

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถในการคิดระดับสูง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์

ของ

วนิดา คันทจันทร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2549

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถในการคิดระดับสูง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์

ของ

วนิดา คันธจันทร์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2549

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถในการคิดระดับสูง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
วนิดา คั่นจันทร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา

พฤษภาคม 2549

วนิดา คันธจันทร์ . (2549). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนกับความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ , อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ*

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับตัวแปรความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และเพื่อศึกษาคำแนะนำความสำคัญของตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 435 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three -Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบสองฉบับ ซึ่งวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบสอบถาม 4 ฉบับ ซึ่งวัดความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .840, .750 , .898, .945, .919 และ .859 ตามลำดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระได้แก่ ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับกลุ่มตัวแปรตามได้แก่ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเพียง 1 ค่า ซึ่งมีค่าเท่ากับ .456 โดยกลุ่มตัวแปรอิสระสามารถอธิบายกลุ่มตัวแปรตามได้ร้อยละ 20.7 โดยที่ตัวแปรอิสระที่มีอิทธิพลมากที่สุด ต่อกลุ่มตัวแปรตามได้แก่แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ รองลงมาคือการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จิตวิทยาศาสตร์ และความใฝ่รู้

A STUDY OF RELATIONSHIP BETWEEN CHARACTERISTICS OF STUDENTS
AND HIGHER - ORDER THINKING ABILITIES OF MATTAYOMSUKSA III
STUDENT IN BANGKOK METROPOLIS

AN ABSTRACT
BY
WANIDA KHUNTAJUN

Presented in partial fulfillment of requirements
For the Master of Education degree in Educational Research and Statistics
At Srinakharinwirot University
May 2006

Wanida Khuntajun. (2006). *A study of Relationship between Characteristics of Student and Higher – Order Thinking Abilities of Mattayomsuksa3 Student in Bangkok Metropolis*. Master thesis, M.Ed. (Education Research and statistics). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof.Chusri Wongrattana, Mr. Chawalit Ruayajin

The objectives of research were to study the relationship between characteristics of student by inquiry, scientific attitude motivation to learn , participatory learning with higher – order thinking ability by critical thinking ability and problem solving ability and to study structure coefficients. The sample consisted of 435 student from mattayomsuksa 3 in Bangkok Metropolis used to the Three - Stage Random sampling. The instrument used in data collection critical thinking ability and problem solving ability. The struments for this study were questionnaire test about critical thinking ability, problem solving ability and questionnaire asking about inquiry, scientific attitudes, motivation to learn Science and participatory learning. Reliability were .840, .750, .898, .945, .919 and .859 respectively. The data analyzed by canonical analysis

The results were as follows:

The canonical correlation between independent variable group namely inquiry, scientific attitude motivation to learn, participatory learning and dependent variable group namely Critical Thinking ability and Problem Solving ability revealed that one group significant canonical correlation was statistically significant at .01 level. The canonical correlation was .456. Independent variable group could explain dependent variable group at 20.7 %.Motivation to learn science participatory learning scientific attitudes and inquiry made a significant important contribution to Problem Solving ability and Critical Thinking ability respectively.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์ ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และอาจารย์ชวลิต รวยอาจิน กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา แนวคิด คำแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ตลอดมา และท่านยังเป็น แบบฉบับของอาจารย์ที่ทุ่มเทให้กับศิษย์อย่างไม่เหน็ดเหนื่อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สุวพร เข้มแข็ง ดร. เสกสรรค์ ทองคำบรรจง ที่เป็นกรรมการในการสอบปริญญานิพนธ์ และให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้ปริญญานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ อบรมสั่งสอน ทำให้ผู้วิจัยเกิดความรู้ และประสบการณ์ในการทำปริญญานิพนธ์นี้จนสำเร็จ และยังสามารถนำไปใช้ในการทำงานและ เผยแพร่แก่ผู้อื่นต่อไป

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ดร. วิรัช วรรณรัตน์ รองศาสตราจารย์ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ อาจารย์มาสวิมล รักบ้านเกิด อาจารย์อุดมศักดิ์ นาดี และอาจารย์ณัฐมาศ อักษรนิตย์ ที่ได้สละเวลาเพื่อตรวจคุณภาพ เครื่องมือการวิจัย และให้คำแนะนำข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อความสมบูรณ์เหมาะสมแก่การทำปริญญานิพนธ์ยิ่งขึ้น และขอขอบคุณสถานศึกษาต่างๆที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณ อาจารย์สมกิจ กิจพูนวงศ์ ที่กรุณาแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล

ท้ายสุดผู้วิจัยขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง และเพื่อนๆทุกคนที่ให้ทั้งกำลังใจ และกำลังใจที่ดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา และทำปริญญานิพนธ์

วนิดา คันธจันทร์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
จุดประสงค์ของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	4
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
สมมติฐาน	9
กรอบการวิจัย.....	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544	
และมาตรฐานการศึกษาสำหรับผู้เรียน.....	12
ความสามารถในการคิดระดับสูง.....	15
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	17
ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	17
กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	18
ลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	24
การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	26
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	29
ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	29
ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา.....	31
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล.....	34
การพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง.....	35
ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง.....	41
ความใฝ่รู้.....	41
จิตวิทยาาสตร์.....	45

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	51
การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	61
งานวิจัยต่างประเทศ.....	61
งานวิจัยในประเทศ.....	62
การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิกอล.....	66
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	
การกำหนดประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	73
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	77
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	93
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	101
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	102
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	108
สรุปผลการวิจัย.....	109
อภิปรายผล.....	109
ข้อเสนอแนะ.....	111

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	114
ภาคผนวก.....	123
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	155

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณลักษณะที่สำคัญ และพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ที่ชัยบึงจิตวิทยาศาสตร์.....	49
2 สรุปสาระเนื้อหา และพฤติกรรมแสดงออกของ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.....	60
3 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำแนกตามสำนักงานเขต	75
4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร	77
5 ค่าสถิติพื้นฐานและการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่มี ความเชื่อมั่น 95 % ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม.....	103
6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม.....	104
7 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัลของชุดตัวแปรอิสระกับ ชุดตัวแปรตาม และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญ.....	105
8 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิคัลระหว่างชุดตัวแปรอิสระ กับชุดตัวแปรตาม.....	106
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	126
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความใฝ่รู้.....	127
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์.....	118
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถาม การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.....	129
13 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	130

บัญชีตาราง(ต่อ)

ตาราง	หน้า
14	ดัชนีค่าความง่าย และดัชนีค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหา.....
15	ดัชนีค่าความง่าย ของแบบทดสอบ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
16	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความใฝ่รู้.....
17	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์.....
18	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแรงจูงใจ ในการเรียนวิทยาศาสตร์
19	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.....

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	23
3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม.....	58
4 ความเกี่ยวข้องระหว่างกลุ่มตัวแปร ปัจจัยคาโนนิคอล และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล.....	71
5 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	79
6 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	82
7 ความเกี่ยวข้องระหว่างกลุ่มตัวแปรปัจจัยคาโนนิคอล และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนัก ความสำคัญตามค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง (Structure Coefficients , Canonical Loading).....	107

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการดำเนินการปฏิรูปการศึกษา โดยเป็นการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพสมองให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด ให้สามารถคิดเป็น คิดอย่างมีวิจารณญาณ อันเป็นรากฐานที่มั่นคงของการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่า และสร้างสรรค์ (รุ่ง แก้วแดง. 2544 : ก) ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) ที่ได้กำหนดเป้าหมายให้คนไทยทุกคนมีทักษะและกระบวนการในการคิด การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา มีความใฝ่รู้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องเต็มตามศักยภาพ และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 กำหนดแนวการจัดการศึกษา ที่ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุดการจัดการกระบวนการเรียนรู้ต้องฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับมาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ที่ระบุว่า มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ.2542) การศึกษาในปัจจุบันจึงได้มุ่งพัฒนาส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการคิดระดับสูง ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดที่จะนำความรู้ความเข้าใจไปใช้วิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหา หรือสร้างสรรค์วงจรชีวิตให้สามารถดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขการที่นักเรียนจะสามารถคิดเป็นนั้นต้องมีพื้นฐานทางประสบการณ์ มีความรู้ และการเรียนรู้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการทางสมองที่เกิดจากการเรียนรู้ (Shaffer. 1985 :33) สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2541 : 2) ที่กล่าวว่าโรงเรียนในศตวรรษที่ 21 ควรมีลักษณะที่พัฒนากระบวนการคิดควบคู่ไปกับความรู้ คุณภาพของบุคคลในศตวรรษที่ 21 นอกจากเป็นบุคคลที่มีความรู้ ต้องมีความคิด เป็นบุคคลคิดรอบ คิดลึก คิดแตกฉาน คิดหลายชั้น คิดแก้ปัญหา คิดดี คิดชอบ คิดสร้างสรรค์ บทบาทของโรงเรียนจะต้องพัฒนากระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน อันจะส่งผลให้เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการคิด และพัฒนาให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ก้าวทันอารยประเทศต่อไป

อุษณีย์ โพธิสุข (2545 :14) ได้กล่าวถึงความสามารถในการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking Abilities) ว่าหมายถึงคุณลักษณะทางความคิดของมนุษย์ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้ง สร้างสรรค์ มีหลักเกณฑ์ที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูง ในการประมวลองค์ความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ โดยอาจใช้วิธีคิดเชิงสร้างสรรค์ คิดแบบมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดแบบ อภิปัญญา ฯลฯ เช่นเดียวกับอรพรรณ พรสีมา (2543 : 7) ที่ได้กล่าวถึงความสามารถในการคิด ระดับสูงว่า เป็นการนำข้อมูลหรือแนวคิดที่ได้มาทบทวน ไตร่ตรองด้วยความรอบคอบ แล้วจึง สังเคราะห์แนวคิดต่างๆเข้าด้วยกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เป็นความคิดที่ลึกซึ้ง สมเหตุสมผล เป็น ความคิดวิจาร์ณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหา จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นว่าการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) และการคิดแก้ปัญหา (Solving Problem) เป็น ความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากกับสังคมที่ก้าวเข้ามาสู่ยุคข่าวสารข้อมูล และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับกระแสโลกาภิวัตน์ หรือความไร้พรมแดนในเชิง ความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ ระหว่างชาติต่างๆทั่วโลก ส่งผลให้คนไทยต้องแข่งขันกับคนในสังคมโลก มากขึ้น และมีความสามารถในการพึ่งตนเองมากขึ้น และความสามารถในการพึ่งพาตนเองนี้ จำเป็นต้องเป็นคน que คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และประเมินความคิดต่างๆที่เข้ามาหาเรา และ รู้จักนำความสามารถในการคิดมาใช้เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับ ยุคสมัยในปัจจุบันและอนาคต

แอนเจโล (Angelo. 1995 : 6 - 7) กล่าวว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น ความสามารถในการคิดด้วยเหตุผล และใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รับรู้ปัญหา แก้ปัญหาและหาข้อสรุป และอุษณีย์ โพธิสุข (2545 : 25 - 26) ยังได้กล่าวถึง บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าต้องมีความสามารถในหกด้านคือ ด้านที่หนึ่ง ความสามารถในการนิยามปัญหา ด้านที่สองมีความสามารถในการคิดรวบรวมข้อมูล ด้านที่สามมี ความสามารถในการจัดระบบข้อมูล ด้านที่สี่มีความสามารถในการตั้งสมมติฐาน ด้านที่ห้ามี ความสามารถในการสรุปอ้างอิง และด้านที่หก มีความสามารถในการประเมินการสรุปอ้างอิง ส่วนณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 155) ได้กล่าวเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความสามารถในการขบคิดเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ หรือ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่มีสาระหรือประเด็นเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง เพื่อหาคำตอบได้ในทันที และเวียร์ (Weir. 1974 : 16 – 18) ยังได้กล่าวว่าคนที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น จะต้องมีความสามารถในการระบุถึงปัญหา ระบุสาเหตุของปัญหา เสนอวิธีการ แก้ปัญหา และอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้ หรือไม่ ซึ่งทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

สามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ โดยคันสนีย์ จัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 31-51) ได้เสนอแนะวิธีส่งเสริมความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าครูควรคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยการแสวงหาข้อมูลรวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจ สอดคล้องกับสมจิต สวธนไพบูลย์ (2541 : 91-92) ที่กล่าวว่า การจัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีแก้ปัญหาได้หลายๆวิธี มาให้นักเรียนฝึกฝนแก้ปัญหาให้มากๆ จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อาจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านคุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ด้วย (Munby. 1983 : 141-142) เพราะจิตวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญา หรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน นั่นก็หมายความว่า นักเรียนที่มีความใฝ่รู้ มีจิตวิทยาศาสตร์สูงย่อมมีความสามารถในการคิดระดับสูง ดีกว่านักเรียนที่มีความใฝ่รู้ และจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ และจากการศึกษาของคันสนีย์ จัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 31-51) พบว่าการที่ครูคอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในตัวผู้เรียนเอง จะมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สอดคล้องกับ อรพรรณ พรสีมา (2543 : 25 – 29) ที่กล่าวว่าครูควรกระตุ้นและเสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อคงระดับความสนใจใฝ่รู้ของนักเรียน และทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนในวิชานั้นๆ ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดระดับสูงที่สูงขึ้นได้ ทั้งนี้ความสามารถในการคิดระดับสูงยังสามารถพัฒนาได้โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำหยาบการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยความรู้และสติปัญญา (มานะ กลางชมภู. 2546 : 28 ; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 5) นั่นก็คือให้นักเรียนได้มีการอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) มีการลงมือปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) และได้ร่วมกันอภิปรายหลังการทดลอง (Post – Lab Discussion) จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดระดับสูงได้

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาว่า ปัจจัยด้านความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดระดับสูงหรือไม่ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาความสามารถในการคิดระดับสูงสองด้านคือ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นแนวทางให้แก่ครู ผู้ปกครอง และคนที่สนใจในการส่งเสริมปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

จุดประสงค์ของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดประสงค์หลักเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียนสี่คุณลักษณะ กับความสามารถในการคิดระดับสูง อันประกอบไปด้วย ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยมีจุดประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียนสี่ด้าน กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครู ผู้ปกครองและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ในการส่งเสริมให้ครูจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดลักษณะนิสัยเป็นคนใฝ่รู้มีจิตวิทยาศาสตร์ เกิดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ลักษณะนิสัยเหล่านี้สะสมในตัวนักเรียน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มบูรพา กลุ่มกรุงธนเหนือ กลุ่มศรีนครินทร์ และกลุ่มกรุงธนใต้ จำนวน 36 เขต มีจำนวนโรงเรียน 62 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 150 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 6,009 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มบูรพา และกลุ่มกรุงธนเหนือ ซึ่งสุ่มจากประชากร 6 กลุ่ม ของโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร จำนวน 23 เขต ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 9 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 435 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three – Stage Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน จำนวน 4 คุณลักษณะดังนี้ คือ

- 1.1 ความใฝ่รู้
- 1.2 จิตวิทยาาสตร์
- 1.3 แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.4 การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบด้วย

- 2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความสามารถในการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking Abilities)** คือ ความสามารถในการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้ง และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น ในที่นี้จะศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking Abilities) และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving Abilities)

1.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking Abilities)

หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ และมีเหตุผล เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหา ข้อโต้แย้ง ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร โดยผู้วิจัยยึดแนวคิดของอุษณีย์ โพธิสุข ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การนิยามปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับ

ปัญหาโดยพิจารณาเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำหรือข้อความ

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้

3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดระบบของข้อมูล ขณะเดียวกันก็ต้องประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูลรวบรวมได้ว่าจะนำไปสู่การอ้างอิงได้หรือไม่ มีการจัดระบบข้อมูลที่รวบรวมได้โดยแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้งโดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่

6. การประเมินสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากการตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

1.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Abilities) หมายถึง ความสามารถในการคิด ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคลรวมทั้ง พฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลจากพัฒนาการทางสติปัญญา เพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ หรือสิ่งที่มีสาระหรือประเด็นเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพื่อหาคำตอบได้ในทันที ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการตั้งปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหา นั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

2. ความใฝ่รู้ หมายถึง ความมุ่งมั่น ความปรารถนาที่จะศึกษาหาความรู้ โดยการใช้วิธีการต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการมุ่งแสวงหาความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่ตนเองยังไม่มีรู้ อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ ซึ่งมีลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. มีความตั้งใจ หมายถึง มีความเอาใจใส่และตั้งใจในการเรียน มุ่งมั่นที่จะศึกษาหาความรู้ หรือทำกิจกรรมให้สำเร็จตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้อย่างเต็มความสามารถ
2. มีความขยันและอดทน หมายถึงการมีความมุ่งมั่น ขยันขันแข็งในการเล่าเรียนโดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และความยากลำบาก
3. มีความกระตือรือร้น หมายถึงความสนใจอันเข้มข้นต่องานที่ได้รับมอบหมาย โดยไม่ผัดวันประกันพรุ่ง ทำงานอย่างกระปรี้กระเปร่าและเฝ้าหาความรู้ให้กับตนเองอยู่เสมอ
4. มีความคิดริเริ่มมั่นใจในตนเอง หมายถึง การแสดงออกซึ่งความเชื่อมั่น และความกล้าในการกระทำกิจกรรม และแสวงหาความรู้ในรูปแบบต่างๆ ในทางที่ถูกต้องและเหมาะสม

3. จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัย หรือพฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยยึดคุณลักษณะตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้แก่

1. ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงความช่างซักถาม ช่างอ่าน ตื่นเต้นเมื่อได้ข้อมูลหรือความคิดเพิ่มเติม
2. ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม หมายถึง คุณลักษณะที่ไม่ทอดทิ้งเมื่อมีอุปสรรคหรือความล้มเหลวในระหว่างการดำเนินการแก้ปัญหา ดำเนินการทดลองจนกว่าจะได้คำตอบ
3. ความมีเหตุผล หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการตรวจสอบความคิดของตนเองจากแหล่งที่น่าเชื่อถือ ไม่เชื่อใครง่ายๆ ใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์สิ่งต่างๆ และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงถึงการนำวิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบ ไตร่ตรอง พิสูจน์วิเคราะห์ ทำการตรวจสอบข้อมูล
5. ความซื่อสัตย์ หมายถึง คุณลักษณะนิสัยที่แสดงถึงการรายงานผลการทดลองหรือผลจากการสังเกตอย่างมีสติด้วยความเป็นจริง ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูล

6. ความใจกว้าง หมายถึง บุคคลที่เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน และยอมรับความจริงที่เปลี่ยนแปลงในเมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุนที่ดีกว่า

4. แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงแรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามความต้องการ หรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้านตามแนวคิดของดีเบคเคอร์และเนลสัน (DeBacker & Nelson. 2000 : 245 - 254) ดังนี้

1. ด้านเป้าหมาย(Goals) หมายถึง การที่นักเรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อที่จะพัฒนาตนเองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมที่ ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ ต้องการให้ครูและเพื่อนยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านการรับรู้ (Perceptions) หมายถึงการที่นักเรียนรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแสดงพฤติกรรมและการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านคุณค่า (Value) หมายถึงความพึงพอใจส่วนตัวของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

5. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมสร้างสรรค์ กิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยยึดขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ

1. ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายร่วมกับครูเพื่อให้เกิดปัญหาที่จะเรียนหรือแก้ไข หรือให้นักเรียนตั้งคำถาม ที่ตนเองอยากรู้ อยากเห็นสงสัย หรือ กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง หรือเก็บรวบรวมข้อมูล จากผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ทำไว้แล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือคำตอบของปัญหา นำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิด หรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้นๆ

3. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง (Post – lab Discussion) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการทำการทดลอง หรือที่ได้ศึกษา โดยร่วมอภิปรายกับนักเรียนคนอื่นๆ ร่วม

อภิปรายกับครู แล้วเขียนรายงานผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้

สมมติฐานของการวิจัย

จากทฤษฎี และหลักการที่ศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานของการวิจัย ดังนี้

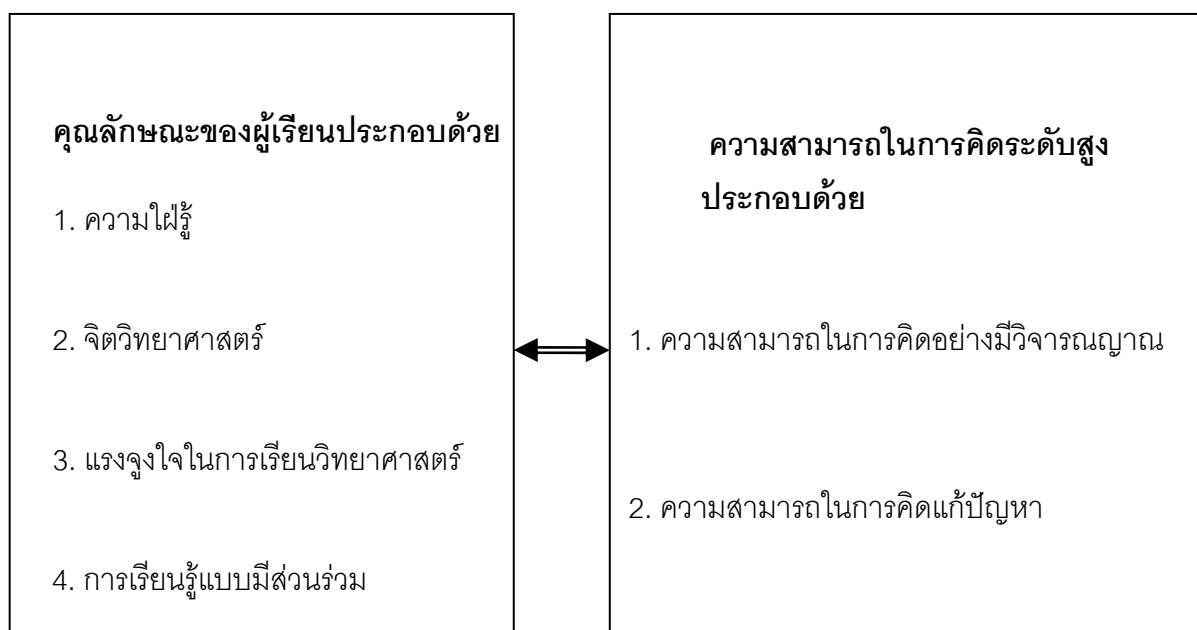
1. ตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับ กลุ่มตัวแปรความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. ตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อย่างน้อยหนึ่งตัวแปร ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบด้วย ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด และทฤษฎี เรื่องความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบกับการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของความใฝ่รู้ ประกอบไปด้วยความตั้งใจ ความขยันและอดทน ความกระตือรือร้น และความคิดริเริ่มมั่นใจในตนเอง จิตวิทยาศาสตร์ ประกอบไปด้วยความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยด้านเป้าหมาย ด้านการรับรู้ และด้านคุณค่า และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังแผนภาพความสัมพันธ์ดังนี้

ชุดตัวแปรอิสระ

ชุดตัวแปรตาม



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอตามลำดับหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 และมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน
2. ความสามารถในการคิดระดับสูง
 - 2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.1.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.1.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.1.3 ลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.1.4 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 2.2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 2.2.2 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา
 - 2.2.3 ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล
3. การพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง
4. ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง
 - 4.1 ความใฝ่รู้
 - 4.2 จิตวิทยาศาสตร์
 - 4.3 แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 4.4 การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างในประเทศ
6. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และมาตรฐานการศึกษา ด้านผู้เรียน

จุดหมายของหลักสูตร

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดจุดหมาย ซึ่งถือเป็นมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยในตนเอง ปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน รักการอ่าน รักการเขียน และรักการศึกษา ค้นคว้า
3. มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง และความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาการ มีทักษะ และศักยภาพในการจัดการ การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีคิด วิธี ทำงาน ให้เหมาะสมกับสถานการณ์
4. มีทักษะกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญา และทักษะในการดำเนินชีวิต
5. รักการออกกำลังกาย ดูแลตัวเองให้มีสุขภาพ และบุคลิกภาพที่ดี
6. มีประสิทธิภาพในการผลิต และการบริโภค มีค่านิยมเป็นผู้ผลิตมากกว่าผู้บริโภค
7. เข้าใจประวัติศาสตร์ของชาติไทยไทย ภูมิใจในความเป็นไทย เป็นพลเมืองดี ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองแบบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
8. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ภาษาไทย ศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี กีฬา ภูมิปัญญาไทย ทรัพยากรธรรมชาติ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม
9. รักประเทศชาติ และท้องถิ่น มุ่งทำประโยชน์ และสร้างสิ่งที่ดีงามให้สังคม

สาระการเรียนรู้

กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ ทักษะหรือ กระบวนการเรียนรู้ และคุณลักษณะ หรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 กลุ่มดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์

4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษา และพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพ และเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

สาระการเรียนรู้ ทั้ง 8 กลุ่มนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ โดยอาจจัดเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรก ประกอบด้วย ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เป็นสาระการเรียนรู้ที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างพื้นฐานการคิด และเป็นกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา และวิกฤติของชาติ กลุ่มที่สองประกอบด้วย สุขศึกษา และพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพ และเทคโนโลยี และ ภาษาต่างประเทศ เป็นสาระการเรียนรู้ที่เสริมสร้างพื้นฐานความเป็นมนุษย์ และศักยภาพในการคิด และการทำงานอย่างสร้างสรรค์

การจัดหลักสูตร

สถานศึกษาต้องจัดสาระการเรียนรู้ให้ครบ 8 กลุ่ม ในทุกชั้น ให้เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ และระดับพัฒนาการของผู้เรียนโดยในช่วงการศึกษาภาคบังคับ คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดหลักสูตรเป็นรายปี และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4- 6 จัดเป็นหน่วยกิต ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 1 และ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 และ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 การศึกษาระดับนี้เป็นช่วงแรกของการศึกษาภาคบังคับ หลักสูตรที่จัดขึ้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนพัฒนาคุณภาพชีวิต กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม ทักษะพื้นฐานด้านการอ่าน การเขียน การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ การติดต่อสื่อสาร และพื้นฐานความเป็นมนุษย์ เน้นการบูรณาการอย่างสมดุล ทั้งในด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และวัฒนธรรม

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เป็นช่วงสุดท้ายของการศึกษาภาคบังคับ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสำรวจความสามารถ ความถนัด ความสนใจของตนเอง และพัฒนาบุคลิกภาพส่วนตน พัฒนาความสามารถ ทักษะพื้นฐานด้านการเรียนรู้ และทักษะในการดำเนินชีวิต ให้มีความสมดุลทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ ความดีงาม และความรับผิดชอบต่อสังคม สามารถเสริมสร้างสุขภาพส่วนตน และชุมชน มีความภูมิใจในความเป็นไทย ตลอดจนใช้เป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพ หรือศึกษาต่อ

เป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีเป้าหมาย (กรมวิชาการ. 2545 : 3) ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

มาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542 : 24 - 26) มาตรา 47 กำหนดให้มีระบบประกันคุณภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษาทุกระดับ ประกอบด้วย ระบบการประกันคุณภาพภายในและการประกันคุณภาพภายนอก ซึ่ง มาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก สำหรับระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ด้านผู้เรียน มี 12 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์

มาตรฐานที่ 2 ผู้เรียนเป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคม และปฏิบัติตามระบอบประชาธิปไตย

มาตรฐานที่ 3 ผู้เรียนมีจิตสำนึก ที่เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม อนุรักษ์ และพัฒนาสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มี วิจารณ์ญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์

มาตรฐานที่ 5 ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร

มาตรฐานที่ 6 ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

มาตรฐานที่ 7 ผู้เรียนเห็นคุณค่า และภูมิใจในภูมิปัญญาไทย ศิลปะ และวัฒนธรรมที่ดั่งามของไทย

มาตรฐานที่ 8 ผู้เรียน รู้จักตนเอง พึ่งตนเองได้ มีบุคลิกภาพที่ดี

มาตรฐานที่ 9 ผู้เรียนมีทักษะในการทำงาน รักการทำงาน สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต

มาตรฐานที่ 10 ผู้เรียนมีสุขนิสัย สุขภาพกาย และสุขภาพจิตที่ดี

มาตรฐานที่ 11 ผู้เรียนผู้เรียนปลอดจากสิ่งเสพติดให้โทษ และสิ่งมอมเมา

มาตรฐานที่ 12 ผู้เรียนมีสุนทรียภาพและลักษณะนิสัยด้านศิลปะ ดนตรี และกีฬา

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครู จึงสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4 ซึ่งครูผู้สอนทุกคนจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ นักเรียนเกิดความสามารถทั้งสองด้านดังกล่าวนี้

2. ความสามารถในการคิดระดับสูง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้อธิบายถึงการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิด อาจจำแนกเป็นประเภทของการคิดระดับต่ำ (Lower-Order Thinking) ที่ประกอบด้วยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ (สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2541 : 90 - 91) และการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking) เป็นกระบวนการคิดที่ซับซ้อนมีขั้นตอนการคิดหลายขั้น ลักษณะของการคิดระดับสูงประกอบด้วย 4 ประการ ได้แก่ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ วิจัย การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 148) ความสามารถในการคิดระดับสูงตามแนวคิดของออร์พอร์น ได้กล่าวไว้ว่า เป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และการพัฒนาสังคมให้ทัดเทียมอารยประเทศ อย่างน้อยที่สุดก็เพื่อให้รู้เท่าทันความคิดของประเทศที่เจริญแล้ว เป็นการคิดที่ต้องอาศัยทักษะทุกๆด้าน เป็นการนำข้อมูลหรือแนวคิดที่ได้มา ทบทวน ไตร่ตรองด้วยความรอบคอบ แล้วจึงสังเคราะห์แนวคิดต่างๆเข้าด้วยกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เป็นความคิดที่ลึกซึ้ง สมเหตุสมผล เป็นความคิดวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดแก้ปัญหา การคิดในระดับนี้รวมถึงการประเมินค่า และการตัดสินใจนำไปปฏิบัติ การรายงานผล และการเผยแพร่แนวคิด (ออร์พอร์น พรสีมา. 2543 : 7) ส่วนอุษณีย์ได้กล่าวไว้ว่า ความสามารถ

ในการคิดระดับสูง หมายถึงคุณลักษณะทางความคิดของมนุษย์ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้ง สร้างสรรค์ มีหลักเกณฑ์ที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูง ในการประมวลองค์ความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ โดยอาจใช้วิธีคิดเชิงสร้างสรรค์ คิดแบบมีวิจารณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดแบบอภิปัญญา ฯลฯ เพื่อนำไปสู่คำตอบด้านใดด้านหนึ่งโดยอาจใช้ทักษะการคิดหลายๆด้านประกอบกัน หรืออาจเน้นทักษะการคิดด้านใดด้านหนึ่งมากกว่าทักษะทางความคิดด้านอื่น ซึ่งแล้วแต่เงื่อนไข หรือสถานการณ์ที่จะต้องใช้กลยุทธ์ทางความคิดด้านใดไปใช้ โดยมีใช้คุณภาพความคิดที่ได้มาจากการจำเท่านั้น

ความคิดระดับสูงที่ใช้ในการฝึกฝนความคิดในปัจจุบันมักจะเกี่ยวข้องกับคุณลักษณะ ความคิด 7 ประการ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2545 : 14) คือ ความคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ความคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition) ความคิดแก้ปัญหา (Problem-Solving) การตัดสินใจ (Decision Making) การคิดแบบญาณปัญญา (Intuitive Thinking) และความคิดในด้านดี (Positive Thinking) และทศนา กล่าวถึงความสามารถในการคิดระดับสูงในลักษณะที่คล้ายกันว่า เป็นทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้นและต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น ทักษะการคิดขั้นสูงจะพัฒนาได้ เมื่อเด็กได้รับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน จนมีความชำนาญแล้ว (ทศนา แหมณี และคณะ. 2545 : 41)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดระดับสูง (Higher-Order Thinking Abilities) คือ ความสามารถในการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น ที่ใช้กลยุทธ์ทางความคิดที่ซับซ้อน ลึกซึ้ง และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลายๆทักษะในแต่ละขั้น

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ก้าวเข้ามาสู่ยุคข่าวสารข้อมูล และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ประกอบกับกระแสโลกาภิวัตน์ หรือความไร้พรมแดนในเชิงความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจระหว่างชาติต่างๆทั่วโลกส่งผลให้คนไทยต้องแข่งขันกับคนในสังคมโลกมากขึ้น และมีความสามารถในการพึ่งตนเองมากขึ้น และความสามารถในการพึ่งพาตนเองนี้จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานที่สำคัญของคน คือ ต้องเป็นคนที่ดีเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2542 การปฏิรูปการศึกษาที่เน้นการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ ตามระบบการประกันคุณภาพการศึกษา รวมทั้งการจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ทำให้ครูต้องฝึกเด็กให้เป็นคนที่มีเหตุผล มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีการคิดไตร่ตรอง ประเมินความคิดต่างๆที่เข้ามาหาเรา และรู้จักนำความสามารถในการคิดมาใช้เพื่อแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับยุคสมัยในปัจจุบันและอนาคต จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่วัดด้วยเหตุผล จึงสนใจศึกษา ความสามารถในการคิดระดับสูงใน 2 ด้าน คือความสามารถในการคิด

อย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Abilities) และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Abilities) ซึ่ง ได้มีผู้อธิบายรายละเอียดของความสามารถในการคิดทั้งสองด้านไว้ดังจะกล่าวต่อไปนี้

2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Abilities)

2.1.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Critical Thinking” นั้นนักการศึกษาได้บัญญัติศัพท์ที่มีความหมายใกล้เคียงกันกับคำนี้ เช่น การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (สมจิต สวณไพบูลย์. 2541; อัมพร ไตรภทร. 2543) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. 2544) เป็นต้น แม้จะมีผู้เรียกแตกต่างกันไป แต่เมื่อพิจารณาความหมายแล้วจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน สำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ” ซึ่งในวงการศึกษารวมทั้งในเมืองไทย และต่างประเทศให้ความสำคัญกับ การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มานานแล้ว ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

สกินเนอร์ (Walai. 1980 : 48 ; อ้างอิงจาก Skinner. 1976) กล่าวถึงความหมาย การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าหมายถึง กระบวนการ และความสามารถ กระบวนการหมายถึงวิธีการ แก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ และทัศนคติ ในการแสวงหาความรู้ ส่วนความสามารถหมายถึงความรู้ ในข้อเท็จจริง หลักการ การสรุปเป็นกรณีทั่วไป การอนุมาน การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความหมาย และการประเมินผล รวมทั้งทักษะทางด้านความเข้าใจ การวิเคราะห์ การ สังเคราะห์ และการประเมินผล

เอนนิส (Ennis. 1985 : 44-46) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึงการคิดแบบตรรกะตรงและมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจก่อนที่จะเชื่อถือ หรือก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

แอนเจโล (Angelo. 1995 : 6-7) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดด้วยเหตุผล และใช้ทักษะการคิดที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ รับรู้ ปัญหา แก้ปัญหา และหาข้อสรุป

สมจิต สวณไพบูลย์ (2541 : 94) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบโดยใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 31 – 51) ได้ให้ความหมายของการ

คิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหาโดยยึดหลักการ คิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงมากกว่าอารมณ์ และการคาดเดา ซึ่งความสามารถในการการคิด อย่างมีวิจารณญาณเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการเรียนรู้ และการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่าในโลก ปัจจุบันยุคข้อมูลข่าวสาร บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถคิดวิเคราะห์ได้อย่างมี หลักการ สามารถควบคุม จัดการ และตรวจสอบความคิดของตนเองได้ รวมทั้งสามารถตัดสินใจ และแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม สิ่งเหล่านี้เป็นทักษะที่ดีที่จะช่วยปรับปรุงให้ ชีวิตดีขึ้น และเดินไปในทางที่ถูกต้อง และที่สำคัญยังเป็นทักษะสำคัญที่จะพัฒนาบุคคลให้มีลักษณะ คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น อันเป็นคุณลักษณะยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคงในโลกปัจจุบัน และ อนาคต

