้าวไปสู่การคิดอย่างมีเหตุผลเพิ่มขึ้น

3. ขั้นปฏิบัติการการคิดด้วยรูปธรรม ขั้นตอนนี้เริ่มจากอายุ 7 - 11 หรือ 12 ขวบ เด็กมีความสามารถคิดเหตุและผลที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น โดยไม่ยึดเฉพาะการรับรู้เท่านั้น ซึ่งเด็กสามารถคิดย้อนกลับ เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ จัดกลุ่มประเภทของสิ่งของ จัดเรียงลำดับของสิ่งของ และพิจารณาสิ่งต่างๆ ได้ครั้งละหลายมิติ มีพัฒนาการด้านการคิดจากรูปธรรมโดยยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่ความเข้าใจแนวคิดทางสังคมรอบตัว และเข้าใจความคิดของคนอื่นมากขึ้น แต่เด็กยังต้องคิด โดยอาศัยพื้นฐานการสัมผัส สิ่งที่เป็นรูปธรรมยังไม่สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมซับซ้อนได้เหมือนผู้ใหญ่ แต่เริ่มแก้ปัญหาโดยอาศัยการตั้งสมมติฐาน และหลักความสัมพันธ์ของปัญหานั้นๆ ได้บ้าง

4. ขั้นปฏิบัติการการคิดด้วยนามธรรม ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 11 ปี จนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นช่วงที่เด็กมีความสามารถในการคิดเพิ่มขึ้น สามารถจินตนาการเงื่อนไขของปัญหาในอดีต ปัจจุบันและอนาคต โดยพัฒนาสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผลเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น กรอบความคิดของเด็กเจริญอย่างมีโครงสร้างที่สมบูรณ์ แต่รายละเอียดภายในกรอบยังไม่เจริญอย่างเต็มที่ โดยที่เด็กยังต้องแสวงหาประสบการณ์ต่างๆ เพิ่มขึ้น และจะมีการพัฒนาความคิดเป็นผู้ใหญ่เต็มตัว เมื่ออายุ 20 ปีขึ้นไป

สรุปได้ว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ นั้นเด็กในแต่ละช่วงอายุจะมีพัฒนาการของการคิด โดยเริ่มจากการรับรู้ในสิ่งที่สามารถสัมผัสได้ มีความเป็นรูปธรรมไปสู่สิ่งที่เป็นนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับ ทฤษฎีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มนุษย์ เริ่มการคิดวิเคราะห์ด้านความรู้ (Cognitive Domain) โดยมีระดับขั้นในการรับรู้ 6 ขั้นตอน คือเริ่มจาก 1. ความรู้ความจำ (Memory) 2. ความเข้าใจ (Comprehension) 3. การประยุกต์ใช้ (Application) 4. การวิเคราะห์ (Analysis) 5. การสังเคราะห์ (Synthesis) 6. การประเมิน (Evaluation) ซึ่งเป็นขั้นสู่ความรู้มนุษย์ เพราะขั้นการประเมินย่อมใช้องค์ประกอบหลายอย่าง ในการตัดสินใจว่าสิ่งใดดี ไม่ดีอย่างไร

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดที่จำเป็นที่ต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับเยาวชนทุกคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสถานศึกษาที่จัดการศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักชีวิต สิ่งต่างๆ รอบตัว อีกทั้งการวินิจฉัย การประเมิน การตัดสินใจ การวางแผน และคาดการณ์อนาคต เพื่อลดโอกาสการล้มเหลวจากการตัดสินใจที่ผิดพลาด ซึ่งองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย (เกรียงศักดิ์, 2546: 26 - 30 และ สุวิทย์, 2546: 13)

1. ความสามารถในการตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจ และให้เหตุผลในสิ่งที่วิเคราะห์ เพื่อแปลความหมาย สร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่วิเคราะห์ โดยเกณฑ์ที่แต่ละบุคคลใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจย่อมแตกต่างกันตามความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยม และความสามารถในการเชื่อมโยงเหตุผล

2. ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่วิเคราะห์ หมายถึง การคิดวิเคราะห์ได้ดีต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานของเรื่องนั้น เพราะความรู้ช่วยกำหนดขอบเขตการวิเคราะห์แจ่มแจ้ง และจำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง องค์ประกอบ ลำดับ ความสัมพันธ์ สาเหตุการวิเคราะห์เรื่อง จึงจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้นๆ เข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด

3. ความช่างสังเกต ช่างสงสัย และช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์ต้องมีองค์ประกอบทั้งสามด้าน ดังที่กล่าว ต้องเป็นคนที่ช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติจากสิ่งที่พบเห็นได้ต้องเป็นคนที่ช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณาขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ขอบตั้งคำถาม เพื่อนำไปสู่การคิดต่อเกี่ยวกับเรื่องนั้น การตั้งคำถามนั้นจะนำไปสู่การสืบค้นความจริงและเกิดความชัดเจนในประเด็นที่ต้องการวิเคราะห์ขอบเขตของคำถามที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ จะยึดหลักการตั้งคำถามโดยใช้หลัก 5W 1H คือ ใคร (who) ทำอะไร (what) ที่ไหน (where) เมื่อไร (when) เพราะเหตุใด (why) อย่างไร (how)

4. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หมายถึง ความสามารถในการใช้เหตุผลจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีรายละเอียดสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างไร

ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์ตามแนวของ บลูม (Bloom, 1976 อ้างอิงถึง ล้วน และอังคณา, 2539: 41 - 44) ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อเรื่องต่างๆ โดยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ ในข้อมูลต่างๆ นั้นอาจประกอบด้วยส่วนที่เป็นความจริง ความคิดเห็นของผู้เขียน หรือค่านิยมซึ่งได้แก่
 - 1.1 ความสามารถในการตระหนักรู้ซึ่งไม่กล่าวถึงข้อสันนิษฐาน
 - 1.2 ทักษะในการจำแนกความจริงจากสมมติฐาน
 - 1.3 ความสามารถในการจำแนกความจริงจากข้อมูลเบื้องต้น
 - 1.4 ทักษะในการบ่งชี้และในการพินิจพิเคราะห์ระหว่างกระบวนการพฤติกรรมกับอ้างถึงยังแต่ละบุคคลและกลุ่ม
 - 1.5 ความสามารถที่บ่งชี้ข้อสรุปจากข้อมูล
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ผู้อ่านจะต้องมีทักษะในการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลหลักกับส่วนอื่นๆ เช่น สมมติฐาน ซึ่งได้แก่
 - 2.1 ทักษะในความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในข้อความ
 - 2.2 ความสามารถในการระลึกในส่วนของเหตุผลของการตัดสินใจ
 - 2.3 ความสามารถในการระลึกซึ่งเป็นความจริงหรือข้อสมมติฐาน เป็นความสำคัญหรือข้อโต้แย้งที่สนับสนุนของข้อความนั้น
 - 2.4 ความสามารถในการตรวจสอบความเที่ยงของสมมติฐาน ซึ่งให้ข้อมูลและข้อสันนิษฐาน
 - 2.5 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบจากส่วนอื่นๆ ของความสัมพันธ์
 - 2.6 ความสามารถในการจำแนกความสัมพันธ์ของข้อมูลในข้อโต้แย้ง ไปจำแนกความเกี่ยวข้องจากข้อมูลที่นอกเหนือไป
 - 2.7 ความสามารถในการสืบหาความผิดปกติของข้อมูลตามหลักตรรกะ
 - 2.8 ความสามารถในการระลึกความสัมพันธ์และรายละเอียดที่สำคัญและที่ไม่สำคัญ
3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นการวิเคราะห์ระบบหลักการ โครงสร้างที่เกี่ยวข้องรวมถึงความชัดเจน และไม่ชัดเจนของโครงสร้าง ในการวิเคราะห์หลักการนี้จะต้องวิเคราะห์แนวคิด จุดประสงค์ และมโนทัศน์ ซึ่งได้แก่
 - 3.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ในรายละเอียดของงาน ความสัมพันธ์ของข้อมูล และความหมายขององค์ประกอบต่างๆ
 - 3.2 ความสามารถในการวิเคราะห์รูปแบบในการเขียน ความสามารถในการวิเคราะห์จุดประสงค์ของผู้เขียน ความเห็นผู้เขียนและความรู้สึกที่มีต่องาน
 - 3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงมโนทัศน์ของผู้เขียนที่กำลังกล่าวถึงสิ่งใด
 - 3.4 ความสามารถในการวิเคราะห์เห็นถึงส่วนที่เป็นโฆษณาชวนเชื่อ

3.5 ความสามารถในการวิเคราะห์ถึงจุดที่เป็นอคติของผู้เขียน

มาร์ซาโน (Marzano, 2001) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ทักษะการจำแนก เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของออกเป็นส่วนย่อยๆ ให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของสิ่งต่างๆ ได้
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการจัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะหรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน
3. ทักษะการเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร
4. ทักษะการสรุปความ หมายถึง ความสามารถในการจับประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้
5. การประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการและทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ กะประมาณ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2542: 78) อ้างถึงใน สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2545: 97) และ วัชรวิภา เถาเรียนดี (2547: 57) ว่าความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการสืบหาข้อเท็จจริง เพื่อหาคำตอบหรือเป็นพฤติกรรมการปฏิบัติที่บ่งบอกถึงความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ อย่างละเอียด โดยการบอก อธิบายเหตุผลประกอบ ระบุนิยามความคิดรวบยอด ระบุนิยามเชื่อมโยงของความคิดรวบยอดนั้น ระบุนิยาม สามารถตีความ จำแนกแยกแยะ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ รวบรวมข้อมูลที่เป็นหลักฐานสำคัญ นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจด้วยเหตุผลอย่างเหมาะสม ในทำนองเดียวกัน วรรณภา บุญฉิม (2541: 17) กล่าวถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดวิเคราะห์ว่าสามารถเข้าใจความหมายของข้อความ เรื่องราวที่นำมาสนับสนุนเหตุผลหรือข้อโต้แย้งต่างๆ ข้อความที่แตกต่างกันหรือข้อความที่เหมือนกัน โดยใช้เหตุผลเพื่อสนับสนุนในการตัดสินใจ ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานทางตรรกศาสตร์ การอนุมาน และนำหลักการที่เชื่อถือได้ไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม ซึ่งลักษณะดังกล่าว จะแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (วัชรวิภา, 2547: 47 - 48) ดังนี้

1. มีความรอบคอบและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยสามารถระบุปัญหา นิยาม ระบุความคิดรอบขอบ บอกลักษณะที่มาของปัญหาต่างๆ ได้
 2. มีความสามารถในการอ่าน การอธิบายปัญหา นิยามปัญหา องค์ประกอบของปัญหา และกำหนดสมมติฐานพร้อมระบุเหตุผลได้
 3. มีความสามารถจำแนกองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหา หรือความคิดรอบขอบยึดเป้าหมายเป็นหลักในการคิดแก้ปัญหา
 4. มีความสามารถในการอธิบายความรู้ที่ยากให้เข้าใจง่าย สามารถใช้ความรู้เดิมมาช่วยแก้ปัญหาได้ บอกลักษณะได้ว่าทำไมปัญหาหรือความคิดรอบขอบมีความจำเป็นที่ต้องการแก้ไข
 5. มีความสามารถแยกองค์ประกอบย่อยของปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหาได้หลายวิธีเลือกปัญหาที่จำเป็น และสำคัญที่ต้องเร่งแก้ไข จัดลำดับได้อย่างเหมาะสม
 6. มีความสามารถตรวจสอบ จำแนก และจัดการกับข้อมูล กระตือรือร้นในการแสวงหาคำตอบ และความหมายของสิ่งต่างๆ
 7. มีความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้หลากหลายวิธี
 8. มีความอดทนและแสวงหาวิธีแก้ปัญหาอย่างระมัดระวังเป็นระบบ
 9. มีความสามารถกำหนดเกณฑ์การเลือกปัญหา และการประเมินผลสำเร็จของงานได้
- สรุปได้ว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะต้องมีลักษณะรอบรู้ แสวงหาความรู้จากข้อมูลต่างๆ ทันทต่อเหตุการณ์ มีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล เพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินใจหรือแก้ปัญหา โดยใช้เหตุผลและหลักฐานสนับสนุนข้อมูลหรือเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการวิเคราะห์

การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ มีปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ (รัตนา, 2548: 39) ดังนี้

1. ความเชื่ออำนาจภายในตน ความเชื่ออำนาจภายในตนสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งลักษณะพฤติกรรมต่างๆ ของบุคคลที่มีความเชื่ออำนาจภายในตนนั้นชอบแสวงหาความรู้ มีความเชื่อว่าการทำงานขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง ไม่เกี่ยวข้องกับสังคมรอบข้าง และเชื่อว่าผู้ที่ทำงานหนักฝ่าฟันอุปสรรคได้ จะประสบความสำเร็จในชีวิต ดังที่ คำหามาน คนไค (2545: 5) กล่าวว่า คนในเวลาปกติมักคิดก่อนกระทำ ดังคำพูดที่ว่า “ความคิดนำไปสู่การกระทำ” คุณภาพของการคิดขึ้นอยู่กับสมรรถภาพในการคิด อีกทั้งองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ข้อมูล ข่าวสาร และความรู้ รวมทั้งสถานการณ์แวดล้อม ส่วนในช่วงที่มีความรู้สึกโกรธคนส่วนมากคิดน้อยหรือ

แทบไม่คิด จึงทำอะไรในลักษณะ “ทำโดยไม่คิด” จึงไม่เกิดผลดี ซึ่งปัจจัยความเชื่ออำนาจในตนเองนั้น ครุณี บุญวิก (2543: 50 - 54) ได้วิจัยพบว่า ปัจจัยบางประการในด้านบุคลิกภาพในการแสดงตัว ความเชื่ออำนาจภายในตนมีความสัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปัจจัยด้านบุคลิกภาพในการแสดงตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และความสามารถในการอ่านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งมีความสอดคล้องกับ อุษา ธนาบุญฤทธิ์ (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการ คือ บุคลิกภาพในการแสดงตัว การอบรมเลี้ยงดูแบบใช้เหตุผลและการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับความเชื่ออำนาจภายในตน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างปัจจัยบางประการกับความเชื่ออำนาจภายในตนมีค่าเท่ากับ .690 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพราะบุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผลในการจำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ มีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงความสัมพันธ์กันอย่างไร เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณมา บุญนิม (2541: 216) ที่ศึกษาพบความสามารถด้านเหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีน้ำหนักความสำคัญของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทส่งผลต่อ การคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ ดวงกมล โพธิ์นาค (2545: 99 - 100) ที่พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนของนักเรียนและความสามารถด้านเหตุผล ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะความเชื่ออำนาจภายในตนและความสามารถด้านเหตุผลเป็นสิ่งที่ควรมีในบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้บุคคลนั้นสามารถรับข้อมูลข่าวสารที่แวดล้อม แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาคิดวิเคราะห์พิจารณาด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านมามีใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตจนกระทั่งดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับการศึกษาของ นิภาภรณ์ แสงดี (2538: 22 อ้างถึงใน Nelson, 1970) พบว่า การสอนที่แตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของเด็กแตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยโดยใช้ครูผู้สอนสองคนที่ใช้วิธีการสอนสองแบบกับนักเรียนเกรดหกสองห้องเรียน โดยห้องหนึ่งสอนโดยวิธีกระตุ้นให้คิด ส่วนอีกห้องหนึ่งสอนโดยวิธีไม่ได้กระตุ้นให้คิด โดยสอนสัปดาห์ละ 3 วัน รวม 36 คาบเรียน จากนั้นทั้งสองชั้นได้รับการนำเข้าสู่การทดลอง ซึ่งทดลองด้วยวิธีการเหมือนกัน แต่ตอนอภิปรายหลังการทดลอง ห้องที่ใช้วิธีการสอนไม่กระตุ้นให้คิดครูจะใช้คำถามระดับต่ำ เช่น คำถามความรู้ความจำ ส่วนห้องที่ใช้วิธีสอนกระตุ้นให้คิดครูจะใช้คำถามระดับสูง เช่น คำถามเกี่ยวกับการสรุป