อุษณีย์ โพธิสุข (2545 : 19) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง วิธีคิด อย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพ ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ ได้ว่า หมายถึงความสามารถในการคิดอย่างไตร่ตรอง รอบคอบ และมีเหตุผล ผล เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหาข้อโต้แย้ง ก่อนตัดสินใจว่าจะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่า จะทำหรือไม่ทำอะไร

2.1.2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Process)

จากการพิจารณาความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นว่า เป็น กระบวนการที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน ต้องประกอบไปด้วยความสามารถด้านต่างๆ เป็นองค์ประกอบใน การคิด ซึ่งนักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายท่านทั้งต่างประเทศ และในประเทศ ได้อธิบายเกี่ยวกับ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Process) ไว้ดังนี้

เดรสเซล และเมย์ฮิว (Dressel and Mayhew . 1957 : 179 – 181) ได้เสนอ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การ ล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้ง และเรื่องราวที่สำคัญ ในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อ ที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์ หรือความคิด และการรู้ถึงสภาพ ปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจ ถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยาก และ

เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็น ส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา จัดองค์ประกอบของปัญหา ให้เป็นลำดับขั้นตอน

2. ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือการ ตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่สามารถเชื่อถือได้ และข้อมูลที่ไม่สามารถเชื่อถือได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างของข้อมูลที่มีความเพียงพอและ เชื่อถือได้ตลอดจนการจัดระบบของข้อมูล

3. ความสามารถในการระบุ ข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลง เบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผล การระบุ ข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้างเหตุผล

4. ความสามารถในการกำหนด และเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การ ชี้แนะ(Clues) ต่อคำตอบของปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูล และข้อตกลง เบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมา พิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบ ความสอดคล้องระหว่างสมมติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมติฐานที่เกี่ยวข้อง กับข้อมูลที่ยังไม่ทราบ และเป็นข้อมูลที่จำเป็น

5. ความสามารถในการสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผล ของการคิดหาเหตุผล ซึ่งประกอบด้วย

5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุถึงเงื่อนไขที่จำเป็น และเงื่อนไขที่เพียงพอการ ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และการระบุ และการกำหนดข้อสรุป

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่การจำแนกการสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยม ความพึงพอใจ และความ ลำเอียงการจำแนกระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหา ข้อสรุปที่เป็นข้อยุติได้

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึง เงื่อนไขที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสินความเพียงพอของข้อสรุปในลักษณะที่เป็นคำตอบของปัญหาได้

วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser. 1964 : 1-11) ได้ให้แนวคิดว่าการคิด อย่างมีวิจารณ์ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ ดังนี้ คือ

1. เจตคติ หมายถึง เจตคติในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการตระหนักถึงปัญหาที่เป็นอยู่ และการยอมรับหลักฐานสำคัญที่มาสนับสนุนเพื่อยืนยันว่าเป็นจริง

2. ความรู้ หมายถึงความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง การให้น้ำหนักหรือความถูกต้องของหลักฐานต่างๆด้วยเหตุและผล

3. ทักษะ หมายถึง ทักษะในการใช้และการประยุกต์ใช้เจตคติ และความรู้ดังกล่าวซึ่งจากการทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องของวัตสันและเกลเซอร์ ทำให้ได้ข้อสรุปว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยความสามารถ 5 อย่างดังต่อไปนี้

3.1 ความสามารถในการอ้างอิง(Inferences) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ จำแนกความน่าจะเป็น ของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ในการลงสรุปอ้างอิงข้อมูลที่กำหนดให้

3.2 ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อความสมมติที่กำหนดในประโยค โดยสามารถจำแนกได้ว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นตามข้อตกลงเบื้องต้น

3.3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆที่กำหนดให้ เพื่อตัดสินใจสรุปข้อความที่เป็นไปได้

3.4 ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปใดเป็นที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) เป็นความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินใจว่าเข้าประเด็นเรื่องหรือไม่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

เอนนิส (Ennis. 1985 : 44 - 46) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. นิยาม ได้แก่ การระบุจุดสำคัญของประเด็นปัญหา ข้อสรุป ระบุเหตุผลทั้งที่ปรากฏ และไม่ปรากฏ การตั้งคำถามที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ การระบุเงื่อนไขข้อตกลงเบื้องต้น

2. ตัดสินข้อมูล ได้แก่ การตัดสินใจที่น่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การตัดสินใจความเกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา

3. การอ้างอิงในการแก้ปัญหาและการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล ได้แก่ การอ้างอิงและการตัดสินใจในการสรุปแบบอุปนัย และนิรนัย

สเติร์นเบิร์ก และบาร์อน (Sternberg and Baron. 1985 : 40 - 43) ได้เสนอกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. การนิยาม และการทำความเข้าใจปัญหา
2. การตัดสินใจข้อมูล
3. การสรุปอ้างอิง และการแก้ปัญหา

คันสนีย์ จัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 32 – 35) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ประกอบไปด้วยการรับรู้ การระลึกถึงความรู้ที่สะสมอยู่ การผสมผสานความรู้ด้วยการย่อยข้อมูลและการสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่เพื่อหาคำตอบว่าความหมายของสิ่งที่คิดคืออะไร มีส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้คือ

1. กระบวนการทำงานของการคิด(Mental Operations)
2. การก่อเกิดความคิด (Disposition)
3. ความรู้ (Knowledge)

ทิสนา แชนณี (2544 : 153 - 154) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ว่าเป็นการคิดที่รอบคอบสมเหตุสมผล ผ่านการพิจารณาปัจจัยรอบด้านอย่างกว้างไกลลึกซึ้ง และผ่านการพิจารณาไตร่ตรองทั้งทางด้านคุณ – โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้นมาแล้ว ซึ่งผู้ที่มีคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีความสามารถดังนี้

1. สามารถกำหนดเป้าหมายในการคิดอย่างถูกต้อง
2. สามารถระบุประเด็นในการคิดได้อย่างชัดเจน
3. สามารถประมวลข้อมูลทั้งทางด้านข้อเท็จจริง และความคิดเห็นเกี่ยวกับประเด็นที่คิดทั้งทางกว้าง ทางลึก และไกล

4. สามารถวิเคราะห์ข้อมูล และเลือกข้อมูลที่จะใช้ในการคิดได้
5. สามารถประเมินข้อมูลได้
6. สามารถใช้หลักเหตุผลในการพิจารณาข้อมูลและเสนอคำตอบ/ทางเลือกที่

สมเหตุสมผล

7. สามารถเลือกทางเลือก/ลงความเห็นในประเด็นที่คิดได้

อุษณีย์ โพธิสุข (2545 : 19 – 22) กล่าวว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1. การนิยามปัญหา หมายถึง การกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหาโดยพิจารณาเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำหรือข้อความ

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้

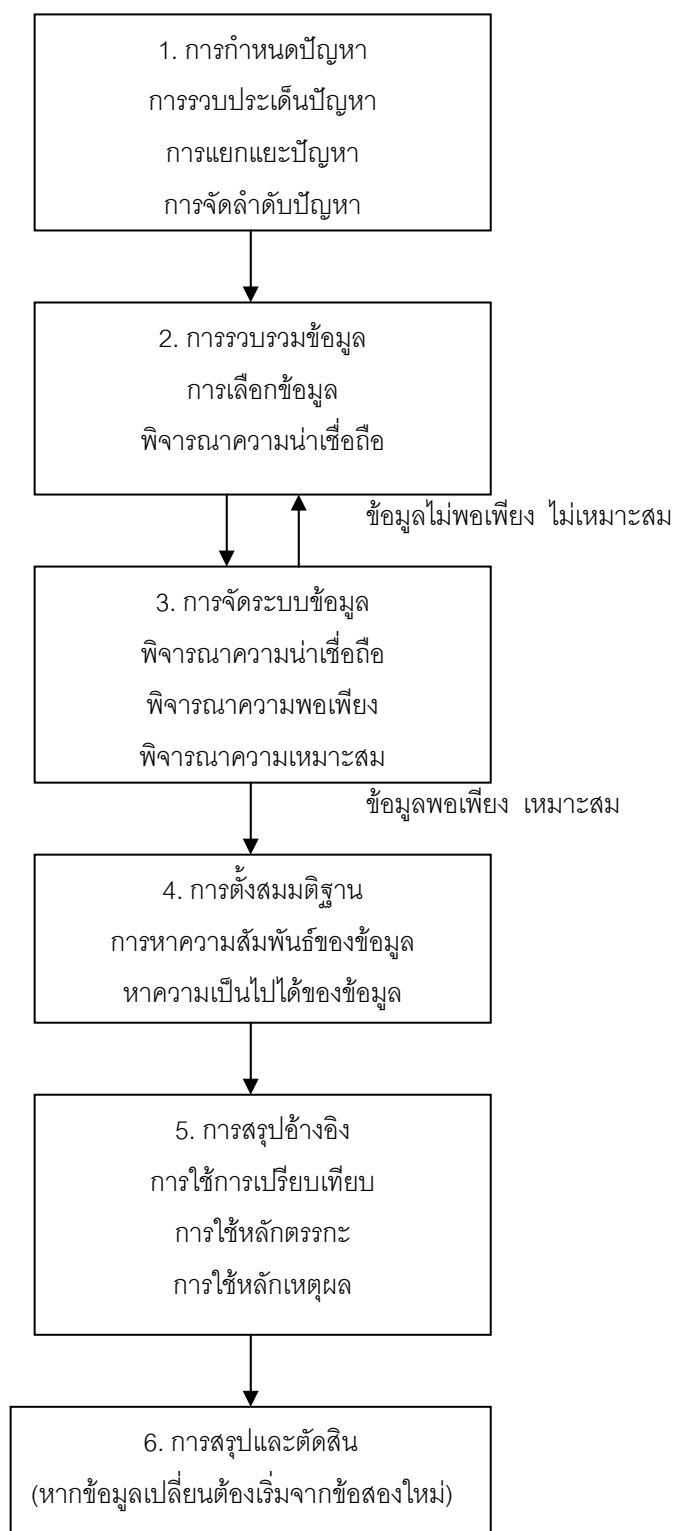
3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลพิจารณาความเพียงพอของข้อมูล และการจัดระบบของข้อมูล ขณะเดียวกันก็ต้องประเมินความถูกต้องและความเพียงพอของข้อมูลรวบรวมได้ว่าจะนำไปสู่การอ้างอิงได้หรือไม่ มีการจัดระบบข้อมูลที่รวบรวมได้โดยแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้งโดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าจะเป็นไปได้จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ หมายถึง การพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ การใช้เหตุผลเป็นทักษะวิธีคิดที่จำเป็นต่อการตัดสินใจสรุป และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลและคุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์

6. การประเมินสรุปอ้างอิง หมายถึง การประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากการตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือไม่ ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 6 ขั้นตอน สามารถแสดง ได้ดังภาพประกอบ (อุษณีย์ โพธิสุข. 2545 : 22)



ภาพประกอบ 2 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากเอกสารข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักการศึกษาได้กำหนดกระบวนการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณใกล้เคียงกัน สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สรุปกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 ตามแนวคิดของอุษณีย์ โพธิ์สุข

2.1.3 ลักษณะของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักจิตวิทยา และนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ ดังนี้

เวด (Wade.1995 : 15-16) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้

ดังนี้

1. คิดตั้งคำถาม
2. ทำให้คำถามมีความชัดเจน
3. ตรวจสอบหาข้อมูล
4. วิเคราะห์ข้อสันนิษฐานและความลำเอียงที่อาจมีขึ้น
5. หลีกเลี่ยงที่จะใช้อารมณ์มาเป็นตัวตัดสิน
6. หลีกเลี่ยงการคิดแบบง่าย ๆ ตื้น ๆเกินไป
7. พิจารณาถึงการตีความที่อาจเป็นไปได้หลายทาง
8. ยอมรับว่าอาจมีภาวะกำกวมไม่ตรงไปตรงมาเกิดขึ้นได้
9. ตระหนักรู้เกี่ยวกับความคิดของตน รู้ตัวว่าคิดอะไรอยู่

นอกจากนี้แล้ว เฟอเร็ต (Ferrett . 1997 : online) กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของผู้มีการ
 คิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

1. คิดตั้งคำถาม
2. มีความสนใจใฝ่รู้ ต้องการค้นหาคำตอบใหม่ๆ
3. ตอบคำถามได้ตรงประเด็น
4. ตรวจสอบข้อมูล ความเชื่อ
5. วิเคราะห์ข้อมูล ข้อสันนิษฐาน ความเห็นต่างๆ และหาข้อพิสูจน์
6. ใช้เหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริง หรือจากข้อเท็จจริงต่างๆ
7. ตรวจสอบความคิดของตนเอง
8. ประเมินข้อถกเถียงได้ และตัดสินเรื่องราวจากการรวบรวมข้อเท็จจริงทั้งหมด

สำหรับอุษณีย์ โพธิ์สุข (2537 : 98-99) ได้กล่าวถึง ลักษณะของนักคิดอย่างมี
 วิจารณญาณไว้ดังนี้

1. เสาะหาปัญหา
2. เสาะหาต้นตอของปัญหาหรือสาเหตุ
3. พยายามที่จะรับข้อมูล
4. ใช้แหล่งข้อมูลมาก
5. รวบรวมสถานการณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน รวมทั้งบริบทของปัญหา
6. แยกแยะประเด็นสำคัญแล้วมุ่งคิดแก้ปัญหาหรือทုံมความคิดที่ประเด็นหลัก
7. สำรวจตรวจตราหรือใส่ใจว่าจะอะไรเป็นสิ่งที่น่าเกี่ยวข้อง
8. มองหาแนวทางหลากหลาย
9. มีจิตใจกว้างขวาง
10. กระตือรือร้น ที่จะยื่นมือเข้าจัดการ หากมีเหตุผลและความเหมาะสม
11. จัดการงานอย่างเป็นขั้นตอนด้วยความละเอียดลึกซึ้ง
12. ใช้ความสามารถในเชิงวิจารณ์ญาณอย่างมาก
13. “ไว”ต่อความรู้สึก การรับรู้ ค่านิยม คุณค่าขององค์ความรู้ และความ

เชี่ยวชาญของผู้อื่น

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 40) กล่าวว่าผู้ที่ดีอย่างมีวิจารณ์ญาณ มีลักษณะสำคัญเรียงอันดับดังนี้

1. การคิดตั้งคำถามที่ชัดเจน
2. ความสนใจใฝ่รู้
3. ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้อง
4. การเสาะแสวงหาข้อมูล
5. รวบรวมข้อเท็จจริง
6. ตรวจสอบข้อมูล
7. วิเคราะห์ข้อสันนิษฐานความเห็นต่างๆ
8. ประเมินข้อถกเถียงได้ ดีความที่เป็นไปได้หลายๆทาง ตัดสินและหาข้อสรุปบนพื้นฐานของเหตุผล และข้อเท็จจริงเพื่อใช้ในการตัดสินใจ ไม่ใช่อคติหรืออารมณ์ในการตัดสิน
9. ยอมรับฟังความเห็นของผู้อื่น และเปลี่ยนความคิดเห็นและจุดยืนได้ หากได้รับข้อมูลใหม่ เพิ่มขึ้น หรือเมื่อมีเหตุผลที่ดีกว่า

จากแนวคิดต่างๆที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะมีลักษณะการคิดตั้งคำถามที่ชัดเจน มีความสนใจใฝ่รู้ กระตือรือร้นในการแสวงหา ความรู้ และข้อมูล รวมถึงการตรวจสอบ ข้อมูล วิเคราะห์ข้อสันนิษฐานความเห็นต่างๆ เพื่อนำมาใช้พิจารณา ตัดสินใจ หาข้อสรุปบนพื้นฐานของเหตุและผล ไม่ใช่ข้อคติหรืออารมณ์ในการตัดสิน ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

2.1.4 การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาค้นคว้าในเรื่องของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้มีผู้สร้างแบบวัดขึ้นมามากมาย เพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังต่อไปนี้

1. การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามแนวของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser) โดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson and Glaser critical thinking appraisal WGCTA)

การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้น โดยทำการศึกษเกี่ยวกับการวัดความเที่ยงธรรมทางจิตใจ ต่อมาได้ทำการศึกษาวิจัย และทดลองแบบทดสอบในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยที่วัตสันได้พัฒนาเชื่อมโยงกับการวัดความเที่ยงตรงทางจิตใจของเขา ซึ่งต่อมาในปี.ศ. 1973 เอ็ดเวิร์ด เอ็ม เกลเซอร์ (Edward M. Glaser) ได้ดัดแปลงและปรับปรุงขยายไปใช้กับงานของเขา คือ การทดลองเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (An experiment in the development of critical thinking) ตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาแบบทดสอบนี้ก็ประสบความสำเร็จในการทดลอง มีการวิเคราะห์และดัดแปลงปรับปรุงเพื่อให้เข้ากับแนวคิดหลักของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีการใช้คำถามจำนวนมาก เพื่อฝึกการแก้ปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อน ผลพบว่าสามารถดึงความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกมาได้เกลเซอร์ได้ร่วมมือกับวัตสัน ในการทำการวิเคราะห์และทดลองพัฒนาแบบทดสอบเรื่อยมา ทำให้ได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ตรงตามคำนิยามที่ให้ไว้ ต่อมาในปี 1963 วัตสัน และเกลเซอร์ได้ทำการปรับปรุงจนได้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชื่อว่า แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser critical thinking appraisal)

ในปีค.ศ. 1964 วัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser. : 1964 : 2) ได้พัฒนาแบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเขา เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบ

ฝึกให้มีการประยุกต์ใช้ความสามารถที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยในแบบทดสอบจะประกอบด้วยปัญหา ข้อความ การโต้แย้ง และการตีความหมายข้อมูล ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่สามารถพบเจอในการทำงานหรือข้อความในวารสาร หนังสือพิมพ์ โดยแบบทดสอบนี้มี 2 แบบ คือ แบบ Ym และแบบ Zm ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน โดยในแต่ละฉบับประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย จำนวน 5 ฉบับ ซึ่งมีการออกแบบวัดในสิ่งที่ต่างกันในแง่ของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในแต่ละฉบับมีข้อคำถามจำนวน 100 ข้อใช้เวลาในการทำประมาณ 50 นาที แบบทดสอบย่อยทั้ง 5 ฉบับ ได้แก่

ฉบับที่ 1 ความสามารถในการอ้างอิง(Inferences)

ฉบับที่ 2 ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions)

ฉบับที่ 3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction)

ฉบับที่ 4 ความสามารถในการตีความ (Interpretation)

ฉบับที่ 5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments)

ในแบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสัน และเกลเซอร์ (Watson and Glaser. : 1952 : 1-3) ข้อคำถามแต่ละข้อผู้ทดสอบจะถูกถามให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการกำหนดปัญหาหรือข้อความมาให้ ซึ่งจะพบได้โดยทั่วไปในการดำเนินชีวิตประจำวัน แต่เป็นการแก้ปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อน แบบทดสอบย่อยของแบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นได้มีการเลือกมาจากแบบทดสอบย่อยจำนวนมากที่ได้นำมาพิจารณา สังเกต และใช้เหตุผล แบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนี้ไม่ได้มีข้อจำกัดที่จะใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษเท่านั้น ยังมีการนำไปใช้กับผู้ใหญ่ในทางธุรกิจ อุตสาหกรรม และการให้บริการของสาธารณชนด้วย เพราะแบบประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเสมือนเครื่องมือสอนเพื่อช่วยให้นักพัฒนาการใช้เหตุผล อันสามารถนำไปใช้กับสภาพการณ์ต่างๆในชีวิตประจำวันได้

2.การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางสติปัญญาในระดับสูง ของโรสส์ (Ross test cognition process)(ดาร์วิน บุญวิก. 2543 : 16) แบบทดสอบวัดกระบวนการคิดทางสติปัญญาในระดับสูง ของโรสส์ ถูกสร้างขึ้นโดยโรสส์ ตั้งแต่ปีค.ศ. 1976 จากนั้นได้มีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งในปีค.ศ. 1979 แบบทดสอบนี้ได้ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนตั้งแต่เกรด 4 จนถึงเกรด 6 โดยวัดความสามารถของนักเรียนในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งสร้างขึ้นตามจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's taxonomy of Education objectives)

แบบทดสอบมีจำนวน 105 ข้อซึ่งประกอบด้วย 8 ตอนคือ การอุปมา อุปมัย(Analogies) การอ้างเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive reason) ข้ออ้างที่อ้างผิด(Missing premises) ความสัมพันธ์แบบนามธรรม(Abstract relation) การจัดลำดับ (Sequential Synthesis) ยุทธวิธีการตั้งคำถาม (Questioning strategies) การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และไม่เกี่ยวข้อง(Analysis of attributes)

ในแต่ละตอนของแบบทดสอบจะวัดความสามารถที่แตกต่างกัน คือ ตอนที่ 1 ,3 และ 7 จะวัดความสามารถในการวิเคราะห์ ตอนที่ 4, 5 และ 8 จะวัดความสามารถในการสังเคราะห์ ส่วนในตอนที่ 2 และ 6 จะวัดความสามารถในการประเมินค่า

3.การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเอนนิส (ประภาดี วชิรพุทธ. 2547 : 29 – 30 ; อ้างอิงจาก Ennis. 1985) โดยเอนนิส ได้รวบรวมรายชื่อแบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่ใช้กันทั่วไป และแบ่งแบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกเป็น 2 ลักษณะ คือ 1) แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไป แบบสอบถามชนิดนี้พยายามที่จะวัดให้ครอบคลุมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทั้งหมด โดยมีทั้งชนิดที่เป็นแบบเลือกตอบ และแบบที่เป็นความเรียง 2) แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณเฉพาะด้าน สำหรับแบบสอบถามที่ใช้ในงานวิจัยส่วนมาก คือแบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั่วไป ที่เอนนิสได้พัฒนาร่วมกับมิลล์แมน และจัดพิมพ์ในปี ค.ศ. 1985 ได้แก่ แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล (Cornell critical thinking Test) แบบสอบนี้มี 2 ฉบับ คือ

3.1 แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล ระดับเอกซ์ (Cornell critical thinking Test Level X) เป็นแบบสอบถามที่ใช้กับนักเรียนตั้งแต่ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงระดับมัธยมศึกษา มีข้อสอบ 71 ข้อ ให้เวลา 50 นาที เป็นแบบสอบถามปรนัย ชนิด 3 ตัวเลือก โดยวัดด้าน 1) การอุปนัย 2) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Source and Observation) 3) การนิรนัย 4) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

3.2 แบบสอบถามการคิดอย่างมีวิจารณญาณคอร์เนล ระดับแซด (Cornell critical thinking Test Level Z) เป็นแบบสอบถามที่ใช้กับนักเรียนปัญญาเลิศระดับมัธยมศึกษา นักเรียนระดับวิทยาลัย และวัยผู้ใหญ่ มีข้อสอบ 52 ข้อ ให้เวลา 50 นาที เป็นแบบปรนัย ชนิด 3 ตัวเลือก โดยวัดด้าน 1) การอุปนัย 2) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) 3) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planning) 4) การอ้างเหตุผลผิดหลักตรรก(Fallacy) 5) การนิรนัย 6) การให้คำจำกัดความ (Definition) 7) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น

นอกจากนี้ เอนนิสยังได้ร่วมกับอิริก ในการพัฒนาแบบสอบการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณแบบอัตนัย (The Ennis – Weir Critical Thinking Essay Test : 1985) ขึ้นใช้สำหรับ
 นักเรียนระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา แต่ได้มีผู้นำไปใช้กับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6
 อย่างได้ผล แบบสอบนี้ต้องการทดสอบประเด็นการคิดที่สำคัญเกี่ยวกับการจับประเด็น (getting the
 point) การพิจารณาเหตุผล และข้อตกลงเบื้องต้น (seeing the reason and assumption) การเสนอ
 ประเด็นของตนเอง (stating one's point) การให้เหตุผลที่ดี (offering good reasons) การ
 พิจารณาประเด็นหรือคำอธิบายที่เป็นไปได้ของผู้อื่น (seeing other possibilities)

4. เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2536) ได้สร้างแบบสอบการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณโดยดัดแปลงจากแบบสอบการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของคอร์เนล ระดับเซต ซึ่งพัฒนา
 โดย เอนนิส และมิลล์แมน (1985) ใช้กับนักศึกษาคู เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 3 ตัวเลือก ทั้งหมด
 56 ข้อ วัดความสามารถ 7 ด้าน คือ 1) การระบุประเด็นปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การพิจารณา
 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล 4) การระบุลักษณะของข้อมูล 5) การตั้งสมมติฐาน 6) การลง
 ข้อสรุป 7) การประเมินผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ
 สามารถวัดได้หลายแบบ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้การวัดความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ ว่าประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ 1) การนิยามปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การ
 จัดระบบข้อมูล 4) การตั้งสมมติฐาน 5) การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ 6) การประเมินสรุป
 อ้างอิง

2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Problem Solving Abilities)

2.2.1 ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวันเพราะมนุษย์ต้องเผชิญ
 กับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่างกันไป คนทุกคนจึงเป็นนักแก้ปัญหา แต่ไม่ได้หมายความว่าทุก
 คนจะเป็นนักแก้ปัญหาที่ดี หรือรู้วิธีแก้ปัญหา ในบางครั้งเมื่อเกิดปัญหา หรือความยุ่งยากขึ้น คนบาง
 คนอาจจะแก้ปัญหานั้นด้วยการเลือกทางออกแรกที่เกิดขึ้น หรือทางออกที่ง่ายที่สุด ดังนั้นครูสอนวิชา
 วิทยาศาสตร์ควรได้มีการจัดการเรียนการสอนที่เป็นการฝึกให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็น
 ปัญหา และได้ลงมือคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการคิด
 แก้ปัญหา เพราะวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นวิชาที่การเรียนการสอนส่วนใหญ่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อหา
 คำตอบ

มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

เพียท์เจ(Piaget 1970 : 63) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านการพัฒนาการในแง่ที่ว่า ความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการตั้งแต่ ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7 – 8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแบบง่ายภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 11 -12 ปี จะสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ เด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่ป็นนามธรรม ชนิดซับซ้อนได้

โซเดน (Soden. 1994 : 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะด้านการคิด เช่นเดียวกับการเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางด้านการคิดด้วยเช่นกัน นักเรียนจะต้องรู้วิธีการที่จะกระทำกับข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา และบุคคลที่เป็นผู้เรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นอย่างดีด้วย

ประสาธ อิศรปริดา (2523 : 267) กล่าวว่าความคิดแก้ปัญหาเป็น ขบวนการที่ต้องอาศัยสติปัญญาและความคิด รวมทั้งรูปแบบพฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลจากพัฒนาการทางสติปัญญา การแก้ปัญหาจะต้องมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสติปัญญา

ประพันธ์ศิริ สุเสารักษ์ (2540 : 103) กล่าวว่าการศึกษา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ ถึงสิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อความ สร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสน และความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่คอยก่อความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะที่สำคัญและจำเป็นในภาวะสังคมในปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการพิจารณา ผักผ่อน เยาวชน ทั้งในชั้นเรียน และนอกชั้นเรียนได้มีโอกาสฝึกคิดแก้ปัญหาให้มาก

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 154) กล่าวถึงการแก้ปัญหามีความหมายถึง การขบคิดเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพื่อหาคำตอบได้ในทันที

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่จะทำให้เกิดความรู้ และการค้นพบ ปลุกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้รู้จักการสังเกต รู้จักตั้งปัญหา และตอบปัญหาได้เองอย่างมีเหตุผล ดังนั้นจึงต้องมีการประยุกต์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเข้ากับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังเช่น ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542 : 155) ได้กำหนดความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง การขบคิดเพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ หรือเหตุการณ์

หรือสิ่งที่มีสาระหรือประเด็นเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพื่อหาคำตอบได้ในทันที

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ต่างก็เป็นความสามารถในการคิด ซึ่งมีความหมายใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอใช้คำว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา(Problem Solving) และเมื่อประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงสรุปได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา หมายถึงความสามารถในการคิด ที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสมองของบุคคลรวมทั้ง พฤติกรรมที่ซับซ้อนต่างๆ อันเป็นผลจากพัฒนาการทางสติปัญญา เพื่อหาคำตอบจากสถานการณ์ หรือสิ่งที่มีสาระหรือประเด็นเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ยังไม่สามารถใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งเพื่อหาคำตอบได้ในทันที

2.2.2 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่ยุ่งยากซับซ้อน และต้อง อาศัยขั้นตอนต่างๆหลายขั้นตอน ดังที่นักวิชาการระดับสากลได้เสนอไว้อย่างหลากหลายดังที่จะกล่าวดังนี้

เวียร์ (Weir. 1974 : 16 – 18) ได้กล่าวว่า เทคนิคการคิดแก้ปัญหาที่นำมาใช้ในทางวิทยาศาสตร์ เช่น วิศวกรรม การแพทย์ ฯลฯ นำมาใช้ในปัญหาพื้นฐานของมนุษย์ เช่น การติดต่อสื่อสาร การขนส่ง และเศรษฐกิจ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ในอนาคตจะซับซ้อนกว่านี้ การแก้ปัญหาเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการคิดแก้ปัญหา และการพัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหา ที่เขาประสบในชั้นเรียน และในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้เวียร์ ยังได้กล่าวว่า เจตคติ การตัดสินใจ ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง การกำหนดเป้าหมาย ความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้นบางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องมาช่วยเสริม ดังนั้นการทดลอง จึงจำเป็นที่ต้องนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหา เพื่อให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูล และผลลัพธ์ที่ต้องการในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการที่จะตอบคำถามก็คือ การใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคการคิดแก้ปัญหาสามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิด คือทักษะที่สามารถพัฒนาและปรับปรุงได้ หากรู้ว่ามีวิธีการอย่างไร หากนักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยาก เขาจะเกิดความรู้สึกกระตือรือร้นมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิดของพวกเขา ทั้งจุดดี และจุดด้อยของวิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างมีระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิด ความสำเร็จ หรือความล้มเหลวของ การคิด

แก้ปัญหา เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งได้พัฒนามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นการตั้งปัญหา คือ ความสามารถในการระบุถึงปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา คือ ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการเสนอวิธีการแก้ปัญหาจากสาเหตุของปัญหาได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ คือ ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

กรมวิชาการ (2539 : 1 -2) ได้กล่าวไว้ว่า ขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ มีดังนี้

ขั้นที่ 1 การตระหนักในปัญหา

ขั้นที่ 2 การกำหนดปัญหา

ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 4 การสร้างทางเลือก

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจ

ขั้นที่ 6 การทำแผนปฏิบัติการ

สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2541 : 9) ได้เสนอว่า การคิดแก้ปัญหาส่วนใหญ่มีขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหา โดยการวิเคราะห์ปัญหาคือข้อมูลที่รวบรวมไว้
2. ออกแบบวางแผนแก้ปัญหา
3. ดำเนินการค้นหา ปฏิบัติตามที่ออกแบบไว้
4. ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องเพียงไร

และได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมว่า การแก้ปัญหาประกอบด้วยกระบวนการคิดและกระบวนการดำเนินการควบคู่กันไป โดยจะเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ

5. การคิด เริ่มจากการคิดแก้ปัญหาที่มีอยู่ไปสู่ผลสำเร็จที่ได้จากการแก้ปัญหา
6. ใช้กระบวนการเป็นระบบ อันได้แก่กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. การประเมินผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่

8. การคิดอย่างมีเหตุผลเพื่อลงข้อสรุป และให้ข้อเสนอแนะ

คุชณีย์ โพธิสุข (2545 : 40 - 41) กล่าวว่าขั้นตอนในกระบวนการคิดแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษาถึงสภาพของปัญหาว่าเป็นอย่างไร ปัญหาเกิดจากอะไรบ้าง

ขั้นที่ 2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษา วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ ให้รู้ถ่องแท้ว่า ปัญหาที่ต้องการที่แท้จริงที่ต้องการแก้ไข คืออะไรกันแน่

ขั้นที่ 3 ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำเอาที่เป็นสาเหตุที่แท้จริงมาเป็นจุดสำคัญในการศึกษา

ขั้นที่ 4 ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหานั้นๆว่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ด้านใด เป็นปริมาณมากน้อยเพียงไร มีคุณค่าสูง ต่ำเพียงไร

ขั้นที่ 5 ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่อาจจะสามารถทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จลงไปได้

ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปผล

ขั้นที่ 7 ขั้นนำไปใช้

กู๊ด (Good. 1973 : 518) ได้กล่าวไว้ว่ากระบวนการคิดแก้ปัญหาเป็นการหาทางเลือกอย่างมีระบบ เพื่อตัดสินใจสรุปของปัญหาบางครั้งการคิดแก้ปัญหาในสิ่งที่ยากอาจจะต้องอาศัยแนวความคิด ประสบการณ์ของผู้อื่นมาช่วยพิจารณา การคิดแก้ปัญหาส่วนใหญ่แล้วจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาย่อยๆจะทำให้เกิดมโนทัศน์ในเนื้อหาและผสมผสานเข้ากับสถานการณ์ใหม่ได้เป็นอย่างดี โดยลักษณะการสอนแบบนี้เป็นที่ยอมรับในวงการศึกษามอเมริกา ว่า เป็นแผนการสอนแบบใหม่ เรียก วิธีการคิดแก้ปัญหา (Method of Problem Solving) หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การทดลองและเก็บข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การสรุปผล

จากแนวคิดขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาที่นักวิชาการได้เสนอไว้ข้างต้น มีรายละเอียดที่แตกต่างกันอยู่บ้าง แต่โดยภาพรวมถือว่าคล้ายคลึงกัน และเมื่อนำขั้นตอนการคิดแก้ปัญหามาประยุกต์ใช้เป็นการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก็มักจะนำขั้นตอนเหล่านั้นมาหลอมรวมกับขั้นตอน

ของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) แล้วกำหนดขั้นตอนให้กระชับขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แนวคิดของเวียร์ ที่ได้พัฒนามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์นี้เป็นที่นิยมนำไปสร้างเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบของการกำหนดสถานการณ์ ซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของเวียร์ 4 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการตั้งปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์

2.2.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันออกไป เพราะการคิดแก้ปัญหานั้นไม่มีขั้นตอนที่ตายตัว แน่นนอนเสมอไป ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลไว้ ดังนี้

มอร์แกน (morgan. 1978 : 154 - 155) สรุปว่าวิธีการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับ

1. สถิติปัญญา ผู้ที่มีสถิติปัญญาดี จะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ๆ โดยทันทีทันใจจากประสบการณ์ที่มี

มาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (2544 : 113) กล่าวว่าคุณสมบัติภายในของมนุษย์ที่อำนวยความสะดวกให้เกิดการคิดมีอยู่หลายประการ อาจเรียกได้ว่าเป็นลักษณะนิสัยที่ต้องสะสมมานาน สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ 6 กลุ่มคือ

1. ใจกว้างและเป็นธรรม
2. กระตือรือร้น ใฝ่รู้
3. ชอบวิเคราะห์และผสมผสาน
4. ขยัน ต่อสู้ และอดทน
5. มั่นใจในตนเอง
6. น่ารัก น่าคบ

สมจิต สวณไพบุลย์ (2541 : 91-92) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาจมีสาเหตุมาจากการสภาพการจัดการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะขึ้นอยู่กับปัจจัยทางสติปัญญา ความรู้ พื้นฐานทางสังคม ประสบการณ์ คุณลักษณะจิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนด้วย

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน เช่น สติปัญญา แรงจูงใจ จิตวิทยาศาสตร์ ใจกว้างและเป็นธรรม กระตือรือร้น ใฝ่รู้ เป็นต้น ปัจจัยภายนอก เช่น สภาพการจัดการเรียนการสอน สภาพการณ์ที่ต่างกัน เป็นต้น และขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของนักเรียนเอง เช่น การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในครั้งใหม่ได้

3.การพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง

เนื่องจากความสามารถในการคิดระดับสูงเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษา การพัฒนาคุณภาพชีวิต และการพัฒนาสังคมให้ทัดเทียมอารยประเทศ นักการศึกษาหลายท่านได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการสอนการคิดโดยเฉพาะการคิดระดับสูง ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

ประกาย วิโรจน์กุล(2532 : 17) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้น ผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมให้มากที่สุด ไม่ใช่เป็นเพียงผู้ฟังเท่านั้น บรรยากาศของการเรียนต้องเป็นอิสระเปิดโอกาสและกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น มีการสอนอภิปรายหรือค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 99-100) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อช่วยปรับปรุงความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของเด็กไว้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การจัดให้เด็กไปทัศนศึกษาหรือเปิดโอกาสให้เด็กทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตนเองจะเป็นการเปิดโอกาสที่สำคัญยิ่ง
2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเอง เป็นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองให้เด็กได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง เช่นการทำรายงาน เรื่อง “ไดโนเสาร์” เป็นต้น
3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด เช่นการพาไปดูการไต่เขาที่ การจัดให้ไต่เขาที่ การอภิปรายในหัวข้อต่างๆ การจัดมุม หรือชมรมนักคิดฯลฯ
4. การใช้สถานการณ์สมมติ เป็นกิจกรรม หรือวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจกระจ่างขึ้น และมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา
5. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเสนอผลงานที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นฟัง

6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไตร่ตรองความคิดของกลุ่มรวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผลการวิจารณ์ในการสร้างล้วนเป็นทักษะระดับสูงทางปัญญา และทางสังคมทั้งสี่สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้เด็กได้มีข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความคิดเห็นของตนเองและผู้อื่น รวมทั้งกลยุทธ์ทางความคิดของผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541 : 91-92) ได้กล่าวไว้ว่าครูควรจัดสภาพการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ว่า

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีแก้ปัญหาได้หลายๆวิธี มาให้นักเรียนฝึกฝนแก้ปัญหาให้มากๆ
2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ให้นักเรียนฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อน เป็นปัญหาที่ไม่คุ้นเคย หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของนักเรียน
3. การฝึกแก้ปัญหานั้นครูวิทยาศาสตร์ควรจะได้แนะให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาให้ชัดเจนก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆและคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา และเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาใหญ่ได้นั่นเอง
4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอน หรือจัดสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียนให้เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว นักเรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ
5. ให้ออกาสนักเรียนได้คิดอยู่เสมอ
6. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาก็ตาม ครูไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหามาให้ตรงๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วนักเรียนอาจจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิดของตนเองเท่าที่ควร

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 25 – 29) ได้กำหนดวิธีสอนการคิดระดับสูงออกเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1. การสอนให้คิดเป็น โดยแทรกวิธีการคิดอยู่ในการสอนวิชาต่างๆ ที่นักเรียนเรียนตามหลักสูตรปกติ ผู้สอนต้องจัดสภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ผู้สอนควรใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้จินตนาการ ได้คิด ได้ทดลองปฏิบัติ รวมทั้งการศึกษาค้นคว้าจากตำรา
2. การสอนวิชาการคิด เป็นวิชาหนึ่งในหลักสูตร ในปัจจุบันหลักสูตรของประเทศไทยยังไม่มีวิชาการคิดในระดับอนุบาล ประถม หรือมัธยม แต่เริ่มมีวิชาการคิดในระดับอุดมศึกษาบางแห่ง การเรียนการสอนวิชาการคิดควรเริ่มตั้งแต่เด็กๆ วิชาการการคิดมีเป้าหมายเพื่อพัฒนานักเรียน

ให้เข้าใจหลักการ กระบวนการคิด และฝึกฝนทักษะที่จำเป็นสำหรับการคิดลักษณะต่างๆ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิชาอื่น และการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ ยังได้เสนอบัญญัติ 10 ประการในการสอนให้คิดระดับสูงไว้ดังนี้

1. ใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กคิด และสร้างความสนใจใฝ่รู้ ความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบอยู่เสมอ
2. เปิดโอกาสให้เด็กแสดงความคิดเห็น โดยใช้จินตนาการ โดยใช้สถานการณ์จำลอง หรือคำถามประเภท ถ้า.....แล้วอะไรจะเกิดขึ้น ?
3. เปิดโอกาสให้เด็กได้ทำกิจกรรม ทั้งกิจกรรมที่ทำคนเดียว และทำเป็นกลุ่ม การทำกิจกรรมเดียวจะช่วยให้เด็กได้ไตร่ตรอง ทบทวนเกี่ยวกับสิ่งที่ทำอย่างรอบคอบในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม จะช่วยให้เด็กแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้มีความคิดกว้างไกลขึ้น
4. ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นขั้นตอน เริ่มจากทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน ขั้นกลาง และขั้นสูง
5. ควรกระตุ้นและเสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อคงระดับความสนใจใฝ่รู้ของเด็ก และช่วยให้มีความตั้งใจจริงในการพัฒนาทักษะการคิด
6. ผู้ใหญ่ควรรับฟังความคิดเห็นของเด็กด้วยความตั้งใจ ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้กับผู้เรียนอีกทางหนึ่ง และเป็นแบบอย่างของนักฟังที่ดี
7. ควรใช้วิธีชี้แนะที่เหมาะสมแทนการบอกคำตอบที่ถูกต้องทันทีทันใด
8. สร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศที่ช่วยให้เด็กรู้สึกอบอุ่นมั่นใจ และกระตือรือร้น เช่น ครูยิ้มแย้มแจ่มใส ใจดี รักเด็ก
9. จัดแสดงสื่อ และอุปกรณ์ การคิดหลากหลายประเภทและมีปริมาณเพียงพอ เปิดโอกาสให้เด็กเข้าถึงสื่อและอุปกรณ์ได้
10. ผนังห้องมีคำถามคำถามที่ชวนใจ มีที่แสดงผลงานทางความคิดของเด็ก

นอกจากนี้แล้ว อรพรรณ พรสีมา ยังได้กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีง่ายๆ ว่า ให้ผู้เรียนแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลอง หรือให้ผู้เรียนนำปัญหาในชีวิตประจำวันที่บ้าน ที่โรงเรียน หรือในชุมชน มาพิจารณาร่วมกันว่าปัญหาใดที่ควรได้รับการแก้ไขโดยด่วน ระบุปัญหา และเป้าหมายให้ชัดเจนแล้วปฏิบัติตามขั้นตอนการแก้ปัญหา

ซึ่งจากแนวคิดดังกล่าวนักเรียนต้องมีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยอาศัยการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้เขาเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน ทำให้เด็กแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน ทำให้มีความคิดกว้างไกล ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

ประเวศ วะสี (อรพรรณ พรสีมา. 2543 : 37-38 ; อ้างอิงจากประเวศ วะสี) ได้เสนอกระบวนการทางปัญญา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่การคิดระดับสูง และการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยขั้นตอนหรือกิจกรรมหลักในการพัฒนาปัญญา 10 กิจกรรม

1. การสังเกต การฝึกสังเกตทำให้เกิดปัญญา สิ่งที่ส่งผลถึงการสังเกต คือ โลกทัศน์ วิธีคิด สติ - สมาธิ
2. ฝึกบันทึก การบันทึกทำได้หลายวิธี คุณภาพในการบันทึกต่างกันตามวัย และสถานการณ์
3. การนำเสนอต่อที่ประชุมกลุ่ม เพื่อให้ครูและเพื่อนรู้ว่าเราได้เรียนรู้อะไร บันทึกอะไรไว้ และจะเสนอให้เพื่อนรู้เรื่องได้อย่างไร
4. ฝึกการฟัง ขณะฟังควรมีฉันทะ สติและสมาธิ จะช่วยให้ฟังได้ดีขึ้น
5. ฝึกปุจฉา - วิสัชนา เป็นการฝึกใช้เหตุผล วิเคราะห์ สังเคราะห์ ในการถาม - ตอบ ทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นๆ
6. ฝึกตั้งสมมติฐาน และตั้งคำถาม การตั้งคำถามที่มีคุณค่า มีความสำคัญจะช่วยให้อยากค้นหาคำตอบ
7. ฝึกการค้นหาคำตอบ โดยใช้วิธีต่างๆ เช่น ค้นจากหนังสือจากอินเทอร์เน็ต การสนทนากับผู้รู้ ถ้ายังไม่ได้คำตอบที่ต้องการต้องศึกษาวิจัย
8. การวิจัยทำให้ได้ความรู้ใหม่ เกิดความภูมิใจ และมีประโยชน์
9. เชื่อมโยงบูรณาการ ให้เห็นความเป็นไปทั้งหมด และเห็นตัวเอง เกิดการรู้ตัวเองตามความเป็นจริง ว่าสัมพันธ์กับความเป็นจริงทั้งหมดอย่างไร ในความเป็นทั้งหมดจะเกิดมิติทางจริยธรรม ซึ่งจะช่วยให้หลุดพ้นจากความไม่รู้ เกิดอิสรภาพ และความสุข จะช่วยให้เกิดการอยู่ร่วมกันโดยสันติสุข
10. ฝึกการเขียนทางวิชาการ เป็นการเรียบเรียงความคิดให้ประณีต ทำให้มีการค้นคว้าหลักฐานที่มาของความรู้เป็นการพัฒนาปัญญาทั้งของตนเอง และผู้อื่นในวงกว้าง

นอกจากที่กล่าวมาแล้ว อำพร ไตรภักท (2543 : 16 -17) ยังได้กล่าวเฉพาะเจาะจงไปถึงความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเขาได้กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความรู้สึทางอารมณ์ และจิตใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ อันได้แก่

เจตคติที่เกี่ยวกับการตั้งคำถาม และการตั้งข้อสงสัย คือความรู้สึกลังเล ความอยากรู้อยากเห็น อยากค้นคว้าไปในความลึกลับซับซ้อนของชีวิต และสรรพสิ่ง สิ่งที่คุณสอนในมหาวิทยาลัยต้องทำคือ การสร้างบรรยากาศที่ทำให้ความอยากรู้อยากเห็นตามธรรมชาติของผู้เรียนกลับมามีชีวิตชีวาอีกครั้ง เมื่อความอยากรู้อยากเห็นเกิดขึ้นแล้ว หน้าที่ต่อไปของคุณก็คือ การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่จะ รักษา และเพิ่มพูนความอยากรู้อยากเห็นนั้นให้คงอยู่ และให้มีมากขึ้นต่อไปให้ได้

เบเยอร์ (Beyer. 1985 : 279 – 303) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. แนะนำทักษะที่ฝึก
2. ผู้เรียนทบทวนกระบวนการค้น ทักษะ กฎ และความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับทักษะที่ฝึก
3. ผู้เรียนใช้ทักษะเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมองขณะที่ทำกิจกรรม

การสอนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา สรุปลได้ดังนี้ (สุปรียา ชำนาญเอื้อ. 2543 : 37 – 38 ; อ้างอิงจาก Paul et al. 1997)

1. การให้ตัวอย่างหลายๆตัวอย่าง หรือการสร้างสถานการณ์ที่เหมือนจริงใกล้เคียงกับ การดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน อาจเป็นการสร้างสถานการณ์ขัดแย้งกัน หรือสถานการณ์ที่เป็น ปัญหา ให้มีการตั้งสมมติฐานการสรุปจากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ให้ เพื่อเป็นการฝึกให้ นักเรียนได้ คิดในห้องเรียน

2. การใช้รูปภาพ หรือสัญลักษณ์ไม่ว่าเป็นภาพเคลื่อนไหว หรือภาพนิ่ง หรือใช้ของ จริงประกอบการสอน

3. การให้ผู้เรียนค้นพบ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. การจัดให้มีการอภิปรายจากเรื่อง สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นการฝึกคิด พัง

บันทึก ร่วมแสดงความคิดเห็นเท่าเทียมกัน

5. การใช้คำถาม คำถามที่จะเป็นประเด็นพื้นฐานในการสร้างปัญหา เพื่อ นำไปสู่การคิด ช่วยให้นักเรียนค้นพบโครงสร้างขั้นตอนในการคิดของตนเอง พัฒนาความคิดให้ชัดเจน แม่นยำตรงกับเรื่องที่ศึกษา ช่วยให้นักเรียนบันทึกเหตุการณ์ สถานการณ์ สรุปประเด็นปัญหา ตั้งสมมติฐาน ความหมาย ผลลัพธ์ มโนคติ ตีความ แนวความคิด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการคิด

- 6.การแสดงผลบทบาทสมมติ ในการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ จะเป็นเรื่องที่เป็นปัญหา ที่นักเรียนส่วนมากในชั้นเรียนพบบ่อยๆ ครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ขึ้นมา และให้นักเรียนแสดงตาม บทบาทที่คิดว่าจะเป็น

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 31 – 51) ได้กล่าวไว้ว่า ครูต้องคอยกระตุ้นผู้เรียนให้คิดตั้งคำถาม กระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ ต้องการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องโดยการแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อเท็จจริง ตรวจสอบข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ และหาข้อสรุปเพื่อใช้ในการตัดสินใจ รวมทั้งให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุข และด้วยแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดถึงความคิด และลงมือกระทำตามความคิดของตน สิ่งเหล่านี้จะเป็นการเปิดกว้างในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน

สมบัติ การจนารักพงศ์ (2545 : 15 - 16) ได้ข้อสรุปลักษณะครูที่สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด ดังนี้

1. ยั่วยุและยอมรับในความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
2. ใช้ข้อมูลดิบ แหล่งปฐมภูมิ การทดลองกับสิ่งที่จับต้องได้ในกิจกรรมการเรียนการสอน
3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน
4. มักใช้คำต่อไปนี้ในการมอบหมายงานให้นักเรียนปฏิบัติคือ จำแนก วิเคราะห์ ทำนาย สร้าง แสดง
5. มีการยืดหยุ่นในการเรียนการสอน ตามความสนใจของนักเรียนทั้งด้านวิธีการเรียน เนื้อหา ระยะเวลา
6. สอบถาม หาคำความคิดรวบยอดเดิมของนักเรียนเป็นพื้นฐานในการจัดความคิดรวบยอดใหม่ให้เหมาะสมในแต่ละบุคคล
7. กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นร่วมกับครู และเพื่อนนักเรียนด้วยกัน
8. กระตุ้นให้นักเรียนสืบสวนสอบสวน โดยการตั้งคำถามปลายเปิดให้คิด และกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามเพื่อถามเพื่อน
9. ปรับแต่งความคิดเห็นของนักเรียน และโยงความคิดนั้นให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดขึ้น

นอกจากนี้กองวิชาการ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2548 : 2-3) ยังได้กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดไว้ว่า ครูสามารถพัฒนาและส่งเสริมทักษะการคิดของนักเรียนไว้ดังนี้

1. ควรเริ่มฝึกให้นักเรียนมีทัศนคติเชิงบวกต่อความคิดของผู้อื่น
2. ควรตั้งคำถามปลายเปิด ทำทลายความคิดและจินตนาการของผู้เรียน
3. ครูควรเป็นต้นแบบของความรับผิดชอบ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน เพื่อสร้างวัฒนธรรมทางความคิดให้กับนักเรียน

4. สร้างบรรยากาศที่ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบ และกระตุ้นอยากค้นพบ
อยากทดลอง และอยากปฏิบัติ
5. ใช้การสื่อสารทางบวก มุ่งให้กำลังใจ และตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของ
นักเรียน
6. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน การจัดห้องเรียนจะเป็น
การปลูกฝังทักษะการคิดให้กับนักเรียน

จากที่กล่าวมา พอจะสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนของครูโดยส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียน ให้นักเรียนเรียนรู้โดยประสบการณ์ตรง หรือสถานการณ์สมมติ หรือเด็กต้องมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดยครูต้องมีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือต้องสร้างสถานการณ์ที่เหมือนจริงใกล้เคียงกับการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน อาจเป็นการสร้างสถานการณ์ขัดแย้งกัน หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ให้มีการตั้งสมมติฐานการสรุปจากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนได้คิดในห้องเรียน จัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่ช่วยให้เด็กอบอุ่น มั่นใจ กระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ใฝ่เรียน กระตุ้นให้เด็กจะแสวงหาคำตอบ มีความรับผิดชอบ อยากทดลอง และอยากปฏิบัติ เสริมแรงเป็นระยะๆ เพื่อคงระดับความสนใจใฝ่รู้ของเด็ก คอยใช้คำถามกระตุ้นให้เด็กคิด ฝึกให้เขาคิด ตั้งคำถาม มีเจตคติที่ดีต่อการตั้งข้อสงสัย ช่วยให้เราที่มีความตั้งใจจริงในการพัฒนาการคิด สร้างแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน และฝึกให้เป็นคนช่างสังเกต บันทึก ฝึกการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง จากหนังสือ อินเทอร์เน็ต สนทนากับผู้รู้ถ้ายังไม่ได้คำตอบที่ต้องการต้องศึกษาวิจัย

4. ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดระดับสูง มีตัวแปรปัจจัยความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม น่าจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตัวแปรปัจจัยแต่ละตัวมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความใฝ่รู้

4.1.1 ความหมายของความใฝ่รู้

มนุษย์ ในยุคปัจจุบัน ที่มีการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจ และความรู้ นั้นจำเป็นอย่างมากที่จะต้องเป็นบุคคลที่มีความใฝ่รู้ ซึ่งได้มีนักการศึกษา นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของความใฝ่รู้ไว้ดังนี้

พระราชวรมณี(ประยูร ปยุตโต) (2530 : 42 - 43)ให้ความหมายว่าการใฝ่รู้หมายถึง ใฝ่รู้ความจริง ต้องการเข้าถึงความจริงความจริงแท้ เมื่อพิจารณาหรือประสบสถานการณ์ใดก็อยากรู้ ซึ่งสิ่งนั้นคืออะไร เป็นอย่างไร มีเหตุปัจจัยเป็นอย่างไร มีคุณมีโทษอย่างไร วิเคราะห์ออกไป อยากรู้จริงให้เข้าถึงความจริงแท้ อย่างนี้จึงเรียกว่าการใฝ่รู้เป็นความหมายตามแนวพุทธ สำหรับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไอน์สไตน์ เรียกว่า loving interest in the object and desire for truth and understanding ก็คือความสนใจ ใฝ่รักในสิ่งนั้นๆและความปรารถนาต่อสัจธรรมและปัญญา คือความใฝ่รู้อย่างแท้จริงที่จะเข้าถึงความจริง สรุปแล้วความหมายของการใฝ่รู้ตามแนวพระพุทธศาสนา และตามแนววิทยาศาสตร์มีความหมายเหมือนกัน คือ เป็นความอยากรู้และอยากทำ หรือใฝ่รู้ และใฝ่ดี เป็นแรงจูงใจอย่างเดียวกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2533 : 6 – 17) ให้ความหมายว่าความใฝ่รู้ใฝ่เรียน หมายถึงการใช้วิธีการต่างๆที่ถูกต้องและเหมาะสมในการมุ่งแสวงหาความรู้ เพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ

วินัย พัฒนรัฐ และคณะ (2538 : 1) กล่าวว่า ความใฝ่รู้ หมายถึง ความมุ่งหวัง ความปรารถนาที่จะแสวงหาความรู้ เพื่อจะรับความรู้ในเรื่องต่างๆ ที่ตนเองยังไม่รู้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งการแสวงหาความรู้อยู่เสมอจะเป็นการเพิ่มพูนสติปัญญา ทำให้เป็นคนมีเหตุผล มีความรับผิดชอบ มีความมั่นใจในตนเอง และจะนำความรู้ความสามารถไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคม และประเทศชาติได้

กรมวิชาการ (2539 : 9) ให้ความหมายว่า การใฝ่รู้ ใฝ่เรียน คือการแสดงถึงความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้อย่างสม่ำเสมอ การแสดงออกถึงความใฝ่รู้ใฝ่เรียน สังเกตได้จากพฤติกรรมต่างๆของนักเรียนเช่น การซักถาม การแสดงความคิดเห็น การชอบอ่านหนังสือ เป็นต้น ผู้เรียนสามารถแสดงออกได้หลายลักษณะเช่น การแสวงหาความรู้ จากการฟัง การถาม การอ่าน การคิด การเขียน การดู และการปฏิบัติ

ชิตสุภาวงศ์ ทิพย์เที่ยงแท้ และคณะ (2543 : 13) กล่าวว่า การใฝ่รู้ หมายถึง การที่บุคคลมีแรงจูงใจ มีความปรารถนาที่จะได้มาซึ่งความรู้ เพื่อตอบสนองความต้องการหรือความอยากรู้ที่เกิดขึ้น

นอกจากนี้ชิตสุภาวงศ์ ทิพย์เที่ยงแท้ และคณะ (2543 : 13) ยังกล่าวอีกว่า การใฝ่รู้มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "Inquiry" ซึ่ง Good (1973) ได้อธิบายว่าเป็นวิธีสอน วิธีเรียน วิธีแก้ปัญหาเฉพาะรวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

จากความหมายของนักการศึกษาหลายท่าน ดังกล่าวสรุปได้ว่าความใฝ่รู้ หมายถึง ความมุ่งหวัง ความปรารถนาที่จะศึกษาหาความรู้ โดยการใช้วิธีการต่างๆ ที่ถูกต้องเหมาะสมในการมุ่งแสวงหาความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ที่ตนเองยังไม่รู้ อย่างสม่ำเสมอ

4.1.2 คุณลักษณะของผู้ที่มีความใฝ่รู้

จากความหมายของความใฝ่รู้ ที่กล่าวมา ได้มีผู้กำหนดคุณลักษณะของผู้ที่เรียกว่ามีความใฝ่รู้ ไว้หลายท่านด้วยกัน ดังนี้

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2533 : 6 – 15) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้ว่ามีลักษณะดังนี้

1. การเป็นคนช่างสังเกต
2. การเป็นคนช่างคิดช่างสงสัย
3. การเป็นคนมีเหตุมีผล
4. การเป็นคนมีความพยายาม ความอดทน
5. การเป็นคนมีความริเริ่ม
6. การเป็นคนทำงานอย่างมีระบบ

คุณลักษณะของผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนหรือพหุสูต มีดังนี้ (สมชาย ฐานวุฑโฒ. 2533 : 53)

1. มีนิสัยชอบฟัง ชอบอ่าน ชอบค้นคว้า ยึดหลัก "เรียนจากครู ดูจากตำรา สดับปาฐะ"
2. มีความจำดีรู้จักสาระสำคัญของเรื่อง จับหลักให้ได้แล้วจำให้แม่นยำ
3. ทบทวนท่องบ่น ฟังท่องให้คล่อง ปากท่องจนขึ้นใจ จำได้คล่องแคล่วชัดเจน ไม่ต้องพลิกตำรา ท่องส่วนที่สำคัญ และหมั่นคิดหาเหตุผลด้วย
4. ใส่ใจนึกคิด ตรึกตรองสาวเหตุสาวผลให้เข้าใจตลอดพิจารณาให้เนืองนิจนึกถึงครั้งใดก็ทะลุปรุโปร่งหมด
5. เข้าใจแจ่มแจ้งทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ความรู้กับใจเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีสมาธิ

วินัย พัฒนรัฐ และคณะ (2538 : 2) กล่าวว่า ลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้ มีดังนี้

1. เป็นคนช่างสังเกตสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัว
2. มักสงสัย ชอบซักถามเกี่ยวกับเหตุการณ์ สิ่งที่พบเห็น และเรื่องราวต่างๆ
3. เป็นคนไม่อยู่นิ่งชอบศึกษาค้นคว้าอยู่เสมอ
4. ชอบอ่านหนังสือ ฟังข่าวสาร และสะสมภาพเกี่ยวกับความรู้

5. มีความคิดสร้างสรรค์อยู่เสมอ

6. เป็นคนขยัน มานะบากบั่นและมีความสนุกสนานในการเรียน และการทำงาน

สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ (2540 : 14) กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และสร้างสรรค์ ดังนี้

1. มีความชอบ ชื่นชม และเห็นคุณค่าของสิ่งต่างๆ
2. มีความใฝ่ฝัน และจินตนาการ
3. มีการแสวงหาแนวทางใหม่
4. มีความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น
5. มีความตั้งใจเอาใจใส่ทำให้ดีกว่าเดิมอยู่เสมอ
6. มีความกล้า การริเริ่ม และการตัดสินใจ
7. มีความเพียรพยายาม มุ่งมั่น บากบั่น มีความสงบ มีสมาธิ ในการทำสิ่ง

ต่างๆไม่ย่อท้อ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542 : 37) กล่าวถึงลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้ดังนี้

1. มีนิสัยรักการอ่าน
2. มีความกระตือรือร้น
3. กล้าแสดงความคิดเห็น
4. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
5. ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์

กรมการศึกษานอกโรงเรียน (2542 : 3) กล่าวถึงตัวบ่งชี้ของผู้ที่มีความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และสร้างสรรค์ดังนี้

1. เห็นคุณค่าและประโยชน์ของการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ
2. กระตือรือร้นอยากรู้ อยากเห็น
3. ตั้งใจ เอาใจใส่ ทำให้ดีอยู่เสมอ
4. ริเริ่ม กล้าแสดงออก และตัดสินใจ

ชิตสุภาวงศ์ ทิพย์เที่ยงแท้ และคณะ (2543 : 13) กล่าวว่าลักษณะของผู้ใฝ่รู้ จะต้องการหรือปรารถนาที่จะรู้ในสิ่งอื่นๆอย่างไม่หยุดนิ่ง เป็นผู้ที่พัฒนาตนเองอยู่ตลอดเวลา มีความสนใจ ศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้จากตำรา สนทนากับผู้รู้ คิดแสวงหาวิธีการพัฒนาผลการปฏิบัติงาน หรือผลการเรียนให้ดีขึ้น

ซึ่งจากคุณลักษณะของผู้มีความใฝ่รู้ดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปเป็นลักษณะโดยรวมได้ดังนี้

1. มีความตั้งใจ หมายถึง มีความเอาใจใส่และตั้งใจในการเรียน มุ่งมั่นที่จะศึกษาหาความรู้ หรือทำกิจกรรมให้สำเร็จตามที่ตั้งจุดมุ่งหมายไว้อย่างเต็มความสามารถ
2. มีความขยันและอดทน หมายถึงการมีความมุ่งมั่น ขยันขันแข็งในการศึกษาหาความรู้หรือกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย โดยไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค และความยากลำบาก
3. มีความกระตือรือร้น หมายถึงความสนใจอันเข้มข้นต่องานที่ได้รับมอบหมาย โดยไม่ผัดวันประกันพรุ่ง ทำงานอย่างกระปรี้กระเปร่าและไม่หยุดนิ่ง ใฝ่หาความรู้ให้กับตนเองอยู่เสมอ
4. มีความคิดริเริ่มมั่นใจในตนเอง หมายถึง การแสดงออกซึ่งความเชื่อมั่น และความกล้าในการกระทำกิจกรรม และแสวงหาความรู้ในรูปแบบต่างๆ ในทางที่ถูกต้องและเหมาะสม

จากที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ผู้มีความใฝ่รู้จะต้องเป็นคนมีความตั้งใจ มีความขยันและอดทน มีความกระตือรือร้น และต้องเป็นบุคคลที่มีความคิดริเริ่มมั่นใจในตนเอง ซึ่งถ้านักเรียนมีลักษณะนิสัยนี้สะสมอยู่ในตัวแล้ว ผู้วิจัยคิดว่า จะส่งผลให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดระดับสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า ความใฝ่รู้ จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง ด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

4.2 จิตวิทยาาสตร์ (Scientific attitudes)

4.2.1 ความหมายของจิตวิทยาาสตร์

การสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการเตรียมบุคคลที่จะสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ โดยเข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐาน ที่เขาจะต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ครูจึงควรที่จะพยายามให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปพร้อมกับความสามารถในการใช้ทักษะเพื่อใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

มีนักการศึกษาได้บัญญัติศัพท์ ที่มีความหมายใกล้เคียงกันกับคำว่า จิตวิทยาาสตร์ ซึ่งตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Scientific attitudes” ชื่อภาษาไทยที่แตกต่างกันเช่น จิตวิทยาาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นต้น แม้จะมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาความหมายแล้วจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อให้เข้าใจตรงกัน สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัย ใช้คำว่า จิตวิทยาาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ จิตวิทยาาสตร์ ไว้ดังนี้

จิตวิทยาาสตร์ หมายถึง การแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิด วิจารณญาณ ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญา หรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ปฏิบัติงาน (Munby. 1983 :141-142)

นิตา สะเพียรชัย (2520 : 6) กล่าวว่า เป็นความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณา คำกล่าวอ้างในการตัดสินใจ โดยมีหลักฐานสนับสนุนแน่นพอ มีการใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล และมีการใช้ตัวเลขประกอบยิ่งกว่าคำกล่าวที่เลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลและถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงานให้ความร่วมมือกับผู้อื่น และมีความซื่อสัตย์ในการทำงานยอมรับข้อผิดพลาดและมีความรับผิดชอบในงานของตน

สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545 : 51) กล่าวไว้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง มีการวิเคราะห์วิจารณ์ตัวเอง ไม่ด่วนผลิผลลางความเห็น ความละเอียดรอบคอบ ฯลฯ

จิตวิทยาาสตร์ หมายถึง จิตสำนึกหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 134 - 149)

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า จิตวิทยาาสตร์ หมายถึง ลักษณะนิสัย หรือพฤติกรรมของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือจากการได้ศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4.2.2 คุณลักษณะของจิตวิทยาาสตร์

จิตวิทยาาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่ง ที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ ที่แสดงออกต่อกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ จำเป็นต้องใช้ความรู้ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาประกอบ ฉะนั้น บุคคลที่มีลักษณะ จิตวิทยาาสตร์ จะสามารถแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มี จิตวิทยาาสตร์ พอสรุปได้ ดังนี้

บรรทม เครือวัลย์ (2530 : 22) ได้นำคุณลักษณะผู้มีจิตวิทยาาสตร์ของ ฮานีย์ (Haney. 1969 : 198 - 204) ซึ่งมีคุณลักษณะทั้งหมด 8 ด้าน มาวิเคราะห์ร่วมกับคุณลักษณะด้านการยอมรับข้อจำกัดของ ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2529 :15) จึงได้คุณลักษณะของผู้มีจิตวิทยาาสตร์ไว้ 8 ด้าน คือ

- 1.ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง บุคคลที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบหาความรู้ รอบริเริ่ม และชอบสืบเสาะหาความรู้

- 2.ความมีเหตุผล(Rationality) หมายถึง บุคคลที่ชอบพิจารณาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติ ไม่เชื่อโชคลาง ใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์สิ่งต่างๆ และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

3. ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) หมายถึง บุคคลที่มีการรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอก่อนตัดสินใจหรือสรุปสิ่งต่างๆ

4. ความมีใจกว้าง (Open-Mindedness) หมายถึง บุคคลที่เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน และยอมรับความจริงที่เปลี่ยนแปลงในเมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุนที่ดีกว่า

5. มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง บุคคลที่พยายามค้นหาหลักฐานหรือข้ออ้างต่างๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง บุคคลที่มีความเที่ยงตรงในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลต่างๆ

6. ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง บุคคลที่มีการรายงานผลการทดลองหรือผลจากการสังเกตอย่างมีสติด้วยความซื่อสัตย์

8. การยอมรับขีดจำกัด (Humility) หมายถึง บุคคลที่มีการยอมรับข้อจำกัดต่างๆ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งได้แก่

8.1 ข้อจำกัดในเรื่องวิธีการศึกษาแบบอุปนัย ซึ่งอาศัยการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ถ้าข้อมูลมีมากพอและถูกต้อง การสรุปก็ถูกต้องและเชื่อถือได้มาก

8.2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวัดโดยยอมรับว่าการวัดในทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ

8.3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับค่านิยมต่าง ๆ เช่น ด้านความสวยงาม ความดี ความยุติธรรม ซึ่งทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถศึกษาได้

8.4 ข้อจำกัดเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา ศึกษาเฉพาะในสิ่งที่ได้สมมติขึ้นมาจากอาศัยการกำหนดคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้นจึงไม่ใช่สิ่งที่เป็นจริงอย่างสมบูรณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 131 -134) ได้จำแนกพฤติกรรมของผู้มีจิตวิทยาศาสตร์ไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ความอยากรู้อยากเห็น
2. ความรับผิดชอบ และเพียรพยายาม
3. ความมีเหตุผล
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ
5. ความซื่อสัตย์
6. ความใจกว้าง

คุณลักษณะดังกล่าวเป็นจิตวิทยาาสตร์ ซึ่งเป็นคุณลักษณะนิสัยที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ที่คาดหวังจะได้รับการพัฒนาขึ้นในตัวผู้เรียนโดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งนี้ สถานศึกษาอาจเพิ่มเติมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่างๆ เช่น ความประหยัด ความสามารถในการ ทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

จากคุณลักษณะที่ศึกษา พบว่า คุณลักษณะจิตวิทยาาสตร์ที่กำหนดในการศึกษา ครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดคุณลักษณะตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่ง ได้จำแนกไว้เป็น 6 ด้าน คือ ความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบและเพียรพยายาม ความมี เหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้าง ซึ่งลักษณะดังกล่าวน่าจะเอื้อ ต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งน่าจะส่งผลให้มีการพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูง ต่อไป ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาว่า จิตวิทยาาสตร์ จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูง ด้าน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน

4.2.3 การวัดและประเมินจิตวิทยาาสตร์

การประเมินด้านจิตวิทยาาสตร์ เป็นการประเมินด้านจิตพิสัย ฉะนั้นจะมีวิธีการ ประเมินที่แตกต่างจากการประเมินผลด้านความรู้และทักษะ เนื่องจากไม่สามารถประเมินได้ด้วย ข้อสอบแบบเลือกตอบ หรือเขียนตอบ การประเมินจิตวิทยาาสตร์จึงควรประเมินจากพฤติกรรมหรือ ลักษณะบ่งชี้ที่ผู้เรียนแสดงออกมาในขณะที่กำลังเรียนรู้อยู่ รวมทั้งเมื่อเสร็จสิ้น ทั้งนี้วิธีการและสาระ ของการประเมินจะต้องสอดคล้องกับคุณลักษณะและพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งคุณลักษณะที่สำคัญ และ พฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่บ่งจิตวิทยาาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (สถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . 2546 : 131 - 139) มีดังนี้

ตาราง 1 คุณลักษณะที่สำคัญ และพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่ชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	พฤติกรรม
1. ความอยากรู้ อยากเห็น	-ยอมรับว่าการทดลองค้นคว้า จะใช้เป็นวิธีในการแก้ปัญหาได้ -มีความใฝ่ใจและพอใจใคร่จะสืบเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ อยู่เสมอ -มีความกระตือรือร้นต่อกิจกรรม และเรื่องต่างๆ -ชอบทดลองค้นคว้า -ชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น ฯลฯ
2. ความรับผิดชอบ และเพียรพยายาม	-ยอมรับการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย -เห็นคุณค่าของความรับผิดชอบ และความเพียรพยายามว่าเป็นสิ่งที่ควรปฏิบัติ -ทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สมบูรณ์ตามกำหนด และตรงต่อเวลา -เว้นการกระทำที่เป็นผลเสียหายต่อส่วนรวม -ทำงานเต็มความสามารถ -ดำเนินการแก้ปัญหาจนกว่าจะได้คำตอบ -ไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรค หรือล้มเหลว -มีความอดทน แม้การดำเนินการแก้ปัญหาจะยุ่งยาก และใช้เวลา ฯลฯ
3. ความมีเหตุผล	-ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ -เห็นคุณค่าในการใช้เหตุผลในเรื่องต่างๆ -พยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่เหตุและผล ไม่เชื่อโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่สามารถอธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้ -อธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล -หาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น -ตรวจสอบความถูกต้องหรือความสมเหตุสมผลของแนวความคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ -เสาะแสวงหาหลักฐานข้อมูลจากการสังเกตหรือการทดลองเพื่อสนับสนุนคำอธิบาย -รวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ ฯลฯ