อ้างอิงและการพิสูจน์ หลังจากนั้นจึงทำการวัด 1) ทักษะด้านความรู้ของนักเรียนโดยใช้การวัดทักษะ การเสาะแสวงหาความรู้ของนักเรียนซึ่งมีการสังเกต การสรุป อ้างอิง การพิสูจน์ และการจำแนก 2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบไม่กระตุ้นให้คิด มีความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าพวกที่สอนกระตุ้นให้คิด ส่วนนักเรียนที่สอนโดย วิธีกระตุ้นให้คิด มีการเพิ่มปริมาณและคุณภาพด้านการสังเกต และการสรุปอ้างอิงดีกว่าพวกที่สอน ด้วยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด และจากการศึกษาของ ภัทธาภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และเจตคติที่มีต่อวิชาสังคมศึกษาของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้าง แผนภูมิโน้ตสนักกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษานักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตสนักกับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกเหนือจากที่กล่าวมาแล้ว ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ ซึ่งจัดเป็นตัวแปรสำคัญ ได้แก่ ภูมิหลังของครอบครัว การจัดบรรยากาศชั้นเรียน วุฒิภาวะของผู้เรียน การอบรมเลี้ยงดูของ ครอบครัว ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนทั้งสิ้น

หลักการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดขั้นสูง สามารถพัฒนาได้ด้วยเหตุและปัจจัยหลายประการ ต้องอาศัยทฤษฎีของนักการศึกษาทั้งหลายมาเป็นแนวคิดในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เช่น แนวความคิดของนักจิตวิทยาที่พยายามจะอธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์และการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นผลของการฝึกฝนซ้ำซาก และเป็นไปในลักษณะถาวรซึ่งไม่สามารถมองเห็น และสังเกตได้โดยตรง โดยที่นักจิตวิทยาแต่ละคนที่มีความเชื่อเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของมนุษย์ในลักษณะที่ต่างกันไป จึงเกิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญหลายๆทฤษฎี ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นการกล่าวถึงกฎและหลักการ ซึ่งสามารถอธิบายเงื่อนไขว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นหรือไม่ (พิมพันธ์ และคณะ, 2548: 35) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้แก่แก่นักเรียนแต่ละระดับ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กในด้านต่างๆ โดยเฉพาะพัฒนาการด้านสติปัญญา ทฤษฎีที่มีความเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา (2549: 6) กล่าวถึง ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเพียเจต์ และของไวท์ฮอตสกี เป็นรากฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เพียเจต์อธิบายว่า พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของบุคคลมีการปรับตัวผ่านทางกระบวนการซึมซับ หรือดูดซึม (Assimilation) และกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับหรือซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม หากไม่สามารถสัมพันธ์ได้จะเกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น (Disequilibrium) บุคคลจะพยายามปรับสภาวะให้อยู่ในภาวะสมดุล (Equilibrium) โดยใช้กระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา ส่วนไวท์ฮอตสกีให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมว่า มนุษย์ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด ซึ่งนอกจากสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้วสิ่งแวดล้อมทางสังคม คือ วัฒนธรรมที่แต่ละสังคมสร้างขึ้น ดังนั้น สถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว จะมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของแต่ละบุคคล และไวท์ฮอตสกีมีความเชื่อว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็กซึ่งอยู่ในลักษณะของ “Assisted Learning” หรือ “Scaffolding” เป็นสิ่งสำคัญ เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็ก

ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ระพินทร์ คร้ามมี (2544: 80) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับการสอนแบบแก้ปัญหา พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อคำถาม 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดข้อคำถามแบบการคิดวิเคราะห์อธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรกะ และการศึกษาของ สุกัญญา ลิธิระ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง ผลการศึกษาความสามารถทางสมองด้านการวิเคราะห์ในทฤษฎีย่อย ด้านการคิดตามแนวทฤษฎีเชาวน์ปัญญา ของสเตอร์นเบอร์ก ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ ตามแนวของบลูม ไปสอนกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนจำแนกตามระยะเวลาที่ใช้ในการฝึก คือ 4 สัปดาห์ และ 8 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่าเมื่อได้รับการฝึก 4 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความสามารถในการคิด

วิเคราะห์ของนักเรียนจำแนกตามช่วงเวลาที่ได้รับการฝึก คือ ฝึกช่วงเวลาเช้าและเย็น พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกในช่วงเวลาตอนเช้าและกลุ่มที่ได้รับการฝึกในช่วงเวลาเย็น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 5) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลาในการฝึกกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructiveness) ในการเรียนการสอน (สำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา, 2549: 6 - 8)

1) ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผลของการเรียนรู้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ตระหนักรู้ในกระบวนการนั้น (Reflexive Awareness of That Process) เป้าหมายการเรียนรู้ต้องมาจากการปฏิบัติงานจริง (Authentic Tasks) ครูต้องเป็นตัวอย่าง และฝึกฝนกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเห็น ผู้เรียนต้องฝึกฝนการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

2) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียน ได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัวไปสู่การสาธิตกระบวนการแปล และสร้างความหมายที่หลากหลาย การเรียนรู้ทักษะต่างๆ จะต้องให้มีประสิทธิภาพถึงขั้นทำได้และแก้ปัญหาจริงได้

3) ในการเรียนการสอน ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง เช่น การจัดกิจกรรมที่เรียกว่า “Physical Knowledge Activities” ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์สิ่งของหรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริง และมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำศึกษา สำรวจวิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้นๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ดังนั้นความเข้าใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการคิดการจัดกระทำข้อมูลมิใช่เกิดขึ้นได้ง่ายๆ จากการได้รับข้อมูล หรือมีข้อมูลเพียงเท่านั้น

4) การจัดการเรียนการสอนครูต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Social Moral) คือ ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ในบรรยากาศที่เอื้อต่อการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ซึ่งทางสังคมถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ เพราะกิจกรรมและวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายที่ครูจัดเตรียมให้หรือผู้เรียนแสวงหามาเพื่อการเรียนรู้ไม่เพียงพอ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้าง ชับซ้อน และหลากหลายขึ้น

5) การจัดการเรียนการสอนผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ เลือกสิ่งที่ต้องการเรียน ตั้งกฎระเบียบ แก้ปัญหาที่เกิดขึ้น

และตกลงกันเมื่อเกิดความขัดแย้งหรือเมื่อมีความคิดเห็นที่แตกต่างกัน เลือกผู้ร่วมงานได้เองและรับผิดชอบในการดูแลรักษาห้องเรียนร่วมกัน

6) การเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ ครูมีบทบาทแตกต่างกันไปจากเดิม คือ จากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือ การเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “Instruction” เป็น “Construction” คือ จาก “การให้ความรู้” เป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน เตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

7) การประเมินผลการเรียนการสอน เนื่องจากการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ขึ้นกับความสนใจ และการสร้างความหมายที่แตกต่างกันของบุคคล ผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงมีลักษณะหลากหลาย ดังนั้น การประเมินผลจึงจำเป็นต้องมีลักษณะเป็น “Goal Free Evaluation” หมายถึง การประเมินตามจุดมุ่งหมายมีความยืดหยุ่นในแต่ละบุคคล หรืออาจใช้วิธีการเรียกว่า “Socially Negotiated Goal” และการประเมินควรใช้วิธีการที่มีความหลากหลาย ซึ่งอาจเป็นการประเมินจากเพื่อน แฟ้มผลงาน (Portfolio) รวมทั้งการประเมินตนเองด้วย นอกจากนั้น การวัดผลจำเป็นต้องอาศัยบริบทจริงที่มีความซับซ้อนเช่นเดียวกับการจัดการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยบริบทกิจกรรม และงานที่เป็นจริง การวัดผลต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีนี้จำเป็นต้องจำลองมาจากของจริง แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกของความเป็นจริง (Real World Criteria)

2. ทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Theory)

เป็นทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะที่เน้นการศึกษา เพื่อพัฒนาสติปัญญาที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีพัฒนาทางสติปัญญาของ เพียเจตต์ และทฤษฎีของบลูเนอร์ ซึ่งสามารถสรุปหลักจิตวิทยาที่สนับสนุนการสอนแบบสืบเสาะ ได้ดังนี้ (ไพฑูริย์, 2545: 64 - 66)

1) ความพร้อมในการเรียน (Learning Readiness) จากหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่กล่าวว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดี หรือมีประสิทธิภาพ ถ้าจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียน และการพัฒนาสติปัญญาจากขั้นหนึ่งไปขั้นที่สูงกว่าต้องอาศัยปัจจัยที่สำคัญ คือ สภาวะการเกิดสมดุล (Equilibration) โดยเมื่อนักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์หรือสิ่งแวดล้อมที่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้ที่มีอยู่ก่อนแล้ว นักเรียนจะอยู่ในสภาวะที่เสียสมดุล (Disequilibration) ทำให้นักเรียนพยายามปรับตัวให้อยู่ในสภาพสมดุลอีกครั้ง จึงต้องสำรวจ

สิ่งแวดล้อมและปรุงแต่งโครงสร้างการรับรู้ (Accommodation) ฉะนั้น การได้มีโอกาสค้นหาความรู้ด้วยตนเองช่วยให้นักเรียนมีความพร้อมในการเรียนรู้ตามวัย

2) การมีความหมายของวัสดุการเรียนการสอน (Meaningfulness of Material) การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อสิ่งที่เรียนมีความหมายต่อผู้เรียน โดยการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรม และขั้นตอนในการทำกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน จนกระทั่งนักเรียนสามารถสรุปความรู้จากข้อมูลได้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

3) การเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) นักจิตวิทยาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ได้เรียนรู้จากสิ่งที่ครูบอกหรือบรรยาย

4) แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) นักจิตวิทยาการศึกษาพบว่า แรงจูงใจมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในลักษณะต่างๆ กัน โดยแรงจูงใจภายในส่งเสริมการจดจำความรู้และแรงจูงใจภายนอกมีผลต่อปริมาณการเรียนรู้ภายในเวลาที่กำหนดให้ การเรียนการสอนเน้นการสร้างแรงจูงใจภายในมากกว่าแรงจูงใจภายนอก โดยเฉพาะแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

5) การถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning) การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ คือ การเรียนรู้ที่ทำให้สิ่งที่เรียนรู้มีความหมายต่อนักเรียน สามารถนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ในการสืบเสาะนักเรียนวิทยาศาสตร์ในการเรียน ซึ่งสามารถนำสิ่งที่เรียนนี้ไปใช้ได้ หรือถ่ายโอนไปยังสถานการณ์ใหม่ได้

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนนั้น ผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพัฒนาการเด็ก โดยเฉพาะด้านสติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ของไวทอลล์ และทฤษฎีของบลูมเป็นรากฐานที่สำคัญที่นำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพ และคุณภาพของการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

นักการศึกษาหลายท่าน กล่าวถึง รูปแบบการจัดกิจกรรมทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยนำทฤษฎีและแนวทางจากนักวิชาการ นักการศึกษาเป็นแนวทางสำหรับการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอเกี่ยวกับ หลักการและงานวิจัยที่สนับสนุนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดเด่น และจุดด้อยของแต่ละรูปแบบ ไว้ดังนี้

1. รูปแบบ 4 MAT

แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ดังที่ กิตติชัย สุชาติโนบล (2544: 32 - 37) กล่าวว่า การสอนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามวัฏจักร 4 MAT เป็นการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ พัฒนาการทางสมองของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความรู้สึกรับรู้ ประสบการณ์ ทักษะกระบวนการ แสวงหาความรู้ ความคิด และการกระทำ เพื่อสร้างผลงานการเรียนรู้อย่างหลากหลายคำนึงถึงแบบ การเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ กับพัฒนาการทางสมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุล ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ตามความต้องการของตนเองอย่างเหมาะสม และสามารถพัฒนาตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ซึ่งได้แนว คิดมาจาก John Dewey และปรัชญาของกลุ่มพัฒนาการนิยมซึ่งเป็นแนวคิดที่ให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ แตกต่างกันได้ และมุ่งให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ จากงานวิจัยของ นวลนภา คงสุข (2547: 78) ที่พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ วรินทร์ ลำพุกธา (2545: 105) ที่ใช้กิจกรรม การเรียนการสอนรูปแบบ 4 MAT ในวิชาเคมี และปรางณี ภูเกิดพิมพ์ (2546: 79) นำไปใช้ในวิชา ฟิสิกส์ พบว่า ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย มีความกระตือรือร้น สนใจ มีความสุข และสนุกสนานในการเรียน นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง และมีความมั่นใจในการแสดง ความคิดเห็น กล้าแสดงออก ได้พัฒนาสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่าน เกณฑ์ที่กำหนด มีความสามารถในการแก้ปัญหา

เช่นเดียวกับ พัฒนา ภูสง่า (2545: 149) ได้ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนสูงกว่า เกณฑ์เฉลี่ยคะแนนปกติ ส่วน นภสร ใจตรง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 2 ที่จัดกิจกรรม การสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ได้รับการจัดกิจกรรม การสอนแบบ 4 MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับ เดลานีย์ (Delaney, 2003: 357) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT เพื่อ ต้องการทราบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุ ตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ที่ตั้งเป้าหมายไว้ ผลปรากฏว่า ไม่ได้ข้อสรุปที่มีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหรือเจตคติ แต่มีประโยชน์ทางศักยภาพของวิธีการสอนแบบ 4 MAT

ลักษณะผู้เรียนในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามวัฏจักรการเรียนรู้ พัฒนาจากการวิจัยของ Bernice Mc Carthy นักการศึกษาที่ตระหนักถึงความแตกต่างหลากหลาย ของสไตล์การเรียนรู้ของผู้เรียน โดยแบ่งวงล้อกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนที่เน้นการใช้สมอง และการพัฒนาสมองโดยตรง (Brain Based Learning) ซึ่งจะช่วยสร้างและพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพมีศักยภาพที่สมบูรณ์ที่สุด ซึ่งวัชรากล่าวถึง (2552: 91 - 97) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ แมคคาร์ธี (Mc Carthy's Learning Styles) นี้ว่ามีเด่นที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เพื่อพัฒนาลักษณะเด่นของตนเองได้ ดังนี้

1) ผู้เรียนที่เป็นนักนวัตกรรม (Innovative Learner) ชอบกิจกรรมที่ให้เกิดผลเป็นการสร้างประสบการณ์ หรือให้ประสบการณ์ด้วยการใช้สมองซีกขวา (R: Right mode) และให้วิเคราะห์ประสบการณ์นั้นด้วยการใช้สมองซีกซ้าย (L: Left mode)

2) ผู้เรียนที่เป็นนักวิเคราะห์ (Analytical Learner) เรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์เป็นหลักควรจัดกิจกรรม เพื่อเกิดความรู้ความเข้าใจด้วยการขึ้นต้นคำถาม เพื่อส่งเสริมให้เกิดการบูรณาการกับสาระความรู้ และทักษะที่ครูจัดเป็นการใช้สมองซีกขวา และใช้สมองซีกซ้ายในการทำความเข้าใจ