ตาราง 1 (ต่อ) คุณลักษณะที่สำคัญ และพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนที่ชี้บ่งจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะ	พฤติกรรม
4. ความมีระเบียบและรอบคอบ	-ยอมรับว่าความมีระเบียบและรอบคอบเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ -เห็นคุณค่าของความมีระเบียบ และรอบคอบ -นำวิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบผลหรือวิธีการทดลอง -มีการไต่ตรอง ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ -มีความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน -มีการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน -ตรวจสอบความเรียบร้อยหรือคุณภาพของเครื่องมือก่อนทำการทดลอง -ทำงานอย่างมีระเบียบและเรียบร้อย ฯลฯ
5. ความซื่อสัตย์	-เสนอความจริงถึงแม้จะเป็นผลที่แตกต่างจากผู้อื่น -เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลตามความเป็นจริง -บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงและไม่ใช้ความคิดเห็นของตนเองไปเกี่ยวข้อง -ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่นว่าเป็นผลงานของตนเอง ฯลฯ
6. ความใจกว้าง	-รับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ ข้อโต้แย้งหรือข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น -ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง และยอมรับการเปลี่ยนแปลง -รับฟังความคิดเห็นที่ตัวเองยังไม่เข้าใจ และพร้อมที่จะทำความเข้าใจ -ยอมพิจารณาข้อมูลหรือความคิดที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้ และพร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม ฯลฯ

คุณลักษณะดังกล่าวจัดเป็นจิตวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบวัดเป็นแบบสำรวจรายการเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมแสดงออกได้ตามความเหมาะสม การประเมินควรให้ผู้สอนประเมินผู้เรียนและผู้เรียนได้ประเมินตนเองด้วย

4.3 แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.3.1 ความหมายของแรงจูงใจ

นักวิชาการ และนักการศึกษา ได้ให้ความหมายของแรงจูงใจ ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2539 : 2) กล่าวว่า แรงจูงใจ หมายถึง สภาวะใด ๆ ที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา

อารีย์ พันธุ์ณี (2546 : 269) แรงจูงใจ หมายถึง สภาวะใด ๆ ที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา

ฉะนั้น แรงจูงใจหมายถึง สภาวะใด ๆ ที่กระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา

4.3.2 ขั้นตอนของการเกิดแรงจูงใจ

พวงเพชร วัชรอยู่ (กรมวิชาการ. 2539 : 4 ; อ้างอิงมาจาก พวงเพชร วัชรอยู่. 2524) ได้อธิบายกระบวนการของแรงจูงใจประกอบด้วยขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกัน มี 4 ขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. ขั้นความต้องการ (need stage) ความต้องการเป็นภาวะขาดสมดุลที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลขาดสิ่งที่จะทำให้ส่วนต่างๆภายในร่างกายดำเนินหน้าไปอย่างปกติ
2. ขั้นแรงขับ (drive stage) ความต้องการในขั้นแรกนั้น กระตุ้นให้เกิดแรงขับ คือเมื่อเกิดความต้องการแล้ว บุคคลจะอยู่นิ่งไม่ได้ อาจมีความกระวนกระวายไม่เป็นสุข
3. ขั้นพฤติกรรม (behavior stage) เมื่อเกิดความกระวนกระวายขึ้นความกระวนกระวายจะผลักดันให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา
4. ขั้นลดแรงขับ (drive reduction stage) แรงขับจะลดลงภายหลังจากที่เกิดพฤติกรรมที่ตอบสนองร่างกายแล้ว

อารีย์ พันธุ์ณี (2546 : 269-270) กล่าวว่า การจูงใจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ตราบใดที่มนุษย์ยังมีความต้องการ ซึ่งความต้องการทำให้สภาวะของร่างกายเกิดความไม่สมดุล เมื่อร่างกายเกิดความไม่สมดุลจะมีแรงขับ (drive) ที่จะกำหนดทิศทางที่จะแสดงพฤติกรรม และการกระทำไปสู่เป้าหมาย ที่จะตอบสนองความต้องการนั้นๆ เมื่อได้รับการตอบสนอง แรงขับก็จะลดลง และเกิดความพอใจ

4.3.3 แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Motivation to Learn Science)

แรงจูงใจเป็นแรงที่กระตุ้นให้บุคคล แสดงพฤติกรรมออกมา ส่วนแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษา ได้กล่าวไว้ดังนี้

ดีเบคเคอร์ และเนลสัน (กรรณิการ์ สนธิธรรม. 2546 : 15 – 17 ; อ้างอิงจาก DeBacker & Nelson. 2000 : 245 - 254) กล่าวว่า แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์(Motivation to Learn Science) หมายถึง แรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ตามความต้องการ หรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้าน ดังนี้

3.1 ด้านเป้าหมาย(goals) หมายถึง การที่นักเรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อที่จะพัฒนาตนเองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมที่ ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ ต้องการให้ครูและเพื่อนยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์

3.1.1 ด้านเป้าหมายในการเรียนรู้ (Learning goals) หมายถึง การเรียนของนักเรียนที่ต้องการพัฒนาตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆได้รับความรู้ใหม่ๆ มีความเข้าใจในงานหรือกิจกรรมทางการเรียนที่ต้องทำรวมทั้งการเรียนรู้จากข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

3.1.2 เป้าหมายในการปฏิบัติ (Performance goals) หมายถึงการเรียนของนักเรียนที่ต้องการให้ครูและเพื่อนยอมรับพอใจ และชื่นชมในความสามารถของตนเอง ทางวิทยาศาสตร์โดยการแสวงหากิจกรรมทางการเรียนที่จะทำให้ตนเองได้พิสูจน์ความสามารถ ว่ามีความเก่งหรือเด่นกว่าเพื่อนๆ คนอื่นและพยายามหลีกเลี่ยงงานหรือการปฏิบัติที่ไม่เกิดประโยชน์

3.1.3 การรับรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ (Perceived instrumentality) หมายถึงการแสดงพฤติกรรมของรักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการทำงานต่อไป

3.1.4 การทำให้ครูพอใจ (Pleasing the teacher) หมายถึงการแสดงออกของนักเรียนในขณะที่กำลังเรียนเพื่อให้ครูพอใจในพฤติกรรมของนักเรียนและเพื่อให้เป็นไปตามความคาดหวังที่ครูตั้งไว้

3.2 ด้านการรับรู้ (Perceptions) หมายถึงการที่นักเรียนรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแสดงพฤติกรรมและการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 ความสามารถในการรับรู้ (Perceived ability) หมายถึงการที่บุคคลรู้จักและคิดเกี่ยวกับความสามารถของตนเองในด้านการเรียนรู้เป็นการรับรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ รู้ว่าตนเองมีความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด

3.2.2 การรับรู้อุปสรรคในการทำงาน (Perceived task difficulty) หมายถึงความสามารถในการเอาชนะอุปสรรคต่างๆ และพยายามเอาชนะอุปสรรคในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.3 ด้านคุณค่า (Value) หมายถึงความพึงพอใจส่วนตัวของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

3.3.1 คุณค่าภายใน (intrinsic Value) หมายถึงความสนุกสนานที่ได้รับจากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างแท้จริง

3.3.2 คุณค่าที่ได้รับ (Utility Value) หมายถึงการได้รับประโยชน์จากการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายที่วางไว้เพื่อจะให้เกิดประโยชน์ในอนาคต

3.3.3 คุณค่าแห่งความสำเร็จ (Attainment Value) หมายถึงการให้ความสำคัญกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมวิทยาศาสตร์ให้บรรลุผลสำเร็จ โดยที่จะเข้าร่วมในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และพัฒนาความสามารถของตนเองให้เป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น

ในการวิจัยครั้งนี้ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์หมายถึง สภาวะที่กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมตามความต้องการหรือตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 3 ด้านตามแนวคิดของ ดีเบคเคอร์ และเนลสัน ดังนี้

1. ด้านเป้าหมาย(goals) หมายถึง การที่นักเรียนมุ่งหวังในการเรียนเพื่อที่จะพัฒนาตนเองในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการแสวงหากิจกรรมที่ ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ๆ ต้องการให้ครูและเพื่อนยอมรับในความสามารถของตนเองทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านการรับรู้ (Perceptions) หมายถึงการที่นักเรียนรับรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเองในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการแสดงพฤติกรรมและการแสดงออกทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านคุณค่า (Value) หมายถึงความพึงพอใจส่วนตัวของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้ความสำคัญกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หรือกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้รับประโยชน์จากวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนำไปใช้ในอนาคตให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้

แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีส่วนสำคัญมากในการสนับสนุน ส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ คันทนีย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 79) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ของสมองที่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และนำไปสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ ต้องเริ่มด้วยการเรียนรู้ในภาวะที่ไม่เครียด และด้วยแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน ดังนั้นผู้วิจัย จึงสนใจศึกษาว่า แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูงด้าน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียน

4.4 การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

4.4.1 ความหมายของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อาศัยหลักการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนสร้างความรู้เอง จากประสบการณ์เดิม (สายพิน ธรรมบำรุง, 2544 : 51) ดังที่สำลี รักสุทธี (สำลี รักสุทธี และคณะ, 2544 : 2) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ คือร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมสร้างสรรค์ กิจกรรมทางการศึกษา การลงมือปฏิบัติจริง ครูเปลี่ยนบทบาทจากผู้ชี้นำ ให้ความรู้อย่างเดียว เป็นผู้ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นกัลยาณมิตรสำหรับผู้เรียน ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมไว้ดังนี้

ประยูร อองกุลนะ ได้กล่าวเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม(ม.ป.ป. : 19) ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อปรับสภาพให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคต หรือทักษะชีวิต โดยเน้นการสร้างเจตคติ และฝึกทักษะจากประสบการณ์ของนักเรียน เพื่อให้เกิดความรู้ใหม่ ต่อเนื่องกัน เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเอง หรือระหว่างนักเรียนกับครู ซึ่งก่อให้เกิดขยายเครือข่ายความรู้และแนวทางปฏิบัติอย่างกว้างขวาง

การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, ม.ป.ป. : 2) เป็นกระบวนการที่เน้นการเรียนรู้ การฝึกทักษะ และการสร้างเจตคติจากประสบการณ์ของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติ หรือเป็นผู้กระทำให้เกิดการพัฒนา หรือเปลี่ยนแปลง ที่นำไปสู่การเรียนรู้ใหม่ๆอย่างต่อเนื่อง เป็นการเรียนรู้ที่จะต้องเกิดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ซึ่งผลที่ได้ จะก่อให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ แนวทางปฏิบัติ และวิถีปฏิบัติ ตนอย่างกว้างขวาง ทั้งนี้โดยอาศัยการถ่ายทอดทางภาษา การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การสรุป และการนำความรู้ทักษะต่างๆ รวมทั้งเจตคติ ค่านิยมที่พึงประสงค์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นทักษะชีวิตติดตัวผู้เรียนตลอดไป

มนุษย์มีความสามารถในการใช้สติปัญญา ใช้ความคิด - เหตุผลในการสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ การจัดการศึกษาจึงต้องพัฒนาความสามารถในการคิดของมนุษย์ การคิดจึงเป็นกิจกรรมในธรรมชาติของมนุษย์ การที่นักเรียนไม่สามารถคิดเป็น หรือคิดเชิงวิทยาศาสตร์ได้ ไม่ใช่เป็นความผิดของนักเรียน แต่สะท้อนให้เห็นถึงการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่ส่งเสริม สนับสนุนการคิดนั่นเอง (มานะ กลางชมภู. 2546 : 28 ; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 5) ทั้งนี้ความสามารถในการคิดสามารถพัฒนาได้โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำหาลองลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่อาศัยความรู้และสติปัญญาเท่านั้น ดังนั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งไพฑูรย์ สุขศรีงามกล่าวถึงขั้นตอนในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 3 ขั้นตอนดังนี้ (มานะ กลางชมภู. 2546 :22 ; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2531 ข : 7)

1. ขั้นอภิปรายก่อนปฏิบัติการ (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ครูอธิบายร่วมกับนักเรียนเพื่อทำให้เกิดปัญหาที่จะเรียนหรือแก้ไข ครูจะบอกและทบทวนเทคนิคในการทำปฏิบัติการ กำหนดวัตถุประสงค์ในการทำปฏิบัติการ กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ และกำหนดหนังสืออ้างอิงสำหรับการใช้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สิ่งทีครูจะต้องระลึกละเลียดอยู่เสมอก็คือจะต้องไม่บอกคำตอบของปัญหาให้กับนักเรียน

2. ขั้นปฏิบัติการ (Lab Session) เป็นขั้นที่นักเรียนลงมือสืบเสาะโดยการทดลองหรือปฏิบัติการด้วยตนเอง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือสังเกต หรือคำตอบของปัญหาแล้วเขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้าของครู ในขั้นนี้ได้แก่เป็นผู้ถามให้นักเรียนตอบ

3. ขั้นอภิปรายหลังปฏิบัติการทดลอง (Post – lab Discussion) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการทำปฏิบัติการ โดยร่วมอภิปรายกับนักเรียนคนอื่นๆ มีครูเป็นผู้นำอภิปรายการนำไปสู่การสร้างสมมติฐาน การสร้างทฤษฎี การกำหนดข้อตกลงเบื้องต้นการออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้ใหม่

ส่วนขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สมจิต สวธนโพนบูลย์ . 2541 : 58) ก็ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนเช่นเดียวกันคือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนะแนวทางในการทดลอง รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะคอยควบคุม และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้นสนับสนุน และเป็นที่ปรึกษาอยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นทดแทนที่มีการพัฒนาความคิดเหมือนกัน โดยสสวท. แนะนำว่า ครูอาจนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือนักเรียนจะต้องแปลความหมายของข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิด หรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้นๆ

3. การอภิปรายหลังการทดลอง (Post – lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่างๆที่ผู้สอนใช้ตอนนี้ นอกจากจะช่วยให้ นักเรียนสรุปผลการทดลองได้แล้ว ยังจะช่วยให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น มีแนวคิดอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กล่าวไว้อย่างชัดเจนว่าในบทเรียนต้องการให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ก็หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก กิจกรรมที่สำคัญคือ การอภิปรายและการทดลอง ฉะนั้นความรู้ไม่ใช่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อยเป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้นนักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์น่าจะเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูงได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมสืบเสาะหาความรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมสร้างสรรค์ กิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยยึดขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ตามแนวคิดสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ

1. ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-lab Discussion) เป็นขั้นที่ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนเพื่อให้เกิดปัญหาที่จะเรียนหรือแก้ไข หรือให้นักเรียนตั้งคำถามที่ตนเองอยากรู้ อยากเห็น สงสัย หรือ กำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน กำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ รวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ตอบปัญหา

2. ขั้นการปฏิบัติการทดลอง (Experimental Period) เป็นขั้นที่นักเรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง หรือเก็บรวบรวมข้อมูล จากผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่นๆ ทำไว้แล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้หรือคำตอบของปัญหา นำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิด หรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้นๆ

3. ขั้นการอภิปรายหลังการทดลอง (Post – lab Discussion) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายผลที่ได้จากการทำการทดลอง หรือที่ได้ศึกษา โดยร่วมอภิปรายกับนักเรียนคนอื่นๆ ร่วมอภิปรายกับครู แล้วเขียนรายงานผล เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้

4.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบมีส่วนร่วม อาศัยหลักการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (สนใจ ปราบผล. 2542 : 12 - 16) คือการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

หลักการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

1. เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ของผู้เรียน
2. ทำให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ที่ท้าทายอย่างต่อเนื่อง และเป็นการเรียนรู้ที่เรียกว่า

Active Learning

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยตนเอง และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
4. ปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดการขยายตัวของเครือข่ายความรู้ที่ทุกคนมีอยู่ออกไป

อย่างกว้างขวาง

5. มีการสื่อสารโดยการพูด หรือการเขียน เป็นเครื่องมือในการแลกเปลี่ยน การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้

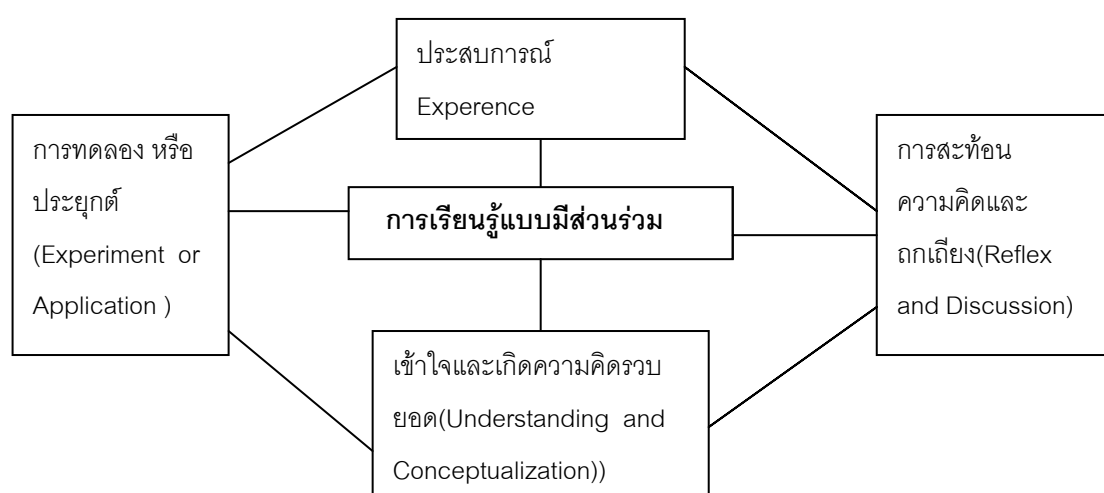
องค์ประกอบของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ในการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

1. ประสบการณ์ ครูช่วยนักเรียนนำประสบการณ์เดิมของตนเองมาใช้ในการพัฒนาความรู้

2. การสะท้อนความคิดและการถกเถียง ครูช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและการเรียนรู้ซึ่งกันและกันอย่างลึกซึ้ง

3. เข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด นักเรียนเกิดความเข้าใจและนำไปสู่ความคิดรวบยอด อาจเกิดขึ้นโดยนักเรียนเป็นฝ่ายริเริ่มแล้วครูช่วยเติมแต่งให้สมบูรณ์ หรือในทางกลับกัน ครูเป็นผู้นำทางและนักเรียนเป็นผู้สานต่อจนความคิดนั้นสมบูรณ์เป็นความคิดรวบยอด

4. การทดลอง หรือประยุกต์ นักเรียนนำเอาความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ไปประยุกต์ใช้ในลักษณะหรือสถานการณ์ต่างๆ จนเกิดเป็นแนวปฏิบัติของนักเรียนเอง



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีหลักการอีกข้อหนึ่งคือ ต้องการให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ในทุกองค์ประกอบคือ การแบ่งปันประสบการณ์ การได้สะท้อนความคิด และถกเถียง การสรุปความคิดรวบยอด ตลอดจนได้ทดลองหรือประยุกต์ แนวคิดหรือในทุกองค์ประกอบนั้น จะต้องเกิดการเรียนรู้สูงสุดหรืออาจกล่าวได้ว่า “การเรียนรู้สูงสุดเกิดจากการมีส่วนร่วมสูงสุด และการบรรลุนานสูงสุด”

การมีส่วนร่วมสูงสุด (Maximum Participation)

การมีส่วนร่วมสูงสุดเกิดจากการออกแบบที่เหมาะสมในแต่ละองค์ประกอบของการเรียนรู้กลุ่มแต่ละประเภทจะมีข้อดี และข้อจำกัดที่แตกต่างกัน บางประเภทเอื้อให้มีส่วนร่วมได้มาก แต่อาจขาดความหลากหลายของแนวความคิดจึงเหมาะสำหรับเวลาที่ผู้สอนต้องการให้เกิดการ

แสดงออกแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากประสบการณ์ โดยยังไม่ต้องการข้อสรุป การสอนแต่ละคาบจึงควรใช้ข้อสรุปที่หลากหลาย เพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมสูงสุด

การบรรลุนานสูงสุด (Maximum Performance)

หัวใจสำคัญของการบรรลุนานสูงสุด อยู่ที่การกำหนดงานให้กับกระบวนการกลุ่ม ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. กำหนดกิจกรรมชัดเจน ว่าแบ่งกลุ่มอย่างไร ทำอะไร ใช้เวลามากน้อยแค่ไหน เมื่อบรรลุนานแล้วจะทำอย่างไร

2. กำหนดบทบาทของกลุ่ม หรือสมาชิกที่ชัดเจน แต่ละกลุ่มควรมีบทบาทที่ต่างกัน เมื่อมาเสนอกลุ่มใหญ่จะเกิดการขยายเครือข่ายการเรียนรู้โดยไม่น่าเบื่อ บทบาทของกลุ่ม เช่นการรวบรวมความคิดเห็น การนำเสนอ และบทบาทของสมาชิก เช่นบทบาทของผู้เล่นบทบาทสมมติ ผู้สังเกตการณ์

3. ควรมีโครงสร้างที่ชัดเจน ซึ่งบอกรายละเอียดของกิจกรรม และบทบาท โดยทำเป็นกำหนดงานที่ผู้สอนแจ้งแก่ผู้เรียน หรือใบงานแจ้งแก่กลุ่มเป็นใบมอบหมายงานให้แก่กลุ่มเล็กหรือกลุ่มย่อย ระบุผลสัมฤทธิ์ที่วัดได้ชัดเจน และต้องการผลงานที่เป็นข้อสรุปของกลุ่มที่มีความลึกซึ้งมาก ใช้ในกิจกรรมที่สะท้อนความคิด และอภิปราย และประยุกต์แนวคิด

ได้มีการนำหลักการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม(กระทรวงสาธารณสุข กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงกลาโหมและสมาคมวางแผนครอบครัวแห่งประเทศไทย. 2539 : 1 - 3) ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยเชื่อว่าการจัดการเรียนการสอนแบบมีส่วนร่วมจะสร้างทักษะชีวิต 2 องค์ประกอบ คือ ความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical Thinking) และความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ต่างๆจะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ทักษะชีวิตอื่นๆต่อไป

4.4.3 หลักการสอนความรู้แบบมีส่วนร่วม

(สอนความคิดวิเคราะห์วิจารณ์ และความคิดสร้างสรรค์) (สมใจ ปราบพล. 2542 : 16)

1. ประสบการณ์ สอนโดยการตั้งคำถามเพื่อรวบรวมประสบการณ์ของนักเรียน
2. การสะท้อนความคิดและอภิปรายผล สอนโดยให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ตามงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ความคิดรวบยอด สอนโดยการบรรยาย (โดยผู้สอนหรือสื่อ) การรายงานผลกลุ่มหรือบูรณาการความรู้ของกลุ่มย่อย โดยการอภิปรายในกลุ่มใหญ่
4. การประยุกต์แนวคิด โดยให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมประยุกต์ความรู้ที่เกิดขึ้น เช่น เขียนคำขวัญ จัดบอร์ด ทำรายงาน

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ซึ่งผู้วิจัยจะลงไปศึกษา วิทยาศาสตร์นั้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข และเต็มใจ และสามารถสร้างผู้เรียน ให้รู้จักการตั้งคำถาม หรือปัญหา การตั้งสมมติฐาน นำไปสู่การออกแบบการทดลอง หาคำตอบโดย การทดลอง การสรุปและการอภิปรายผล ซึ่งผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ที่สรุปความคิดรวบยอดจากการเรียนรู้ ได้ และนำไปสู่ การประยุกต์แนวคิด ทำให้มีความสามารถในการคิดระดับสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะ ศึกษาว่าการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จะส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียน

ตาราง 2 สรุปสาระเนื้อหา และพฤติกรรมการแสดงออกของการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

สาระเนื้อหา	พฤติกรรม
การอภิปรายก่อนทดลอง	-มีส่วนร่วมกำหนดปัญหา -มีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติการ -มีส่วนร่วมกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ -มีการออกแบบการทดลอง -มีการตั้งสมมติฐานก่อนการทดลอง -มีการวางแผนการทดลอง
การทำการทดลอง	-มีส่วนร่วมปฏิบัติการทดลอง -มีการรายงานผลการทดลอง -มีการสังเกตข้อมูลจากปรากฏการณ์ -มีการแปลความหมายของข้อมูล -มีการออกแบบตารางบันทึกข้อมูล -มีส่วนร่วมในการรวบรวมข้อมูล
การอภิปรายหลังการทดลอง	-มีการสรุปความรู้จากการทดลอง -มีส่วนร่วมในการอภิปรายข้อผิดพลาดของการทดลอง -มีการเขียนรายงานผลการทดลอง -มีการเผยแพร่ผลงานตนเอง -มีการจัดกระทำข้อมูลด้วยตนเอง -มีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ -มีการฝึกคิด วิเคราะห์ผลการทดลอง

5.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

ชอร์ (Shaw. 1978 : 5227 - A) ได้ศึกษาวิธีการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใช้ในการแก้ปัญหาส่งผลถึงทักษะในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา ในการศึกษาครั้งนี้ เขาได้ใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้กลุ่มทดลองฝึกกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 24 สัปดาห์ แล้วนำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา มาให้ทดสอบ ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และสังคมสูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นการแสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหาสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการเหล่านั้นจะถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมได้

เวสต์ (West . 1994 : 55 - A) ศึกษาผลของวิธีสอน 3 วิธีได้แก่ การสอนแบบExplicit Model หมายถึงให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะการคิด และเปรียบเทียบกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยให้นักเรียนมีทักษะ และพัฒนาการคิด วิธีสอนแบบ Implicit Model หมายถึงให้นักเรียนเขียนเรียงความซึ่งเป็นวิธีการที่ให้นักเรียนพัฒนาการคิดเป็นขั้นตอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาการปกครองของอเมริกาแบ่งการทดลองเป็น 3 ระยะ ช่วงแรกให้นักเรียนเรียนด้วยวิธีสอนแบบบรรยาย ช่วงที่ 2 ให้เรียนแบบ Implicit Model และช่วงที่ 3 เรียนแบบ Explicit Model ผลการศึกษาพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 3 ระยะของการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่ผลการวิเคราะห์การถดถอยพบที่มีความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแบบฝึกทักษะการคิดที่มอบหมายให้ทำและทำเสร็จกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จอลลี (Jolly. 1999 : Online) ทำการศึกษาผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองจะได้รับการสอนโดยแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ ทำการทดสอบก่อนเรียน และใช้เวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ ทำการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

แมคคริง (McCrink. 1999 : 3420-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการสอนของครู และรูปแบบการเรียนของนักเรียน ที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งศึกษากับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 79 คน ในเมืองไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนของครู ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยเฉพาะครูที่สอนโดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบการสอน จะทำให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่เรียนกับครูที่สอนตามปกติ

5.2 งานวิจัยภายในประเทศ

รุ่งชีวา สุขดี (2531 : 69) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลอง ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้กลุ่มทดลองเรียนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังสอนสูงกว่า ก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิตติ กล่อมเกลี้ยง (2532 : 70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ โดยให้กลุ่มทดลองเรียนโดยมีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐาน ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนโดยไม่มีการใช้สถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหา และตั้งสมมติฐาน ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

2. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หัสยา เถียรวิวิท (2537 : 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผล กับความสามารถในการแก้ปัญหา พบว่าสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างความสามารถด้านเหตุผล กับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปไมยแบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด ส่งผลต่อ

ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ร่วมที่ศึกษาจากนักเรียนชาย ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 น้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบอุปมาอุปไมย แบบสรุปความ แบบวิเคราะห์ตัวร่วม ที่ศึกษาจากนักเรียนหญิงส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนวิภา อ่อนศรี (2541 : 79 - 80) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านการสังเกต การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูลและด้านการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป ส่งผลต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะด้านอื่นๆส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วรรณมา บุญฉิม (2541 : 216) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสามารถด้านเหตุผล กับความคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตมีนบุรี และสำนักงานเขตคลองสามวา ผลการวิจัยพบว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยที่น้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ส่วนแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด และนักเรียนหญิง และแบบสรุปความส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อวิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด สำหรับน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบอนุกรมภาพ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนทั้งหมด นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ส่วนแบบสรุปความส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งที่วิเคราะห์จากนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง และแบบอุปมาอุปไมยส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์จากนักเรียนชาย เมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญของความสามารถด้านเหตุผลแบบจำแนกประเภทที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่วิเคราะห์จากนักเรียนชายกับที่วิเคราะห์

จากนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนแบบอุปมาอุปไมย แบบอนุกรมภาพ แบบสรุปความ และแบบวิเคราะห์ตัวร่วมที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่วิเคราะห์จากนักเรียนชายกับที่วิเคราะห์จากนักเรียนหญิงมีค่าแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บุษกร ดำคง (2542 : 87-92) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 6 และรวมทุกชั้นปี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างระดับชั้นละ 126 คน รวมทั้งหมด 378 คน ผลการศึกษาพบว่า ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และการอบรมเลี้ยงดูโดยใช้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และรวมทุกชั้นปี พบว่าปัจจัยเกือบทุกด้านคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเชื่ออำนาจภายในตน การใช้เหตุผลเชิงจริยธรรม และการอบรมเลี้ยงดูแบบควบคุม และการอบรมเลี้ยงดูโดยใช้เหตุผล มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ยกเว้นปัจจัยการอบรมเลี้ยงดูแบบรักสนับสนุนที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ดารุณี บุญวิก (2543 : บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านการแสดงตัว ความใจกว้าง ความเชื่ออำนาจภายในตน การอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย และความสามารถในการอ่าน กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 516 คน พบว่าความสามารถในการอ่าน ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ปัจจัยด้านบุคลิกภาพในการแสดงตัว และความเชื่ออำนาจภายในตน ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัจจัยด้านความใจกว้างและการอบรมแบบประชาธิปไตยส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

แจ่มจันทร์ ทองคุ้ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนและความสามารถในการคิดและทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ การสอนแบบโครงงานผสมผสานกับการใช้กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนของนักเรียนหลังจากที่ได้รับการสอนแบบโครงงานผสมผสานกับกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ มีผลการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความสามารถในการคิดและทำโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับดีมาก

กิริติ ขาดามะก. (2546 : บทคัดย่อ-68) ได้ศึกษา ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ของ Kemmis & McTaggart ผู้วิจัยสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยเนื้อหากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

เรื่องสารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญชุดการเรียนรู้เป็นไปตามสภาพจริงของนักเรียน ผลจากการวิจัยพบว่าผลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่หลากหลายและได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ดีขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยและนักเรียนได้ทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ร่วมกัน และหลังจากจบกระบวนการจัดกิจกรรมเรียนรู้ครบทุกวงจรนักเรียนได้ทำแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนมีผลการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยคิดเป็นร้อยละ 80.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 และนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวคิดเป็น 100 เปอร์เซนต์ สูงกว่าเกณฑ์จำนวนที่กำหนดไว้ร้อยละ 80

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า การส่งเสริมความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยส่วนใหญ่งานวิจัยจะเป็นลักษณะเปรียบเทียบการสอนปกติกับการสอนแบบต่างๆ พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยจัดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์กัน หรือค้นคว้าด้วยตนเอง ให้นักเรียนเรียนรู้จากการคิดแก้ปัญหา โดยจัดให้มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จะเป็นการสอนที่ท้าทายความสามารถของนักเรียนในการหาคำตอบจากงานหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้นและยังสามารถทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความหมายของปัญหา และส่งผลให้เกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และยังสามารถตรวจสอบความเข้าใจของตนเองได้แต่นักเรียนก็จะต้องเป็นคนที่มีลักษณะนิสัยเป็นคนใฝ่รู้ มีแรงจูงใจภายในตนเอง และมีจิตวิทยาศาสตร์ เหล่านี้รวมกันจะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถในการคิดระดับสูงของนักเรียนได้ จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาว่า ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7. การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลลหรือ CCA เป็นเทคนิคการวิเคราะห์ระดับมัลติแวลูเอชันชนิดหนึ่งซึ่งมี หลักการ และวิธีการที่จะกล่าวต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 46) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลล (Canonical correlation analysis) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป กับกลุ่มตัวแปรตามตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป โดยศึกษาและเก็บข้อมูลการวัดตัวแปรเหล่านั้นมาครั้งเดียว และวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวพร้อมกันหมด

การทำความเข้าใจเกี่ยวกับปัจจัยคาโนนิคอลล

การทำความเข้าใจคาโนนิคอลลอาจพิจารณาได้เป็น 2 แนวทาง (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 - 45) กล่าวคือ แนวทางที่หนึ่ง มุ่งอาศัยเมตริกของค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลมาตรฐาน (Matrices of standardized canonical coefficients) เป็นพื้นฐานของการตีความปัจจัยคาโนนิคอลล ส่วนแนวทางที่สอง มุ่งอาศัยเมตริกของค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง (Matrices of structure coefficients) เป็นพื้นฐานของการตีความปัจจัยคาโนนิคอลล

ตามแนวทางแรก การตีความปัจจัยคาโนนิคอลล มุ่งไปที่การพิจารณาเมตริกค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลหรืออาจเรียกว่า “เมตริกน้ำหนัก” (weight matrices) ค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลล หมายถึง ค่า a และค่า b ซึ่งเป็นค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงสมรรถนะของแต่ละตัวแปรเดิมในกลุ่มตัวแปรอิสระและกลุ่มตัวแปรตาม ในการอธิบายความแปรปรวนของปัจจัยคาโนนิคอลล โดยทั่วไปการตีความค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลล a และ b นี้ก็สามารถกระทำได้โดยอาศัยหลักการเดียวกับการตีความค่าสัมประสิทธิ์ถดถอย (regression coefficient) นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลมีความไวต่อการเพิ่มหรือลดตัวแปรในแต่ละกลุ่มตัวแปรภายหลังเพิ่มและลดตัวแปรในแต่ละกลุ่มตัวแปรแล้ว การเปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลที่ยังคงอยู่ในการวิเคราะห์ มักสืบเนื่องมาจากปัญหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (multicollinearity) กล่าวขยายความก็คือ ปัญหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระมีความเกี่ยวข้องไปถึงว่าช่วงความเชื่อมั่นรอบข้างสัมประสิทธิ์จะมีขนาดใหญ่ ซึ่งส่งผลให้ตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งในกลุ่มตัวแปรอาจกดดันหรือทับซ้อน ความสำคัญของตัวแปรอีกตัวหนึ่งที่มีสหสัมพันธ์ในระดับค่อนข้างสูงกับตัวแปรแรก การกดดันหรือการทับซ้อนระหว่างตัวแปรในกรณีดังกล่าวจึงเป็น อุปสรรคที่บิดเบือนความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของการตีความปัจจัยคาโนนิคอลล กล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหาสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทำให้การตีความปัจจัยคาโนนิคอลล โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอลลจึงเป็นเรื่องที่ต้องกระทำด้วยความระมัดระวัง และบ่อยครั้งอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ เพราะในกรณีที่ตัวแปรอิสระตั้งแต่ 2 ตัวแปรขึ้นไปมีสหสัมพันธ์ต่อกันในระดับสูงแล้ว