3) ผู้เรียนที่เรียนด้วยการใช้สามัญสำนึก หรือจิตสำนึก (Commonsense Learner) ควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนลองปฏิบัติทันที โดยให้ผู้เรียนจัดสื่อ เตรียมสื่อที่ใช้ด้วยตนเอง แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการใช้สมองซีกซ้าย และการเปิดโอกาสให้สร้างสื่อหรือสาระความรู้ที่สนใจและจำเป็น เป็นการใช้สมองซีกขวา

4) ผู้เรียนที่ชอบการเคลื่อนไหวและตื่นตัวตลอดเวลา (Dynamic Learner) จัดกิจกรรม โดยให้โอกาสได้นำตนเอง สอนตนเอง ด้วยการใช้คำถาม นำไปสู่การเรียนรู้ด้วยการแสวงหาวิธีการหรือการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมเป็นการใช้สมองซีกซ้ายให้มีการลงมือปฏิบัติต่อกัน เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจ และความคิดเป็นการใช้สมองซีกขวา

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ครูจึงมีบทบาทสำคัญยิ่ง ถึงแม้ว่านักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติ แต่ครูต้องเป็นผู้สร้างสถานการณ์ให้ความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อกระตุ้นส่งเสริมให้นักเรียนคิดและปฏิบัติ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ และพัฒนาศักยภาพของสมองทั้ง 2 ซีกอย่างเท่าเทียมกัน เป็นการช่วยส่งเสริมพัฒนาแบบการเรียนรู้เฉพาะของนักเรียนแต่ละ เพื่อจะได้รับการพัฒนาให้เป็นผู้ที่คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ เชื่อมมั่นในตนเอง อยู่ร่วมกับบุคคลอื่น และทำงานได้อย่างมีความสุข

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT จะประสบผลสำเร็จ และบรรลุเป้าหมาย ได้ครูผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนเจตคติที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ให้ความสำคัญผลประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน บรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้จากการวิจัยของ แจ็คสัน (Jackson, 2004: 3173) ได้นำเสนอการศึกษาการสำรวจความแตกต่างของนักศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เจตคติและความคงทนในการเรียนของนักเรียนที่เรียน วิชา จุลชีววิทยา ที่เรียนโดยการเรียนแบบ รูปแบบ 4 MAT และการเรียนโดยการจดบันทึกและการอภิปราย พบว่า การเรียนโดยใช้รูปแบบ 4 MAT สามารถทำได้ดีกว่าการเรียนโดยการจดบันทึกและการอภิปราย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้ นักเรียนมีความชื่นชอบในการ จัดการเรียนสอน สอดคล้องกับ แมคคาร์ที (Mc Carthy, 1997: 46 - 51) ได้ใช้ระบบ 4 MAT เป็น รูปแบบการเรียนรู้ออกแบบในห้องเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนมีพฤติกรรมที่แสดงถึงการ คิดวิเคราะห์ นอกจากเจตคติของผู้เรียนแล้วองค์ประกอบที่สำคัญควรดำเนินการควบคู่กันไป คือ

- 1) สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสเท่ากัน ในการ เรียนรู้
- 2) สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่มีลักษณะจูงใจ เร้าความสนใจผู้เรียน
- 3) สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ทักษะ และความคิดรวบยอดพร้อมกันให้มองเห็น ประโยชน์ของการเรียนรู้โดยตรง
- 4) สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขกับการค้นพบตนเอง
- 5) สร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนตื่นตา ตื่นใจกับวิธีการเรียนรู้ที่ใช้สมอง ทั้งซีกซ้าย - ซีกขวา
- 6) สร้างสิ่งแวดล้อมที่ให้เกิดกับผู้เรียน และชื่นชมความหลากหลายของผู้เรียน

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT นั้น สุภรณ์ ชูศรีพัฒน์ (2547: 52 - 54); สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547: 45) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ระยะที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์ให้เป็นส่วนหนึ่งของตนเอง เป็นช่วงที่นักเรียนใช้ ประสบการณ์อย่างป็นรูปธรรมไปสู่การสังเกต / คิด วิเคราะห์ อย่างไต่ตรอง ครูเป็นผู้กระตุ้นสร้าง แรงจูงใจ โดยมีวิธีการคือ การใช้คำถามสร้างความเข้าใจ การอภิปราย การให้นักเรียนทำกิจกรรม การออกไปพบของจริง ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างประสบการณ์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนเชื่อมโยงประสบการณ์ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าสิ่งที่เรียนนั้นมีความหมายโดยตรงกับเขาเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัส ได้เกิด ความรู้สึก ได้ซักถามหรือได้ปฏิบัติสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังจะเรียน ครูอาจใช้กิจกรรมเกม การตั้งคำถาม ให้คิด หรือให้จินตนาการ เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการ สังเกต การตั้งคำถาม ทักษะการสร้างมโนภาพ และการร่วมกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ประสบการณ์อยู่ในช่วงที่ 1 คือ กระตุ้นให้เด็กสนใจและ อยากรู้ และให้เด็กวิเคราะห์ต่อจากขั้นที่ 1 ซึ่งต้องหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นแรก ด้วยการวิเคราะห์ เด็กจะช่วยกันอภิปรายและอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน

ระยะที่ 2 สร้างความคิดรวบยอดเป็นการเรียนรู้ในขั้นตอนการเชื่อมโยงจากการเรียนรู้ ข้อมูลอย่างใดตรงมาสู่ การสร้างความคิดรวบยอด ครูมีบทบาทโดยเป็นผู้เตรียมข้อมูล ให้ข้อมูล สาธิต โดยใช้วิธีการให้นักเรียนค้นคว้า ครูให้ข้อมูล ฯลฯ ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 3 ชั้นปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด ชั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถ วิเคราะห์ ไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากชั้นแรก เชื่อมโยงกับข้อมูลที่ครูให้ / ค้นคว้า เพื่อให้ นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นจนสามารถจะเรียนรู้ขั้นต่อไปได้ กล่าวคือ เป็นชั้นที่ต้องจัดกิจกรรมให้เด็กทำ แล้วสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองได้ เป็นชั้นที่เน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะที่สำคัญในช่วงนี้ คือ ทักษะการสร้างรูปแบบการจัดระบบการวิเคราะห์ การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัด ประสบการณ์เปรียบเทียบ

ชั้นที่ 4 พัฒนาการคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม) เป็นขั้นของการให้ข้อมูล รายละเอียดทฤษฎีหลักการให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถเข้าใจ จนสร้างความคิดรวบยอด เรื่องที่เรียนได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ชั้นนี้ครูควรหลีกเลี่ยงการให้ข้อมูลความรู้ด้วยการบรรยาย ควรใช้วิธีอื่นแทน เช่น การให้นักเรียนค้นคว้า ทดลอง สาธิต หรือให้เรียนรู้จากวิทยากรท้องถิ่น

ระยะที่ 3 การปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและการสร้างชิ้นงาน กระบวนการที่เกิดขึ้นในขั้นนี้เป็น การเคลื่อนไหวจากขั้นสร้างความคิดรวบยอดมาสู่ผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยการความสะดวก ผู้ให้ความ ช่วยเหลืออยู่เบื้องหลัง โดยใช้วิธีการ คือ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ในส่วนนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

ชั้นที่ 5 ทำตามแนวคิดที่กำหนด ชั้นนี้นักเรียนจะทำตามใบงาน หรือคู่มือ หรือ แบบฝึกหัด หรือทำตามขั้นตอน ที่กำหนด หรือสรุปไว้ในขั้นที่ 4 ก็ได้ เน้นการใช้สมองซีกซ้าย ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ ทักษะการถาม การสำรวจ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ การทดลอง การลอง ผิดลองถูก การทำนาย การบันทึก

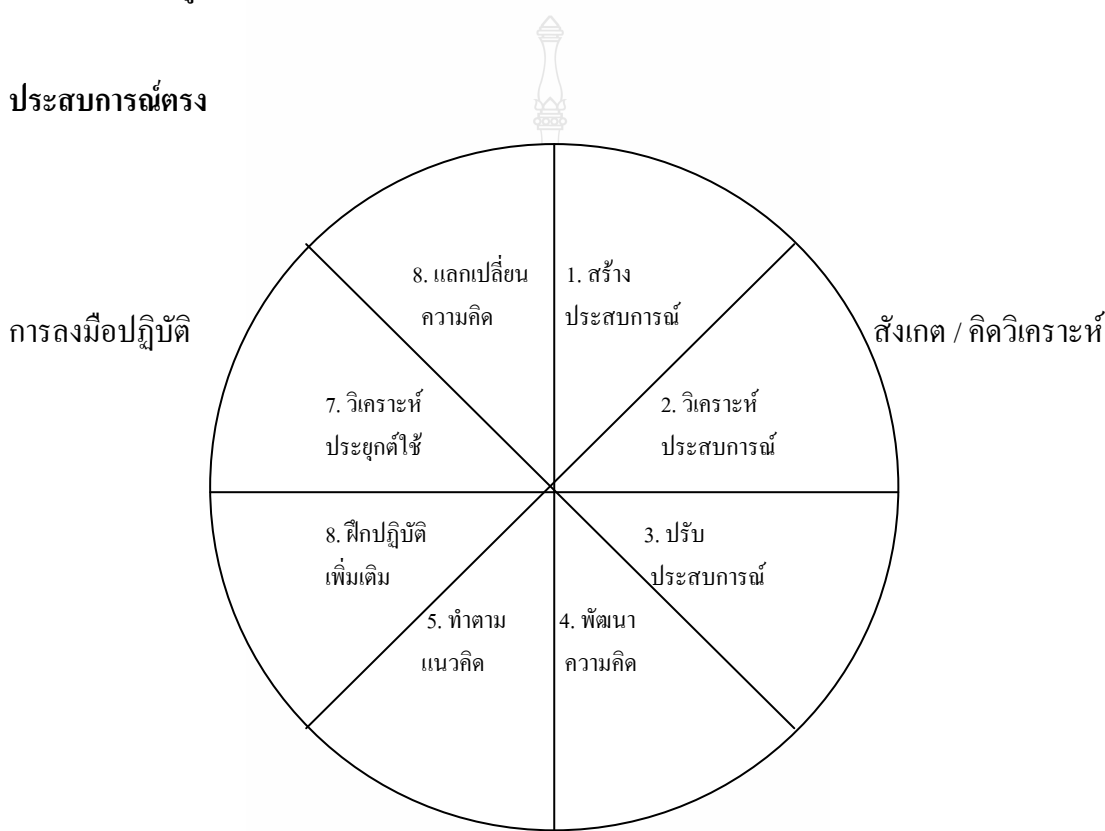
ชั้นที่ 6 ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นขั้นของการบูรณาการ และสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่นักเรียนมีโอกาสแสดงความสามารถ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้ง และจินตนาการของตนเองออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น ภาพวาด สิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ นิทาน บทกวี หรือบทละครหรือหนังสือ เป็นต้น ซึ่งเน้นการใช้สมองซีกขวา ทักษะ ที่ใช้คือ ทักษะการจัดระบบ จัดลำดับก่อนหลัง การแก้ปัญหา การลงมือทำงาน การสรุป จดบันทึก

ระยะที่ 4 การบูรณาการประยุกต์ใช้กับประสบการณ์ของตน กระบวนการเรียนรู้ เกิดจาก กิจกรรมของการลงมือกระทำด้วยตนเองจนสำเร็จ และไปสู่การรับรู้และมีความรู้สึกที่ดีเป็นประโยชน์ ต่อตนเอง ต่อไปครูมีบทบาทเป็นผู้ประเมินหรือผู้ซ่อมเสริม รวมทั้งผู้เรียนรู้ร่วมกันโดยใช้วิธีการ คือ การค้นหาตัวเอง การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การแนะนำผู้อื่น กิจกรรมแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลประยุกต์ใช้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะได้เชื่อมกับผลงานของตนเอง นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปสู่กิจกรรมอื่นๆ หรือนำผลงานของตนเอง เสนอในกลุ่มย่อยให้เพื่อนติชม เป็นขั้นที่เน้นการใช้สมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น ในขั้นสุดท้ายนี้ นักเรียนจะได้มีโอกาส แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้า หรือการลงมือกระทำกับคนอื่นๆ ในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนจะช่วยให้ นักเรียนมองเห็นการเชื่อมโยงของสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเรื่องอื่นๆ ที่อาจพบใน สถานการณ์ใหม่ ทักษะที่ใช้ในช่วงนี้ คือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และแลกเปลี่ยน ความคิด ความรู้ซึ่งกันและกัน การมองอนาคต ตลอดจนการชื่นชมตนเอง

ประสบการณ์ตรง



ความคิดรวบยอด

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

(ที่มา: สุภาภรณ์ ชุศรีพัฒน์, 2547: 52 - 54)

ข้อดี และข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT

ข้อดี

1. ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างเท่าเทียมกัน ตามความถนัดของตนเอง
2. ช่วยพัฒนาสมองของผู้เรียนทั้งซีกซ้าย และซีกขวาอย่างสมดุล
3. เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
4. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ จากการค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ได้จริง
6. ส่งเสริมทักษะทางสังคมอันดีงามในตัวผู้เรียน

ข้อจำกัด

1. ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มากพอสมควร ดังนั้น ถ้าผู้สอนยังจัดตารางสอนเป็นรายคาบ ควรวางแผนการสอนให้เหมาะสม
2. ถ้าผู้เรียนขาดความรับผิดชอบในการเรียนรู้ จะไม่สามารถประสบความสำเร็จในการเรียน

2. รูปแบบมโนมตรูปตัววี

มโนมตรูปตัววี เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ครูและนักเรียนได้เข้าใจถึงจุดประสงค์ของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Gowin เกี่ยวกับโครงสร้างของความรู้ และวิธีการทำให้เกิดความรู้ โดยใช้คำถาม 5 ข้อ ของ Gowin (Gowin's Original Five Question) ซึ่งประกอบด้วยสิ่งที่ต้องการถาม มโนคิดหลักวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ข้อความสำคัญ และคุณค่าของความรู้ เป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียนให้แสดงออกจากงานวิจัยของ ประทีป ชูหมื่นไวย (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนมตรูปตัววีกับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชอบการสอนโดยใช้ผังมโนมตรูปตัววี สอดคล้องกับ มณีรัตน์ เกตุไสว (2540: บทคัดย่อ) ได้มีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนมตรูปตัววีทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ เกศณีย์ ไทยถนอม (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ด้วยกิจกรรมประกอบการเขียนผังมโนมตรูปตัววี พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ มนมนัส สิ้นสุด (2543: 78 - 79) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ โดยใช้วิธีการเขียนแบบผังมโนมติประกอบการสอน กับนักเรียนที่สอนตามคู่มือครู พบว่า แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และลำพูน บุญโสภณ (2540: บทคัดย่อ) ได้จัดการสอนโดยใช้ผังมโนมติรูปตัววีกับการสอนตามปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนมโนมติรูปตัววี สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนโดยใช้แผนการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับมงคล เสนามนตรี (2542: บทคัดย่อ) ที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ผังมโนมติรูปตัววีกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วยผังมโนมติรูปตัววีสูงกว่าการสอนโดยปกติตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสุภัทรตรา กุลยะ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ผังมโนมติรูปตัววีในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่า การจัดการกิจกรรม การเรียนรู้ โดยใช้ผังมโนมติรูปตัววีมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับโนแวก โกวินและโจฮันเซน (Novak, Giowin; & Johansen, 1983: 18) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การใช้ผังมโนมติ และแผนผังรูปตัววี ความสามารถในการใช้ผังมโนมติและแผนผังรูปตัววี ของนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 ใช้ผังมโนมติ และแผนผังรูปตัววีในการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนเกรด 7 สามารถใช้ได้ดีกว่านักเรียนเกรด 8