ถ้าตัวแปรหนึ่งเข้าสู่สมการก่อนก็จะสามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้ มากขณะที่อีกตัวแปรหนึ่งซึ่งเข้าสู่สมการในลำดับถัดไป ก็มักจะอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้เพิ่มขึ้นในระดับที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติในทางกลับกันถ้าตัวแปรในลำดับสองเข้าสู่สมการก่อน ตัวแปรในลำดับหนึ่งซึ่งเคยอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามได้อย่างมากนั้น ก็อาจไม่สามารถอธิบายความแปรปรวนของตัวแปรตามให้เพิ่มสูงขึ้นในระดับที่มีนัยสำคัญทางสถิติได้เช่นกัน เนื่องจากปัญหาดังกล่าว เบิร์กแมนน์ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 – 45 ; อ้างอิงจาก Bargmann. 1962) จึงได้เสนอแนวทางที่สองขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากในการตีความปัจจัยค่าในนิคอลลตามแนวทางที่หนึ่ง

ตามแนวทางที่สองการตีความปัจจัยค่าในนิคอลลมุ่งใช้เมตริกโครงสร้าง หรือเมตริกสหสัมพันธ์ (Macrtices of Correlation) เป็นสำคัญ นอกจากเบิร์กแมนแล้วและนักวิชาการอีกหลายคน ดังเช่น มิเรดิธ คูลลี และโลนส์ ดาลิงตันและคณะ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 – 45 ; อ้างอิงจาก Meredith. 1964, Cooley&Lohnes. 1971, Darlington et. 1973) เป็นต้น ต่างให้การสนับสนุนการสนับสนุนการประยุกต์ใช้แนวทางที่สองนี้ เพื่อการตีความปัจจัยค่าในนิคอลล กล่าวได้ว่าเมตริกค่าสหสัมพันธ์ที่สามารถใช้ในการตีความปัจจัยค่าในนิคอลลตามแนวทางหลังนี้ก็คือ เมตริกของค่าสหสัมพันธ์ต่างๆ ระหว่างตัวแปรเดิมจากกลุ่มตัวแปรอิสระและกลุ่มตัวแปรตามกับกลุ่มปัจจัยค่าในนิคอลลซึ่งได้แก่ w และ v อย่างไรก็ดี เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปดังนี้เช่น BMD SPSS และ SPSS^x ไม่ได้ให้ผลการคำนวณเกี่ยวกับเมตริกค่าสหสัมพันธ์ดังกล่าว วิธีการคำนวณอาจกระทำได้โดยเริ่มใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อคำนวณค่าของปัจจัยค่าในนิคอลลเป็นอันดับแรก ในอันดับที่สองจึงนำค่าของปัจจัยค่าในนิคอลลร่วมกับค่าตัวแปรเดิมซึ่งหมายถึงตัวแปรต่างๆในกลุ่มตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม เพื่อให้ได้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson correlation) ตัวอย่างผลการคำนวณเมตริกค่าสหสัมพันธ์ ซึ่งคูลลีและโลนส์(ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 – 45 ; อ้างอิงจาก Cooley&Lohnes. 1971) เรียกว่าเมตริกค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง ตามทฤษฎีของเบิร์กแมนน์ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 – 45 ; อ้างอิงจาก Bargmann. 1962) ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเดิมกับปัจจัยค่าในนิคอลลในเมตริกค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการตีความปัจจัยค่าในนิคอลล เนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ดังกล่าวมีความคงตัวยิ่งกว่าค่าสัมประสิทธิ์ค่าในนิคอลลในเมตริกค่าน้ำหนัก ในกรณีที่มีการลดหรือเพิ่มตัวแปรเดิมในแบบจำลองพื้นฐานของการวิเคราะห์ค่าในนิคอลล กล่าวอีกนัยหนึ่งการลดหรือเพิ่มตัวแปรเดิมในกลุ่มตัวแปรอิสระหรือกลุ่มตัวแปรตาม จะก่อให้เกิดผลกระทบต่อเมตริกค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างน้อยกว่าต่อเมตริกค่าน้ำหนัก ด้วยเหตุนี้ ลีไวน์ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 45 ; อ้างอิงจาก Levine. 1977: 31 – 32) จึงได้เสนอแนะว่า

“เนื่องจากค่าน้ำหนักเพียงแต่ระบุการอธิบายโดยตรงที่ตัวแปรเดิมมีต่อการคำนวณปัจจัยคาโนนิคอลและเนื่องจากผลของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและผลลัพธ์ทางอ้อมอาจไม่ปรากฏชัดในฉบับพลัน เมตริกค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างจึงเป็นข้อมูลเพียงส่วนเดียวที่มีความสมเหตุสมผลสำหรับการตีความปัจจัยคาโนนิคอล”

ข้อดีของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

ข้อดีของสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (บุญชม ศรีสะอาด. 2538 : 46 - 47) คือ ช่วยให้สามารถอธิบายปรากฏการณ์ ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหรือตัวทำนาย (predictor variables) กับตัวแปรตามหรือตัวเกณฑ์ (criterion validity) ได้ชัดเจนและแม่นยำขึ้น เพื่อให้เกิดทั้งความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) และภายนอก (External Validity) เพราะสามารถศึกษาตัวแปรต่างๆ ทั้งที่เป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตามฝ่ายละหลายๆตัวไปพร้อมๆกัน สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติของปรากฏการณ์ ซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องกันระหว่างตัวแปรต่างๆ หลายตัว

เทคนิคการวิเคราะห์แบบนี้ จะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล ซึ่งเป็นค่าชี้ความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงที่เป็นไปได้สูงสุด ระหว่างกลุ่มของตัวแปรอิสระหรือตัวพยากรณ์ กับกลุ่มของตัวแปรตาม หรือตัวเกณฑ์ พร้อมทั้งทราบอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล อิทธิพลดังกล่าวพิจารณาจากค่า สัมประสิทธิ์คาโนนิคอล หรือ eigenvectors ซึ่งเป็นน้ำหนักแสดงถึงความสำคัญของตัวแปรนั้น ที่มีส่วนช่วยให้ได้สหสัมพันธ์สูงสุดดังกล่าว

ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลและข้อมูลที่เป็นน้ำหนักแสดงความสำคัญของตัวแปรต่างๆแต่ละชุดนั้น ชุดแรกจะเป็นชุดที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงสุด ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลนี้ เกิดจากการรวมกันเชิงเส้นตรง (linear combination) ของตัวแปรต่างๆตามค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอล (ซึ่งเป็นน้ำหนักแสดงถึงความสำคัญของตัวแปรเหล่านั้น) ในชุดแรก ในชุดที่สอง จะให้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลที่ไม่สัมพันธ์กันกับชุดแรก และจะเป็นค่าสหสัมพันธ์ที่เป็นไปได้สูงสุด เมื่อหักความแปรปรวนจากชุดแรกออกไป ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลค่านี้ เกิดจากการรวมกันเชิงเส้นตรง (linear combination) ของตัวแปรต่างๆตามค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคอล ในชุดที่สอง การวิเคราะห์จะดำเนินไปเช่นนี้ จนกว่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คาโนนิคอลที่เหลือไม่มีนัยสำคัญ หรือจนกว่าจะครบจำนวนตัวแปรในกลุ่มที่มีจำนวนน้อยกว่า

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล นอกจากจะใช้ในกรณีที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระ กับกลุ่มตัวแปรตามแล้ว ยังใช้กับกรณีที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรสองกลุ่มใดๆ ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้จัดว่าเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม เป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่าง “กลุ่มตัวแปรทางซ้ายมือ” กับ “กลุ่มตัวแปรทางขวามือ”

คำศัพท์ที่ควรรู้จักเกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล(Canonical correlation analysis)

ดุขฎฐิ โยเลหา (2541. 73 - 74) ได้กล่าวถึง คำศัพท์ที่ควรรู้จักเกี่ยวกับการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical correlation analysis) ดังนี้

ตัวแปรคาโนนิคอล (Canonical variate) หรือปัจจัยคาโนนิคอล คือตัวประกอบ (composite variable) ที่เกิดจากความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงของตัวแปร U หรือ W เรียกว่า predictor composite และ V จะเรียกว่า criterion composite

ดัชนีความสัมพันธ์คาโนนิคอล หรือบางที่เรียกว่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical correlation) (R) คือปริมาณของความสัมพัธ์ระหว่างตัวแปรคาโนนิคอล หรือปริมาณความสัมพันธ์ระหว่าง predictor composite และ criterion composite

สัมประสิทธิ์คาโนนิคอล หรือ น้ำหนักความสำคัญคาโนนิคอล (Canonical weight , function coefficient) หมายถึงค่าตัวเลขหรือน้ำหนัก ของตัวแปรชุด X หรือตัวแปรชุด Y ในที่นี้คือ ค่า $a_1, \dots, a_p$ และ $b_1, \dots, b_q$ การตีความเหมือน β ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าตัวแปร X หรือ Y มีความสัมพันธ์ในการอธิบายตัวแปรคาโนนิคอลเท่าใด เพื่อควบคุมตัวแปรอื่นๆในชุดตัวแปร

สัมประสิทธิ์โครงสร้าง (Structure Coefficients) บางครั้งเรียกค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ (Factor loading) (อำนาจ เลิศขยันตี. 2545 : 585) คือ ค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเดิม (X หรือ Y) กับตัวแปรคาโนนิคอล ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างที่มีค่า $\geq .30$ เป็นค่าที่มากพอที่จะตีความได้ ข้อสังเกตของการตีความสัมประสิทธิ์โครงสร้าง คือ

1. ตีความคล้าย factor loading ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ กล่าวคือในกรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างใหญ่ สามารถอธิบายได้ว่าตัวแปรคาโนนิคอลตัวนั้น แสดงถึงอะไร เช่น ค่า

$U_1 = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5$ ในสมการที่ 1 โดยที่ $a_1 a_2 a_3 > .30$ และ $X_1 X_2 X_3$ เป็นการวัดทางด้านการใช้ภาษา เราอาจกล่าวได้ว่าตัวแปรคาโนนิคอล U_1 เป็นตัวแปรที่สะท้อนความสามารถทางภาษาในขณะที่

$U_2 = a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4 + a_5X_5$ ในสมการที่ 2 มี $a_4 a_5 > .30$ และ $X_4 X_5$ วัดทางด้านการคำนวณ เราอาจกล่าวได้ว่า ตัวแปรคาโนนิคอล U_2 สะท้อนความสามารถทางการคำนวณ

2. ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง เมื่อยกกำลังสองแสดงถึงความแปรปรวน ของตัวแปร x หรือ y ที่อธิบายด้วยตัวแปรคาโนนิคอล เช่น $a_1 = .95974$ เมื่อยกกำลังสองได้ค่า .92 หมายความว่า ความแปรปรวนของ a_1 92% อธิบายได้ด้วย U_1

3. ผลรวมของค่ากำลังสองของสัมประสิทธิ์โดยสร้างแสดงถึง ปริมาณความแปรปรวนของตัวแปรเดิม ที่อธิบายได้ด้วยตัวแปรคาโนนิคัล

4. ปริมาณความแปรปรวนในข้อ 3 หาดด้วย จำนวนตัวแปรเดิม แสดงถึงสัดส่วนของตัวแปรปรวนทั้งหมดของตัวแปรเดิมที่อธิบายด้วยตัวแปรคาโนนิคัล

ดัชนีความทับซ้อน (redundancy index)

ในการวิเคราะห์คาโนนิคัลสัมประสิทธิ์โครงสร้างตัวแปรเป็นผลการวิเคราะห์ที่สำคัญ

ในการอธิบายว่า ตัวแปรคาโนนิคัลแต่ละตัว หมายถึงอะไร โดยดูค่าน้ำหนักสูงๆ กับตัวแปรเดิมในการตีความผลงานวิจัย ผู้วิจัยอาจต้องการทราบว่าตัวแปรเดิม เช่น X มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรคาโนนิคัล V อย่างไร หรือในทางกลับกัน ตัวแปร Y มีความเกี่ยวข้องกับตัวแปรคาโนนิคัล U อย่างไร

$$R_{dxj} = PV_{xj} R_{cj}^2$$

เมื่อ J คือ subscript ที่แสดงถึงลำดับของสัมประสิทธิ์คาโนนิคัล

R_{dxj} หมายถึง ดัชนีความทับซ้อน ของ ตัวแปร X เมื่อรู้ V หรือแสดงถึงความแปรปรวนของ X ที่อธิบายโดย V

PV_{xj} หมายถึง ส่วนของความแปรปรวนทั้งหมดของ x ทุกตัวที่ถูกอธิบายโดย V

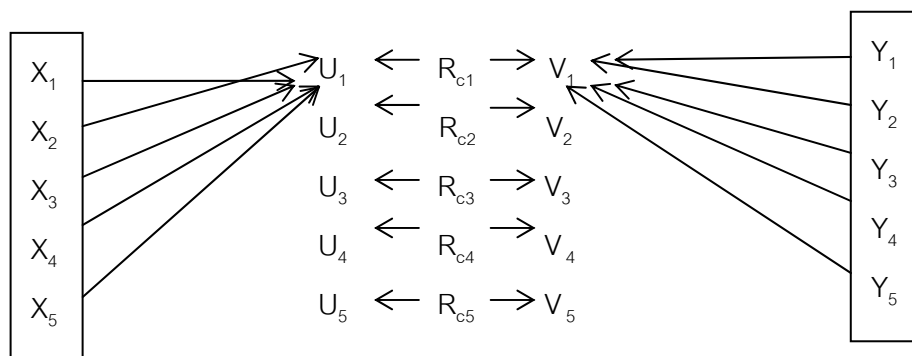
R_{cj}^2 หมายถึง ความแปรปรวนร่วมกันของ U และ V

แบบจำลองพื้นฐานของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล

ข้อมูลที่น่ามาใช้ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัลต้องเป็นข้อมูลที่มีระดับการวัดแบบช่วง(Interval Scale) หรือข้อมูลแบบทวิ (Bivariates) มีค่าเป็น 0 หรือ 1 เช่นเดียวกับการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ข้อมูลที่ใช้จริงก็คือ เมตริกซ์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละกลุ่ม (วรรณดีแสงประทีปทอง. 2536 : 5) ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์ (2535 : 40 - 41) กล่าวว่า การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัลอาศัยแนวความคิดเกี่ยวกับการลดมิติของกลุ่มตัวแปรเดิมให้เหลือเพียงฟังก์ชันเส้นตรงของตัวแปรที่มีจำนวนน้อยกว่าเดิม ในหลักการแนวความคิดสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิคัลก็คือ ทั้งกลุ่มตัวแปรอิสระ และกลุ่มตัวแปรตามที่น่ามาวิเคราะห์ร่วมกัน ย่อมก่อให้เกิดส่วนประกอบเส้นตรง (linear composites) ตามหลักกำลังสองต่ำสุด ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบเส้นตรงเหล่านี้ก็คือ สหสัมพันธ์คาโนนิคัล ซึ่งใช้สัญลักษณ์ R_c ผลการรวมเชิงเส้นตรงของกลุ่มตัวแปรเดิมทั้ง 2 กลุ่มนี้ก็คือ ปัจจัยคาโนนิคัล (Canonical factor) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าคาโนนิคัลแวลูเอท (Canonical variate)

ตามปกติ จำนวนค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัลจะสามารถพิจารณาได้จากจำนวนตัวแปรที่มีขนาดเล็กกว่ากล่าวคือถ้าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัลประกอบด้วยกลุ่มตัวแปรอิสระจำนวน 5 ตัวแปร

และกลุ่มตัวแปรตามจำนวน 4 ตัวแปร การวิเคราะห์นี้จะสามารถคำนวณค่า R_c ได้จำนวน 4 ค่า และถ้ากลุ่มตัวแปรอิสระ และกลุ่มตัวแปรตามมีจำนวนตัวแปรเท่ากันคือ กลุ่มละ 5 ตัวแปร ขั้นตอนการคำนวณย่อมจะก่อให้เกิดปัจจัยคาโนนิคอล 5 ปัจจัย และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล จำนวน 5 ค่าเช่นกัน ดังปรากฏตามภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ความเกี่ยวข้องระหว่างกลุ่มตัวแปร ปัจจัยคาโนนิคอล และค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล

วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และลัดดาวรรณ รอดมณี (2527 : 176 -177) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล ว่า

1. หาอัตราและแบบแผนความสัมพันธ์สูงสุดระหว่างกลุ่มตัวแปร 2 กลุ่ม
2. ลดข้อมูลหรือสร้างตัวแปรประกอบ คือแทนที่จะใช้ตัวแปรหลายๆตัวก็อาจจะใช้ตัวแปรคาโนนิคอลเพียงตัวเดียวที่สร้างจากค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ชุดมาใช้แทนก็ได้ ตัวแปรคาโนนิคอลที่สร้างขึ้นมานี้อาจจะนำไปวิเคราะห์ขั้นต่อไปโดยถือว่าเป็นตัวแปรตัวหนึ่ง ในการนำตัวแปรคาโนนิคอลไปใช้ ผู้วิจัยจะต้องตระหนักดีว่าน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวที่นำไปใช้ในการหาตัวแปรคาโนนิคอลนั้น ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 กลุ่ม ถ้ากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเปลี่ยนไปน้ำหนักของตัวแปรในแต่ละกลุ่มก็จะเปลี่ยนไปด้วย
3. นำค่าของตัวแปรคาโนนิคอลมาใช้จัดอันดับหน่วยวิเคราะห์ตามค่าสูงต่ำ การจัดอันดับดังกล่าวอาจมีประโยชน์ในการกำหนดตำแหน่งของหน่วยวิเคราะห์ในลักษณะของตัวแปรต่างๆ ที่ประกอบขึ้นมาเป็นตัวแปรคาโนนิคอล

สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

ในการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล สถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ หากใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และลัดดาวรรณ รอดมณี. 2527 : 186 -187) คือ

1. ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Means and standard deviations)
2. เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (correlation matrix)
3. สถิติที่ใช้ในการตัดสินใจคุณค่าและนัยสำคัญทางสถิติของตัวแปรคาโนนิคอลได้แก่
 - 3.1 ค่า eigenvalue
 - 3.2 ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์คาโนนิคอล หรือค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical correlation)
 - 3.3 ค่า Wilk' s Lambda
 - 3.4 ค่า ไคสแควร์
 - 3.5 อัตราความเป็นอิสระ
 - 3.6 ระดับนัยสำคัญ
4. ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับตัวแปรคาโนนิคอล สำหรับตัวแปร 2 ชุด ชุดที่ 1 และชุดที่ 2
5. ค่าตัวแปรคาโนนิคอล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระ 4 ตัวซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับกลุ่มตัวแปรตาม 2 ตัว คือความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จึงเลือกใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษความสัมพันธ์ของตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน กับความสามารถในการคิดระดับสูง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มบูรพา กลุ่มกรุงธนเหนือ กลุ่มศรีนครินทร์ และกลุ่มกรุงธนใต้ จำนวน 36 เขต มีจำนวนโรงเรียน 62 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 150 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 6,009 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มรัตนโกสินทร์ กลุ่มเจ้าพระยา กลุ่มบูรพา และกลุ่มกรุงธนเหนือ ซึ่งสุ่มจากประชากร 6 กลุ่ม ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 23 เขต ซึ่งเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จากโรงเรียนต่างๆ จำนวน 9 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 435 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three – Stage Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินการสุ่มดังนี้

1. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 คำนวณความแปรปรวนของคะแนน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนในแต่ละขนาดโรงเรียนที่ผู้วิจัยได้จากการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งได้ผลดังนี้ คือ ความแปรปรวนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนโรงเรียนขนาดใหญ่ มีค่าเท่ากับ 31.358 ความแปรปรวนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียน

โรงเรียนขนาดกลางมีค่าเท่ากับ 38.733 และความแปรปรวนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนในโรงเรียนขนาดเล็ก มีค่าเท่ากับ 28.023 ซึ่งความแปรปรวนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 ขนาด แตกต่างกัน

1.2 กำหนดระดับความเชื่อมั่น 95 % ($\alpha = .05$) โดยผู้วิจัยกำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเท่ากับ $\pm .5$ ($e = .5$)

1.3 คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการสุ่มแบบแบ่งชั้น ซึ่งจากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 443 คน เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 340 คน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 59 คน และขนาดเล็กจำนวน 44 คน

2. ใช้วิธีสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three – Stage Random Sampling) โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) จาก 23 เขต โดยมีเขตเป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งสุ่มมา 50 % ได้มาจำนวน 12 เขตปรากฏดังตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร
จำแนกตามสำนักงานเขต

กลุ่ม	สำนักงานเขต	สำนักงานเขต (กลุ่มตัวอย่าง)	โรงเรียน
1. รัตนโกสินทร์	1. ปทุมวัน 2. ราชเทวี 3. บางซื่อ	1. ปทุมวัน 2. ราชเทวี	1. วัดชัยมงคล 2. วัดปทุมวนาราม 3. กิ่งเพชร
2. เจ้าพระยา	4. ห้วยขวาง 5. พระโขนง 6. คลองเตย 7. ดินแดง 8. วัฒนา 9. บางนา	3. ห้วยขวาง 4. บางนา 5. ดินแดง	4. รุ่งเรืองอุปถัมภ์ 5. เพ็ญพินอนุสรณ์ 6. สามเสนนอก 7. วิสุทธิศ 8. ประชาราษฎร์ บำเพ็ญ
3. บุรพา	10. บางกะปิ 11. บางเขน 12. ดอนเมือง 13. จตุจักร 14. ลาดพร้าว 15. บึงกลุ่ม 16. หลักสี่ 17. สายไหม	6. บางกะปิ 7. จตุจักร 8. สายไหม 9. ลาดพร้าว	9. มัธยมบ้านบางกะปิ 10. เสนานิคม 11. มัธยมประชานิเวศน์ 12. สายไหม 13. วัดหนองใหญ่ 14. วัดลาดพร้าว
4. กรุณเหนือ	18. บางกอกน้อย 19. ดลิ่งชัน 20. ภาษีเจริญ 21. หนองแขม 22. บางพลัด 23. ทวีวัฒนา	10. ภาษีเจริญ 11. หนองแขม 12. บางพลัด	15. วัดอ่างแก้ว 16. วัดอุดมรังสี 17. บ้านขุนประเทศ 18. บางยี่ขันวิทยาคม

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยมีขนาดโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) และโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) จำแนกโรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 12 โรงเรียน จำนวน 47 ห้องเรียน (จำนวนนักเรียน 801 คนขึ้นไป) โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 5 โรงเรียน จำนวน 10 ห้องเรียน (จำนวนนักเรียน 401-800 คน) และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 1 โรงเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งหมดจำนวน 18 โรงเรียน 58 ห้องเรียน (กองวิชาการสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร . 2537 : 28) แล้วทำการสุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดโดยสุ่มมา 50 % ของโรงเรียนแต่ละขนาดผลปรากฏว่า ได้โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 6 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 1 โรงเรียน รวมทั้งหมด 9 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 ทำการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ทำการสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนทั้ง 9 โรงเรียน ได้จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 435 คน เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 308 คน โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 82 คน และขนาดเล็ก จำนวน 45 คน ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
ในสังกัดกรุงเทพมหานคร

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด(คน)
ใหญ่	โรงเรียนกิ่งเพชร	1	45
	โรงเรียนสามเสนนอก	2	64
	โรงเรียนรุ่งเรืองอุทุมภ์	1	44
	โรงเรียนสายไหม	1	46
	โรงเรียนมัธยมประชานิเวศ	2	63
	โรงเรียนวัดอ่างแก้ว	1	46
กลาง	โรงเรียนวัดปทุมวนาราม	1	45
	โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ	1	37
เล็ก	โรงเรียนวัดชัยมงคล	1	45
รวม		11	435

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีทั้งหมด 6 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 5 สถานการณ์ ละ 6 ข้อ รวมทั้งฉบับมีจำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 6 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อ รวมทั้งฉบับมีจำนวน 24 ข้อ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ มนวิภา อ่อนศรี (2541) ซึ่งสร้างขึ้นตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (1974) เป็นแบบกำหนดสถานการณ์ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก

ฉบับที่3 แบบสอบถามความใฝ่รู้ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัย ได้ใช้แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ของ กรรณิการ์ สนิทธรรม (2546) ซึ่งได้พัฒนามาจากแบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของดีแบคเคอร์ และเนลสัน

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

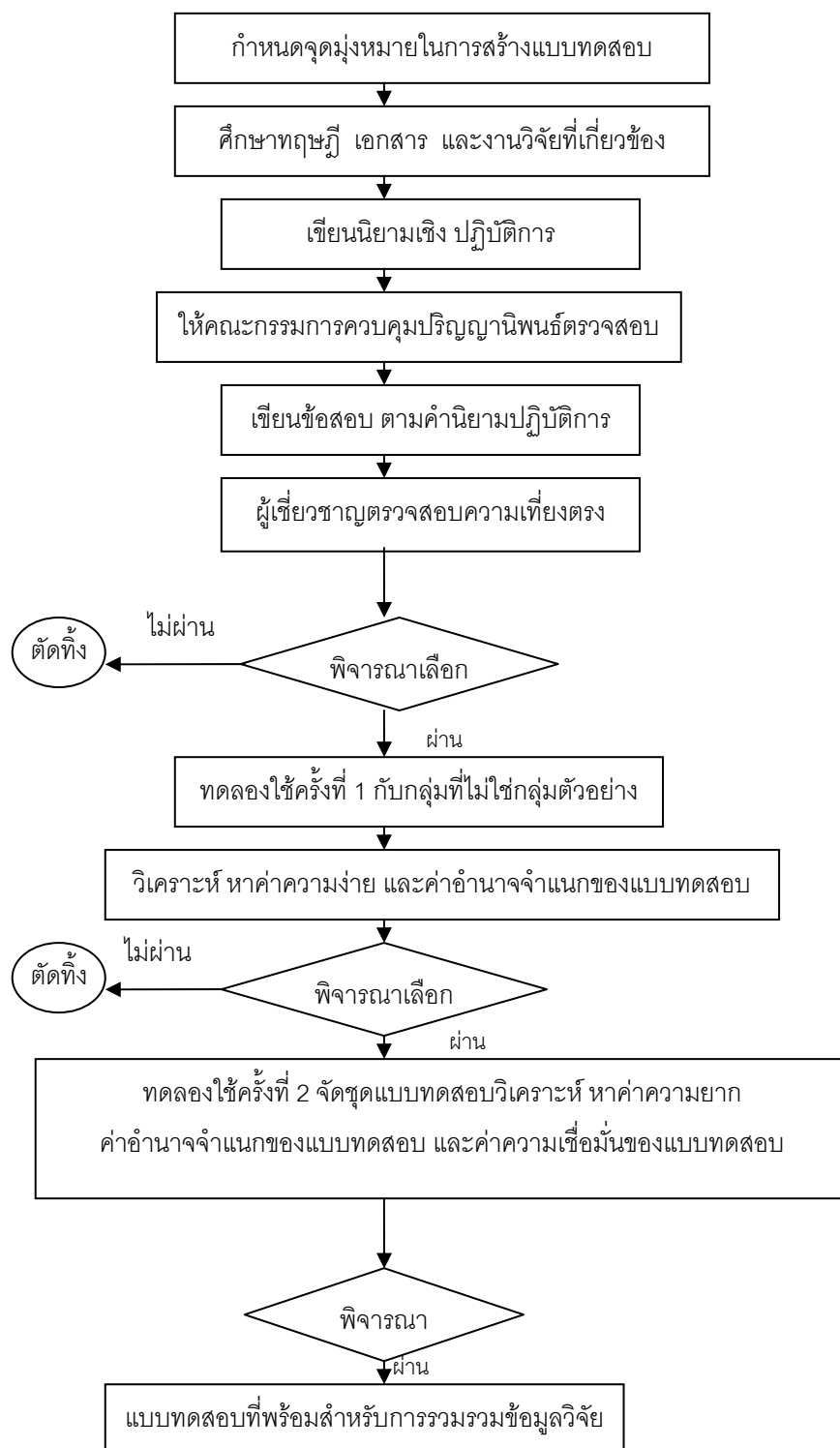
ฉบับที่ 1, 3, 4 และ 6 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเอง ส่วนฉบับที่ 2 และ 5 ผู้วิจัยได้ขออนุญาตใช้แบบทดสอบ และแบบสอบถามที่มีอยู่แล้ว

วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เครื่องมือที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างขึ้นเอง ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีรายละเอียดการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือดังนี้



ภาพประกอบ 5 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

จากภาพประกอบ 5 การสร้างแบบทดสอบ และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก

2.ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบทดสอบ จากตำรา ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาโทตรวจสอบ

4.เขียนข้อคำถามตามนิยามที่ได้กำหนดไว้ โดยสร้างเป็นสถานการณ์ มีสถานการณ์ทั้งหมด 9 สถานการณ์ ข้อคำถามสถานการณ์ละ 6 ข้อ รวม 54 ข้อ

5. วิพากษ์ และปรับแก้ข้อความกับคณะกรรมการควบคุมปริญญาโท เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง ครอบคลุมตามนิยาม

6.นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face validity) ดูความเหมาะสมของเนื้อหา ความครอบคลุม และความสอดคล้องตรงตามนิยาม ซึ่งมีรองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ และอาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้พิจารณาจากค่า IOC ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ 0.50 ซึ่งพบว่าข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าระหว่าง .67 -1

7.นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 6 ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัชนันติการาม โรงเรียนพูนสิน และโรงเรียนวัดลำด้อยตึง จำนวน 109 คน นำผลที่ได้จากแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อวิเคราะห์หาค่าความง่ายของข้อสอบโดยใช้เกณฑ์ .20 - .80 และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อได้ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป โดยสถานการณ์ที่ใช้ไม่ได้เพียงข้อใดข้อหนึ่งก็ตัดทิ้ง คุณภาพของแบบทดสอบด้านความง่าย และอำนาจจำแนก มีดังนี้

7.1แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 54ข้อคัดเลือกไว้ 30 ข้อ

-ค่าความง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง .21 - .80 คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง .31 - .77

-ค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง.07-.99คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง .25 - .98

7.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 24 ข้อคัดเลือกไว้ทั้งหมด

-ค่าความง่ายที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง .25 - .77

-ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .28 - 1.00

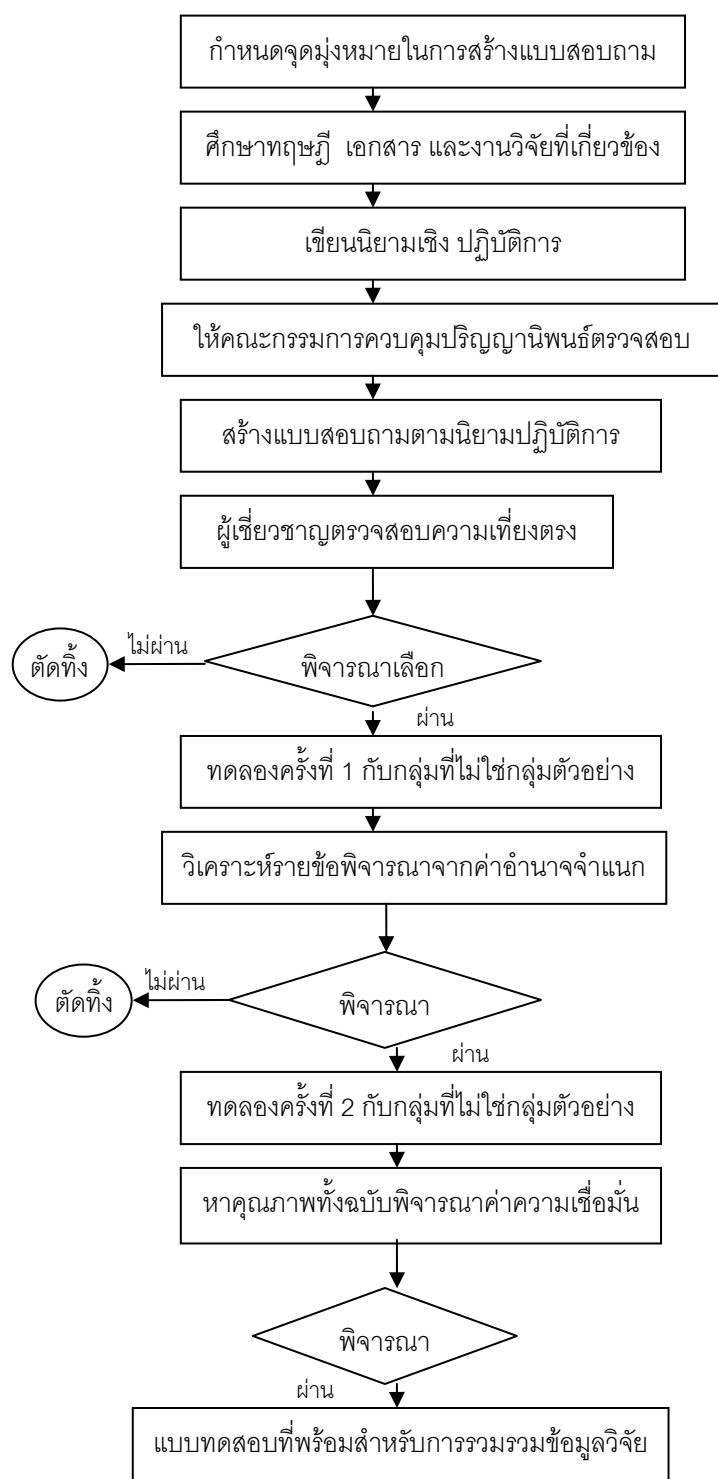
8. นำแบบทดสอบแบบที่ได้จากข้อ 7 ไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 109 คน โรงเรียนพระราชานุวัตรบำเพ็ญ โรงเรียนเพ็ญพินธุอนุสรณ์ และโรงเรียนวัดลำด้อยตั้ง แล้วนำผลที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ตามวิธีของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ ไว้ทั้งหมด 5 สถานการณ์ จำนวน 30 ข้อ คุณภาพของแบบทดสอบด้านความเชื่อมั่นมีดังนี้

8.1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ค่าความเชื่อมั่น .840

8.2 แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้ค่าความเชื่อมั่น .750

9. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 8 มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 435 คน สำหรับทำการวิจัยต่อไป

2.แบบสอบถามวัดความรู้ แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามการเรียนรู้แบบร่วมมือมีรายละเอียดในการสร้าง การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือดังนี้



ภาพประกอบ 6 ขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม และตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

จากภาพประกอบที่ 6 การสร้างแบบสอบถามและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบสอบถามได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์เพื่อสร้างแบบสอบถามความรู้ จิตวิทยาาสตร์ และแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
2. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้ จิตวิทยาาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความรู้ จิตวิทยาาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมให้คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตรตรวจสอบ
4. สร้างแบบสอบถามความรู้ จิตวิทยาาสตร์ และแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) ชนิด 5 มาตรา ซึ่งมีทั้งข้อความเชิงบวกและเชิงลบ ดังนี้

4.1 แบบสอบถามความรู้	จำนวน 30 ข้อ
4.2 แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์	จำนวน 40 ข้อ
4.3 แบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม	จำนวน 30 ข้อ

5. วิพากษ์ และปรับแก้ข้อความกับคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร เพื่อให้ข้อคำถามมีความเที่ยงตรง ครอบคลุมตามนิยาม

6. นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) ซึ่งมี รองศาสตราจารย์ ดร.วิรัช วรรณรัตน์ อาจารย์มาสวิล รักบ้านเกิด และอาจารย์ณัฐมาศ อักษรนิตย์ ตรวจสอบแบบสอบถามความรู้ และแบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ รองศาสตราจารย์ดร.วิรัช วรรณรัตน์ และอาจารย์อุดมศักดิ์ นาคี ตรวจสอบแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ความสอดคล้องและครอบคลุมตามนิยามของตัวแปร และปรับปรุงแก้ไขข้อความที่ไม่เหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และคัดลอกข้อความที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าระหว่าง .67 -1

7. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 6 มาทำการทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมวัดนันทการาม โรงเรียนพูนสิน และโรงเรียนวัดลำด้อยต้ง จำนวน 109 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อความเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ Item Total Correlation ในการพิจารณาค่าอำนาจจำแนกเพื่อคัดเลือกข้อคำถามผู้วิจัยใช้ระดับความสัมพันธ์ที่ระดับ .20 ขึ้นไป พร้อมทั้งพิจารณาถึงความครอบคลุมตามนิยามปฏิบัติการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

7.1 แบบสอบถามความใฝ่รู้ จำนวน 28 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .276 - .603 คัดเลือกไว้ 20 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามตัวแปรมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง.430-.603

7.2 แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ จำนวน 39 ข้อ ได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .258 - .673 คัดเลือกไว้ 30 ข้อซึ่งครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามตัวแปร มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .442 - .673

7.3 แบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมจำนวน 30 ข้อได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง.219 - .576 คัดเลือกไว้ 20 ข้อซึ่งครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามตัวแปร มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .319 - .576

7.4 แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อได้ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .251 - .621 คัดเลือกไว้ 30 ข้อซึ่งครอบคลุมตามโครงสร้างของนิยามตัวแปร มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .304 - .621

8.นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 7 ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพระราชราษฎร์บำรุง โรงเรียนเพ็ญพินธุสนธิ์ และโรงเรียนวัดลำด้อยต้ง จำนวน 109 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และปรับปรุงข้อที่ไม่ได้มาตรฐาน ได้ค่าความเชื่อมั่นแต่ละฉบับดังนี้

8.1 แบบสอบถามความใฝ่รู้ มีค่าความเชื่อมั่น .898

8.2 แบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .945

8.3 แบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีค่าความเชื่อมั่น .859

8.4 แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น .915

9.จัดพิมพ์แบบสอบถามเป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เพื่อการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 6 ฉบับ แบ่งออกเป็น

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้น ตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนคำตอบที่ต้องการ

สถานการณ์ที่ 0

โรงเรียนมัธยมแห่งหนึ่งตั้งอยู่ในชุมชน ซึ่งบริเวณใกล้ๆ โรงเรียนมีร้านเกมคอมพิวเตอร์ตั้งอยู่หลายร้านทำให้นักเรียนหลายคนมักจะโดดไปนั่งเล่นเกม นักเรียนหลายคนอดข้าวกลางวันเพื่อเอาเงินไปเล่นเกม นักเข้าก็เกิดการวิวาทกันระหว่างนักเรียนเพื่อนำเงินไปเล่นเกม

จากสถานการณ์ที่ 0 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 0 ถึงข้อที่ 000000

0) ข้อใดคือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นี้มากที่สุด

- ก. การตั้งร้านเกมใกล้โรงเรียน
- ข. ทำไมนักเรียนจึงโดดเรียน
- ค. พฤติกรรมการติดเกมของนักเรียน
- ง. พฤติกรรมการวิวาทกันระหว่างนักเรียน
- จ. ทำไมนักเรียนจึงอดข้าวกลางวัน

ตอบ ข้อ ค

00) ถ้านักเรียนเป็นครู นักเรียนจะใช้วิธีการใด ที่จะรู้สาเหตุของปัญหาได้กระจ่างที่สุด

- ก. สอบถามจากคนในชุมชน
- ข. ช่วยกันคิดวิเคราะห์ หาสาเหตุด้วยตนเอง
- ค. ปรึกษาผู้ปกครองของนักเรียนที่เล่นเกม
- ง. สอบถามจากนักเรียนในโรงเรียนทั้งที่เล่นเกม และไม่เล่นเกม
- จ. สอบถามเจ้าของร้านเกมที่นักเรียนคนนั้นเล่นเกม

ตอบ ข้อ ข

000) ถ้าต้องการทราบว่านักเรียนที่ติดเกมมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร วิธีการใดที่ให้ความน่าเชื่อถือ **น้อยที่สุด**

- ก. สอบถามจากผู้ปกครองของนักเรียนคนนั้น
- ข. สอบถามจากเจ้าของร้านเกมที่นักเรียนคนนั้นไปเล่น
- ค. สังเกตพฤติกรรมด้วยตนเอง พร้อมทั้งสอบถามเพื่อนที่ใกล้ชิดของนักเรียนคนนั้น
- ง. สอบถามครูประจำชั้น และศึกษารายงานพฤติกรรมของนักเรียนในช่วงปีที่ผ่านมา
- จ. สอบถามจากคนในชุมชนที่นักเรียนคนนั้นอยู่อาศัย

ตอบ ข้อ ข

0000) จากสถานการณ์ที่กำหนด ข้อสรุปที่มีแนวโน้มเกิดขึ้น **น้อยที่สุด** ได้แก่ข้อใด

- ก. นักเรียนรู้จักการแบ่งเวลามากขึ้น
- ข. ครูมีมาตรการลงโทษมากขึ้น
- ค. มีปัญหาการขโมยในโรงเรียนมากขึ้น
- ง. มีร้านเกมเปิดบริเวณรอบโรงเรียนมากขึ้น
- จ. ผู้ปกครองมีการเอาใจใส่บุตรหลานมากขึ้น

ตอบ ข้อ ก

00000) นักการศึกษากล่าวว่า “การเล่นเกมนับว่าเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ซึ่งในความเป็นจริงถ้าเกมเหล่านั้นเสริมสร้างความคิดให้แก่เยาวชน การเล่นเกมนับว่าไม่ใช่ความเสียหาย ดังนั้น....” ข้อความใดเหมาะที่จะเป็นข้อสรุปที่เว้นไว้ **มากที่สุด**

- ก. การเล่นเกมนับว่าเสริมสร้างความคิด
- ข. ไม่ควรสนับสนุนการเล่นเกมที่ไม่ใช่ความคิด
- ค. ควรส่งเสริมให้เยาวชนได้เล่นเกมมากขึ้น
- ง. ควรส่งเสริมให้มีเกมที่สร้างความคิดแก่เยาวชนมากขึ้น
- จ. ควรให้เยาวชนเลือกเล่นเกมตามใจชอบจะได้เสริมสร้างความคิด ตอบ ข้อ ง

000000) มีข้อมูลจากนักจิตวิทยารายงานว่า “ปัจจุบันเด็กมีพฤติกรรมก้าวร้าว และใช้ความรุนแรงมากขึ้น ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเล่นเกมที่ใช้ความรุนแรง มีลักษณะเป็นการไล่ล่ามากกว่าการใช้ความคิดสร้างสรรค์” จากข้อความนี้นักเรียนคิดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาการรีดไถเงินของนักเรียนหรือไม่อย่างไร

- ก. เกี่ยวข้อง เพราะนักเรียนไม่มีความคิดสร้างสรรค์
- ข. เกี่ยวข้อง เพราะนักเรียนที่รีดไถย่อมมีการใช้ความรุนแรงประกอบ
- ค. ไม่เกี่ยวข้อง เพราะนักเรียนไม่ชอบเลียนแบบ
- ง. ไม่เกี่ยวข้อง เพราะ ไม่ใช่เรื่องเดียวกัน
- จ. ไม่เกี่ยวข้อง เพราะนักเรียนอาจไม่ได้เล่นเกมที่รุนแรง ตอบ ข้อ ข

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบคำถามผิด หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือเว้นว่างไว้ ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 27.00 – 30.00 หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับสูง

คะแนน 19.00 - 26.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับค่อนข้างสูง

คะแนน 11.00 – 18.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับปานกลาง

คะแนน 3.00 – 10.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับค่อนข้างต่ำ

คะแนน 0 – 2.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในระดับต่ำ

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้น ตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

สถานการณ์ที่ 0

อักษรสังเกตว่าฟักทองพันธุ์ที่เขานำมาปลูกไว้ในไร่ของเขาถูกแมลงกัดกิน เขาจึงใช้ยาปราบศัตรูพืชฉีดพ่นเป็นประจำ พบว่าฟักทองเจริญงอกงามดี ปราศจากโรคและแมลงมารบกวน แต่เขาก็แปลกใจเมื่อฟักทองติดผลน้อยมากทั้งๆที่ฟักทองออกดอกมากมาย

0) นักเรียนคิดว่า ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้

ก. ฟักทองติดผลน้อย

ข. มีแมลงมากินฟักทอง

ค. การกำจัดแมลงศัตรูพืช

ง. ฟักทองมีดอกมากเกินไป

จ. ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงเกินไป

ตอบ ข้อ ก

00) นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหา(สมมติฐาน)ในสถานการณ์นี้ว่าอย่างไร

ก. ฟักทองพันธุ์ไม่ดีจริง

ข. ขาดปุ๋ยที่ทำให้เกิดผล

ค. ขาดแมลงช่วยผสมเกสร

ง. ดินเป็นกรด หรือเบสมากเกินไป

จ. มีแมลงมารบกวนมากเกิดการตี้อยา

ตอบ ข้อ ค

000) นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหา

ก.ปลูกผักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ปรับสภาพดิน อีกแปลงหนึ่งปรับสภาพดินให้เป็นกลาง

ข.ปลูกผักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งกางมุ้งป้องกันแมลง อีกแปลงหนึ่งไม่กางมุ้งป้องกันแมลง

ค.ปลูกผักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งพันธุ์เดิม อีกแปลงหนึ่งหาผักทองพันธุ์ดีกว่าเดิมมาปลูก

ง.ปลูกผักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ใส่สารเร่งดอกเร่งผล อีกแปลงหนึ่งใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ย

ใส่สารเร่งดอกเร่งผล

จ. ปลูกผักทอง 2 แปลง แปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดเดิม อีกแปลงหนึ่งใช้ยาปราบศัตรูพืชที่มีฤทธิ์ร้ายแรงกว่าเดิม ตอบ ข้อ ข

0000) นักเรียนจะสรุปวิธีการทดลองนี้อย่างไร

ก.แปลงผักทองที่ไม่กางมุ้งจะติดลูกมากกว่า

ข.แปลงผักทองพันธุ์ดีกว่าเดิมจะติดลูกมากกว่า

ค.แปลงผักทองที่ปรับสภาพดินให้เป็นกลางจะติดลูกมากกว่า

ง.แปลงผักทองที่ใส่ปุ๋ย ใส่สารเร่งดอกเร่งผลจะติดลูกมากกว่า

จ. แปลงผักทองที่ใช้ยาปราบศัตรูพืชชนิดร้ายแรงกว่าเดิม จะติดลูกมากกว่า ตอบ ข้อ ก

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนใช้เกณฑ์การตรวจให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าตอบคำถามข้อนั้นถูกต้อง และถ้าตอบคำถามผิด หรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือเว้นว่างไว้ ในข้อนั้นๆ ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบทดสอบทั้งหมด จำนวน 24 ข้อ 24 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 21.00 – 24.00 หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับสูง

คะแนน 15.00 - 20.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับค่อนข้างสูง

คะแนน 9.00 – 14.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับปานกลาง

คะแนน 3.00 – 8.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับค่อนข้างต่ำ

คะแนน 0 – 2.99 หมายถึง ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับต่ำ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดความใฝ่รู้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง จริงมากที่สุด
ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
มากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	จริงมากที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0	ข้าพเจ้าไปห้องน้ำเวลาครูสอน จะได้ไม่ต้องเรียน					
00	ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างดีที่สุด ถึงแม้จะเป็นงานที่ข้าพเจ้าไม่ชอบก็ตาม					
000	ข้าพเจ้าจัดเตรียมอุปกรณ์ การเรียนให้พร้อมที่จะใช้					
0000	ถ้าต้องลุกขึ้นตอบคำถามในห้องเรียน ข้าพเจ้าจะตื่นเต้นตกใจจนทำอะไรไม่ถูก					

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อได้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกดังต่อไปนี้

ข้อความทางบวก		ข้อความทางลบ	
จริงมากที่สุด	ให้ 5	คะแนน	ให้ 1 คะแนน
ค่อนข้างจริง	ให้ 4	คะแนน	ให้ 2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3	คะแนน	ให้ 3 คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	ให้ 2	คะแนน	ให้ 4 คะแนน
ไม่จริง	ให้ 1	คะแนน	ให้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบสอบถามทั้งหมด 20 ข้อ จำนวน 100 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมาย
คะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 90.00 – 100.00	หมายถึง	นักเรียนมีความใฝ่รู้สูงมาก
คะแนน 70.00 - 89.99	หมายถึง	นักเรียนมีความใฝ่รู้สูง
คะแนน 50.00 – 69.99	หมายถึง	นักเรียนมีความใฝ่รู้ค่อนข้างสูง
คะแนน 30.00 – 49.99	หมายถึง	นักเรียนมีความใฝ่รู้ต่ำ
คะแนน 20.00 – 29.99	หมายถึง	นักเรียนมีความใฝ่รู้ต่ำมาก

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง จริงมากที่สุด
ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน
มากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	จริงมากที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0	ข้าพเจ้าชอบหรือส่วนประกอบรถไถลาน เพื่อดูว่ามีกลไกการทำงานอย่างไร					
00	ข้าพเจ้าไม่กล้าที่จะซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาประกอบเอง เพราะกลัวใช้งานไม่ได้					
000	ข้าพเจ้าเชื่อว่าการเขมนตาของคนเราเป็นการบอกโชคลาง					
0000	ข้าพเจ้าคิดว่าการทำการทดลองหลายๆครั้งเป็นการเสียเวลา					
00000	ข้าพเจ้าทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ และได้ผลไม่ตรงตามที่ต้องการ จึงเพิ่มเติมข้อมูลบางอย่างเพื่อให้ได้ผลตามต้องการ					
000000	ข้าพเจ้าอยากให้เพื่อนๆในห้องทุกคนได้เขียนวิจารณ์การรายงานหน้าชั้นของข้าพเจ้า					

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อได้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกดังต่อไปนี้

ข้อความทางบวก			ข้อความทางลบ	
จริงมากที่สุด	ให้ 5	คะแนน	ให้ 1	คะแนน
ค่อนข้างจริง	ให้ 4	คะแนน	ให้ 2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้ 3	คะแนน	ให้ 3	คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	ให้ 2	คะแนน	ให้ 4	คะแนน
ไม่จริง	ให้ 1	คะแนน	ให้ 5	คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบสอบถามทั้งหมด 30 ข้อ จำนวน 150 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 135.00 – 150.00	หมายถึง	นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์สูงมาก
คะแนน 105.00 - 134.99	หมายถึง	นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์สูง
คะแนน 75.00 – 104.99	หมายถึง	นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ค่อนข้างสูง
คะแนน 45.00 – 74.99	หมายถึง	นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำ
คะแนน 30.00 – 44.99	หมายถึง	นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

ฉบับที่ 5 แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง จริงมากที่สุด ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

ข้อที่	ข้อความ	จริงมากที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0	ข้าพเจ้าชอบให้เพื่อนเห็นว่าข้าพเจ้าฉลาด					
00	ข้าพเจ้าทำงานในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ดี					
000	ความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเป็นเครื่องมือในการทำงานต่อไป					

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อได้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกดังต่อไปนี้

ข้อความทางบวก			ข้อความทางลบ		
จริงมากที่สุด	ให้ 5	คะแนน	ให้ 1	คะแนน	
ค่อนข้างจริง	ให้ 4	คะแนน	ให้ 2	คะแนน	
ไม่แน่ใจ	ให้ 3	คะแนน	ให้ 3	คะแนน	
ค่อนข้างไม่จริง	ให้ 2	คะแนน	ให้ 4	คะแนน	
ไม่จริง	ให้ 1	คะแนน	ให้ 5	คะแนน	

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบสอบถามทั้งหมด 30 ข้อ จำนวน 150 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 135.00 – 150.00 หมายถึง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงมาก
 คะแนน 105.00 - 134.99 หมายถึง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง
 คะแนน 75.00 – 104.99 หมายถึง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ค่อนข้าง

สูง

คะแนน 45.00 – 74.99 หมายถึง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ
 คะแนน 30.00 – 44.99 หมายถึง นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำมาก

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามวัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่านักเรียนได้มีการปฏิบัติตามข้อความในข้อนั้นๆ มากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง มากที่สุด มาก ปานกลาง นานๆ ครั้ง ไม่เคยเลย เพียงช่องเดียว

ข้อที่	ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
0	ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกำหนดปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์					
00	ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการเขียนรายงานผลการศึกษาค้นคว้า					

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนนแต่ละข้อได้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนตามตัวเลือกดังต่อไปนี้

	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน	ให้ 1 คะแนน
มาก	ให้ 4 คะแนน	ให้ 2 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน	ให้ 3 คะแนน
นานๆ ครั้ง	ให้ 2 คะแนน	ให้ 4 คะแนน
ไม่เคยเลย	ให้ 1 คะแนน	ให้ 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลความหมายของคะแนน

จากแบบสอบถามทั้งหมด 20 ข้อ จำนวน 100 คะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนรวมทั้งฉบับ ดังนี้

คะแนน 90.00 – 100.00	หมายถึง นักเรียนมีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมากที่สุด
คะแนน 70.00 - 89.99	หมายถึง นักเรียนมีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาก
คะแนน 50.00 – 69.99	หมายถึง นักเรียนมีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมปานกลาง
คะแนน 30.00 – 49.99	หมายถึง นักเรียนมีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมน้อยครั้ง
คะแนน 20.00 – 29.99	หมายถึง นักเรียนไม่เคยเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โดยมีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ติดต่อทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความกรุณาในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
2. นำหนังสือที่ได้จากบัณฑิตวิทยาลัย ไปติดต่อสำนักการศึกษากทม. เพื่อกำหนดหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง
3. จัดเตรียมเครื่องมือการวิจัยให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในโรงเรียนที่ติดต่อไว้ รวมทั้งสิ้น 450 ชุด
4. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ได้จากสำนักการศึกษาติดต่อสำนักงานเขตที่ใช้นักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง
5. นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ที่ได้จากสำนักงานเขตแต่ละเขตติดต่อ โรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน แล้วนัดหมายวันเวลาเก็บรวบรวมข้อมูล
6. ดำเนินการ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง นับตั้งแต่วันที่ 10 กุมภาพันธ์ – 10 มีนาคม 2549 รวมระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูล 1 เดือน
7. ชี้แจงนักเรียน และครู – อาจารย์ในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้เข้าใจและทราบวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อให้ผลตรงตามความเป็นจริงมากที่สุด
8. เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทุกโรงเรียน จำนวน 450 ชุด ตรวจสอบและคัดเลือกเครื่องมือที่มีความสมบูรณ์ ได้เครื่องมือจำนวน 435 ชุด ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นำผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมุติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลมีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย (Simple Correlation Coefficient) ระหว่างคุณลักษณะของนักเรียน กับความสามารถในการคิดระดับสูง
3. วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัล (Canonical Correlation) และ คำนวณน้ำหนักความสำคัญ ระหว่างตัวแปรคุณลักษณะของนักเรียน 4 ด้าน กับตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดระดับสูง

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร (สุชาดา กิระนันท์. 2542 : 47) คำนวณได้จากสูตร

$$\left(\bar{X} - Z_{\frac{\alpha}{2}} S_x, \bar{X} + Z_{\frac{\alpha}{2}} S_x \right)$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ แทน ค่าสถิติที่ ณ ระดับความคลาดเคลื่อนเท่ากับ α

S_x แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย

2. การสุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรการสุ่มแบบแบ่งชั้น (มยุรี ศรีชัย. 2538 : 104) ดังนี้

$$n = \frac{\sum_{g=1}^k \frac{N_g \sigma_g^2}{W_g}}{\frac{N^2 e^2}{4} + \sum_{g=1}^k N_g \sigma_g^2}$$

3. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ โดยการพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 248-249)

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าใช้วิธีหา
ความสัมพันธ์โดยใช้ Item Total Correlation (Pedhazur. 1997 : 39)

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

เมื่อ r_{xy} แทน ดัชนีอำนาจจำแนกรายข้อ

S_{xy} แทน ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างคะแนนรายข้อ กับคะแนนข้อ
อื่นๆที่เหลือ

S_x แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรายข้อ

S_y แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม ข้ออื่นๆที่เหลือ

3.3 ค่าความง่ายของข้อสอบ โดยใช้วิธีคำนวณจากดัชนีค่าความง่ายของข้อสอบ
(ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 184) โดยมีสูตรดังนี้

$$P_E = \frac{N_r}{N_t}$$

P_E = ดัชนีค่าความง่าย

N_r = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N_t = จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

3.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล(ล้วน สายยศ
และอังคณา สายยศ 2538 : 187 - 188) โดยมีสูตรดังนี้

$$r_{p.bis} = \frac{u_p - u}{\sigma} \cdot \sqrt{\frac{p}{q}}$$

$r_{p.bis}$	=	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกแบบพอยท์ไบซีเรียล
	=	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ
u_p	=	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนในกลุ่มที่ทำข้อนั้นถูก
u	=	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
P	=	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
q	=	$1 - P$
n_p	=	จำนวนนักเรียนที่ทำถูก
n_q	=	จำนวนนักเรียนที่ทำผิด

3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2538 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา โดยใช้สูตรครุเดอร์ ริชาร์สัน 20 (KR – 20) (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2543 : 164 – 166)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบ

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

4.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Simple correlation coefficient) โดยใช้สูตร

สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product – moment coefficient correlation) ดังนี้ (Pedhazur. 1997 : 39)

$$r_{xy} = \frac{S_{xy}}{S_x S_y}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	S_{xy}	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วมระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
	S_x	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร X
	S_y	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปร Y

4.3 สูตรที่ใช้ในการหาค่าสหสัมพันธ์และค่าน้ำหนักของกลุ่มตัวแปรอิสระกับกลุ่มตัวแปรตาม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ค่าโนนิกอล (Pedhazur. 1997 : 927 - 939)

4.3.1 กำหนดส่วนย่อยของเมตริกซ์ X กับ Y ให้อยู่ในรูปของซูปเปอร์เมตริกซ์ ดังนี้

$$R = \begin{bmatrix} R_{xx} & R_{xy} \\ R_{yx} & R_{yy} \end{bmatrix}$$

เมื่อ	R	แทน	ซูปเปอร์เมตริกซ์ระหว่างสหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม
	R_{xx}	แทน	เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p
	R_{yy}	แทน	เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรตาม Y_q
	R_{xy}	แทน	เมตริกซ์สหสัมพันธ์ของชุดตัวแปรอิสระ X_p กับชุดของตัวแปรตาม Y_q
	R_{yx}	แทน	ทรานสโพสของ R_{xy}

P แทน จำนวนตัวแปรอิสระ X

Q แทน จำนวนตัวแปรตาม Y

4.3.2 หาค่าไอแกนหรือความแปรปรวนของสหสัมพันธ์คาโนนิกอล (λ)

โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{เมื่อ } \left| R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \right| = 0$$

แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ระหว่างกันของชุดตัวแปรตาม

R_{xx}^{-1} แทน ค่าอินเวอร์สเมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
ระหว่างกันของชุดตัวแปรอิสระ

I แทน ไอเดนติตี้เมตริกซ์

λ แทน ค่าไอแกนแวลูส์หรือความแปรปรวนของสหสัมพันธ์
คาโนนิกอล

4.3.3 หาค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล โดยการถอดรากที่สองของ λ จากสูตร

$$R_c = \sqrt{\lambda}$$

เมื่อ R_c แทน สหสัมพันธ์คาโนนิกอล

4.4 ทดสอบนัยสำคัญของสหสัมพันธ์คาโนนิกอลทำได้โดยใช้การแจกแจงแบบไคสแควร์

ตามวิธีของ Bartlett

$$\chi^2 = -[N - 1 - .5(p + q + 1)] \log_e \Lambda ; df = pq$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจง
แบบไคสแควร์

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

P แทน จำนวนตัวแปรอิสระ X

q แทน จำนวนตัวแปรตาม Y

$\log_e$ แทน natural logarithm

Λ แทน Wilks' lambda

4.5 คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอล (β_j) ของตัวแปร Y

$$\beta_j = \frac{1}{\sqrt{V_j R_{yy} V_j}} V_j$$

เมื่อ β_j แทน เมตริกซ์ค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลของชุด
ที่ j (Funtion j)

V_j แทน ไอเกนเวกเตอร์ที่ j

V_j' แทน ทรานสโพสของ V_j

หาค่า V_j โดยแก้สมการต่อไปนี้

$$\left| \begin{matrix} R_{yy}^{-1} R_{yx} R_{xx}^{-1} R_{xy} - \lambda I \end{matrix} \right| V_j = 0$$

4.6 คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอล (β_j) ของตัวแปร X ได้จากสมการดีเทอร์มิแนนท์

$$A = R_{xx} R_{xy} B D^{-1/2}$$

เมื่อ A แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญคาโนนิกอลของตัวแปร X ในแต่ละชุด

B แทน เมตริกซ์ของน้ำหนักความสำคัญของคาโนนิกอลของตัวแปร Y ในแต่ละชุด

$D^{-1/2}$ แทน diagonal matrix ที่มีสมาชิกเป็นส่วนกลับของรากที่สองของ λ

R_{xx} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

R_{xy} แทน เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X กับตัวแปรตาม Y

4.7 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร X และตัวแปร Y ได้จากสูตร

	S_x	=	$R_{xx}A$
	S_y	=	$R_{yy}B$
เมื่อ	S_x	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร X
	S_y	แทน	เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์โครงสร้างของตัวแปร Y
	R_{xx}	แทน	เมตริกซ์ของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ X

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X_1	แทน	ความใฝ่รู้
X_2	แทน	จิตวิทยาาสตร์
X_3	แทน	แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์
X_4	แทน	การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม
Y_1	แทน	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
Y_2	แทน	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
n	แทน	จำนวนนักเรียน
k	แทน	คะแนนเต็มทั้งฉบับ
M	แทน	ค่าเฉลี่ย
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S_x^2	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าเฉลี่ย
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
F	แทน	ชุด(Function)
$F(1)$	แทน	ชุดที่ 1
$F(2)$	แทน	ชุดที่ 2
R_c	แทน	ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอล(Canonical Corelation)
λ	แทน	ค่าไอเกน (Eigenvalue)
χ^2	แทน	ค่าไคสแควร์ (Chi-square)
Λ	แทน	ค่าวิลค์แลมด้า (Wilks' lambda)

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัย ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

- 1.ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ศึกษา
- 2.ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
- 3.ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลของชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนกับชุด

ตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง

4.ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนกับชุดตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลกับนักเรียน จำนวน 435 คน และดำเนินการวิเคราะห์ได้ผลดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรที่ศึกษา

การวิเคราะห์ข้อมูลในตอนนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากตัวแปรความรู้ จิตวิทยาาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ผลการ วิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติพื้นฐานและการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีความเชื่อมั่น 95 % ของ
ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

กลุ่มตัวแปร	ลักษณะที่วัด	k	M	SD	S_x	ผลการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร	ความหมาย
ชุดตัวแปรอิสระ	คุณลักษณะของผู้เรียน						
	- ความใฝ่รู้ (X_1)	100	70.402	10.015	.480	69.461 – 71.343	สูง
	- จิตวิทยาาสตร์ (X_2)	150	105.621	18.830	.903	103.852 – 107.389	ค่อนข้างสูง
	- แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ (X_3)	150	104.791	18.239	.874	103.078 – 106.504	ค่อนข้างสูง
	- การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (X_4)	100	67.145	9.300	.446	66.271 – 68.019	ปานกลาง
ชุดตัวแปรตาม	ความสามารถในการคิดระดับสูง						
	-ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Y_1)	30	14.940	3.566	.171	14.605 – 15.275	ปานกลาง
	-ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Y_2)	24	12.513	3.208	.154	12.211 – 12.815	ปานกลาง

จากตาราง 5 แสดงว่า คุณลักษณะผู้เรียนแยกเป็นรายด้านพบว่า โดยเฉลี่ยนักเรียนมีความใฝ่รู้ในระดับสูงค่าเฉลี่ยประชากรอยู่ระหว่าง 69.461–71.343 มีจิตวิทยาาสตร์และมีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับค่อนข้างสูงค่าเฉลี่ยประชากรอยู่ระหว่าง 103.852–107.389 และ 103.078 – 106.504 ตามลำดับ มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยประชากรอยู่ระหว่าง 66.271 – 68.019 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยประชากรอยู่ระหว่าง 14.605 – 15.275 และ 12.211 – 12.815 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรอิสระ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ตัวแปร	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	Y ₁	Y ₂
ความใฝ่รู้ (X ₁)	1.00	.430 **	.463 **	.425 **	.184 **	.282**
จิตวิทยาาสตร์ (X ₂)		1.00	.449 **	.408 **	.186**	.324**
แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์(X ₃)			1.00	.349 **	.193 **	.381**
การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม(X ₄)				1.00	.231 **	.318 **
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Y ₁)					1.00	.401 **
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (Y ₂)						1.00
ค่าTolerance ; X ₁ = .677 , X ₂ = .696 , X ₃ = .700, X ₄ =.747						

**P<.01

จากตาราง 6 แสดงว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งมีทั้งหมด 6 คู่ มีค่าอยู่ระหว่าง .349 - .463 ซึ่งสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยที่ตัวแปรความใฝ่รู้ และตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .463 และตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .349

จากการตรวจสอบลักษณะ Multicollinearity พิจารณาได้จากค่า Tolerance ซึ่ง จัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2544 : 308 - 309) กล่าวว่า ค่า Tolerance มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้าหากเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรเป็นอิสระจากกัน แต่ถ้าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าเกิดปัญหา Multicollinearity จากค่า Tolerance ในตาราง 6 พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง .696 - .747 จึงสรุปได้ว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีค่าเท่ากับ .401 ซึ่งมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละด้านกับความสามารถในการคิดระดับสูงแต่ละด้านมีค่าอยู่ระหว่าง .184-.381

ตัวแปรตามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมอยู่ในระดับสูงที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .231 รองลงมา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์และตัวแปรความใฝ่รู้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .193, .186, และ .184 ตามลำดับ

ตัวแปรความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยมีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูงที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .381 รองลงมา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ ตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และตัวแปรความใฝ่รู้ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .193, .186, และ .184 ตามลำดับ

3.ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลของชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนกับชุดตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญ ของค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอล

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคอลครั้งนี้มีตัวแปรตาม 2 ตัว ตัวแปรอิสระ 4 ตัว จึงมีค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลได้สองค่า และมีฟังก์ชันที่แสดงน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรทั้งหมดสองฟังก์ชัน ซึ่งเท่ากับจำนวนค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอล การพิจารณานัยสำคัญทางสถิติของค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลมีความสำคัญ โดยต้องพิจารณาควบคู่ไปกับปริมาณความมากน้อยของค่าไอเกน ถ้าค่าไอเกนน้อยกว่า .10 ถือว่าต่ำเกินไปเพราะอธิบายความแปรปรวนได้เพียงร้อยละ 10(ดุษฐ์ โยเหลา. 2541 : 77) ผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัลของชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม และค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนัยสำคัญ

Function (F)	Canonical Correlation (R_c)	Eigen Value (λ)	Wilks' lambda (Λ)	Chi-square (χ^2)
1	.456**	.207	.788	102.619
2	.075	.005	.994	2.402

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 7 พบว่ากลุ่มตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับกลุ่มตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคัลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หนึ่งชุด โดยมีค่าเท่ากับ .456 โดยกลุ่มตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถอธิบายกลุ่มตัวแปรตามได้ร้อยละ 20.7

4.ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนกับชุดตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง

ตามทัศนะของเบิร์กแมนน์ (ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. 2535 : 42 – 47 ; อ้างอิงจาก Bargmann. 1962) ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างมีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการตีความปัจจัยคาโนนิคัล เนื่องจากค่าสหสัมพันธ์ดังกล่าวมีความคงตัวยิ่งกว่าค่าสัมประสิทธิ์คาโนนิคัล (Canonical Weights) ในเมตริกค่าน้ำหนัก จากเหตุผลดังกล่าวในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงพิจารณาน้ำหนักความสำคัญจากค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม พิจารณาจากขนาดและเครื่องหมายของค่าอย่างเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างที่มีค่า $\geq .30$ เป็นค่าที่มากพอที่จะตีความได้ (ดุขวิทย์ โยเหลา. 2541 : 81) ซึ่งผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ ระหว่างชุดตัวแปรอิสระกับชุดตัวแปรตาม

ประเภท ของตัวแปร	ชื่อตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้าง	
		ชุดที่ 1 F(1)	ชุดที่ 2 F(2)
ชุดตัวแปร อิสระ	ความรู้ (X_1)	-.640 [*]	-.248
	จิตวิทยาาสตร์(X_2)	-.723 [*]	.074
	แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์(X_3)	-.839 [*]	.465
	การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม(X_4)	-.734 [*]	-.613
ชุดตัวแปร ตาม	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Y_1)	-.578 [*]	-.816
	ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา(Y_2)	-.979 [*]	.203

* ค่าที่ส่งผลซึ่งกันและกันกลุ่มแรกในชุดนั้น

จากตาราง 8 พบว่าได้ผลการวิเคราะห์สองฟังก์ชันซึ่งเท่ากับจำนวนค่าสหสัมพันธ์คาโนนิกอลในตาราง 7 แต่ค่าสหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีเพียงค่าเดียวจึงพิจารณาผลการวิเคราะห์เฉพาะฟังก์ชันที่หนึ่ง

จากฟังก์ชันที่หนึ่ง แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัว ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้งสองตัว ตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .979 ส่วนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับอิทธิพลรองลงมา มีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .578 ซึ่งตัวแปรตามทั้งสองตัว ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ตัวแปรจิตวิทยาาสตร์ และตัวแปรความรู้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .839, .734, .723 และ .640 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดระดับสูงอันประกอบไปด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนอันได้แก่ ความใฝ่รู้ จิตวิทยาาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับความสามารถในการคิดระดับสูงอันประกอบไปด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พร้อมทั้งศึกษาคำนวณน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรคุณลักษณะของผู้เรียน ที่ส่งผลต่อความสามารถในการคิดระดับสูงทั้งสองด้าน มุ่งศึกษากลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร มีกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จำนวน 435 คน เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 6 โรงเรียน จำนวน 308 คน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 2 โรงเรียน จำนวน 82 คน และขนาดเล็ก จำนวน 1 โรงเรียนจำนวน 45 คน กลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ได้มาโดยการสุ่มแบบสามขั้นตอน (Three- Stage Random Sampling)

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล โดยติดต่อขออนุญาตจากหน่วยงานต้นสังกัด คือสำนักงานการศึกษา สำนักงานเขต และสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง พร้อมทั้งนัดหมาย วัน เวลา ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .840 แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จำนวน 24 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .750 แบบสอบถามความใฝ่รู้ จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .898 แบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ.945 แบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ.919 แบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จำนวน 20 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .859 โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบ และแบบสอบถามทั้ง 6 ฉบับไปให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ตอบด้วยตนเอง จำนวน 450 คน โดยเก็บรวบรวมมากกว่าที่ได้วางแผนไว้ เพื่อป้องกันความผิดพลาด และไม่เพียงพอของข้อมูล ซึ่งอาจเกิดจากนักเรียนไม่ตั้งใจทำแบบสอบถาม และแบบทดสอบ หรือทำไม่ครบทุกฉบับ ซึ่งเมื่อคัดเลือกแบบสอบถามและแบบทดสอบฉบับที่สมบูรณ์ปรากฏว่าได้กลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวน 435 คน ซึ่งน้อยกว่าที่ได้วางแผนไว้ คือ 443 คน คิดเป็นร้อยละ 98.19 จากกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ส่วนการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์คานิคอล

สรุปผลการวิจัย

1. กลุ่มตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม กับกลุ่มตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูง ประกอบด้วยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หนึ่งชุด โดยมีค่าเท่ากับ .456 โดยกลุ่มตัวแปรอิสระดังกล่าวสามารถอธิบายกลุ่มตัวแปรตามได้ร้อยละ 20.7

2. ตัวแปรอิสระทั้ง 4 ตัว ส่งผลต่อตัวแปรตามทั้งสองตัว ตัวแปรตามที่ได้รับอิทธิพลมากคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .979 ส่วนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับอิทธิพลรองลงมา มีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .578 ซึ่งตัวแปรตามทั้งสองตัวได้รับอิทธิพลจากตัวแปรแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์มากที่สุด รองลงมาคือตัวแปรการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ตัวแปรจิตวิทยาศาสตร์ และตัวแปรความใฝ่รู้ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์โครงสร้างเท่ากับ .839, .734, .723 และ .640 ตามลำดับ

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลประเด็นสำคัญได้ดังนี้

1. สหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน ด้านความใฝ่รู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ และการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมกับชุดตัวแปรตามความสามารถในการคิดระดับสูงด้านความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลสองชุด มีค่าเท่ากับ .456 และ .075 ตามลำดับ ซึ่งในชุดแรก มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียน มีความสัมพันธ์กับ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ตรงกับแนวคิดของเฟอร์เรท (Ferrett . 1997 : online) ที่ได้อธิบายลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ต้องมีความสนใจใฝ่รู้ วิเคราะห์ข้อมูล ข้อสันนิษฐาน ความเห็นต่างๆ และหาข้อพิสูจน์โดยใช้เหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริง และสอดคล้องกับแนวคิดของเวียร์ (Weir. 1974 : 16 – 18) และมอร์แกน (Morgan.1978:154 - 155) ที่กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ขึ้นอยู่กับ เจตคติ ความอยากรู้อยากเห็น ใจกว้าง การกำหนดเป้าหมาย ความซื่อสัตย์ และตรงกับแนวคิดของนวลจิตต์ เชาวกัรติพงศ์ (2544 : 113) ที่กล่าวว่าคุณสมบัติภายในของมนุษย์ ที่เอื้ออำนวยให้เกิดการคิด ได้แก่ ใจกว้างและเป็นธรรมชาติ กระตือรือร้น ใฝ่รู้ ขยัน ต่อสู้ และอดทนมั่นใจในตนเอง และยังสอดคล้องกับ

ผลการศึกษาของ ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ที่พบว่าความสามารถในการคิดระดับสูง สามารถพัฒนาได้โดยอาศัยการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ทำหยาการลงมือปฏิบัติ กิจกรรมที่อาศัยความรู้และสติปัญญา (มานะ กลางชมภู. 2546 : 28 ; อ้างอิงจาก ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. 2545 : 5) และสอดคล้องกับคำกล่าวของ Munby ที่กล่าวว่าจิตวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดวิจารณ์ญาณ ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญา หรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน (Munby. 1983 :141-142) ส่วนค่าสหสัมพันธ์คานอนิคอลในชุดที่สอง มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคอล ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คานอนิคอลของฟังก์ชันในชุดแรก จะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากที่สุด และค่อยๆลดลงตามลำดับจนถึงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ชุดสุดท้ายก็จะมีค่าน้อยที่สุด ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้คุณลักษณะของผู้เรียน กับความสามารถในการคิดระดับสูงในชุดสุดท้ายไม่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

2. น้ำหนักความสำคัญของชุดตัวแปรอิสระคุณลักษณะของผู้เรียนด้านแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จิตวิทยาศาสตร์ และความรู้ ส่งผลต่อชุดตัวแปรตามความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ในชุดที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ว่า คุณลักษณะของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ จิตวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อย่างน้อยหนึ่งลักษณะ ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สอดคล้องกับ คันทันย์ ฉัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 31 – 51) ได้กล่าวไว้ว่า ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสุข และด้วยแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดถึงความคิด และลงมือกระทำตามความคิดของตน สิ่งเหล่านี้จะเป็นการเปิดกว้างในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของผู้เรียน สอดคล้องกับแนวคิดของมอร์แกน (morgan. 1978 : 154 - 155) ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ขึ้นอยู่กับ แรงจูงใจในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา ส่วนผลการวิจัยของประกาย วิโรจน์กุล (2532 : 17) พบว่าการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมให้มากที่สุด บรรยากาศของการเรียนต้องเป็นอิสระเปิดโอกาสและกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็น มีการสอนอภิปรายหรือค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น สอดคล้องกับ แนวทางการพัฒนาทักษะการคิดของกองวิชาการ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2548 : 2-3) และงานวิจัยของกิริติ ชาดาเม็ก (2546 : บทคัดย่อ - 68) ที่พบว่า การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนการสอน สร้างบรรยากาศที่ให้นักเรียนเกิดความรับผิดชอบ และกระตือรือร้น อยากทดลอง และอยากปฏิบัติซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของจิตวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ และคิดแก้ปัญหาได้ดี และจากงานวิจัยของหัสยา เกียรติวิวัฒน์ (2537 : 82) และวรรณมา บุญฉิม (2541 : 216) ที่พบว่าความสามารถด้านเหตุผล ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของ จิตวิทยาาสตร์ส่งผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และจากงานวิจัยของ ศันสนีย์ จัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ (2544 : 40) ที่พบว่าผู้ที่คิด อย่างมีวิจารณ์ญาณมีลักษณะสำคัญ คือมีความสนใจใฝ่รู้

ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนที่มีแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการเรียนรู้แบบมี ส่วนร่วมมาก มีจิตวิทยาาสตร์สูง และมีความใฝ่รู้สูงแล้ว จะทำให้มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสูง และ เช่นเดียวกันถ้านักเรียนมี ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงจะทำให้นักเรียน เป็นผู้ที่มีความแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาาสตร์สูง มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาก และมีความใฝ่รู้สูงด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยมาใช้

จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ มีความแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และมีจิตวิทยาาสตร์ จะส่งผลซึ่งกันและกันกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

ผู้มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน ควรให้ความสำคัญกับคุณลักษณะแรงจูงใจในการ เรียนวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม จิตวิทยาาสตร์ และความใฝ่รู้ โดยจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข และด้วยแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมให้ มากที่สุด บรรยากาศของการเรียนต้องเป็นอิสระเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดถึงความคิด และลงมือ กระทำตามความคิดของตน มีการสอนอภิปรายหรือค้นคว้าด้วยตนเองมากขึ้น เพื่อให้เกิดความใฝ่รู้ กระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นร่วมกับครู และเพื่อนนักเรียนด้วยกันให้มากขึ้น สร้างบรรยากาศที่ให้นักเรียนเกิดจิตวิทยาาสตร์ คือให้มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ใจกว้าง อยากรู้อยากเห็นอยากทดลอง อยากรู้อยากปฏิบัติ ฝึกให้นักเรียนมีการโต้ตอบเชิงเหตุผลมากขึ้น ความมีระเบียบและรอบคอบโดยการนำ วิธีการหลายวิธีมาตรวจสอบ ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์ ทำการตรวจสอบข้อมูลก่อนลงข้อสรุป

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

2.1 ควรทำการวิจัยเชิงทดลอง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมี ความสามารถในการคิดระดับสูง โดยกิจกรรมนั้นต้องเป็นกิจกรรมที่สร้างแรงจูงใจในการเรียน วิทยาศาสตร์ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีจิตวิทยาาสตร์ และฝึกให้มีการตั้งคำถามแล้ว

ทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ให้เกิดความเข้าใจ แล้วทำการประเมินความสามารถในการคิดระดับสูงของผู้เรียน

2.2 ตัวแปรความสามารถในการคิดระดับสูงมีหลายด้าน ที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาครั้งนี้ นำมาเพียง สองด้านคือความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นควรพิจารณาศึกษาตัวแปรความสามารถในการคิดระดับสูงด้านอื่นเพิ่มเติม เช่น การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) การคิดแบบอภิปัญญา (Metacognition) การคิดตัดสินใจ (Decision Making) การคิดแบบญาณปัญญา (Intuitive Thinking) และความคิดในด้านดี (Positive Thinking) เพราะความสามารถในการคิดระดับสูง เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก กับสังคมที่ก้าวเข้ามาสู่ยุคข่าวสารข้อมูล และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ยุคที่เราคนไทยต้องแข่งขันกับคนในสังคมโลกมากขึ้น และมีความสามารถในการพึ่งตนเองมากขึ้น ฉะนั้นนอกจากเราจะมีความรู้แล้วเราต้องมีความคิดด้วย

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กวรรณิการ์ สนิทธรรม. (2546). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดน่าน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์. (2528). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กาญจนา ลาภรว. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ด้าน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันโดยการสอนแบบไม่ชี้แนวทางและการสอนสาธิตแบบชี้แนวทาง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กิริติ ชาดาเม็ก. (2546). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 . ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- กองวิชาการ. (2548). แนวทางการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการอ่าน คิดวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร.
- กรมวิชาการ. (2539). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่เกณฑ์มาตรฐานการศึกษา ใฝ่รู้-ใฝ่เรียน. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2539). คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่เกณฑ์มาตรฐานการศึกษา การพัฒนากระบวนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 . กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช กระทรวงศึกษาธิการ.
- _____. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ . กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

- กรมสามัญศึกษา.หน่วยศึกษานิเทศก์. (ม.ป.ป.). *คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนทักษะชีวิตเพื่อป้องกันเอดส์ การค้าประเวณี การติดยา และสารเสพติด*. กรุงเทพฯ : กรมฯ.
- กรมสุขภาพจิต. (2541). *คู่มือกลุ่มบำบัดเพื่อพัฒนาทักษะชีวิต สำหรับกลุ่มเสี่ยง*. นนทบุรี : กรมฯ.
- ขวัญหทัย สม์ครคุณ. (2541). ผลของการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทย เพื่อความเข้าใจและความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอนภาษาไทย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2544) . *การใช้ SPSS เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล*. กรุงเทพฯ.
- ชิตสุภาวงศ์ ทิพย์เที่ยงแท้ และคณะ. (2543,กรกฎาคม – ธันวาคม.) “เปรียบเทียบพฤติกรรมการใ้รู้ ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักของนักศึกษาพยาบาล,” *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี*. 12(2) : 13.
- ชุติมา วัฒนะศิริ. (2536). *การศึกษาศักยภาพด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับแนวการสอนของสสวท*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). *การวัดผลการเรียนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดารุณี บุญวิก. (2543). *การศึกษาศักยภาพประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดุษฎี โยเหลา. (2541). *เอกสารคำสอนวิชา วป 712 สถิติเพื่อการสื่อสารวิเคราะห์ข้อมูลทางพฤติกรรมศาสตร์ IV*. สถาบันวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทศนา เขมณี และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ. บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- นรินทร์ ศรีสว่าง. (2541). *การสร้างแบบทดสอบวัดจริยธรรมด้านความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดร้อยเอ็ด*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิตา สะเพียรชัย. (2520, เมษายน – กรกฎาคม.) “ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์,” *ข่าวสาร สสวท*. 8(3-1) : 2.
- บรรทม เครือวัลย์. (2530). *การศึกษาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2529*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2538). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย 2*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ประกาย วิโรจน์กุล. (2532). *ผลของปัจจัยนำเข้าบางประการและสภาพการเรียนรู้การสอนต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักศึกษาพยาบาลในระบบการศึกษาพยาบาลศาสตร์ที่เน้นชุมชน*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่ง สมองไว*. กรุงเทพฯ : โปรดัคทีฟ บัค.
- ประภาวดี วชิรพุทธ. (2547). *การศึกษาพัฒนาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาช่วงชั้นที่ 3 ที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เขตพื้นที่การศึกษาที่ 1 กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประยูร อองกุลนะ. (2539). “ทักษะชีวิตในและนอกระบบโรงเรียน,” *สรุปรายงานการสัมมนาระดับชาติติวเรื่องโรคเอดส์ ครั้งที่ 6 โรงแรมโซฟิเทลราชา ออคิด จังหวัดขอนแก่น*. นนทบุรี : กองโรคเอดส์กระทรวงสาธารณสุข.
- ประเวศ วะสี. (2543). “ปฐมกถา,” ใน *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. โดยคณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 5 . หน้า ก – ค. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ปสานส์ กงตาล. (2535, กันยายน). “การร่วมมือกันเรียนรู้,” *วารสารศึกษาศาสตร์*. 15(21) : 21.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2523). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์กราฟฟิก-อาร์ต.
- ปุระชัย เปี่ยมสมบูรณ์. (2535) . *การวิเคราะห์ข้อมูลระดับมัลติแวลูเอทในทางสังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์กรณีการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุระดับมัลติแวลูเอท (MMR) และเทคนิคการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล(CCA)*. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พระราชวรมนี (ประยุทธ์ ปยุตโต). (2531). *การศึกษา : เครื่องมือพัฒนาที่ยังต้องพัฒนา*. กรุงเทพฯ : อมรินทร์ พรินติ้ง กรุ๊ป จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีการ และเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ .
- พิทักษ์ วงแหวน. (2546). *การศึกษาปัจจัยพหุระดับที่ส่งผลต่อพฤติกรรมไม่เรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดศรีสะเกษ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พรสวรรค์ พิมพ์นิติย์. (2538). การสร้างแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิงจริยธรรมวิชามนุษย์กับการใช้
เหตุผลและจริยธรรม (มน 102) สำหรับนิสิตปริญญาตรีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2536). การพัฒนารูปแบบการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับ
นักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- พรรณี ภาณุตานนท์. (2521). ทศนคติทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานคร.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูริย์ สุขศรีงาม. (2529, มกราคม – มิถุนายน.). “ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์,” วารสารวิจัยและ
การพัฒนาการเรียนการสอน. 1(1) : 15.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ :
สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง. กรุงเทพฯ : วีเจ. พรินติ้ง.
- มานะ กลางชมภู. (2546). ความเข้าใจการสอนแบบสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้นสังกัดกรมสามัญศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญา
านิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- วรรณดี แสงประทับทอง. (2536, เมษายน-พฤษภาคม). “การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคัล,”
วิจัยการศึกษา. 16 (4) : 3 – 11.
- วรรณา บุญฉิม. (2541). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการ
คิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541, พฤศจิกายน – ธันวาคม). “โรงเรียนพัฒนากระบวนการคิด (Thinking
School),” ศึกษาสาร. 48(21) : 2 .

วินัย พัฒนรัฐ และคณะ. (2538). *แบบเรียนมาตรฐาน ฉบับพิเศษเน้นกระบวนการ สอน. 6 ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประสานมิตร.

คันสนีย์ จัตรคุปต์ และอุษา ชูชาติ. (2545). *ฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สาธารณสุข,กระทรวง กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงกลาโหม และสมาคมวางแผนครอบครัวแห่งประเทศไทย. (2539) . *การสอนทักษะชีวิตด้วยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมเพื่อป้องกันเอดส์*. ม.ป.ท. อัดสำเนา.

สายพิน ธรรมบำรุง. (2544, มกราคม- มิถุนายน.). *ใบความรู้การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม*. *ลานปัญญา*. 2(3). 51.

สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ และลัดดาวรรณ รอดมณี. (2527). *เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรหลายตัว สำหรับ การวิจัยทางสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สุชาติ กิระนันท์. (2542). *ทฤษฎีและวิธีการสำรวจตัวอย่าง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุปรียา ชำนาญเชื้อ. (2543). *การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดวิจาร์ณญาณ เรื่องสารเคมี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำกุงประชานุฎล อำเภอสรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี*. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย มหาสารคาม.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2533). *วิทยาศาสตร์เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

_____. (2520). *รายงานการสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ:องค์การคำครุสภา.

_____. (2538). *การวัดและประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์*. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อเตรียมวิทยากรแกนนำ. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

_____. (2546) . *คู่มือวัดประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สมจิต สวณไพบูลย์. (2541). *เอกสารประกอบการคำสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการสอน*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

สมใจ ปราบพล. (2544). *“ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ”การจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การสอนแบบ”ทักษะชีวิตแบบมีส่วนร่วม”*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรื.

- สมชาย สุวานุกุโธม. (2533). *มงคลชีวิต ฉบับธรรมทายาท*. กรุงเทพฯ : รวีกานต์.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ : ธารอักษร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *คู่มือการประเมินผลภายในของสถานศึกษาตามมาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ : การออกแบบวิธีการเก็บข้อมูล* (เล่มที่ 2) มาตรฐานด้านผู้เรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา.
- _____. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.
- _____. (2545). *ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการคิด*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช ลำราญราษฎร์.
- สำนักงานคณะกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้. (2543). *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2545). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9*. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์ จำกัด.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แนวทางการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- หัสยา เถียรวิฑูร. (2537). *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผล กับความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อนันต์ ศรีโสภ. (2525). *การวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อารีย์ พันธมณี. (2546). *จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : ไยใหม่.
- เอกรินทร์ สิมหาศาล. (2546). *แนวปฏิบัติ : กระบวนการวัดและประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการศึกษาพิเศษมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2545). *สร้างสรรค์นักคิด คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษ ด้านทักษะ ความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช ลำราญราษฎร์.
- อรรถพรณ พรสีมา. (2543). *การคิด*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- อำนาจ เลิศขันธ์วี. (2545). *สถิติขั้นสูง*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศิลปสนองกรพิมพ์.

อำพร ไตรภักท. (2543). *คู่มือการเรียนรู้การสอนการคิดวิเคราะห์วิจารณ์*. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Angelo, T . A. Beginning the dialogue : Thoughts on Promoting critical thinking : Classroom Assesment for critical thinking .*Teaching of Psychology*. 22, 1 (1995) : 6-7

Barron, Brigid Jessica Sara. (1993). "Collaborative Problem Solving : is Team Performance Greater than What is Expected From The most Competent Member?." *Dissertation Abstracts International*. 23 (8) : 1154 A.

Beyer B.K. (1985, April) . " *Teaching Critical Thinking : A Direct Approach*, " *Social Educational* : 8(15) : 297 – 303.

Davidson, Neil. (1990). Group Cooperative Learning in Mathematics,in Teaching and Learning Mathematics in the 1990s. yearbook. Edited by Thomas J. Cooney and Christian R. High School. p. 52 – 61. Reston , Virginia : The National Council of Teacher of Mathematics.

Dressel,P.L. and Mayhew. (1957) . *General Education : Explorations in Evaluation*. 2nd ed. Washington D.C. : American Council on Education.

Ennis, R.H. (1985, October). "A Logical basic for Measuring critical thinking skill, " *Educational Leadership*. 43 (2) : 44-46.

Ferret, S. Peak performance. (1997) . In Foler,Barbara. *critical thinking across the cuerriculum project : critical thinking definitions*. Online. www.cmetro.cc.mo.us/Longview/ definitions. 5/18/00.

Good,G V.(1973). *Dictionary of Education*. New York : Mc.Graw – Hill Book,Inc.

Haney, R.E. (1969). *The Dewelopment of Scientific Attitude*, "Readings in Science Education for the Secondary School. P. 198 – 204. New York : Macmillan.

Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1987). *Cooperative Learning and Competition : Theory and Research*. Edina : Minn Interection Book.

Jolly, Anju B. (1999 , March). *The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on The science Problem – Solving of sixth-Grade Children*. Online. <http://wwwlib.umi.com/dissertation/fullcit/MQ89930>. 2/02/2005 .

- McCrink, Carmen Lourdes Suarez. (1999, March). "The Role of Innovation Teaching Methodology and Learning Styles on Critical Thinking," *Dissertation Abstracts International*. 59 (9) : 3420.
- Morgan, Clifford T. "Thing and Problem Solving," *A Brief Introduction to Psychology*. 2nd ed New Delhi : Tata McGraw Hill Co. 1978.
- Munby , H. (March, 1983) "Thirty Studies Involving the "Scientific Attitude Inventory" : What Confidence Can We Have in This Instrument?," *Journal of Research in Science Teaching*. 20 (3) : 141 – 159.
- Pedhazur, Elazar J. (1997). *Multiple Regression in Behavioral Research*. Forth Worth : Harcourt Brace College Publishers.
- Piaget, J. (1970). *The Origin of Intelligence in Children*. New York : W. W. Norton.
- Shaffer , David R. (1985). *Developmental Psychology*, ". *Theory, Research and Applications*. Montacy: Wad worth Inc.
- Slavin, Robert E. (1987). Cooperative Learning and Cooperative school, *Education Leadership*, November.
- Shaw, Terry J. (1978, March). " The Effect of Problem Solving Training in science Upon Utilisation of Problem Solving skills in Science and Social Studies," *Dissertation Abstracts International*. 9 (38) : 5227-A.
- Soden, Rebecca . (1994). *Teacher Problem Solving In Vaocation Education* . London : Routledge.
- Sternberg ,S.A. Robert T. and Joan Baron. (1985, October). "A Statewide Approach to Measuring critical thinking skill, "*Educational Leadership*. 43 (2) : 40-43.
- Wade, C. (1995). Using writing to dewelop and asses critical thinking. *Teaching of Psychology*. 22(1) : 24-28.
- Watson' G. and Edward'M. Glasre. (1964) . *Watson- Glasre critical-thinking Appraisal Manual for Ym and Zm* . New York : Harcovrt Brance and world.
- Walai Arunee. (1980). *Critical thinking Techniques of social study Educational* in Thailand. Doctor ' s Thesis. Pennsyvenia State University. .
- Weir , John Joseph. (1974 ,April) . "Problem Solving is Everybody' s Problem, ". *The science Teacher*. 41(4) : 16 – 18.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face Validity) ของเครื่องมือ

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. รศ. นิภา ศรีไพโรจน์ | ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. รศ. ดร. วิรัช วรรณรัตน์ | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. รศ. ดร. ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ | สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อ. มาสวิมล รักบ้านเกิด | ผู้อำนวยการกองวิชาการ
สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร |
| 5. อ. อุดมศักดิ์ นาคี | นักวิชาการศึกษา 8 ว ฝ่ายทดสอบและประเมินผล
สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร |
| 6. อ. ณัฐมาศ อักษรนิตย์ | ศึกษานิเทศน์ 7 ฝ่ายนิเทศกลุ่มวิทยาศาสตร์
สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร |

ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือรายข้อ

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ

ข้อ	IOC	การพิจารณา	ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	1	คัดเลือกไว้	28	.67	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	29	.67	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	30	1	คัดเลือกไว้
4	.67	คัดเลือกไว้	31	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	32	1	คัดเลือกไว้
6	1	คัดเลือกไว้	33	1	คัดเลือกไว้
7	1	คัดเลือกไว้	34	.67	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	35	1	คัดเลือกไว้
9	.67	คัดเลือกไว้	36	1	คัดเลือกไว้
10	1	คัดเลือกไว้	37	1	คัดเลือกไว้
11	1	คัดเลือกไว้	38	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	39	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	40	.67	คัดเลือกไว้
14	.67	คัดเลือกไว้	41	.67	คัดเลือกไว้
15	.67	คัดเลือกไว้	42	.67	คัดเลือกไว้
16	1	คัดเลือกไว้	43	1	คัดเลือกไว้
17	.67	คัดเลือกไว้	44	1	คัดเลือกไว้
18	.67	คัดเลือกไว้	45	1	คัดเลือกไว้
19	1	คัดเลือกไว้	46	.67	คัดเลือกไว้
20	.67	คัดเลือกไว้	47	1	คัดเลือกไว้
21	.67	คัดเลือกไว้	48	.67	คัดเลือกไว้
22	.67	คัดเลือกไว้	49	1	คัดเลือกไว้
23	1	คัดเลือกไว้	50	1	คัดเลือกไว้
24	1	คัดเลือกไว้	51	.67	คัดเลือกไว้
25	1	คัดเลือกไว้	52	1	คัดเลือกไว้
26	1	คัดเลือกไว้	53	1	คัดเลือกไว้
27	1	คัดเลือกไว้	54	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความใฝ่รู้

ข้อ	IOC	การพิจารณา	ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	1	คัดเลือกไว้	15	.67	คัดเลือกไว้
2	1	คัดเลือกไว้	16	.67	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	17	1	คัดเลือกไว้
4	.67	คัดเลือกไว้	18	1	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	19	.67	คัดเลือกไว้
6	.67	คัดเลือกไว้	20	.67	คัดเลือกไว้
7	.67	คัดเลือกไว้	21	1	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	22	1	คัดเลือกไว้
9	1	คัดเลือกไว้	23	1	คัดเลือกไว้
10	.67	คัดเลือกไว้	24	1	คัดเลือกไว้
11	.67	คัดเลือกไว้	25	.67	คัดเลือกไว้
12	.67	คัดเลือกไว้	26	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	27	.67	คัดเลือกไว้
14	1	คัดเลือกไว้	28	1	คัดเลือกไว้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามจิตวิทยาาสตร์

ข้อ	IOC	การพิจารณา	ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	1	คัดเลือกไว้	21	.67	คัดเลือกไว้
2	.67	คัดเลือกไว้	22	.67	คัดเลือกไว้
3	.67	คัดเลือกไว้	23	.67	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	24	.67	คัดเลือกไว้
5	1	คัดเลือกไว้	25	.67	คัดเลือกไว้
6	1	คัดเลือกไว้	26	.67	คัดเลือกไว้
7	.67	คัดเลือกไว้	27	.67	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	28	.67	คัดเลือกไว้
9	.67	คัดเลือกไว้	29	.67	คัดเลือกไว้
10	.67	คัดเลือกไว้	30	.67	คัดเลือกไว้
11	.67	คัดเลือกไว้	31	.67	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	32	1	คัดเลือกไว้
13	.67	คัดเลือกไว้	33	1	คัดเลือกไว้
14	1	คัดเลือกไว้	34	.67	คัดเลือกไว้
15	1	คัดเลือกไว้	35	1	คัดเลือกไว้
16	1	คัดเลือกไว้	36	1	คัดเลือกไว้
17	.67	คัดเลือกไว้	37	1	คัดเลือกไว้
18	1	คัดเลือกไว้	38	.67	คัดเลือกไว้
19	1	คัดเลือกไว้	39	1	คัดเลือกไว้
20	.67	คัดเลือกไว้			

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

ข้อ	IOC	การพิจารณา	ข้อ	IOC	การพิจารณา
1	1	คัดเลือกไว้	15	1	คัดเลือกไว้
2	.67	คัดเลือกไว้	16	.67	คัดเลือกไว้
3	1	คัดเลือกไว้	17	.67	คัดเลือกไว้
4	1	คัดเลือกไว้	18	1	คัดเลือกไว้
5	.67	คัดเลือกไว้	19	1	คัดเลือกไว้
6	.67	คัดเลือกไว้	20	1	คัดเลือกไว้
7	1	คัดเลือกไว้	21	1	คัดเลือกไว้
8	1	คัดเลือกไว้	22	1	คัดเลือกไว้
9	.67	คัดเลือกไว้	23	1	คัดเลือกไว้
10	1	คัดเลือกไว้	24	1	คัดเลือกไว้
11	.67	คัดเลือกไว้	25	1	คัดเลือกไว้
12	1	คัดเลือกไว้	26	1	คัดเลือกไว้
13	1	คัดเลือกไว้	27	1	คัดเลือกไว้
14	1	คัดเลือกไว้			

ตาราง 13 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา	ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.76	คัดเลือกไว้	28	.44	คัดเลือกไว้
2	.64	คัดเลือกไว้	29	.84	คัดเลือกไว้
3	.51	คัดเลือกไว้	30	.63	คัดเลือกไว้
4	.61	คัดเลือกไว้	31	.96	คัดเลือกไว้
5	.90	คัดเลือกไว้	32	.92	คัดเลือกไว้
6	.85	คัดเลือกไว้	33	.89	คัดเลือกไว้
7	.66	ตัดทิ้ง	34	.68	คัดเลือกไว้
8	.51	ตัดทิ้ง	35	.67	คัดเลือกไว้
9	.51	ตัดทิ้ง	36	.79	คัดเลือกไว้
10	.30	ตัดทิ้ง	37	.98	ตัดทิ้ง
11	.07	ตัดทิ้ง	38	.20	ตัดทิ้ง
12	.57	ตัดทิ้ง	39	.87	ตัดทิ้ง
13	.93	คัดเลือกไว้	40	.71	ตัดทิ้ง
14	.98	คัดเลือกไว้	41	-.59	ตัดทิ้ง
15	.30	คัดเลือกไว้	42	.55	ตัดทิ้ง
16	.68	คัดเลือกไว้	43	.51	ตัดทิ้ง
17	.78	คัดเลือกไว้	44	.45	ตัดทิ้ง
18	.84	คัดเลือกไว้	45	.77	ตัดทิ้ง
19	.70	คัดเลือกไว้	46	.25	ตัดทิ้ง
20	.25	คัดเลือกไว้	47	.65	ตัดทิ้ง
21	.52	คัดเลือกไว้	48	.25	ตัดทิ้ง
22	.66	คัดเลือกไว้	49	.85	ตัดทิ้ง
23	.62	คัดเลือกไว้	50	.48	ตัดทิ้ง
24	.53	คัดเลือกไว้	51	.99	ตัดทิ้ง
25	.52	คัดเลือกไว้	52	.21	ตัดทิ้ง
26	.53	คัดเลือกไว้	53	.89	ตัดทิ้ง
27	.64	คัดเลือกไว้	54	.29	ตัดทิ้ง

ตาราง 14 ดัชนีค่าความง่าย และดัชนีค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบความสามารถในการคิด
แก้ปัญหา

ข้อที่	ดัชนีค่าความง่าย	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.77	.65	คัดเลือกไว้
2	.72	.69	คัดเลือกไว้
3	.59	.69	คัดเลือกไว้
4	.57	.98	คัดเลือกไว้
5	.55	.67	คัดเลือกไว้
6	.38	.76	คัดเลือกไว้
7	.30	.43	คัดเลือกไว้
8	.43	.68	คัดเลือกไว้
9	.52	.56	คัดเลือกไว้
10	.61	.72	คัดเลือกไว้
11	.51	.84	คัดเลือกไว้
12	.50	.64	คัดเลือกไว้
13	.50	.73	คัดเลือกไว้
14	.37	.46	คัดเลือกไว้
15	.25	1.0	คัดเลือกไว้
16	.39	.84	คัดเลือกไว้
17	.31	.28	คัดเลือกไว้
18	.51	.63	คัดเลือกไว้
19	.36	.54	คัดเลือกไว้
20	.36	.70	คัดเลือกไว้
21	.50	.95	คัดเลือกไว้
22	.40	.83	คัดเลือกไว้
23	.40	.45	คัดเลือกไว้
24	.51	1.0	คัดเลือกไว้

ตาราง 15 ดัชนีค่าความง่ายแบบทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	ดัชนีค่าความง่าย	ผลการพิจารณา	ข้อที่	ดัชนีค่าความง่าย	ผลการพิจารณา
1	.61	คัดลอกไว้	28	.37	คัดลอกไว้
2	.55	คัดลอกไว้	29	.58	คัดลอกไว้
3	.31	คัดลอกไว้	30	.59	คัดลอกไว้
4	.31	คัดลอกไว้	31	.61	คัดลอกไว้
5	.38	คัดลอกไว้	32	.48	คัดลอกไว้
6	.41	คัดลอกไว้	33	.43	คัดลอกไว้
7	.30	ตัดทิ้ง	34	.44	คัดลอกไว้
8	.48	ตัดทิ้ง	35	.61	คัดลอกไว้
9	.50	ตัดทิ้ง	36	.54	คัดลอกไว้
10	.35	ตัดทิ้ง	37	.51	ตัดทิ้ง
11	.68	ตัดทิ้ง	38	.51	ตัดทิ้ง
12	.21	ตัดทิ้ง	39	.47	ตัดทิ้ง
13	.32	คัดลอกไว้	40	.47	ตัดทิ้ง
14	.77	คัดลอกไว้	41	.61	ตัดทิ้ง
15	.68	คัดลอกไว้	42	.49	ตัดทิ้ง
16	.38	คัดลอกไว้	43	.49	ตัดทิ้ง
17	.51	คัดลอกไว้	44	.52	ตัดทิ้ง
18	.71	คัดลอกไว้	45	.62	ตัดทิ้ง
19	.36	คัดลอกไว้	46	.50	ตัดทิ้ง
20	.40	คัดลอกไว้	47	.46	ตัดทิ้ง
21	.41	คัดลอกไว้	48	.49	ตัดทิ้ง
22	.50	คัดลอกไว้	49	.53	ตัดทิ้ง
23	.62	คัดลอกไว้	50	.80	ตัดทิ้ง
24	.46	คัดลอกไว้	51	.48	ตัดทิ้ง
25	.59	คัดลอกไว้	52	.41	ตัดทิ้ง
26	.44	คัดลอกไว้	53	.39	ตัดทิ้ง
27	.36	คัดลอกไว้	54	.43	ตัดทิ้ง

ตาราง 16 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามความใฝ่รู้

ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.574	คัดเลือกไว้
2	.894	คัดเลือกไว้
3	.430	ตัดทิ้ง
4	.536	คัดเลือกไว้
5	.484	คัดเลือกไว้
6	.507	คัดเลือกไว้
7	.452	ตัดทิ้ง
8	.533	คัดเลือกไว้
9	.505	คัดเลือกไว้
10	.461	คัดเลือกไว้
11	.529	คัดเลือกไว้
12	.350	ตัดทิ้ง
13	.476	คัดเลือกไว้
14	.276	ตัดทิ้ง
15	.415	คัดเลือกไว้
16	.370	ตัดทิ้ง
17	.471	คัดเลือกไว้
18	.437	คัดเลือกไว้
19	.392	ตัดทิ้ง
20	.430	คัดเลือกไว้
21	.509	คัดเลือกไว้
22	.380	ตัดทิ้ง
23	.465	คัดเลือกไว้
24	.377	ตัดทิ้ง
25	.591	คัดเลือกไว้
26	.443	คัดเลือกไว้
27	.533	คัดเลือกไว้
28	.603	คัดเลือกไว้

ตาราง 17 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา	ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.570	คัดเลือกไว้	21	.629	คัดเลือกไว้
2	.581	คัดเลือกไว้	22	.562	ตัดทิ้ง
3	.426	ตัดทิ้ง	23	.587	คัดเลือกไว้
4	.541	คัดเลือกไว้	24	.590	คัดเลือกไว้
5	.558	คัดเลือกไว้	25	.573	คัดเลือกไว้
6	.519	ตัดทิ้ง	26	.593	คัดเลือกไว้
7	.615	คัดเลือกไว้	27	.442	คัดเลือกไว้
8	.624	คัดเลือกไว้	28	.573	คัดเลือกไว้
9	.653	คัดเลือกไว้	29	.556	คัดเลือกไว้
10	.416	ตัดทิ้ง	30	.277	คัดเลือกไว้
11	.673	คัดเลือกไว้	31	.574	คัดเลือกไว้
12	.622	คัดเลือกไว้	32	.570	คัดเลือกไว้
13	.258	ตัดทิ้ง	33	.449	คัดเลือกไว้
14	.446	ตัดทิ้ง	34	.597	คัดเลือกไว้
15	.599	คัดเลือกไว้	35	.625	คัดเลือกไว้
16	.510	คัดเลือกไว้	36	.422	ตัดทิ้ง
17	.572	คัดเลือกไว้	37	.656	คัดเลือกไว้
18	.583	คัดเลือกไว้	38	.435	ตัดทิ้ง
19	.580	คัดเลือกไว้	39	.597	คัดเลือกไว้
20	.396	ตัดทิ้ง			

ตาราง 18 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามแรงจูงใจในการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา	ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.580	คัดเลือกไว้	21	.381	คัดเลือกไว้
2	.537	คัดเลือกไว้	22	.251	ตัดทิ้ง
3	.488	คัดเลือกไว้	23	.438	คัดเลือกไว้
4	.421	คัดเลือกไว้	24	.353	ตัดทิ้ง
5	.637	คัดเลือกไว้	25	.600	คัดเลือกไว้
6	.555	คัดเลือกไว้	26	.373	ตัดทิ้ง
7	.391	ตัดทิ้ง	27	.439	คัดเลือกไว้
8	.502	คัดเลือกไว้	28	.474	คัดเลือกไว้
9	.451	คัดเลือกไว้	29	.452	คัดเลือกไว้
10	.507	คัดเลือกไว้	30	.310	ตัดทิ้ง
11	.429	คัดเลือกไว้	31	.614	คัดเลือกไว้
12	.497	คัดเลือกไว้	32	.443	คัดเลือกไว้
13	.433	คัดเลือกไว้	33	.264	ตัดทิ้ง
14	.410	ตัดทิ้ง	34	.486	คัดเลือกไว้
15	.349	ตัดทิ้ง	35	.504	คัดเลือกไว้
16	.304	คัดเลือกไว้	36	.517	คัดเลือกไว้
17	.345	คัดเลือกไว้	37	.621	คัดเลือกไว้
18	.348	คัดเลือกไว้	38	.597	คัดเลือกไว้
19	.298	ตัดทิ้ง	39	.443	คัดเลือกไว้
20	.348	คัดเลือกไว้	40	.526	คัดเลือกไว้