จากงานวิจัยดังกล่าว สรุปได้ว่า การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผังมโนมติรูปตัววีมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดให้สูงขึ้นจนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

แนวการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบผังมโนมติรูปตัววี

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้ จะประสบผลสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด มักขึ้นกับบทบาทของครู ครูจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนเองให้สอดคล้องกับแนวคิด ครูจะต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน การให้คำปรึกษาชี้แนะแก่ผู้เรียน เกื้อหนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ในด้านการประเมินผลการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินทั้งทางด้านผลงาน (product) และกระบวนการ (process) ซึ่งสามารถใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยใช้แฟ้มผลงาน เป็นต้น

ดังนั้น อาจกล่าวโดยสรุปว่า ครูใช้มโนคติรูปตัววีในการสอน โดยครูใช้มโนคติรูปตัววี ในกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นที่ 2 ตำรวจและค้นหาตามแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5 E หรือการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 219 - 220) ในขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นโยงความรู้ 2) ขั้นสร้างความเข้าใจให้แก่นักเรียน 3) ขั้นสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผังมโนมติรูปตัววี

Novak และ Giowin (อ้างถึงใน นิภา คำเนตร, 2533) ได้อธิบายถึงขั้นตอนในการจัด การเรียนการสอนแบบผังมโนมติรูปตัววี ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิมและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เริ่มต้นโดยทบทวน ความรู้เดิมของผู้เรียน แจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และให้ผู้เรียนทำความเข้าใจกับความหมายและ ลักษณะ โครงสร้าง / วิธีสร้างผังมโนมติรูปตัววี

ขั้นที่ 2 การแนะนำการบันทึกข้อมูลและการตั้งคำถามสำคัญ โดยชี้ให้เห็นว่าลักษณะ ของการบันทึกข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับ ลักษณะของคำถาม อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำ ข้อมูล ซึ่งสามารถจัดกระทำได้หลายๆ รูปแบบและวิธีการ ซึ่งลักษณะการจัดกระทำข้อมูลนั้นจะเป็น ตัวบ่งชี้ข้อความรู้

ขั้นที่ 3 การอธิบายให้ผู้เรียนมีความรู้ และความเข้าใจในการสร้างผังมโนมติรูปตัววี โดยเริ่มต้นตั้งแต่การแนะนำให้ผู้เรียนสร้างผังมโนมติรูปตัววี หลักการเดิมในส่วนของเหตุการณ์ และ / หรือวัตถุดิบของ ส่วนของการบันทึกและการจัดกระทำข้อมูล ส่วนของความรู้มโนมติทั้งหมด และส่วนของหลักการ



ภาพที่ 3 มโนมตรูปตัววีแสดงการศึกษาเรื่องเซลล์ (Novak , 1980: 4)

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบผังมโนมิตรูปตัววี

ข้อดี

1. มโนมิตรูปตัววี สามารถใช้จัดกิจกรรมการสอนของครูได้ ทั้งก่อนสอน ระหว่างเรียน และใช้ประเมินผลของนักเรียนจากการเรียนรู้ได้
2. นักเรียนสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา การสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ สถานการณ์การทดลอง ด้านความรู้ ด้านกระบวนการ และด้านคำถามสำคัญ
3. มโนมิตรูปตัววี ใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนในชั้นปีที่ 2 ตำราฯและค้นหาตามแนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5 E หรือแบบสืบเสาะหาความรู้ได้โดยการตั้งคำถามสำคัญ มโนมิตรูปตัววี หลักการ เหตุการณ์ และวัตถุประสงค์ของ บันทึกข้อมูล และการจัดกระทำข้อมูล ได้อย่างชัดเจน

ข้อจำกัด

1. ครูต้องใช้เวลาในการเตรียมการสอนมาก
2. ผู้เรียนต้องเข้าใจการค้นคว้า และสร้างความรู้ตามกระบวนการ ของมโนมิตรูปตัววี

3. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนานักเรียนให้สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. แนวการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา, 2549: 12 - 17 กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ได้ ดังนี้

Karplus ได้มีการแบ่งขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการสำรวจ ขั้นการเกิดความคิด และขั้นการค้นพบ ซึ่งต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษาได้นำมาใช้ และพัฒนาวิธีการ และขั้นตอนของการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีก แต่ขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่ได้รับความนิยม และมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ได้แก่ ขั้นตอนตามแนวคิดของ BSCS (Biological Science Curriculum Study) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้ (อ้างถึงใน วิชาญ, 2543: 102)

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะมีลักษณะเป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะประกอบด้วยคำถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

ขั้นที่ 2 การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้ว มาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิค และความรู้ทางการปฏิบัติ จะดำเนินไปด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณี que ผู้เรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

ขั้นที่ 3 การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในขั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่าน และนำข้อมูลมาอภิปราย

ขั้นที่ 4 การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ 2 และ 3 มาใช้กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปให้เห็นถึงความเข้าใจทักษะกระบวนการ และความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ซึ่งช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเอง ในกรณีที่สอดคล้อง หรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบแนวความคิดหลักที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ได้ดี ซึ่งผู้เรียนจะได้ค้นพบความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประเมินผลด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เกิดความรู้ที่ยั่งยืนคงทน ตรงกับงานวิจัยของ จักรวรรณ พัฒนวิบูลย์ (2548: 94 - 99) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามรูปแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ สรสุดา ชูพันธ์ (2548: 80 - 86) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมากกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสดศรี สุดเต้ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบ ผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน และเป็นรายด้าน 2 - 5 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากการศึกษาของ กัลยาณีย์ อินสร (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดเชิงวิพากษ์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา และการเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ มีความคิดเชิงวิพากษ์หลังเรียนเป็นรายด้านทุกด้าน จะมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนโดยรวม และเป็นรายด้าน 6 - 7 ด้าน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ อรอนงค์ เดชโยธิน (2548: บทคัดย่อ) มีการเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า การเรียนด้วยรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาและเรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้ มีความคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนและมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการศึกษาของ โชติมณี ศรีสว่างวงศ์ (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า การเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีการคิดวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้อง กับอรุณรัตน์ มูลโพธิ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียน โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลังเรียน และเป็นรายด้าน 4 ด้าน และมีการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์การนำไป ใช้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนั้น ชนิตา ทาทอง (2549: บทคัดย่อ) ได้

ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับ รุ่งทิพย์ ร่มจำปา (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นัฐกานต์ ดวงพร (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์กับมโนคติฟิสิกส์มากกว่า นักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการมากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ ขวัญใจ สุขรัมย์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนโดยรวมและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นมีความเข้าใจที่สมบูรณ์เกี่ยวกับมโนคติชีววิทยามากกว่า นักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยรวมเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 มากกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วน Billing (2002: 840) ได้ทำการประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะกับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนมีคะแนนระดับความ สามารถเท่ากับร้อยละ 85 โดยสรุป การเรียนแบบวัฏจักร

การเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้ และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (ยาวลักษณะ, 2549: 11 - 12) มีดังนี้

ข้อดี

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. นักเรียนสร้างความสัมพันธ์จากการสังเกตส่วนต่างๆ เพื่อจะตอบปัญหาตรงนี้ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดจากข้อมูลที่มีและนักเรียนได้
 - 1.1 ได้แสวงหาข้อมูล ได้ประสบการณ์ตรง
 - 1.2 ได้พัฒนาการคิด หรือกระตุ้นความคิดจากกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา
2. การอธิบายเป็นผลมาจากการสำรวจ ทำให้นักเรียน ทำการสำรวจอย่างมีความหมาย ตื่นตัว ที่จะทำการสำรวจอย่างจริงจัง และฝึกฝนทักษะการสื่อสาร นักเรียนได้กล้าแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจและมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
3. นักเรียนมีความชัดเจนในมโนทัศน์มากขึ้น ครอบคลุมมากขึ้น ก็โดยการให้โอกาส นักเรียนได้เกี่ยวข้องกับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่ เพื่อเสริมความเข้าใจที่ได้จากการสำรวจ นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อคิด ข้อมูลกับกลุ่มเพื่อน เพื่อปรับขยายถ้อยไขความคิด จนได้เห็นความคิดที่ชัดเจนครอบคลุม และมีความเป็นไปได้อย่างสูง
4. คำตอบของปัญหาแต่ละปัญหาต้องได้มาจากการกระทำกิจกรรม หรือการปฏิบัติการทดลอง ซึ่งทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทดลอง ได้คำตอบด้วยตัวนักเรียนเอง อาจจะเป็นคำตอบที่ได้จากประสบการณ์ตรง จากการสังเกตธรรมชาติ หรือได้จากการทดสอบสมมติฐาน
5. ให้โอกาสนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการประเมิน ทำให้ภาพของการประเมินชัดเจน มีความถูกต้อง และเป็นการฝึกการประเมินให้กับนักเรียน นอกจากนี้ นักเรียนเกิดความรู้สึกที่ดีของการมีส่วนร่วม
 - 5.1 ฝึกให้นักเรียนได้ประเมินผลด้วยตนเอง และฝึกการตัดสินใจ
 - 5.2 ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นคนมีเหตุผลในการรับข้อมูล หรือมีเหตุผลในการเลือก หรือไม่เลือกสิ่งต่างๆ ได้

ข้อจำกัด

1. ต้องใช้เวลามากอาจทำให้เรียนไม่ทันตามขอบข่ายของเนื้อหาที่กำหนด
2. เน้นบทบาทของนักเรียนเกือบทั้งหมดในการสรุปจนได้มโนทัศน์ บทบาทของครูเป็นเพียงอำนวยความสะดวกเท่านั้น ทำให้นักเรียนอาจมีความคลาดเคลื่อนในข้อสรุป เพราะการสื่อสารของเพื่อนนักเรียนและประสบการณ์ของนักเรียนแตกต่างกัน

จากข้อความที่กล่าวไว้ข้างต้นจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีความสำคัญ สามารถให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น ค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง จากชั้นการสอนต่างๆ และทำให้สามารถฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อีกด้วย

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่มีผู้เรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน (พิมพ์พันธ์, 2544: 56) มีผลการศึกษาวิจัยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ เช่น มนมนัส สุดสั้น (2543: 87) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านความเข้าใจ ด้านความรู้ ความจำ ด้านนำไปใช้ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจากการศึกษาของ อาภาพร สิงหาราช (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศรีลาจารย์พัฒนา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 จำนวน 72 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับ อรุมา กาญจนี (2549: บทคัดย่อ) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจิรพันธ์ ทศนศรี (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน

โดยรูปแบบซิปปา กับแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบซิปปา กับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ ลักขณีย์ โคตรสีเจียว (2545: บทคัดย่อ) วิจัยเกี่ยวกับการใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของผู้เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ผู้เรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของผู้เรียนหลังการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01 และเรวัต สุกมั่งมี (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอน เรื่อง สารรอบตัว สูงกว่าก่อนทำการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ พรรณณา หาญบาราช (2548: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจุฬารัตน์ ต่อหิรัญพุกภัย (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อับราฮัม และเร็นเนอร์ (Abraham & Renner, 1986: 121 - 143) ได้ศึกษาผลงานวิจัยของนักการศึกษาที่ศึกษาเกี่ยวกับวงจรการเรียนรู้ในวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวทางวงจรเรียนรู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาวิชา และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ยังมีผลต่อความคงทนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) (สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546: 219 - 220) มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสนใจ ซึ่งเกิดขึ้นจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็น หรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะศึกษา

เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมถึงการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากยิ่งขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

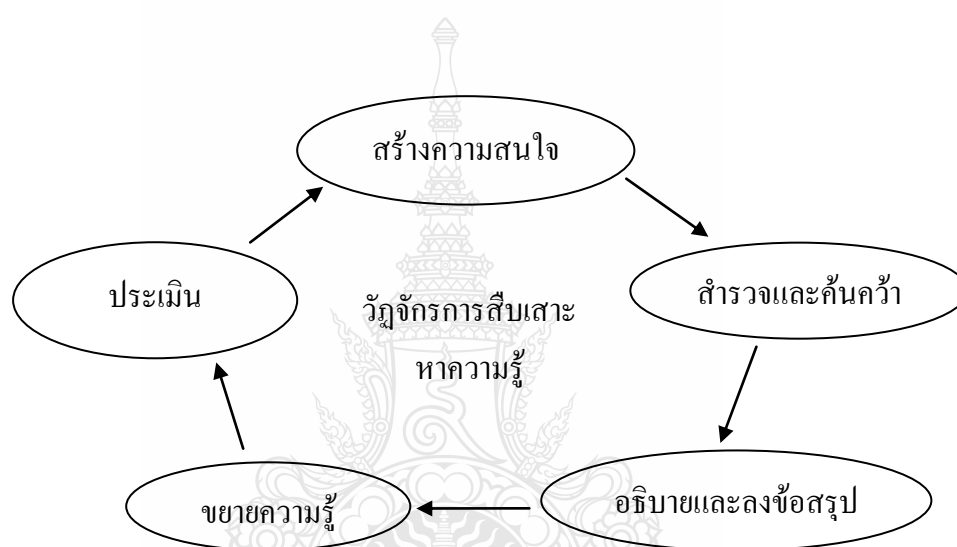
2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจ จะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Stimulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายในสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก แสดงว่าข้อจำกัดมีน้อย ซึ่งก็จะให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. **ขั้นประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle ดังภาพประกอบ



ภาพที่ 4 ภาพประกอบ การเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

จากขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ข้างต้นสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะต้องมีสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ มีปัญหาที่ต้องค้นหาคำตอบ มีการสำรวจข้อมูล และลงข้อสรุปนั้นเป็นความรู้ใหม่ รวมถึงการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนการสอนแต่ละครั้ง หรือแต่ละแนวคิด จะเริ่มต้นจากการนำเข้าสู่บทเรียนและจบลงโดยการประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Suchman (อ้างถึงใน สุภาสินี สุทธิระ: ม.ป.ป.) 5 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 การเผชิญปัญหา (Encounter with the problem)

- อธิบายกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
- เสนอเหตุการณ์ที่เป็นปัญหา

- ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อตรวจสอบ (data gathering verification)
- ตรวจสอบธรรมชาติของวัตถุ หรือเหตุการณ์และเงื่อนไขต่างๆ
 - ตรวจสอบสิ่งที่เกิดขึ้นตามลำดับในสถานการณ์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 การรวบรวมข้อมูลเพื่อการทดลอง (data gathering experimentation)
- แยกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออก
 - ตั้งสมมติฐาน (และทดลอง) ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นเหตุและผล
- ขั้นที่ 4 รวบรวมข้อมูลและสร้างคำอธิบาย (organizing , formulation an experimental)
- สร้างคำอธิบายหรือสรุปสิ่งที่พบ
- ขั้นที่ 5 วิเคราะห์กระบวนการสืบเสาะ (analysis of the inquiry process)
- วิเคราะห์ยุทธศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ และพัฒนายุทธศาสตร์นั้นให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2537: 36)

ข้อดี

1. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มศักยภาพ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา
2. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนต์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. ผู้เรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเบื่อหน่าย และครุ่นคว้าคุณพฤติกรรมผู้เรียนมากเกินไป โดยไม่เข้าใจหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
4. ผู้เรียนบางคนมีวุฒิภาวะไม่พร้อม ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา ถ้าผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอาจจะตอบคำถามได้ แต่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้า ลดลง

สรุปจากการศึกษาค้นคว้า แนวคิด หลักการ ทฤษฎี ข้อดีและข้อจำกัด ของรูปแบบการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 4 วิธี ดังกล่าวข้างต้น พบว่าแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสีย ผู้วิจัยได้เลือกขั้นตอนที่เป็น จุดเด่นแต่ละวิธี โดยสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ดังนี้

จุดเด่น ของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT คือ ปรับประสบการณ์เป็นความ คิดวิเคราะห์ และพัฒนาความคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม) ส่วนมโนมติรูปตัววี มีจุดเด่น คือ แนะนำบันทึกข้อมูลและการตั้งคำถามสำคัญ วัฏจักรการเรียนรู้มีจุดเด่นคือ การสำรวจและการอธิบาย ลงข้อสรุป และจุดเด่นของรูปแบบสืบเสาะคือ สำรวจและค้นหาอธิบายลงข้อสรุป

ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

ส่วนหัวของแผน

1. ชื่อแผน
2. หน่วยที่ ชั้น
3. บทที่
4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ เวลา ชั่วโมง
5. สอนวันที่ เดือน พ.ศ. ปีการศึกษา

ส่วนกลางของแผน

1. มาตรฐานการเรียนรู้ที่
2. สาระสำคัญ
3. ตัวชี้วัด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้
5. สาระการเรียนรู้
6. กิจกรรมการเรียนรู้
 - ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์
 - ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมนำการค้นคว้า

- ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป
- ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความคิด
- ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้สู่การเผยแพร่

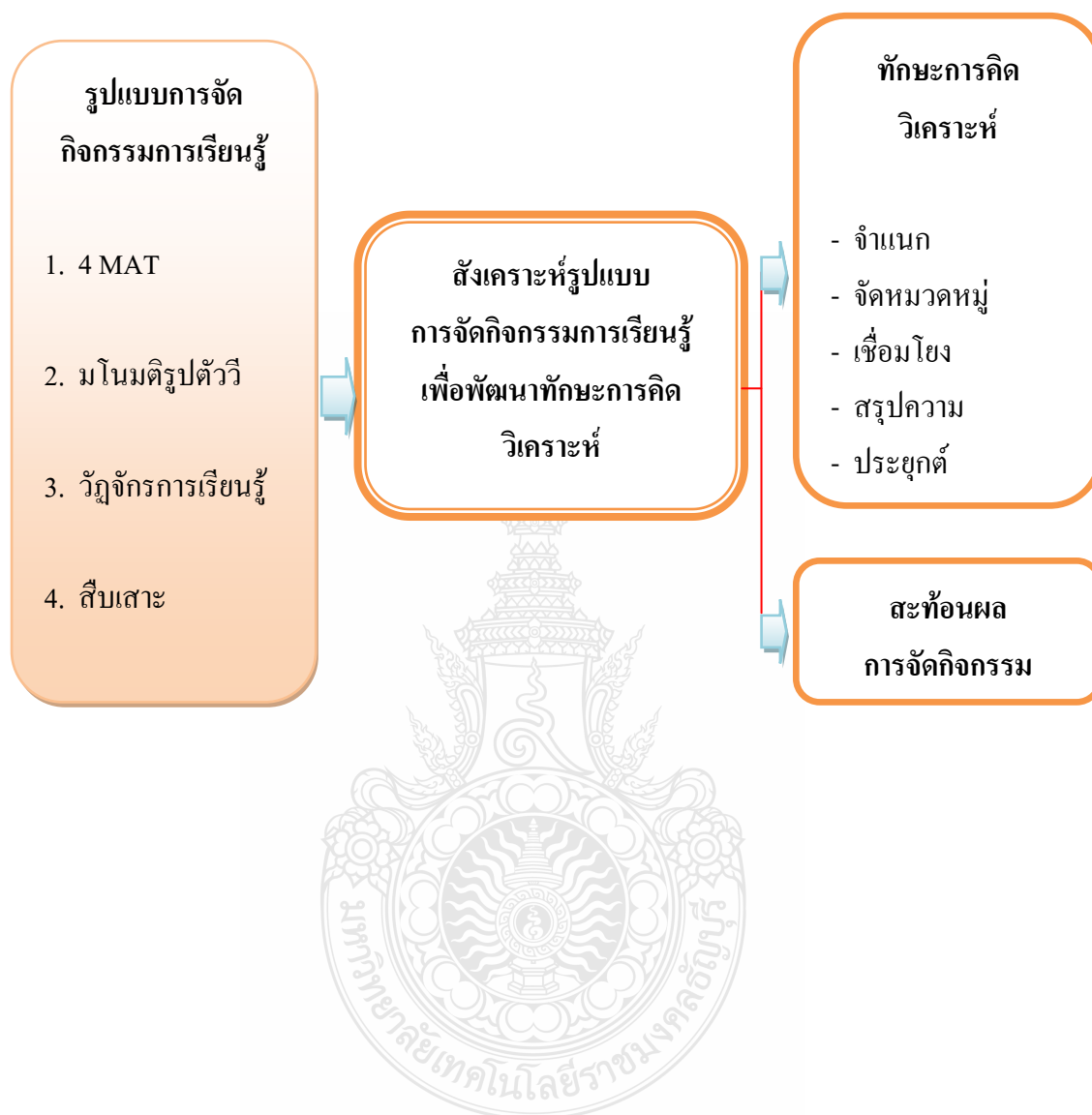
- 7. สื่อ / แหล่งเรียนรู้
- 8. การวัด / ประเมินผล
- 9. เครื่องมือการวัด / ประเมินผล

ส่วนท้ายของแผน

- 1. ความคิดเห็นของผู้บริหาร
- 2. บันทึกหลังสอน
- 3. แนวทางการแก้ไข
- 4. ภาคผนวกท้ายแผน

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีและผลงานการวิจัยของนักวิชาการ นักการศึกษาหลายท่าน มาสังเคราะห์เป็นของผู้วิจัยเอง ใช้เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยกำหนดเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวน เชื่อมโยงประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมนำการค้นคว้า ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้สู่การเผยแพร่ นำมาใช้เป็นขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามเนื้อหา เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่องย่อย คือ เรื่องที่ 1 สมบัติของสารและการจำแนกสาร เรื่องที่ 2 การแยกสาร เรื่องที่ 3 กรด - ด่าง (เบส) เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลายและการเกิดสารใหม่) เรื่องที่ 5 สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 เรื่อง และใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

กรอบแนวคิดการวิจัย



บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ รูปแบบการทดลอง (Experimental Design) กลุ่มเดียว
ทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540:
60 - 61) ดังนี้

O₁ X O₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- | | | |
|----------------|-----|--|
| O ₁ | แทน | การทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (Pretest) |
| X | แทน | การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแผนการจัดการเรียนรู้ |
| O ₂ | แทน | การทดสอบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน (Posttest) |

ขั้นตอน การดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์
- 1.2 ทักษะการคิด
- 1.3 การคิดวิเคราะห์
- 1.4 รูปแบบการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ 4 รูปแบบ

ขั้นที่ 2 ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

- 2.1 กำหนดเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน แบ่งเป็น 5 เรื่องย่อย
- 2.2 ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (จำนวน 5 แผน)
- 2.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร
- 2.2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสาร
- 2.2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กรด - ด่าง (เบส)
- 2.2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลาย และการเกิดสารใหม่)
- 2.2.5 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

ขั้นที่ 3 นำไปใช้

- 3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ
- 3.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ 5 แผน (10 ชั่วโมง)
- 3.3 เก็บรวบรวมข้อมูล โดยให้นักเรียนเขียนอนุทิน เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนการสอนทั้ง 5 แผน

ขั้นที่ 4 การวัดผลและประเมินผล

- 4.1 ประเมินผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
- 4.2 ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ

ประชากรและกลุ่มทดลอง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดทองข้อย (วุฒิกิจประชาอนุกุล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 84 คน 3 ห้องเรียน

กลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลองที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โรงเรียนวัดทองข้อย (วุฒิกิจประชาอนุกุล) อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 28 คน เลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้สอนชั้นประถมศึกษาปีที่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 แผน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยมีเนื้อหาสาระ ดังนี้

แผนที่ 1 เรื่อง สมบัติของสารและการจำแนกสาร

แผนที่ 2 เรื่อง การแยกสาร

แผนที่ 3 เรื่อง กรด - ด่าง (เบส)

แผนที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลายและการเกิดสารใหม่)

แผนที่ 5 เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

2. แบบบันทึกอนุทินของนักเรียน เพื่อสะท้อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ 5 ด้าน ได้แก่

3.1 ทักษะการจำแนก

3.2 ทักษะการจัดหมวดหมู่

3.3 ทักษะการเชื่อมโยง

3.4 ทักษะการสรุปความ

3.5 ทักษะการประยุกต์

การสร้าง และพัฒนาคุณภาพเครื่องมือ

1. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.2 ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร / สาระสำคัญ / หน่วยการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.3 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้

1.4 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่ เรื่องที่ 1 สมบัติของสาร และการจำแนกสาร เรื่องที่ 2 การแยกสาร เรื่องที่ 3 กรด - ด่าง (เบส) เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลายและการเกิดสารใหม่) เรื่องที่ 5 สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.5 จัดทำแผนการเรียนรู้ และเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด สาระสำคัญ หน่วยการเรียนรู้ สาระที่ 3 : เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน และแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่องย่อย ได้แก่ เรื่องที่ 1 สมบัติของสารและการจำแนกสาร เรื่องที่ 2 การแยกสาร เรื่องที่ 3 กรด - ด่าง (เบส) เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลายและการเกิดสารใหม่) เรื่องที่ 5 สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้และเอกสารประกอบการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (ภาคผนวก ข) ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / 2 โรงเรียนวัดทองย้อย (วัดนิกรประชานุกูล) จำนวน 28 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ต่อไป

2. ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

การสร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.2 เขียนนิยามปฏิบัติการของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์

2.3 สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ตามที่นิยามไว้ ใช้วัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ซึ่งครอบคลุมความสามารถของผู้เรียน ตามแนวคิดของ มาซาโน (Marzano: 2001) มีลักษณะเป็นคำถามเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ 1)การจำแนก 2)การจัดหมวดหมู่ 3)การเชื่อมโยง 4)การสรุปความ 5)การประยุกต์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 เรื่องย่อย คือ เรื่องที่ 1 สมบัติของสารและการจำแนกสาร เรื่องที่ 2 การแยกสาร เรื่องที่ 3 กรด - ด่าง (เบส) เรื่องที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสาร (การละลายและการเกิดสารใหม่) เรื่องที่ 5 สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยประยุกต์มาจากงานวิจัยของ สุภัทตรา กุลยะ (2551: 61)

2.4 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่เสนอประธานและกรรมการควบคุม
วิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณา แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์
และการวัดแบบประเมินผล จำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ข) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content
Validity)

2.6 นำแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้ (Try - out)
กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 โรงเรียนวัดโพธิ์แก้วเบญจาราม อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 30 คน ตรวจสอบให้
คะแนนและนำมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายที่มีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80

2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้สูตร KR - 20 ได้ค่า
ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 (ภาคผนวก จ)

2.8 ปรับปรุงแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่ม
ตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง
สารในชีวิตประจำวัน
2. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ในภาคเรียน
ที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ระยะเวลา 10 ชั่วโมง
3. ทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ชุดเดียวกับทดสอบ
ก่อนเรียน(Pretest)
4. เมื่อจบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว แจกแบบบันทึกอนุทิน
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู โดยให้นักเรียนทุกคนเขียนสะท้อน
เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6
5. นำผลคะแนนจากแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์มาวิเคราะห์ผล โดยใช้วิธีการทางสถิติ
เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ข้อมูลในส่วนของคุณลักษณะเชิงปริมาณ ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t -test for Dependent Sample สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ แบบบันทึกอนุทิน ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนารูปแบบทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการจัดการการเรียนรู้ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 การสะท้อนผลการจัดการจัดการการเรียนรู้ด้วยการบันทึกอนุทินของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 1 การสังเคราะห์รูปแบบการจัดการจัดการการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์

ผู้วิจัยสังเคราะห์รูปแบบการจัดการจัดการการเรียนรู้จาก 4 รูปแบบ คือ แบบ 4 MAT แบบวัฏจักรการเรียนรู้ แบบผังมโนมิตรูปตัววี และแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการ จัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แนวคิดทฤษฎีและเอกสารที่ เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้วิจัยเอง 5 ขั้นตอน คือ (ตารางที่ 1)

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์

ขั้นที่ 2 ขั้นกิจกรรมนำการค้นคว้า

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขั้นอภิปรายขยายความคิด

ขั้นที่ 5 ขั้นนำความรู้สู่การเผยแพร่

ตารางที่ 1 แสดงการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ทั้ง 4 วิธี นำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้วิจัย

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 วิธี	รูปแบบการสังเคราะห์ (ของผู้วิจัย)
1. 4 MAT	
1. ขึ้นสร้างประสบการณ์	
2. วิเคราะห์ประสบการณ์	
3. ปรับประสบการณ์เป็นความคิดวิเคราะห์	
4. พัฒนาความคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม)	
5. ทำตามแนวความคิดที่กำหนด	
6. ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม	
7. วิเคราะห์ผลประยุกต์ใช้	
8. แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดกับผู้อื่น	
2. มโนมตรูปตัววี	
1. ทบทวนความรู้เดิมและแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	1. ทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์
2. แนะนำบันทึกข้อมูล และการตั้งคำถามสำคัญ	2. กิจกรรมนำการค้นคว้า
3. การอธิบาย / มีความรู้ / เข้าใจ	3. ปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป
3. วัฏจักรการเรียนรู้	
1. ขึ้นนำเข้าสู่บทเรียน	4. อภิปรายขยายความคิด
2. การสำรวจ	5. นำความรู้สู่การเผยแพร่
3. การอธิบาย	
4. ลงข้อสรุป	
5. การประเมินผล	
4. สืบเสาะ	
1. สร้างความสนใจ	1. ทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์
2. สำรวจและค้นหา	
3. อธิบายลงข้อสรุป	
4. ขยายความรู้	
5. ประเมิน	

— รูปแบบ 4 MAT

— รูปแบบมโนมตรูปตัววี

— รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้

— รูปแบบสืบเสาะ

2. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ (ภาคผนวก ก)

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 โดยจำแนกรายด้านทั้ง 5 ด้าน พบว่า การทดสอบก่อนเรียน 5 ด้าน คือ ทักษะการจำแนก มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 125 คะแนน ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 1.14) ทักษะการจัดหมวดหมู่มีคะแนนเท่ากับ 125 คะแนน ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = 0.92) ทักษะการเชื่อมโยง มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 108 คะแนน ($\bar{x} = 3.86$, S.D. = 1.11) ทักษะการสรุปความ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 111 คะแนน ($\bar{x} = 3.96$, S.D. = 1.40) ทักษะการประยุกต์ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 103 คะแนน ($\bar{x} = 3.68$, S.D. = 1.16) โดยภาพรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 572 คะแนน ($\bar{x} = 20.43$, S.D. = 5.73) การทดสอบหลังเรียน 5 ด้าน คือ ทักษะการจำแนก มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 200 คะแนน ($\bar{x} = 7.14$, S.D. = 0.85) ทักษะการจัดหมวดหมู่ มีคะแนนสอบหลังเรียนเท่ากับ 199 คะแนน ($\bar{x} = 7.11$, S.D. = 0.83) ทักษะการเชื่อมโยง มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 183 คะแนน ($\bar{x} = 6.54$, S.D. = 0.74) ทักษะการสรุปความ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 186 คะแนน ($\bar{x} = 6.64$, S.D. = 0.78) ทักษะการประยุกต์ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 195 คะแนน ($\bar{x} = 6.96$, S.D. = 0.88) โดยภาพรวมคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 963 คะแนน ($\bar{x} = 33.39$, S.D. = 4.09) (ตารางที่ 2)