ตาราง 19 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

ข้อที่	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	ผลการพิจารณา
1	.488	คัดเลือกไว้
2	.525	คัดเลือกไว้
3	.424	คัดเลือกไว้
4	.439	คัดเลือกไว้
5	.553	คัดเลือกไว้
6	.501	คัดเลือกไว้
7	.345	ตัดทิ้ง
8	.532	คัดเลือกไว้
9	.545	คัดเลือกไว้
10	.464	คัดเลือกไว้
11	.378	คัดเลือกไว้
12	.521	คัดเลือกไว้
13	.423	คัดเลือกไว้
14	.339	ตัดทิ้ง
15	.333	คัดเลือกไว้
16	.279	ตัดทิ้ง
17	.317	คัดเลือกไว้
18	.385	คัดเลือกไว้
19	.264	ตัดทิ้ง
20	.293	คัดเลือกไว้
21	.372	คัดเลือกไว้
22	.219	ตัดทิ้ง
23	.404	คัดเลือกไว้
24	.271	ตัดทิ้ง
25	.576	คัดเลือกไว้
26	.319	คัดเลือกไว้
27	.411	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ที่เป็นสถานการณ์ จำนวน 5 สถานการณ์ ซึ่งแต่ละสถานการณ์มีคำถามอยู่ 6 คำถามรวมทั้งหมด 30 ข้อ เวลา 30 นาที ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้น ตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนคำตอบที่ต้องการ

ตัวอย่าง

เจนเนอร์ต้องไปรักษาคนที่เป็นโรคฝีดาษบ่อยๆ วันหนึ่งเขาสังเกตพบว่าร่างกายของหญิงรีดนมวัวจะไม่เป็นฝีดาษแต่จะเป็นฝีหนองวัวติดตามง่ามมือ และทำเล็กน้อย ไม่มีอันตรายร้ายแรงอย่างไร เจนเนอร์จึงรักษาโดยการคัดหนองจากฝีวัวมาทดลองกับเด็กชายคนหนึ่งโดยกรีดผิวหนังที่แขน แล้วเอาหนองฝีวัวใส่ลงไป ปรากฏว่าเด็กคนนั้นไม่เป็นโรคฝีดาษเลย

0) จากสถานการณ์ ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ

- ก. การเกิดโรคผิวหนัง
- ข. การเกิดฝีหนองจากวัว
- ค. การเกิดโรคติดต่อจากวัว
- ง. การระบาดของโรคฝีดาษ
- จ. วิธีปฏิบัติตนขณะเกิดโรคระบาด

คำตอบคือข้อ ง. เพราะการระบาดของโรคฝีดาษทำให้เจนเนอร์ต้องออกไปรักษาโรคนี้บ่อยๆจนทำให้ค้นพบวิธีป้องกันโรค

วิธีตอบ

เมื่อนักเรียนอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้แล้วคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบด้วยเหตุผลได้ว่าตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดคือ ง. ให้ทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง	จ
0				X	

สถานการณ์ที่ 1

จากสถานการณ์ที่ 1 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 6

ในปัจจุบันอากาศมีฝุ่นละออง และก๊าซเป็นพิษปะปนอยู่มากมาย เราทุกคนควรช่วยกันแก้ไข ซึ่งการแก้ไขอากาศเป็นพิษมีหลายวิธีวิธีหนึ่งคือการปลูกต้นไม้ ต้นไม้จะช่วยกรองอากาศเป็นพิษ เราจึงควรจะช่วยกันปลูกต้นไม้ให้มาก ๆ นอกจากจะช่วยกรองอากาศแล้ว ต้นไม้ยังให้ความร่มเย็นทำให้อากาศไม่ร้อนอบอ้าว และทำให้ฝนตก ถูกต้องตามฤดูกาล ไม่แห้งแล้ง

- 1) ประเด็นปัญหาที่สำคัญคือข้อใด
 - ก. ต้นไม้มีน้อย
 - ข. อากาศเป็นพิษ
 - ค. การปลูกต้นไม้
 - ง. อากาศร้อนอบอ้าว
 - จ. ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล
- 2) ข้อใดไม่เกี่ยวข้องในสถานการณ์
 - ก. ต้นไม้ดูดซึมแร่ธาตุในดิน
 - ข. ต้นไม้ทำให้อากาศชุ่มชื้น
 - ค. ต้นไม้ทำให้อากาศเย็นสบาย
 - ง. ต้นไม้ช่วยให้ฝนตกตามฤดูกาล
 - จ. ต้นไม้ดูดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- 3) เงื่อนไขใดที่กำหนดเพิ่มเติมแล้ว ทำให้การสรุปสมเหตุสมผลมากที่สุด
 - ก. ต้นไม้ทำให้อากาศชุ่มชื้น
 - ข. ต้นไม้สามารถสร้างอาหารเองได้
 - ค. ต้นไม้สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้
 - ง. ต้นไม้ทำให้อากาศมีปริมาณไอน้ำมากขึ้น
 - จ. ต้นไม้ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการปรุงอาหาร
- 4) จากสถานการณ์ ข้อคิดเห็นข้อใดถูกต้อง
 - ก. ต้นไม้ทำให้อากาศบริสุทธิ์
 - ข. ต้นไม้ทำหน้าที่คล้ายปอดของคน
 - ค. ไม่จำเป็นต้องมีต้นไม้อากาศก็บริสุทธิ์ได้
 - ง. อากาศเป็นพิษเพราะมีฝุ่นละอองปนอยู่ในอากาศ
 - จ. ถ้าบริเวณใดอากาศร้อนแสดงว่าบริเวณนั้นอากาศร้อน
- 5) จากสถานการณ์ สาเหตุใดทำให้อากาศเป็นพิษ

- ก. คนชอบตัดต้นไม้
 - ข. ต้นไม้มีจำนวนน้อย
 - ค. ไม่มีโครงการรณรงค์ให้ปลูกต้นไม้
 - ง. มีแมลงที่รบกวนในอากาศมากมาย
 - จ. จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
- 6) จากสถานการณ์ วิธีการแก้ปัญหา**ที่ดีที่สุด** ควรทำอย่างไร
- ก. ช่วยกันปลูกต้นไม้ให้มากๆ
 - ข. รณรงค์ให้คนปลูกต้นไม้ให้มากๆ
 - ค. ปลูกฝังการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติให้กับเยาวชน
 - ง. ควบคุมปริมาณรถที่วิ่งตามถนนไม่ให้มีมากเกินไป
 - จ. เจ้าหน้าที่ป่าไม้ควรมีมาตรการที่เคร่งครัด กับคนที่ตัดไม้ทำลายป่า

สถานการณ์ที่ 2

จากสถานการณ์ที่ 2 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 7 ถึงข้อที่ 12

บุคคลที่มีระเบียบวินัย เมื่อมีโอกาสได้ไปเที่ยวทะเลแล้วพบปะการังที่สวยงามก็ไม่ควรที่จะไปเก็บหรือหักเอามา เพราะปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตตามธรรมชาติที่สวยงามซึ่งต้องใช้เวลานับเป็นร้อยๆปี นอกจากนี้บริเวณแนวปะการังยังเป็นแหล่งอาหารของปลาอีกด้วย ดังนั้นจึงควรอนุรักษ์เอาไว้เพื่อความสวยงามและความสมดุลของธรรมชาติ เนื่องจากในปัจจุบันมีปะการังถูกทำลายเยอะมาก

- 7) ปัญหาที่เกี่ยวกับสถานการณ์นี้**มากที่สุด**คืออะไร
- ก. ปะการังเหลือน้อย
 - ข. คนขาดระเบียบวินัย
 - ค. ปะการังเจริญเติบโตช้า
 - ง. ปะการังถูกทำลายมากขึ้น
 - จ. มีนักท่องเที่ยวไปทะเลน้อยลง
- 8) จากสถานการณ์ ปัจจัยใดที่ทำให้ปะการังเหลือน้อย
- ก. คนชอบไปเก็บหรือหักปะการัง
 - ข. ปลาชอบแทะปะการังกินเป็นอาหาร
 - ค. ธรรมชาติของปะการังเติบโตช้าอยู่แล้ว
 - ง. สัตว์น้ำทุกชนิดชอบกินปะการังเป็นอาหาร
 - จ. ปะการังหยุดชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราว
- 9) ข้อใดเป็นเงื่อนไขที่ช่วยทำให้ปะการังถูกทำลายน้อยลง
- ก. ปะการังเจริญเติบโตช้ามาก

- ข. ปะการังเป็นธรรมชาติที่สวยงาม
- ค. นักท่องเที่ยวทุกคนควรมีวินัยในตนเอง
- ง. ปะการังเป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
- จ. ควรอนุรักษ์ปะการังเอาไว้ อย่างสุดความสามารถ

10) ข้อใดเป็นวิธีการแก้ปัญหา ที่เหมาะสมที่สุด

- ก. ประกาศงดดำน้ำดูปะการัง
- ข. ประกาศงดเที่ยวทะเลชั่วคราว
- ค. ช่วยกันเลี้ยงปะการังแนวใหม่ขึ้นมา
- ง. ออกกฎหมายลงโทษผู้ทำลายปะการัง
- จ. ประกาศห้ามหัก หรือเก็บปะการังกลับบ้าน

11) การกระทำในข้อใด เป็นสาเหตุให้ปะการังถูกทำลายมากที่สุด

- ก. จำนวนคนที่มีนิสัยมักง่ายมากที่สุด
- ข. นักท่องเที่ยวชอบเก็บปะการังกลับบ้าน
- ค. เก็บค่าบริการอุปกรณ์ดูปะการังราคาสูงๆ
- ง. เปิดสอนการดำน้ำดูปะการังบริเวณชายหาด
- จ. ประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวมาเที่ยวมากขึ้น

12) แนวทางแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ห้ามไม่ให้จับปลาบริเวณแนวปะการัง
- ข. ให้องค์กรที่รับผิดชอบมารับผิดชอบดูแล
- ค. จัดเจ้าหน้าที่ตำรวจไปประจำดูแลในเขตพื้นที่
- ง. จัดการอบรมปลูกฝังให้ประชาชนมีการอนุรักษ์ธรรมชาติ
- จ. ห้ามไม่ให้ทำอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวบริเวณแนวปะการัง

สถานการณ์ที่ 3

จากสถานการณ์ที่ 3 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 13 ถึงข้อที่ 18

บอกลเป็นลูกคนกลางของครอบครัว กำลังศึกษาอยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 บอกลมีน้องชาย และพี่สาวอย่างละหนึ่งคนที่กำลังศึกษามหาวิทยาลัย และชั้นประถมศึกษา หลายเดือนที่ผ่านมาบอกลมักจะ

บ่นกับเพื่อนว่า “พ่อกับแม่รักน้องชาย มากกว่าเขา และไม่เข้าใจเขา” บอกลจึงแกล้งน้อง

ทุกครั้งที่มีโอกาส หลายครั้งที่พ่อทำโทษบอกลรุนแรง และบอกลก็หนีออกจากบ้านไปนอนที่บ้านเพื่อน

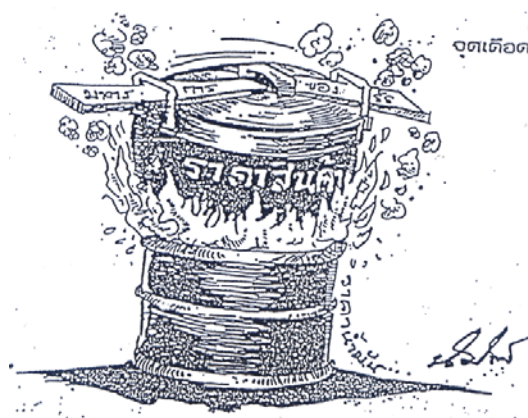
- 13) จากสถานการณ์ ข้อใดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญ
- บอคิดว่าพ่อแม่ไม่รัก
 - บอไม่อยากอยู่บ้านตัวเอง
 - บอกลัวความผิดที่แก๊งน้อง
 - บอคิดว่าคนในบ้านไม่มีใครเข้าใจเขา
 - บอรู้สึกน้อยใจพ่อ และคิดว่าพ่อรักน้องมากกว่า
- 14) จากสถานการณ์ จะทราบพฤติกรรมที่**ถูกต้องที่สุด**ของบอ ได้อย่างไร
- จากการสังเกตพฤติกรรมของบอ
 - จากการสอบถามตัวบอเอง และเพื่อนสนิท
 - จากการสอบถามพ่อ แม่ และน้องชายของบอ
 - จากการรายงานพฤติกรรมและสอบถามครูประจำชั้นของบอในปีก่อนๆ
 - จากการรายงานพฤติกรรมในปีก่อนๆ และจากการถามเพื่อนๆในห้องเดียวกัน
- 15) การหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ ข้อมูลในข้อใดน่าเชื่อถือมากที่สุด
- ตัวบอเอง
 - ทุกคนที่อยู่ใกล้ตัวบอ
 - เพื่อนๆที่อยู่ในห้องเดียวกัน
 - เพื่อนสนิท และครูประจำชั้นของบอ
 - พ่อ แม่ พี่สาว และน้องชายของบอ
- 16) ข้อความต่อไปนี้ข้อใดเป็นข้อเท็จจริง ข้อใดเป็นข้อคิดเห็น
- ข้อที่ 1 เพื่อนคนหนึ่งบอกว่า “เมื่อคืนตอน 5 หุ่มนฉันเห็นบอเล่นเกมอยู่ร้านในตลาด”
- ข้อที่ 2 พ่อของบอบอกว่า “มันทำตัวอย่างนี้คงอยากให้ฉันซื้อเครื่องเกมให้มันเล่นเกมละซี”
- ข้อที่ 3 แม่ของบอบอกว่า “พ่อเราซื้อเครื่องเกมให้ถูกเถอะ ลูกจะได้เล่นเกมอยู่ที่บ้าน”
- ข้อ 1 เป็นข้อเท็จจริง ส่วนข้อ 2 และข้อ 3 เป็นข้อคิดเห็น
 - ข้อ 1 เป็นข้อคิดเห็น ส่วนข้อ 2 และ ข้อ 3 เป็นข้อเท็จจริง
 - ทั้งข้อ 1 และ ข้อ 2 เป็นข้อเท็จจริง ส่วนข้อ 3 เป็นข้อคิดเห็น
 - ทั้งข้อ 1 และ ข้อ 2 เป็นข้อคิดเห็น ส่วนข้อ 3 เป็นข้อเท็จจริง
 - ทั้ง ข้อ 1 ข้อ 2 และข้อ 3 เป็นข้อเท็จจริง
- 17) จากสถานการณ์ที่กำหนด ควรแก้ไขโดยวิธีใด
- ให้ครูบอกผู้ปกครองให้ดูแลบอให้ดี
 - ให้บอเปิดใจและยอมรับปัญหาที่เกิดขึ้น
 - ให้ครูแนะแนวคอยพูดคุยกับบอ เพื่อหาทางออก
 - ให้เพื่อนสนิทคอยรับฟังปัญหา แล้วรายงานให้ครูประจำชั้นฟัง
 - ให้ผู้ปกครอง และครูปรึกษาร่วม และพยายามพูดคุยกับบอเพื่อหาทางออก

18) อีก 1 เดือนต่อมา เพื่อนๆให้สังเกตเห็นว่า “บอลมาเรียนเพียงสัปดาห์ละ 3 – 4 วันเท่านั้น และบอลยังคงคบเพื่อนที่โดดเรียนเป็นประจำอีกด้วย” จากข้อมูลนี้จะเกี่ยวข้องกับข้อสรุปในข้อใดมากที่สุด

- ก. เพื่อนใหม่ของบอลเป็นคนชวนให้บอลโดดเรียน
- ข. บอลไม่ไปเรียนหนังสือ เพราะหนีไปอยู่บ้านเพื่อน
- ค. บอลหนีออกจากบ้าน เพราะคบเพื่อนที่โดดเรียนเป็นประจำ
- ง. ปัญหาการหนีออกจากบ้านของบอลยังไม่ได้รับการแก้ไข และยังเพิ่มปัญหามากขึ้น
- จ. บอลอยากให้พ่อแม่มาให้ความสนใจ จึงประชดพ่อแม่ด้วยการคบเพื่อนที่โดดเรียน

สถานการณ์ที่ 4

จากภาพข้างล่างนี้ ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 19 ถึงข้อที่ 24



19) จากภาพประเด็นปัญหาที่สำคัญ คือข้อใด

- ก. การขาดแคลนน้ำมัน
- ข. การประหยัดพลังงาน
- ค.ราคาน้ำมัน และราคาสินค้าสูงขึ้น
- ง. การควบคุมราคาสินค้าของรัฐบาล
- จ. การใช้น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติมากขึ้น

20) จากภาพ การรวบรวมข้อมูลจากแหล่งใด ที่ให้ความน่าเชื่อถือมากที่สุด

- ก. ผู้ค้าน้ำมัน
- ข. รัฐบาล
- ค. นักวิชาการ
- ง. นกหนังสือพิมพ์
- จ. นักเศรษฐศาสตร์

21) ข้อความใด ไม่เกี่ยวข้องกับสาระในภาพ

- ก. ราคาสินค้าสูงขึ้น จนรัฐบาลจะไม่สามารถควบคุมไว้ได้
- ข. เมื่อราคาน้ำมันเปลี่ยนแปลง ราคาสินค้าเปลี่ยนแปลงไปด้วย
- ค. รัฐบาลใช้มาตรการในการตรึงราคาสินค้า และราคาน้ำมันคงจะทำได้ในภาวะหนึ่ง
- ง. มาตรการของรัฐในการตรึงราคาสินค้า และราคาน้ำมันอาจจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง
- จ. ราคาน้ำมัน ราคาสินค้า และมาตรการของรัฐมีผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชน

22) จากภาพข้อสรุปใด เหมาะสมมากที่สุด

- ก. ราคาน้ำมันสูงขึ้นในปัจจุบัน
- ข. ราคาสินค้ากำลังจะถึงจุดเดือด
- ค. ราคาสินค้าและราคาน้ำมันสูงขึ้น
- ง. รัฐบาลพยายามควบคุมราคาสินค้า
- จ. ราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมีผลต่อราคาสินค้า

23) จากภาพ เราจะมีวิธีป้องกันอย่างไร

- ก. เชิญชวนให้ประชาชนประหยัดน้ำมัน
- ข. ส่งน้ำมันดิบจากต่างประเทศให้มากขึ้น
- ค. ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันในประเทศให้มากขึ้น
- ง. รัฐบาลมีมาตรการควบคุมการใช้รถของแต่ละครอบครัว
- จ. รัฐบาลใช้มาตรการในการตรึงราคาน้ำมัน และราคาสินค้า

24) ถ้าปัญหาดังกล่าวไม่ได้รับการแก้ไข นักเรียนคิดว่าจะเกิดเหตุการณ์ใดที่รุนแรง

- ก. ใจผู้ร้ายชุกชุม
- ข. เกิดการเป็นหนี้ทุกคน
- ค. มีการชุมนุมประท้วงทุกวัน
- ง. สินค้าที่มีราคาแพงขายไม่ได้
- จ. ค่าครองชีพสูงขึ้น กลุ่มที่มีรายได้ต่ำเดือดร้อน

สถานการณ์ที่ 5

จากสถานการณ์ที่ 5 ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 25 ถึงข้อที่ 30

ยาเสพติดเป็นมหันตภัยที่น่ากลัวและกำลังเติบโตไปกับอนาคตของชาติ ขบวนการค้า ยาเสพติดมีสมาชิกแอบแฝงตัวอยู่ในหน่วยงานที่สำคัญ เช่น โรงเรียน มหาวิทยาลัย ทำให้วัยรุ่นที่อยู่ในวัยศึกษา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา และอุดมศึกษาติดยาเสพติดจำนวนมาก ทำให้เกิดปัญหาสังคม อยู่เสมอ หากภาครัฐไม่เข้ามาช่วยกันควบคุมและแก้ไขสิ่งที่เกิดขึ้นกับอนาคตของชาติคงจะหาทาง กอบกู้ลำบากไม่แพ้การแก้ปัญหาเศรษฐกิจ

25) ประเด็นปัญหาที่สำคัญของสถานการณ์นี้ คืออะไร

- ก. การก่อความวุ่นวายของกลุ่มวัยรุ่น
- ข. ยาเสพติดทำให้เศรษฐกิจของชาติล่มจม
- ค. การแฝงตัวของยาเสพติดในหน่วยงานสำคัญ
- ง. ยาเสพติดเข้ามาเกี่ยวข้องกับเยาวชนซึ่งเป็นอนาคตของชาติ
- จ. การที่ภาครัฐไม่ปรับบทบาทและเข้ามาแก้ไขปัญหายาเสพติดอย่างจริงจัง

26) ถ้าหากต้องการหาสาเหตุของการติดยาเสพติด ควรใช้วิธีการรวบรวมข้อมูลอย่างไร

- ก. ศึกษาจากรายงานของแพทย์
- ข. ศึกษาจากรายงานในหนังสือพิมพ์
- ค. ศึกษาจากข่าวที่เกี่ยวข้องกับการติดยาเสพติด
- ง. ศึกษาแฟ้มประวัติของผู้ที่ติดยาเสพติดจากกรมตำรวจ
- จ. ศึกษาสถิติของผู้เข้ารับการบำบัดจากสถานบำบัดยาเสพติด

27) จากสถานการณ์ดังกล่าว ประเด็นใดต่อไปนี้เป็นข้อคิดเห็น

- ก. ยาเสพติดเป็นปัญหาระดับประเทศ
- ข. ยาเสพติดแฝงตัวอยู่ในหน่วยงานสำคัญต่างๆ
- ค. ยาเสพติดเป็นปัญหาที่รัฐบาลจะต้องรีบแก้ไขโดยด่วน
- ง. ยาเสพติดแก้ปัญหายากเหมือนกับการแก้ปัญหาเศรษฐกิจ
- จ. ยาเสพติดเป็นมหันตภัยที่รุนแรงเกี่ยวกับอนาคตของประเทศ

28) จากสถานการณ์ดังกล่าว สาเหตุใดเป็นที่มาของปัญหา

- ก. การชักชวนของเพื่อน
- ข. การทะเลาะวิวาทของกลุ่มวัยรุ่น
- ค. การอยากรู้อยากลองยาเสพติด
- ง. ผู้ปกครองไม่มีเวลาอบรมเลี้ยงดูเท่าที่ควร
- จ. สถานศึกษามีกฎระเบียบที่ไม่เคร่งครัดเท่าที่ควร

29) แนวทางแก้ไขจากสถานการณ์ดังกล่าว สรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ผู้ปกครองต้องมีการเอาใจใส่บุตรหลานให้มากขึ้น
- ข. ภาครัฐต้องแก้ไขปัญหายาเสพติดในสถานศึกษาอย่างจริงจัง
- ค. รัฐจะต้องมีมาตรการอย่างเด็ดขาดในการปราบปรามยาเสพติด
- ง. ให้องค์กรต่างๆ จัดให้มีการรณรงค์ เกี่ยวกับโทษของยาเสพติด
- จ. สถานศึกษาต้องวางกฎระเบียบเคร่งครัดเกี่ยวกับโทษของการมีสิ่งเสพติด

30) หากปัญหาดังกล่าวได้รับการแก้ไข ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

- ก. สังคมสงบสุข
- ข. เยาวชนเลิกติดยาเสพติด
- ค. เศรษฐกิจของประเทศดีขึ้น
- ง. การก่อความวุ่นวายของวัยรุ่นลดลง
- จ. เยาวชนได้รับความอบอุ่นจากครอบครัว

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามวัดความไม่รู้

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง จริงมากที่สุด
ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	จริงมากที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
0. ข้าพเจ้าจะต้องเรียนต่อให้สำเร็จระดับปริญญาตรี แม้จะต้องทำงานไปด้วย.....		...✓.....			
00. ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือวิชาการที่ออกใหม่.....					✓.....

จากตารางหมายความว่า

0. นักเรียนค่อนข้างตั้งใจเรียนต่อให้สำเร็จระดับปริญญาตรี แม้จะต้องทำงานไปด้วย
00. นักเรียนไม่เคยอ่านหนังสือวิชาการที่ออกใหม่ๆเลย

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	จริงมากที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่แน่ใจ	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง
1.ข้าพเจ้าตั้งใจจดบันทึกตามที่ครูอธิบาย เพื่อให้เข้าใจมากขึ้น					
2.ข้าพเจ้าตั้งใจฟัง พยายามคิดตามและตอบคำถามให้ได้ ขณะครูสอน					
3.ข้าพเจ้าจะต้องทำการบ้านและอ่านหนังสือทุกวันเพื่อเพิ่มพูนความรู้					
4.ข้าพเจ้าต้องค้นคว้าข้อมูลมาทำรายงานให้ได้ดีที่สุด แม้ข้อมูลจะหายาก					
5.ข้าพเจ้าจะต้องเรียนต่อให้สำเร็จระดับที่สูงขึ้น แม้จะต้องทำงานไปด้วย					
6.ข้าพเจ้าจะพยายามทำจนสุดความสามารถโดยไม่ท้อถอย เพื่อให้ได้ผลงานที่ดี					
7.ข้าพเจ้ายอมเสียเวลารวบรวมรายละเอียดของงานให้ได้ความรู้มากมาย ก่อนลงมือปฏิบัติ					
8.ข้าพเจ้าอ่านหนังสืออย่างเอาจริงเอาจังเพื่อให้ได้ความรู้มากมาย					
9.ข้าพเจ้าจะทำงานทุกอย่างให้สำเร็จ และออกมาดีที่สุด แม้จะมีอุปสรรค					
10.ข้าพเจ้าต้องหาหนังสือมาอ่านเพิ่มเติมนอกเหนือจากครูสอนจะได้มีความรู้มากมาย					
11.ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือวิชาการที่ออกใหม่					
12.ข้าพเจ้าจะต้องค้นคว้าหนังสือมาอ่านเพิ่มเติมให้เข้าใจอย่างลึกซึ้งเมื่อเรียนไม่ทัน					
13.ข้าพเจ้าจะอ่านหนังสือและเตรียมบทเรียนล่วงหน้าก่อนเสมอเพื่อจะได้เข้าใจเร็วขึ้น					
14.ข้าพเจ้าจะทำแบบฝึกหัดเพิ่มนอกเหนือจากที่ครูสั่ง เพื่อให้เกิดความชำนาญมากขึ้น					
15.ในเวลาว่างข้าพเจ้าชอบศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ๆ จากอินเทอร์เน็ต					
16.ข้าพเจ้าชอบเก็บเศษวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นของเล่นที่แปลกๆ					
17.ข้าพเจ้าจะไม่กล้าแสดงความคิดเห็น เพราะกลัวว่าความคิดแตกต่างจากคนอื่น					
18.เมื่อมีการประกวดสิ่งประดิษฐ์ข้าพเจ้าจะรีบทำผลงานแปลกใหม่มาประกวดทันที					
19.ข้าพเจ้าสมัครเข้าประกวดโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ความรู้ มากขึ้น					
20.ข้าพเจ้าชอบแสดงความคิดเห็นเรื่องงานของห้องกับเพื่อนๆ เพื่อให้งานออกมาดีที่สุด					

ฉบับที่ 4 แบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อ และทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง จริงมากที่สุด
 ค่อนข้างจริง ไม่แน่ใจ ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความรู้สึกของนักเรียนมากที่สุด

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ข้อความ	พฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
0. ข้าพเจ้าชอบแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ.....	√.....				
00. ข้าพเจ้าชอบทดลองค้นคว้า.....					√.....

จากตารางหมายความว่า

0. นักเรียนชอบแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆมาก
 00. นักเรียนไม่ชอบทดลอง ค้นคว้า

ข้อความ	พฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
1.ข้าพเจ้าชอบแสวงหาความรู้ในสถานการณ์และปัญหาใหม่ๆ					
2.ถ้าข้าพเจ้าสงสัย หรือมีปัญหาใดๆข้าพเจ้าจะต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง					
3.ข้าพเจ้าชอบสนทนา ชักถาม ฟัง อ่าน เพื่อให้ได้รับความรู้เพิ่มขึ้น					
4.ข้าพเจ้ามีความต้องการที่จะศึกษารวมชาติสิ่งแวดล้อมนอกห้องเรียน					
5.ข้าพเจ้าคิดว่าการค้นคว้าความรู้เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับข้าพเจ้า					
6.ข้าพเจ้ายอมรับผลการกระทำของตนเองทั้งที่เป็นผลดี และผลเสีย					
7.ข้าพเจ้าทำงานที่ได้รับมอบหมายสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด					
8.ข้าพเจ้าจะไม่กระทำการใดๆที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อส่วนรวม					
9.ข้าพเจ้าทำงานด้วยความเต็มใจ และเต็มความสามารถ					
10.ข้าพเจ้าไม่ทอดทิ้งในการทำงาน เมื่อมีอุปสรรคหรือล้มเหลว					
11.ข้าพเจ้ายอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ					
12.ข้าพเจ้าคิดว่าการสรุปผลการทดลองที่ดี ต้องมีเหตุผลทางหลักวิทยาศาสตร์ประกอบ					
13.ข้าพเจ้าจะไม่เชื่อสิ่งใดๆ ถ้าสิ่งนั้นขาดการพิสูจน์ หรือพิสูจน์ไม่ได้					
14.ข้าพเจ้าทำการรวบรวมข้อมูลอย่างเพียงพอก่อนจะลงข้อสรุปเรื่องราวต่างๆ					
15.ข้าพเจ้าคิดว่าถ้อยคำหรือแสดงความคิดเห็นเรื่องใดๆก็ตามต้องมีเหตุผลมาสนับสนุน					
16.ข้าพเจ้าจะนำวิธีการหลายๆวิธีมาตรวจสอบผลที่ได้ เพื่อยืนยันผล					
17.ทุกครั้งที่ทำการทดลองข้าพเจ้าจะมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ และคุณภาพของเครื่องมือ					
18.ข้าพเจ้าจะมีการวางแผนการทำงาน และจัดระบบการทำงานเพื่อให้ทำงานสำเร็จตามเป้าหมาย					
19.ข้าพเจ้าจะคำนึงถึงความละเอียดถี่ถ้วนในการทำงาน เพื่อให้งานและผลงานเกิดความน่าเชื่อถือ					
20.ข้าพเจ้าจะทำงานทุกอย่างที่ได้รับมอบหมายโดยคำนึงถึงความเป็นระเบียบเรียบร้อย					
21.ในการทดลองแต่ละครั้งข้าพเจ้าจะรายงานผลตรงตามการทดลองที่เกิดขึ้นจริง					
22.ข้าพเจ้าถือว่าการนำผลงานของคนอื่นมาแอบอ้างว่าเป็นผลงานตนเอง เป็นสิ่งที่ไม่ควรกระทำ					

ข้อความ	พฤติกรรมการแสดงออก				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่มีการแสดงออก
23.ข้าพเจ้าจะบันทึกผลการทดลองโดยแสดงความคิดเห็นบางส่วนของตนเองเข้าไปด้วย					
24.การปรับข้อมูลบางส่วนเพื่อให้ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานเป็นเรื่องที่สามารถทำได้					
25.ข้าพเจ้าจะบันทึกผลการทดลองตามความจริง แม้จะไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง					
26.ข้าพเจ้าอยากให้เพื่อนๆในห้องได้เขียนวิจารณ์การรายงานหน้าชั้นของข้าพเจ้า					
27.ข้าพเจ้านำคำแนะนำของเพื่อนไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องงานทดลอง					
28.ข้าพเจ้าชอบแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์					
29.ข้าพเจ้าพร้อมที่จะเปลี่ยนความคิดหากพบว่าข้อกังขาของผู้อื่นมีเหตุผลพอ					
30.ข้าพเจ้าคิดว่าการรับฟังแนวความคิดหรือความรู้นอกเหนือจากที่ตนเองมีอยู่จะช่วยให้เรารอบรู้มากขึ้น					

ฉบับที่ 6 แบบสอบถามวัดการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่านักเรียนได้มีการปฏิบัติตามข้อความในข้อนั้นๆ มากน้อยเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง บ่อยที่สุด บ่อย ปานกลาง นานๆ ครั้ง ไม่เคยเลย เพียงช่องเดียว

ตัวอย่างการตอบแบบสอบถาม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
0.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกำหนดปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์.....	✓..				
00.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์.....					✓...

จากตารางหมายความว่า

0. นักเรียน มีส่วนร่วมกำหนดปัญหาในการเรียนวิชาสอนวิทยาศาสตร์บ่อยมาก
00. นักเรียนไม่เคยมีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์เลย

ข้อความ	ระดับความคิดเห็นหรือการปฏิบัติ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
1.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกับครูกำหนดปัญหาในการเรียนวิทยาศาสตร์					
2.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ในการทำการทดลองวิทยาศาสตร์					
3.ข้าพเจ้ามีหน้าที่เพียงแต่ทำความเข้าใจกับปัญหาที่ครูกำหนดให้					
4.ข้าพเจ้ากับเพื่อนในกลุ่มร่วมกันกำหนดสมมติฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์					
5.ข้าพเจ้ากับเพื่อนในกลุ่มร่วมกันออกแบบการทดลองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา					
6.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมกำหนดวัสดุอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลอง					
7.ข้าพเจ้าร่วมกับเพื่อนในกลุ่มวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบของปัญหา					
8.ข้าพเจ้าร่วมกับเพื่อนในกลุ่มทำการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา					
9.ข้าพเจ้ากับสมาชิกในกลุ่มช่วยกันสังเกตรายละเอียดจากการทดลองให้ได้มากที่สุด					
10.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมอย่างมากในการรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง					
11.ข้าพเจ้าและเพื่อนๆช่วยกันออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยมีครูคอยแนะนำ					
12.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการรายงานผลการทดลองของกลุ่มเพื่อร่วมกันอภิปรายต่อไป					
13.ข้าพเจ้าไม่ชอบทำการทดลองแต่ชอบลอกตามเพื่อนหรือครู					
14.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมจัดกระทำข้อมูลจากการทดลองเพื่อให้ข้อมูลน่าสนใจยิ่งขึ้น					
15.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการเขียนรายงานผลการทดลอง					
16.ข้าพเจ้าขอให้ครูบอกวิธีการเขียนรายงานมาให้เป็นรูปแบบที่แน่นอนมากกว่าที่จะต้องร่วมคิด					
17.ข้าพเจ้าร่วมกับครูและเพื่อนสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลอง					
18.ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมเผยแพร่ผลงาน เช่นการจัดป้ายนิเทศแสดงผลงานนักเรียน					
19.ข้าพเจ้าใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ผลการทดลอง ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้เกิดผลดียิ่งขึ้น					
20.ข้าพเจ้ามักไม่มีส่วนร่วมในการตอบคำถามหลังการทดลอง เพราะกลัวตอบไม่ถูก					

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ- ชื่อสกุล	นางสาววนิดา คันธจันทร์
วันเดือนปีเกิด	25 พฤษภาคม 2518
สถานที่เกิด	จังหวัดอุบลราชธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1099/156 หมู่ 3 ถนนเทพารักษ์ ตำบลเทพารักษ์ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์ 1 ระดับ 5
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกิงเพชร ซอยเพชรบุรี 10 ถนนเพชรบุรี เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนนารีนุกูล อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี
พ.ศ. 2541	การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์-เคมี จากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการวิจัยและ สถิติทางการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