เมื่อนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบด้วยสถิติ t - test for Dependent Sample พบว่า มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ ค่าคะแนน เฉลี่ยหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนจำแนก 5 ด้าน

ทักษะการคิดวิเคราะห์	ทดสอบก่อนเรียน			ทดสอบหลังเรียน			t
	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	รวม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	
1. ทักษะการจำแนก	125	4.46	1.14	200	7.14	0.85	11.93*
2. ทักษะการจัดหมวดหมู่	125	4.46	0.92	199	7.11	0.83	11.72*
3. ทักษะการเชื่อมโยง	108	3.86	1.11	183	6.54	0.74	9.66*
4. ทักษะการสรุปความ	111	3.96	1.40	186	6.64	0.78	9.06*
5. ทักษะการประยุกต์	103	3.68	1.16	195	6.96	0.88	12.56*
รวม	572	20.43	5.73	963	34.39	4.09	18.71*

* $p < .05$

ตอนที่ 3 การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการบันทึกอนุทินของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยได้มีการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ของผู้วิจัยมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังจากจัดกิจกรรมตามเนื้อหาสาระครบทั้ง 5 แผนแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนทำการบันทึกอนุทินโดยกำหนดรูปแบบในการเขียนในประเด็นเนื้อหาสาระที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ รูปแบบการสอน / วิธีการสอนของครู สื่อ / อุปกรณ์ที่ใช้ บรรยากาศการเรียน และสรุปความรู้ที่นักเรียนได้รับ ผลจากการศึกษาวิเคราะห์จากการบันทึกอนุทินของนักเรียน จำนวน 28 คน พบว่า

1. ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ

1.1 ด้านเนื้อหาสาระ พบว่า เนื้อหาสาระที่นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเข้าใจดีมาก ดังที่นักเรียนเขียนในอนุทินว่า

“ .. กิจกรรมนี้ให้เนื้อหาสาระมากและให้ความรู้ต่างๆ มากมาย ”

“ เนื้อหาสาระที่คุณครูสอนนั้นดีมาก ”

“ เนื้อหาสาระที่จัดกิจกรรมดีมากได้สาระการเรียนรู้ที่ดี ” “ น่าสนใจดีมาก ”

1.2 ด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจได้ดีขึ้น จากคำกล่าวที่ว่า

“ คุณครูจัดเนื้อหาสาระได้ยอดเยี่ยมมาก ใช้สารเคมีทำการทดลอง คุณครูสอนให้เข้าใจโดยมีสื่อ - อุปกรณ์ทำให้เข้าใจมากขึ้น และให้คิดค้นการทดลองเอง ”

“ คุณครูสอนเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ที่น่าสนใจมาก ซึ่งพวกเราได้เรียนรู้เกี่ยวกับสารมากขึ้น จึงเป็นสิ่งที่ดี ”

“ เข้าใจกับการเรียนรู้มากขึ้นและนำไปปฏิบัติได้ ”

“ ดิฉันเรียนกับคุณครูในครั้งนี้ ทำให้ดิฉันเข้าใจ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของดิฉันมากยิ่งขึ้น ”

1.3 ด้านการมีพัฒนาการทางความรู้ที่ทันสมัย พบว่า นักเรียนได้รับความรู้เกี่ยวกับสารมากขึ้น จากข้อความที่เขียนว่า

“ ทำให้พวกเราเป็นเด็กทันสมัยเติบโตมากับสิ่งต่างๆ ยิ่งโลกพัฒนาขึ้น ก็ยังเกิดสารใหม่ๆ ที่อยู่รอบตัวเรามากมาย ซึ่งพวกเราก็ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสารมากขึ้น จึงเป็นสิ่งที่ดี ”

2. รูปแบบการสอนและวิธีการสอนที่น่าสนใจ

2.1 ครูมีทักษะกระบวนการสอนที่ทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น จากคำกล่าวที่ว่า

“ .. คุณครูให้ทักษะกระบวนการสอนมาก และอธิบายให้นักเรียนฟังอย่างเข้าใจ วิธีการสอนของคุณครู คือ คุณครูสอนดีและมีความตั้งใจสอนนักเรียน ”

2.2 นักเรียนสนุกสนานในการเรียนรู้ ดังที่เขียนบรรยายว่า

“ .. รูปแบบการสอนของคุณครูนั้นมีความสนุกมาก เพราะว่าวิธีการสอนของคุณครูมีเนื้อหาสาระมากมาย คุณครูให้นักเรียนทำการทดลอง ”

2.3 วิธีการสอนของคุณครูทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการเรียนมากขึ้น จากคำกล่าวของนักเรียนที่ว่า

“ รูปแบบการสอนของคุณครูสอนดี และดูแลเข้าใจกับการเรียนมากขึ้น ”

“รูปแบบการสอนพอใจและดีมาก ครูสอนแล้วเข้าใจ ”

“คุณครูสอนเข้าใจง่ายมากและมีประสบการณ์ดีๆ มากมาย ”

2.4 นักเรียนได้เรียนรู้จากการทดลองปฏิบัติจริง ดังที่บรรยายในอนุทินว่า

“รูปแบบการสอน คือ จะให้นักเรียนทำการทดลองในรูปแบบต่างๆ ”

“ กิจกรรมคุณครูสอนการทดลองได้ดี ”

“ วิธีการสอนของครูดี ”

3. สื่อและอุปกรณ์หลากหลาย

3.1 ครูใช้สื่อการสอนที่หลากหลายทันสมัย มีอุปกรณ์เพียงพอกับนักเรียน จากข้อความที่กล่าวว่า

“ คุณครูมีสื่อและอุปกรณ์ทำให้เข้าใจเป็นอย่างดี มีอุปกรณ์หลากหลาย ”

“ อุปกรณ์ที่ใช้ของคุณครูทันสมัยมากค่ะ ”

“ อุปกรณ์ที่คุณครูนำมาใช้นั้นดีมาก อุปกรณ์เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์คุณครูมีให้พร้อมทุกอย่างจนนักเรียนแทบไม่ต้องการอุปกรณ์มาทดลองเองเลย ”

3.2 สื่อและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ดังที่เขียนบรรยายว่า

“ คุณครูสอนให้เข้าใจ โดยมีสื่อและอุปกรณ์ทำให้เข้าใจมากขึ้น ”

“ คุณครูมีสื่อและอุปกรณ์ทำให้เข้าใจเป็นอย่างดีอุปกรณ์หลากหลาย ”

4. บรรยากาศการเรียนการสอน

4.1 นักเรียนมีความสุขกับการเรียน จากคำกล่าวที่ว่า

“ บรรยากาศการเรียนดีน่าเรียน ”

“ ในห้องเรียนมีบรรยากาศดีมาก ”

“ บรรยากาศการเรียนดีมากเลยค่ะ ”

“บรรยากาศการเรียนสนุกมากๆ ค่ะ ”

“เพื่อนๆ แต่ละคนก็สนุกกับการทดลองมากๆ ค่ะ ”

“หนูอยากให้มีการทดลองอีกค่ะ ”

4.2 ห้องวิทยาศาสตร์บรรยากาศร่มรื่นเย็นสบาย มีแสงสว่างเพียงพอและระบายอากาศได้ดี ดังที่บรรยายว่า

“บรรยากาศในห้องเรียนก็สดชื่น ”

“ได้เปลี่ยนบรรยากาศจากตึกลงมาเรียนข้างล่างมีลมพัดเย็นสบายดี ”

“บรรยากาศในการเรียนดีมากค่ะอากาศเย็นสบายไม่เครียด ”

“บรรยากาศการเรียนนั้นมีความสุขจนได้ทดลองสิ่งใหม่ๆ เรียนแล้วไม่ค่อยเครียด เพราะคุณครูสอนแบบเข้าใจง่าย ”

5. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

5.1 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนรู้ จากคำบรรยายที่ว่า

“ดิฉันได้เรียนกับคุณครูในครั้งนี้ทำให้ดิฉันเข้าใจ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของดิฉันมากยิ่งขึ้น เมื่อก่อนดิฉันไม่เข้าใจเรื่องสารต่างๆ เลย แต่คุณครูมาสอนดิฉันทำให้ดิฉันเข้าใจมากกว่าเดิม ”

“ได้ความรู้มากมายและเข้าใจง่าย ได้ใช้อุปกรณ์ใหม่ๆ ได้มีความสุขจนแบบมีสาระ ดิฉันคิดว่าในอนาคตข้างหน้าเด็กไทยต้องก้าวไกล เรื่องวิทยาศาสตร์ค่ะ ”

5.2 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จากคำกล่าวที่เขียนไว้ว่า

“ความรู้ที่ได้มีมากมายทำให้เรานำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ได้รู้เรื่องราวของสิ่งต่างๆ ที่หนูไม่เคยเห็น ”

“ทำให้ผมได้ความรู้หลายอย่าง และผมนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ครับ ”

จากการสรุปการบันทึกอนุทินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และเกิดการเรียนรู้ได้ดีมาก ได้ปฏิบัติจริงทำให้มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและการศึกษาต่อได้ นอกจากนี้ ทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ รักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียน มีความสุขและสนุกสนานกับการเรียนไม่มีความเครียด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน และหลังเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนการเขียน บันทึกอนุทินการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) รูปแบบการทดลอง One - Group Pretest - Posttest Design กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 / 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกกรประชานุกุล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก จำนวน 28 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 แผน และแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและนำมาหาค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สถิติเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) คือ t - test ชนิดสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน t - test (Dependent Sample) ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รูปแบบของผู้วิจัย 5 ขั้นตอน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนี้
 - ขั้นตอนที่ 1 ทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์
 - ขั้นตอนที่ 2 กิจกรรมนำการค้นคว้า
 - ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป

ขั้นตอนที่ 4 อภิปรายขยายความคิด

ขั้นตอนที่ 5 นำความรู้สู่การเผยแพร่

2. การเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน พบว่า มีค่าเฉลี่ย 34.39 ($\bar{x} = 34.39$, S.D. = 4.09) ส่วนคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 20.43 ($\bar{x} = 20.43$, S.D. = 5.73) เมื่อเปรียบเทียบพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน ($t = 18.71$)

3. การสะท้อนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ และการคิดวิเคราะห์ ผู้สอนมีรูปแบบมีรูปแบบการสอนที่น่าสนใจมีสื่ออุปกรณ์ การสอนที่หลากหลาย บรรยากาศการเรียนสนุกสนาน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนา พบว่า ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนำไปใช้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น โดยการเปรียบเทียบ ทั้งคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน เพราะกระบวนการและขั้นตอนในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีกระบวนการสร้างโดยใช้หลักการ และพื้นฐานทางด้านจิตวิทยา และหลักการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด 4 รูปแบบ ดำเนินการอย่าง มีขั้นตอนด้วยวิธีการที่เหมาะสม คือ ได้ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เนื้อหาวิชา วิเคราะห์เนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล และประเมินผลตลอดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี รูปแบบการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์ 4 รูปแบบ คือ 1) รูปแบบ 4 MAT 2) รูปแบบมโนทัศน์รูปตัววี 3) การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้มาบูรณา การสังเคราะห์ขึ้นเป็นรูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ไว้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ทบทวนเชื่อมโยงประสบการณ์ ขั้นที่ 2 กิจกรรมการ นำการค้นคว้า ขั้นที่ 3 ปฏิบัติเพื่อหาข้อสรุป ขั้นที่ 4 อภิปรายขยายความคิด ขั้นที่ 5 นำความรู้สู่การ เผยแพร่ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแผนจัดการเรียนรู้และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นนำเสนอ ต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตลอดจนนำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมิน เพื่อตรวจสอบ ความเหมาะสมเชิงโครงสร้าง เนื้อหา และองค์ประกอบอื่นๆ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงให้ สมบูรณ์ จนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ จึงเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้แผนการจัดการ เรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และอาจเนื่องมาจากรูปแบบ 4 MAT มีจุดเด่น คือ การพัฒนา

ความคิดด้วยข้อมูล (หาความรู้เพิ่มเติม) จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลนภา คงสุข (2547: 78) ที่พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับที่ วรินทร์ ลำพูนธา (2545: 105) ที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ 4 MAT ในวิชาเคมี และปราวณี ภูเกิดพิมพ์ (2546: 79) นำไปใช้ในวิชาฟิสิกส์ พบว่า ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนได้ง่าย มีความสุข สนุกสนาน มีความกระตือรือร้น และสนใจในการเรียน นักเรียนรู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเอง และมีความมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก ได้พัฒนาสมองทั้งซีกขวาและซีกซ้าย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด มีความสามารถในการแก้ปัญหา

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จากการใช้แผนจัดการเรียนที่สังเคราะห์มาจากรูปแบบการพัฒนาทักษะการคิด 4 รูปแบบ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้เน้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเสริมสร้างกำลังใจในการเรียนในแต่ละขั้นตอน มีการและเปลี่ยนเรียนรู้ความคิด เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่จะส่งเสริม และพัฒนานักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง และมีกิจกรรมฝึกทักษะให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กันภายในกลุ่ม มีการช่วยเหลือกัน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะการคิด การทำงานร่วมกันจนประสบความสำเร็จตรงตามจุดมุ่งหมายของการเรียน สามารถจะนำประสบการณ์ในชีวิตประจำวันมาสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดให้มีขึ้น ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน จึงทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ พัฒนา ภูสง่า (2545: 149) ได้ใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT กับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 80 มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยคะแนนปกติ

ส่วน นกสร ใจตรง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 2 ที่จัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของสุภัทตรา กุลยะ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้มนตรูปตัววีในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการ

การทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้มโนทัศน์รูปตัววีมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับ เดลานีย์ (Delaney, 2003: 357) ได้ศึกษาผลการใช้วิธีการสอนแบบ 4 MAT เพื่อต้องการทราบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ให้บรรลุตามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ ที่ตั้งเป้าหมายไว้ ผลปรากฏว่า ไม่ได้ข้อสรุปที่มีนัยสำคัญในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือเจตคติ แต่มีประโยชน์ทางศักยภาพของวิธีการสอนแบบ 4 MAT

สอดคล้องกับ ชนิตา ทาทอง (2549: บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นเดียวกับ จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤษย์ (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้นจริง ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนเรื่อง สารในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งบูรณาการมาจากรูปแบบการเรียนรู้ 4 รูปแบบ นั้นเป็นแผนจัดการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอนการสอนไว้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมภายใต้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผลในการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นพฤติกรรมของบุคคลในการแยกแยะไตร่ตรอง เพื่อใช้ในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบมีเหตุผลซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย ทักษะการจำแนกเป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่างๆ

ทั้งเหตุการณ์ เรื่องราว สิ่งของต่างๆ ให้เข้าใจอย่างมีหลักเกณฑ์ สามารถบอกรายละเอียดของ สิ่งต่างๆ ได้ ทักษะการจัดหมวดหมู่เป็นความสามารถในการจัดหมวดหมู่ เป็นความสามารถในการ จัดประเภท จัดลำดับ จัดกลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยยึดโครงสร้างลักษณะ หรือคุณสมบัติที่เป็นประเภทเดียวกัน ทักษะการเชื่อมโยงเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความ สัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ว่าสัมพันธ์กันอย่างไร ทักษะการสรุปความเป็นความสามารถในการจับ ประเด็นและสรุปผลจากสิ่งที่กำหนดให้ได้ การประยุกต์เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎีมาใช้ในสถานการณ์ต่างๆ สามารถคาดการณ์ พยากรณ์ ขยายความ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นใน อนาคตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543: บทคัดย่อ) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการ สอนตามคู่มือครู ผลการศึกษานักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรม การสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาวิจัยของ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ซึ่งสอดคล้องกับ วรรณมา บุญฉิม (2541: 216) ที่ศึกษาพบความสามารถด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณของนักเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีน้ำหนักความสำคัญของแบบ ทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทส่งผลต่อ การคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ จิรพันธ์ ทัศนศรี (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบซิปปา กับแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอน โดยรูปแบบซิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และดวงกมล โพธิ์นาค (2545: 99 - 100) ที่พบว่า ความเชื่ออำนาจภายในตนของนักเรียนและความสามารถด้าน เหตุผล ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะความเชื่ออำนาจภายในตน และความสามารถด้าน เหตุผลเป็นสิ่งที่ควรมีในบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้บุคคลนั้นสามารถรับข้อมูล ข่าวสารที่แวดล้อม แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นมาคิดวิเคราะห์พิจารณาด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์ ต่างๆ ที่ผ่านมาใช้ในการแก้ปัญหาชีวิตจนกระทั่งดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข และเรวัต สุภม้งมี (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ที่ได้รับการสอนแบบ

สืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอน เรื่อง สารรอบตัว สูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เช่นเดียวกับ พรรณณา หาญบาราช (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม หลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความฉลาดทางอารมณ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ซึ่งเป็นนวัตกรรมที่เกิดจากการผสมผสานระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยการปฏิบัติการทดลอง แต่ทุกครั้งได้พบสถานการณ์ใหม่ๆ เราให้เกิดความสนใจในการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบการจัดกิจกรรมด้วยการปฏิบัติการทดลอง เน้นกระบวนการกลุ่ม กระบวนการกลุ่มเน้นให้นักเรียนมีอิสระในการศึกษาค้นคว้า รู้จักการทำงานร่วมกับคนอื่น การทำงานระบบกลุ่มส่งผลให้นักเรียนรู้จักคุณค่าของตนเองและผู้อื่น กล้าแสดงความคิดเห็น เรียงลำดับความคิดอย่างถูกต้องเหมาะสม ก่อนนำไปสู่การสรุปที่ถูกต้อง สามารถนำความรู้เดิมเชื่อมโยงสู่ความรู้ใหม่ได้อย่างดี มีประสิทธิภาพด้วยการขยายความรู้ นำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ ส่งผลให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

ศรสุดา ชูพันธ์ (2548: 80 - 86) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นพื้นฐานและความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การเรียนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นพื้นฐานหลังเรียน เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนเพิ่มจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และงานวิจัยของ ประทีป ชูหมื่นไวย (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนติดกับการสอนปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชอบการสอนโดยใช้ผังมโน

3. ผลจากการสรุปการบันทึกอนุทินของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกิดการเรียนรู้ได้ดีมาก ได้ปฏิบัติจริงทำให้มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและศึกษาต่อได้ นอกจากนี้ นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ รักและสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ค้นหาความรู้เพิ่มเติมจากการเรียนในชั้นเรียน มีความสุข และสนุกสนานกับการเรียน ไม่มีความเครียด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมรูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว ทำให้มีประสิทธิภาพต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ข้อเสนอแนะโดยทั่วไป

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีการกำหนดกิจกรรมเป็นลำดับขั้นตอนควรมีการเตรียมนักเรียนให้มีความคุ้นเคยกับการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 เวลาในการทำกิจกรรมควรกำหนดชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ 2 ชั่วโมงติดต่อกัน เพื่อสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมให้กับนักเรียน

1.3 อาจมีการประเมินความพึงพอใจ การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามเพื่อนำมาสนับสนุนข้อมูลเชิงคุณภาพที่ให้นักเรียนเขียนบันทึกอนุทิน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ในเนื้อเรื่องอื่นๆ เช่น เรื่อง ไฟฟ้าในบ้าน

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้แผนจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เช่น ภาษาไทยกับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์

2.3 ควรให้นักเรียนจัดทำโครงการเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และเผยแพร่ให้กับวงการการศึกษาต่อไป

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือพัฒนาสื่อ
การเรียนรู้. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร, 2545.
- กองวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ. ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียน
การสอน. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร, 2542.
- _____. วิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: การศาสนา กรมศาสนา, 2542.
- กระทรวงศึกษาธิการ. การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร, 2546.
- _____. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กรุงเทพฯ,
2551.
- กัลยา สุวรรณแสง. จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อักษรการพิมพ์, 2540.
- กัลยาณี อิศร. การเปรียบเทียบผลการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ
วัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความสามารถด้าน
ความคิดเชิงวิพากษ์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.
มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- กิตติชัย สุชาติโนบล. การจัดการกระบวนการเรียนรู้ 4 MAT เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่ดี มีปัญญา
มีความสุข. นครนายก: เสมอการพิมพ์, 2544.
- เกศณีย์ ไทยถนอมศรี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ
ด้านการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ประกอบการเขียนผังมโนคติ. กรุงเทพฯ: ปรินูญานินท์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา)
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร, 2547.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. จอมปราชญ์นักการศึกษา. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์, 2542.
อ้างอิงใน สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช,
2545.
- _____. e-learning : ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในอนาคต,จดหมายข่าว มองไกล IFD
กรกฎาคม - กันยายน, 2544.
- _____. การคิดเชิงวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ชัคเชสมิเดีย, 2546.
- ไกรยุทธ ชีรตยาสินันท์. **Employment Effect of Public Enterprises in Thailand.**
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ.
วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.

- ขวัญใจ สุขรัมย์. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : ระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน และวัฏจักรของสาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- คำหมาน คนไค. กระบวนท่าของครูมืออาชีพ. กรุงเทพฯ: สายธาร, 2545.
- จักรีวรรณ พัฒนวิบูลย์. การเปรียบเทียบผลการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- จิรพันธ์ ทศนศรี. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2548.
- จุฬารัตน์ ต่อหิรัญพฤกษ์. ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- ชนาธิป พรกุล. แคนส์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ชนิดา ทาทอง. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : พิษหรือสัตว์ การจัดจำแนกพืช และการจัดจำแนกสัตว์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- ชาติ แจ่มนุช. สอนอย่างไรให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เคียงข้าง, 2545.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์. การวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2540.

- โชติมณี ศรีสว่างวงศ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรการเรียนรู้ กับแบบวัฏจักรการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพุทฺ์ปัญญา ที่มีต่อการคิดวิพากษ์วิจารณ์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- ดวงกมล โพธิ์นาค. การศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตกรุงเทพมหานคร ด้วยการวิเคราะห์พหุระดับ. กรุงเทพฯ: ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร, 2545.
- ครุณี บุญวิก. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพฯ: ปรินญาณินพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543.
- ทิสนา เขมมณี. การคิดและการสอนคิดในนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ 1. พิมพ์ เฉชะคุปต์ ; ลัดดา ภูเกียรติ และสุวัฒนา สุวรรณเขตนิยม (บรรณาธิการ). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- _____ . การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. นนทบุรี: โครงการความร่วมมือระหว่างสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ กับสำนักการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2546.
- ทิสนา เขมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- นภสร ใจตรง. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการสอนแบบปกติ. ราชบุรี: วิทยานิพนธ์ ค.ม. มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, 2548.
- นวลนภา คงสุข. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง กระบวนการดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบ 4 MAT. มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- นัฐกานต์ ดวงพร. การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติฟิสิกส์ : งานและพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.

- นิคม ปิยมโนชา. การคิดและการสอนเพื่อพัฒนาการคิด. ศูนย์การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เวปไซค์
การศึกษาเพื่อครู อาจารย์ และลูกหลานไทย.
www. Mc41 . com / more / think 01 . htm , Online: 19 มิถุนายน 2547.
- บุษกร คำคง. ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6
ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ: ปรินูญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต.
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2542.
- ปราณี ภูเก็ดพิมพ์. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง คลื่นและปรากฏการณ์
ของคลื่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนรูปแบบ 4 MAT. ขอนแก่น:
รายงานการศึกษาอิสระ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2546.
- ประทีป ชูหมื่นไวย. หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์
กรมการฝึกหัดครู, 2540.
- พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ. พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530. พิมพ์ครั้งที่ 11.
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2546.
- พรรณนภา หาญบาราช. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความฉลาด
ทางอารมณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม.
กรุงเทพฯ: ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2548.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และทางสังคมศาสตร์ สำนักงานทดสอบ
ทางการศึกษาและจิตวิทยา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2540.
- พัฒนา ภูสง่า. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
เรื่อง ความร้อนและสสาร โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT.
ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- พิมพ์ันท์ เฉชะคุปต์. การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1.
กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- พิมพ์ันท์ เฉชะคุปต์ และคณะ. “แนวคิดและแนวปฏิบัติสำหรับครูมัธยม เพื่อการปฏิรูปการศึกษา.”
กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. “ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ กับการยอมรับในการจัดการเรียน
การสอนวิทยาศาสตร์,” ในเอกสารสัมมนาหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์.
มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

- ภัทรภรณ์ พิทักษ์ธรรม. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู. กรุงเทพฯ: ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2543.
- มงคล เสนามนตรี. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนมิตรูปตัววีกับการสอนปกติ. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์ ศษ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร, 2542.
- มนมนัส สิ้นสุด. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนมิตรูปตัววี. กรุงเทพฯ: ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2543.
- มณีรัตน์ เกตุไสว. ผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนมิตรูปตัววีทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- เยาวลักษณ์ ชื่นอารมณ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม วัฏจักรการเรียนรู้ 5 E. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2549.
- รัตนา แสนเกษม และคณะ. การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. พิษณุโลก : การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548.
- รุ่งทิพย์ ร่มจำปา. เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมิตรูปตัววีวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- ระพีพันธ์ ศรีรัมย์. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: ปริญญาานิพนธ์ (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.

- เรวัต ศุภมังมี. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจ
การเรียนรู้. เชียงใหม่: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร, 2542.
- ลักษณะิย์ โคตรสีเขียว. การใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถ
ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ปรินญาณิพนธ์
คม. (การสอนวิทยาศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร, 2545.
- ลำพูน บุญโสภณ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้มโนคติปฏัติวิกับการสอนตามปกติ. ขอนแก่น: วิทยานิพนธ์
ศษ. ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร, 2540.
- วรรณภา บุญฉิม. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.
- วัชรวิภา เล่าเรียนดี. เทคนิควิธีจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม: โครงการส่งเสริม
การผลิตตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขต
พระราชวังสนามจันทร์, 2547.
- _____. รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. นครปฐม:
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2552.
- วณิชชา ฤกษ์ศิริ. ผลการใช้ตัวแบบในนิทานที่มีต่อการพัฒนาความเชื่ออำนาจภายในตน ของเด็กชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน. กรุงเทพฯ: ปรินญาณิพนธ์ การศึกษา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2540.
- วรินทร์ ลำพุกทธา. “รายงานวิจัยผลการเรียนในวิชาเคมี โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบ
4 MAT.” ศึกษาศาสตร์. 26 (2): 97 - 105; กันยายน - พฤศจิกายน. 2545.
- วิชาญ เลิศลพ. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ โดยวิธีจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบวัฏจักร
การเรียนรู้รูปแบบ สสวท. และรูปแบบการผสมผสานระหว่างวัฏจักรการเรียนรู้กับ สสวท.
กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษาคุษฎิบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร. (สำเนา), 2543.

- วิลาวัลย์ มีสกุล. การใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดพันต่าลิง จังหวัดสุพรรณบุรี. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2547.
- ศรสุดา ชูพันธ์. การเปรียบเทียบผลการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, 2548.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. สอนให้เด็กคิดเป็น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เมธิทิปส์, 2545.
- สดศรี สุดเต้. การเปรียบเทียบผลการสอนตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และรูปแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- สุกัญญา ลิธิระ. ผลการฝึกความสามารถทางสมอง ด้านการวิเคราะห์ในทฤษฎีย่อยด้านการคิดตาม แนวทฤษฎีเชาวันปัญญาของสเติร์นเบอร์ก ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ การวัดผลการศึกษา (กศ.ม.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.
- สุปราณี จิราณรงค์. รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยการสอน ตามแนวคิดของ สเคิร์นเบิร์ก. กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายประถม) คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- สุภัทตรา กุลยะ. ผลการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยครูใช้โมเดลที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, 2551.
- สุภาภรณ์ ชูศรีพัฒน์. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT และแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

สุภาสินี สุภธีระ. “ **Inquiry training,** ” เอกสารประกอบการสอน. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ม.ป.ป.

สุมน อมรวิวัฒน์. การสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮ้าส์, 2540.

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. **21** วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 2545.

_____. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนการพิมพ์, 2546.

_____. กลยุทธ์การสอนคิดบูรณาการ. กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย, 2547.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **คู่มือหนังสือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ช่วงชั้นที่ 2 สำหรับระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6.** กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว, 2545.

_____. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานการเคลื่อนที่และพลังงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว, 2546.

แสงเดือน ทวีสิน. **จิตวิทยาการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ไทยเส็ง, 2545.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **สรุปแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544).** กรุงเทพฯ: ครูสภา, 2540.

_____. **โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษา การเรียนการสอน การปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ ตามแนวคิด 5 ทฤษฎี.** กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ไอเดียสแควร์, 2541.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). **รายงานประจำปี สมศ. 2547:** <http://www.onesqa.or.th>. (17 เมษายน 2549), 2547

_____. **คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษา (ฉบับปรับปรุง : เมษายน 2550).** อัดสำเนา, 2550.

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานทางการศึกษา. **แนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะ การคิดวิเคราะห์.** กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, 2549.

อมรวิรัช นาคทรพรพ. **ความฝันของแผ่นดิน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ตะวันออก, 2540.

อรพรรณ พรสีมา. **การคิด.** กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาทักษะการคิด, 2543.

อรอนงค์ เดชโยธิน. **การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อความคิดวิพากษ์วิจารณ์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** มหาสารคาม: การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.

- อรอุมา กาญจนี. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง PDCA และแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2549.
- อรุณรัตน์ มุลโพธิ์. การเปรียบเทียบผลการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา กับแนววัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น ที่มีผลต่อเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. มหาสารคาม: วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2548.
- อุษา ธนาบุญฤทธิ์. การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับความเชื่ออำนาจภายในของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครปฐม. กรุงเทพฯ: ปรินูญานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2544.
- อาภาพร สิงหาราช. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติ กับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. กรุงเทพฯ: ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร, 2545.
- Abraham M. R. and J. W. Renner. **The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry**. Journal of Research in Science Teaching, 1986.
- Arcaro, Jerome S. **Quality in Education : An Implication Handbook** . Floirda: St Lucess, Inc., 1995.
- Ausubel, David P. **Educational Psychology**. New York : A Cognitive View : Holt Rinchart and Winston, 1963. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Billing, R. E. “ **Assessment of the Learning Cycle and Inquiry – Based Learning in High School Physics Education**, ” Masters Abstracts International. 40 (4): 840; August, 2002.
- Bloom, Benjarmin S. **Taxonomy of educational objectives**. New York: David Mc Kay Company, 1961. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- _____. **Handbook on formative and Summative Evaluation of Student Learning**. London: Longman Group, 1971.

- _____. **Human Characteristics and School Learning**. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1976. อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2538.
- _____. **Human Characteristics and School Learning**. New York: Mc Graw Hill Book Company, 1976. อ้างถึงใน ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2539.
- Brunner, J. S. ; Goodnow, J. J. & Austin , G. A. and other. **A Study of Thinking**. New York: Wiley, 1956. อ้างถึงใน ฤทัยวรรณ คงชาติ. **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์เชิงอธิบาย ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา ด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคการจัดผังลายเส้น และแบบเทคนิคกรณีตัวอย่าง**. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.
- _____. **A Study of Thinking**. New York: Wiley, 1956. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Delaney, Alice Elizabeth. “ **Better Teaching Middle School Science Classroom Using The 4 MAT Instructional Strategy Vs. Lessons Created Without this Model,**” *Masters Abstracts International*. 41 (2): 357 ; April, 2003.
- Dewey, J. **How We Think**. New York: D. C. Heail, 1933.
- Emmis, Roberth H. **A Logical Basic for Measurement Critical Thinking Skills**. *Educational Leadership*, 43 (2): 45 - 48. 1985.
- Gagne, Robert M. **The Condition of Learning 3rd ed**. New York: Holt, Reinhart And Wingston, Inc., 1965. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Gardner. Howord. **Frames of mind**. New York: Basic Book, Harper Collins Publishers, 1993. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Good, Carter V. **Dictionary of Learning**. 3rd ed. New York: Mc Grow Hill, 1973.
- Guilford, J. P. **The Nature of Human Intelligence**. New York: Mc Graw Hill, 1967. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด**. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.

Jackson, Phillip R. “**The Effect of Teaching Methods and 4 MAT Learning Styles on Community College Students’ Achievements , Attitudes , and Retention in Introductory Microbiological,**” Dissertation Abstracts International. 64 (09): 3173; March, 2004.

Klausmier, H. J. **Educational psychology.** New York: Harper & Row, 1985. อ้างถึงใน
ทศนา แจมมณี และคณะ. **วิทยาการด้านการคิด.** กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
แมเนจเม้นท์, 2544.

Krulik and Ruolnick. **The Effect of Domain Knowledge on Searching for Specific Information in A Hypertext Environment (CAI, Prior Knowledge).**
Dissertation Abstracts International - A51 (11): 3621, 1993.

Lipman, Kahle and F. Nordland. “**Cognitive Development and Creativity : A Study in two High School,**” Science Education, 1991. อ้างถึงใน ทศนา แจมมณี และคณะ.
วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.

McCarthy, Bernice. “**A Tale of Four Learners : 4 MAT Learning Styles,**”
Eric Accession : NISC Discover Report. 25 (44): 155 - A; Mar. 1997.

Marzano, Robert J. **Designing a New Taxonomy of Educational Objectives.** California:
Corwin Press, Inc., 2001.

Nelson, Miles Anthony. **The Effects of Two Post - Laboratory Discussion Strategies on Urban and Suburban Sixth Grade Children’s Learning of Selected Cognitive Skills and Science Principles.** Dissertation Abstracts International.

From <http://www.wqilib.umi.com/dissertations/fullcit/7022864>, 1970, November .

อ้างถึงใน นิภาภรณ์ แสงดี. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือครู การสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.** กรุงเทพฯ: วิชาเอกการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2538.

Norris & Emmis. **Social Psychology.** New York: Holt, Rinehart and Winton, Ince., 1989.

- Novak, Joseph D; Giowin, D. Bob ; & Johansen, Gerard T. **Handbook for the Learning How to Learn Program**. New York: Cornell University, 1980. อ้างถึงใน นิภา คำเนตร. การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจ ระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติและมโนคติรูปตัววีกับการสอนปกติ. กรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533.
- _____. **The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students**. Science Education. 67 (9): 625 - 645, 1983.
- Nowieki, Joseph John, & Meehan, Kerry F. **The Collaborative Social Studies Classroom : A Resource for Teachers. Grades 7 -12** . Boston : Allyn & Bacon, 1996.
- Piaget , J. “ **Cognition Development in Children,**” Journal of Research in Science Teaching. 10 (2): 170 - 186 ; July, 1964. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Peaget. **The psychology of the Child**. Translated by Halen weaver. New York: Basic Book, 1969.
- Sternberg, R. J. **Beyond IQ : A triarchic theory of human intelligence**. New York: Cambridge University Press, 1985. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.
- Torrance, E. P. **Guiding creative talent**. Englewood Cliffs. NJ.: Prentice - Hall, 1962. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์, 2544.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์มาตรฐานตัวชี้วัดสาระแกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	กิจกรรมสำคัญ
<p>มาตรฐาน ว 3.1</p> <p>เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1.ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส</p> <p>2.จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง</p> <p>3.ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง</p> <p>4.สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์</p> <p>5.อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>สาระที่ 3</p> <p>สารและสมบัติของสาร</p>	<p>แผนที่ 1</p> <p>แผนที่ 2</p>	<p>ทดลอง</p> <p>อธิบาย</p> <p>สรุป</p> <p>สำรวจ</p> <p>อภิปราย</p> <p>วิเคราะห์</p>

ตารางที่ 3 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระแกนกลาง	แผนการจัดการเรียนรู้ที่	กิจกรรมสำคัญ
<p>มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ</p> <p>2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>		<p>แผนที่ 3</p> <p>แผนที่ 4</p> <p>แผนที่ 5</p>	

ภาคผนวก ข.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. รศ. ดร. สุรัชย์ จิวเจริญสกุล หัวหน้าภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รศ. ดร. อุษาพร เสวกวิ หัวหน้าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. ผศ. ดร. นิตยา ใจวัฒนา หัวหน้าสาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาคผนวก ก
หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ







ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)



ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano : 2001)

ที่	เรื่องที่	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)				
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุปความ	การประยุกต์
1.	สมบัติของสารและการจำแนกสาร	2. ในอากาศประกอบด้วยแก๊สต่างๆ และไอน้ำรวมกันเป็นเนื้อเดียว ดังนั้นอากาศจัดเป็นสิ่งใดต่อไปนี	1. สารกลุ่มใดมีสถานะเดียวกันทุกชนิด 8. ถ้านักเรียนต้องการจัดกลุ่มของสารข้างต้นนี้เป็น 2 กลุ่มเกณฑ์ในข้อใดไม่สามารถแบ่งสิ่งเหล่านี้ได้	6. ถ้านำลูกเหม็นชนิดเดียวกันไปวางในห้อง 3 ห้องที่มีขนาดเท่ากันบันทึกผลการทดลอง ปรากฏว่า ลูกเหม็นทั้ง 3 ลูก มีขนาดเล็กลงโดยการวัดขนาดเส้นรอบวงได้ตามตารางนี้	3. สมศรีได้ทดสอบสาร 3 ชนิด ได้แก่ สาร A , B และสาร C ในด้านที่เกี่ยวข้องกับรูปร่างและปริมาตร ปรากฏผลดังตารางต่อไปนี้	7. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวกลายเป็นของแข็ง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของมวลและปริมาตรของสารอย่างไร

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ที่	เรื่องที่	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)				
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุปความ	การประยุกต์
2.	การแยกสาร	15. สุนัขนำสาร 2 ชนิดผสมกัน อยู่ คือ ปูนแดง และเกลือแกง ถ้าสุนัขแยกสาร ทั้ง 2 ชนิดออกจากกัน สุนัขจะใช้วิธีตามข้อใด โดยเรียงตามลำดับ 16. A เป็นของเหลวไม่มีสี เมื่อหยดลงบนหินอ่อนจะทำให้ปฏิกิริยากับแก๊ส B เมื่อผ่านแก๊ส B ที่เกิดขึ้นลงไป ในน้ำปูนใส น้ำปูนใสจะขุ่น ข้อความใด ถูกต้อง	12. สารเนื้อผสมที่ไม่ละลายน้ำ แยกออกจากสารละลายได้โดยวิธีใด	11. จงอ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วเลือกคำตอบ ที่ถูกต้อง สัมพันธ์กัน 13. ถ้านักเรียนต้องการทำน้ำกลั่น นักเรียนคิดว่า กระบวนการใด ถูกต้อง	9. ถ้าสารทั้ง 4 ชนิด ผสมรวมกัน เมื่อร้อนด้วย ตะแกรงแล้วนำสารที่ผ่าน ตะแกรงไป ละลายน้ำ สารที่ไม่ละลายน้ำ เหลือเป็น ตะกอนคือสารใด 10. ในการทดลองแยกเกลือแกงจากน้ำทะเล ควรใช้วิธีใดต่อไปนี้จะเหมาะสมที่สุด	14. ถ้านักเรียนต้องการทำน้ำปูนใส นักเรียนควรใช้วิธีตามข้อใด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ที่	เรื่องที่	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)				
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุปความ	การประยุกต์
3.	กรด – เบส (ต่าง)	21. ข้อใด สัมพันธ์ เกี่ยวข้องกัน	20. จากผลการ ทดสอบมีสาร 4 ชนิด คือ น้ำเกลือ , น้ำปูน ใส , น้ำด่าง ทับทิม และน้ำ จืดๆ ไม่เปลี่ยน สีกระดาษลิตมัส สีน้ำเงิน นักเรียนอธิบาย ได้อย่างไร 23. ในแปลง ของนักเรียน ปลูกมันเทศแล้ว ต้องการ เปลี่ยนไปปลูก ขึ้นฉ่ายต้องทำ อย่างไร	17. นักเรียนควร สรุปได้ว่า สาร A , B C มี สมบัติอย่างไร ตามลำดับ 22. จากตาราง ความเหมาะสม จากค่า pH ข้างต้นนี้ พืช ชนิดใดปลูก ด้วยกันได้	18. สมศักดิ์ปลูก มะม่วงไว้ใน สวน ผลปรากฏ ว่ามะม่วงไม่ เจริญเติบโต สมศักดิ์สงสัยว่า น่าจะมีสาเหตุ มาจากดินจึงนำ น้ำจืดๆไปรด โคนต้นมะม่วง 4 สัปดาห์ต่อมา มะม่วง เจริญเติบโตดีขึ้น จากสถานการณ์ นี้สมศักดิ์จะ สรุปได้อย่างไร 19. ข้อใดจัด กลุ่มของสารที่ ได้จากการ ทดสอบ มี สมบัติเป็นกรด ได้ถูกต้อง	24. จากตาราง แสดงความ เหมาะสมค่า pH ข้างต้นนี้ แสดง ว่า ดินมีสภาพ อย่างไร

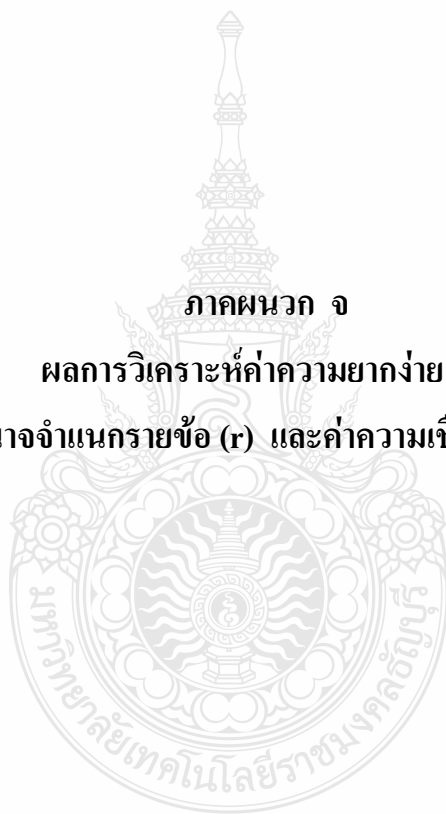
ตารางที่ 4 (ต่อ)

ที่	เรื่องที่	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)				
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุปความ	การประยุกต์
4.	การเปลี่ยนแปลงสาร การละลาย การเกิดสารใหม่	26. จากการทดลองเรื่องนี้ นักเรียนควรควบคุมตัวแปรใดบ้าง 29. การทดลองนี้ควรควบคุมตัวแปรใดบ้าง	32. จากการทดลองนี้ตัวแปรควบคุมได้แก่ข้อใด	25. จากตารางบันทึกผลการทดลองนี้ นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้อย่างไร 27. จากการทดลองข้างต้น ผลที่ได้จากการทดลองนี้ สิ่งใดมีความสัมพันธ์กันมาก	28. จากผลการทดลองไปพืชชนิดใดมีแป้งปริมาณน้อยที่สุด	30. นักเรียนจะตั้งชื่อการทดลองจากสถานการณ์ข้างต้นนี้ว่าอย่างไร 31. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของการทดลองนี้ตามข้อใด

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ที่	เรื่องที่	การวิเคราะห์ข้อทดสอบตามแนวคิดของมาซาโน (Mazano)				
		การจำแนก	การจัดหมวดหมู่	การเชื่อมโยง	การสรุปความ	การประยุกต์
5.	สารเคมีในชีวิตประจำวัน	39. การใช้สีผสมอาหารในปัจจุบันใช้สีสกัดจากธรรมชาติ เช่น ฟีช ฟีชชนิดใดที่สามารถสกัดสีใช้ผสมอาหารรับประทานได้	35. น้ำส้มสายชูชนิดใดที่นิภา รับประทานได้ 38. สภาพความเป็นกรด - ด่าง (เบส) มีความสำคัญต่อการย่อยอาหารของคนเรา ข้อใดกล่าวถูกต้อง	37. การทดสอบผงชูรสปลอมด้วยกระดาษขมิ้น ควรได้ผลการทดสอบตรงตามข้อใด	33. ผลการทดลองข้างต้น หลอดใดที่เปลี่ยนสีเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน	34. นักเรียนคิดว่าหลอดใดเปลี่ยนสีเป็นสีม่วง 36. จากผลการทดสอบข้างต้น น้ำส้มสายชูที่รับประทานได้ ควรเปลี่ยนเป็นสีใด 40. เพราะเหตุใดเมื่อทิ้งสารต่างๆลงในแม่น้ำ ลำคลองจะทำให้เกิดน้ำเน่าเสีย

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p)
ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ



ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r) และค่าความเชื่อมั่น
 ทั้งฉบับของแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (r)
1	0.70	0.50	21	0.33	0.37
2	0.40	0.50	22	0.60	0.62
3	0.40	0.87	23	0.50	0.62
4	0.73	0.37	24	0.64	0.75
5	0.60	0.37	25	0.60	0.62
6	0.70	0.37	26	0.50	0.62
7	0.50	0.87	27	0.50	0.37
8	0.66	0.62	28	0.60	0.75
9	0.63	0.75	29	0.40	0.75
10	0.60	0.62	30	0.56	0.50
11	0.64	0.50	31	0.56	0.50
12	0.70	0.62	32	0.60	0.50
13	0.36	0.37	33	0.60	0.87
14	0.40	0.50	34	0.40	0.37
15	0.60	0.62	35	0.66	0.50
16	0.73	0.37	36	0.70	0.62
17	0.66	0.50	37	0.40	0.50
18	0.40	0.75	38	0.64	0.50
19	0.64	0.62	39	0.36	0.37
20	0.50	0.87	40	0.63	0.75
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.84					

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสิริกาญจน์ ธนวุฒิพรพินิต
วัน เดือน ปีเกิด	23 พฤศจิกายน 2502
ที่อยู่	144 หมู่ที่ 4 ตำบลป่าชะ อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก 26110
การศึกษา	สำเร็จการศึกษา ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต (คบ.) วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ปี พ.ศ. 2527
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ. 2522 - ปัจจุบัน ตำแหน่ง ครู วิทยาลัยครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดทองย้อย (วุฒิกิจระชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครนายก

