

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์
สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

ปริญญานิพนธ์
ของ
วราภรณ์ อาริมิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปริญญานิพนธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์
สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

ของ

วราภรณ์ อารีมิตร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
พฤษภาคม 2548

h 2577905

วรารณ อาริมิตร (2548) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ปริญญาโท กศม (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ คณะกรรมการควบคุม อาจารย์ ดร. สุพร เข้มเฮง ,ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระวีวรรณ พันธุ์พานิช

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปรนัย ความซื่อสัตย์ และการยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และค้นหาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 255 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มสองขั้นตอน (Two-stage Random Sampling) ทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย

ผลการวิจัยพบว่า

1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ด้านกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และมีค่าอยู่ระหว่าง 301 ถึง 748

2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างคุณลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 840 ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และมีลักษณะการวัดรวมกันได้ร้อยละ 70.6

3 คำนำนัยสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็นและด้านความมีใจกว้าง ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย และด้านการยอมรับขีดจำกัด ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ส่วนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY OF RELATIONSHIPS BETWEEN SCIENTIFIC ATTITUDE AND
SCIENTIFIC CREATIVE THINKING OF MATHAYOM 1 STUDENTS IN
RAJCHANAKARIN SCHOOLS' GROUP, BANGKOK

AN ABSTRACT

BY

VARAPORN AREEMITR

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Research and Statistics
at Srinakharinwirot University
May 2005

VARAPORN AREEMITR (2005) *A Study of Relationships between Scientific Attitude and Scientific Creative Thinking of Mathayom1 Students in Rajchanakarn Schools' Group, Bangkok* Master thesis, M Ed (Educational Research and Statistics) Bangkok Graduate School, Srinakhannwirot University Advisor Committee Dr Suwaporn Semheng, Asst Prof Raweewan Panpanich

The purposes of this research were to study the relationship between scientific attitude and scientific creative thinking, and to find the score weight of sub scales of scientific attitude that contributed to scientific creative thinking The scientific attitude consisted of 8 sub-scales, i.e 1) curiosity 2) rationality 3) suspending judgment 4) open - mindedness 5) critical - mindedness 6) objectivity 7) honesty and 8) humility The sample consisted of 255 students of mathayom 1 students selected by using two - stage random sampling Multiple Regression Analysis was used to analyze this the data

The results of research showed that ,

- 1 The correlation coefficient between the 8 sub – scale of scientific attitude and scientific creative thinking were .301 to .748 which were statistically significant at .01 level

- 2 The multiple correlation coefficient between of scientific attitude and scientific creative thinking was .840 with statistically significant at .01 level

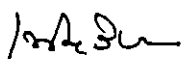
- 2 It was found that all sub-scales of scientific attitude except honesty contributed to scientific creative thinking The curiosity and open – mindedness significantly contributed to scientific creative thinking at .01 level , while rationality , suspending judgment critical – mindedness , objectivity , and humility significantly contributed to scientific creative thinking at .05 level

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์
สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

ของ
นางวราภรณ์ อาริมิตร

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

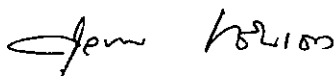


คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)

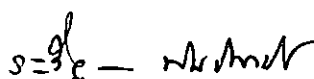
วันที่ ๒๐ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๘

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์



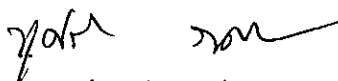
ประธาน

(อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มแข็ง)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ชุตรี วงศ์รัตนะ)



กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ดี เนื่องจากการอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากท่านอาจารย์ของภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ประธานกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มแข็ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ระวีวรรณ พันธุ์พานิช กรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ที่ได้คอยดูแลเอาใจใส่ให้การปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา เพื่อผู้วิจัยจะได้แก้ไขและปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนประสบความสำเร็จในการเรียน ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างยิ่งนอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์อีก 2 ท่านที่ได้กรุณาเป็นกรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม คือ รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์ และรองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ที่ได้ชี้แนะเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ สาขาวิจัยและสถิติทางการศึกษารุ่นที่ 2 (รหัส 43 ภาคพิเศษ) และผู้ร่วมงานที่โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอโน้มราลึกถึงพระคุณของบิดามารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนการเรียนแก่ผู้วิจัยมาตลอด และครูอาจารย์ที่ได้ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย

วราภรณ์ อารีมิตร

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	2
ความสำคัญและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	3
ตัวแปรที่ศึกษา	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	8
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	8
ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์	9
บุคลิกของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์	10
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	11
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์.	12
ขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์.	13
การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	15
เจตคติและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	20
ความหมายของเจตคติ	20
ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ	20
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์	30
งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์	37
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	39
ประชากร	39
กลุ่มตัวอย่าง	39
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	40
ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ	41

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
ตัวอย่างเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
การเก็บรวบรวมข้อมูล	52
สถิติที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	53
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	58
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	63
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีดำเนินการวิจัย	63
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	66
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย	67
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	77
ประวัติย่อผู้วิจัย	102

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน ของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	40
2 ค่าสถิติพื้นฐานของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	60
3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	61
4 นัยนัยสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	62

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลำดับขั้นการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์	41
2 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	45

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลให้กระบวนการโลกาภิวัตน์ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมโลกในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Micro Electronics) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานในการนวัตกรรมสินค้าและบริการที่ดีขึ้น และเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ที่มีบทบาทพัฒนา ด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ที่เอื้อต่อการติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วทั่วโลก ล้วนเป็นปัจจัยผลักดันที่สำคัญทำให้โลกอยู่ในภาวะไร้พรมแดนและนำโลกเข้าสู่ยุคแห่งการจัดระเบียบใหม่ทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองระหว่างประเทศ ก่อให้เกิดทั้งโอกาสและภัยคุกคามต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนถาวรของประเทศไทย (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 42- 43) ดังนั้นในด้านทรัพยากรมนุษย์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเฉลียวฉลาดมีจิตใจเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม 2530 10)

นักการศึกษาจึงได้ตระหนักกันดี และเห็นสมควรว่าเยาวชนของชาติควรได้รับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อที่จะดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม และเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพจึงพยายามปรับหลักสูตร และวิธีการศึกษาให้มีคุณภาพสูงขึ้นและเหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป (พรณี ภวภูตานนท์ 2521 1) ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ส่วนหนึ่งว่ามีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะและศักยภาพในการจัดการ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี ปรับวิธีการคิดวิธีการทำงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์และมีทักษะและกระบวนการโดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิต (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 5) และสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ม 1-3 วิทยาศาสตร์ สาระที่ 8 ว่า ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 18)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญของมนุษย์และมีคุณภาพมากกว่าความสามารถด้านอื่นๆ ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้เกิดการค้นพบสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาก (อารี รังสินันท์ 2527 : 61) ในการพัฒนาเยาวชนซึ่งจะเป็นกำลังสำคัญของประเทศชาติให้เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการแม้ว่าความคิดสร้างสรรค์จะเป็นลักษณะที่มีมาแต่กำเนิด แต่ถ้าขาดการกระตุ้นและส่งเสริมอย่างถูกวิธี ก็จะทำให้ความคิดสร้างสรรค์ไม่พัฒนาเท่าที่ควรและยากที่จะแก้ไขในเวลาต่อมา (หน่วยศึกษา นิเทศก์ 2523 : 5) ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้หรือสร้างขึ้นมาในตัวเองได้ เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มอย่างเหมาะสม (อุบลรัตน์ เพ็งสิดิต 2526 : 39) การจัดการเรียน การสอน และการดำเนินชีวิตประจำวันต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและผลิต ผลงานอย่างสร้างสรรค์ ยิ่งในอนาคตสังคมมีแนวโน้มที่จะทวีความซับซ้อนมากขึ้น บุคคลต้องใช้ความรู้ทักษะและความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่ในปัจจุบันให้ควบคู่ไปกับการส่งเสริมพัฒนาความสามารถด้านอื่นๆ ด้วย (สมศักดิ์ ภูวีกาตาวรรษ์ 2536 คำนำ)

การเรียนการสอนที่ทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลักสูตรควรเน้นการพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตทำให้คนมีเหตุผล มีใจกว้าง รู้จักแก้ปัญหา ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่น สามารถทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะได้ (ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ 2521 : 23) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่ใช่สิ่งจำเป็นสำหรับนักวิทยาศาสตร์เท่านั้น แม้บุคคลทั่วไปหากมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นประโยชน์ในการทำงานและการดำรงชีวิตอย่างยิ่ง (นิดา สะเพียรชัย 2523 : 6) ฮานีย์ (บรรทม เครือวัลย์ 2530 : 22 , อ้างอิงจาก Haney 1969 : 198 – 204) ได้กำหนดคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ด้าน คือ ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ความมีเหตุผล (Rationality) ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) ความเป็นปรนัย (Objectivity) ความซื่อสัตย์ (Honesty) การยอมรับขีดจำกัด (Humility) ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าเป็นคุณลักษณะร่วมที่ครอบคลุมคุณลักษณะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาศึกษาในครั้งนี้ได้

จากผลการศึกษาข้างต้นจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านใดบ้างที่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชชนกรินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปรณัย ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

2 เพื่อศึกษานำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปรณัย ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัดที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงาน การศึกษา ขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

ความสำคัญและประโยชน์ของการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบว่าเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านใดบ้างที่มีความสัมพันธ์ กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเจตคติด้านใดที่ส่งผลต่อความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลจากการศึกษาจะเป็นแนวทางสำหรับครูและผู้เกี่ยวข้องในการ จัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติในอนาคต

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ที่เปิดสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,468 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ของโรงเรียนวัดสุทธิวราราม จำนวน 255 คน ที่ได้จากการสุ่ม 2 ขั้นตอน (Two-stage Random Sampling)

3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา คือ

3 1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) คือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย

3 1 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

3 1 2 ความมีเหตุผล (Rationality)

3 1 3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment)

- 3 1 4 ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness)
- 3 1 5 มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness)
- 3 1 6 ความเป็นปรนัย (Objectivity)
- 3 1 7 ความซื่อสัตย์ (Honesty)
- 3 1 8 การยอมรับข้อจำกัด (Humility)
- 3 2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) หมายถึง ความรู้สึก ทำที่ หรือ แนวโน้มของพฤติกรรมที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบวัดได้จากแบบทดสอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ใช้ของ ฮานีย์ (บรรทม เครือวัลย์ 2530 : 22 , อ้างอิงจาก Haney 1969 : 198 – 204) ซึ่งแบ่งประเภทของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ออกเป็น 8 ด้าน ได้แก่

1 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Cunosity) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลชอบ ชักถาม ขอบหาความรู้ ชอบริเริ่ม และชอบสืบเสาะหาความรู้

1 2 ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง ลักษณะที่บุคคล พิจารณาหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ไม่เชื่อโชคลาง ใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

1 3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอก่อนที่จะตัดสินใจ หรือสรุปสิ่งต่าง ๆ

1 4 ความมีใจกว้าง (Open–Mindedness) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนและยอมรับความจริงที่จะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุนที่ดีกว่า

1 5 มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลพยายามค้นหาหลักฐานหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ และรู้จักโต้แย้งและหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

1 6 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ลักษณะที่บุคคล มีความเที่ยงตรงในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ

1 7 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลรายงานผลการทดลอง หรือผลจากการสังเกตอย่างมีสติโดยปราศจากอคติหรือความรู้สึกส่วนตัว

1 8 การยอมรับข้อจำกัด (Humility) หมายถึง ลักษณะที่บุคคลยอมรับข้อจำกัด ต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

1 8 1 ข้อจำกัดในเรื่องวิธีการศึกษาแบบอุปนัย ซึ่งอาศัยการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ ถ้าข้อมูลมีมากพอและถูกต้อง การสรุปก็ถูกต้องและเชื่อถือได้มาก

1 8 2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวัด โดยยอมรับว่าการวัดในทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ

1 8 3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับค่านิยมต่างๆ เช่น ด้านความสวยงาม ความยุติธรรม ความดี ซึ่งทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถศึกษาได้

1 8 4 ข้อจำกัดเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา ศึกษาเฉพาะในสิ่งที่ได้สมมติขึ้นมาจากอาศัยการกำหนดคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้นจึงไม่ใช่สิ่งที่เป็นจริงอย่างสมบูรณ์

2 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง สมรรถภาพด้านหนึ่งของสมองในการคิดสิ่งแปลกใหม่ และแปลความคิดนั้นออกมาเป็นผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเป็นการกระทำ เป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยมีสิ่งเร้าหรือประสบการณ์เดิมก่อให้เกิดความคิดแบบหลายทิศทางและแบบโยงความสัมพันธ์ ประกอบด้วยลักษณะในการคิด 4 ประการ

2 1 ด้านความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบได้คล่องแคล่วรวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด

2 2 ด้านความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง

2 3 ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม

2 4 ด้านความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในเชิงรายละเอียดที่มีลักษณะการเกาะติดและต่อเนื่องที่นำไปสู่ความลุ่มลึก แล้วสามารถสร้างผลงานหรือชิ้นงานมาได้สำเร็จ

3 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการค้นคว้าคิดค้นได้หลายแบบ เป็นความคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่หรือเป็นความสามารถในการปรับปรุงดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมโดยการคิดนั้น ๆ จะต้องอาศัยหลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of science) ใช้ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่างๆ ความสามารถในการคิดดังกล่าวประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ตามแนวความคิดของ อารี รังสินันท์ (2532 : 24 – 34) ซึ่งอธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

3 1 ความคล่องในการคิด หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

3 2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3 2 1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3 2 2 ความคิดยืดหยุ่นทางการจัดแปลงเป็นความสามารถในการจัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

3 3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดตาย ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิดกล้าแสดงออกพร้อมกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

3 4 ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน คือ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปณัย ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กัน

2 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งด้านส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าเรื่อง “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร” นั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากหนังสือ วารสารเอกสาร งานวิจัยต่างๆ และนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

- 1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1 1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 1 2 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
 - 1 3 บุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 1 4 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1 5 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 1 6 ขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์
 - 1 7 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- 2 เจตคติและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
 - 2 1 ความหมายของเจตคติ
 - 2 2 ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ
 - 2 3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์
- 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3 1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3 2 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

คำว่าความคิดสร้างสรรค์ได้มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้อย่างแตกต่างกันตามทฤษฎีของแต่ละคนดังนี้

ทอร์เรนซ์ (Torrance 1962 : 16) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ผลผลิต หรือสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจเกิดจากการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ซึ่งอาจออกมาในรูปของผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดีวิทยาศาสตร์

อาร์ พันธัมณี (2537 : 9) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ นับเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัยนำไปสู่การค้นพบ สิ่งแปลกใหม่ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดเดิม ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้มีไม่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้ หรือสิ่งที่ เป็นเหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้นหากแต่ความจินตนาการ ก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่จะก่อให้เกิด ความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายามที่จะสร้างความคิดค้นหรือจินตนาการให้ เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเอง

กิลฟอร์ด (Guilford 1959 : 389) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมอง เป็นความคิดทางอเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วยความยืดหยุ่นทางความคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency)

ไรซ์ (Rice 1970) ให้ความหมายในทำนองเดียวกันว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถ ขั้นสูงของสมองซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดอเนกนัย และความสามารถในการประเมินค่า (Evaluative Ability)

วอลลาซ และโคแกน (Wallach and Kogan 1965 : 13 –20) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถที่คิดแบบโยงสัมพันธ์ (Association) คือ เมื่อระลึกถึงสิ่งใดได้ ก็เป็น สะพานให้ระลึกถึงสิ่งอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันได้ต่อไปเป็นลูกโซ่

จากแนวความคิดต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้วอาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็น สมรรถภาพด้านหนึ่งของสมองในการคิดสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ แล้วบุคคลนั้นจะแปรความคิดนั้นออกมา เป็นผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการกระทำเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยมีสิ่งเร้า และประสบการณ์เดิมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความคิดในลักษณะที่เป็นการคิดแบบ หลากทิศทาง และการคิดแบบโยงสัมพันธ์

12 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์

เดวิส (กรมวิชาการ 2534 6-7 , อ้างอิงจาก Davis 1973 *Psychology of Problem Solving*) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 4 กลุ่ม คือ

1 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น ฟรอยด์ (Freud) และ คริส (Kns) ได้เสนอแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดของความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในได้จัดสำนึกกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกผิดชอบทางสังคม (Social conscience) สวาน Kubie และ Rugg ซึ่งเป็นนักจิตวิเคราะห์แนวใหม่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการรับรู้สติกับจิตใจได้สำนึกซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตกอนสำนึก

2 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรงการตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังเน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือ การโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งใหม่ขึ้น

3 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมนุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาแต่กำเนิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือ ผู้ที่มีสัจจะการแห่งตน คือ รู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตน มนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนออกมาได้อย่างเต็มที่นั้น ขึ้นอยู่กับการสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวย ได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่าประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นกับความคิด และการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4 ทฤษฎี AUTA ทฤษฎีสุดท้ายนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคน และสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบ AUTA ประกอบด้วย

4 1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4 2 ความเข้าใจ (Understanding) คือมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4 3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิควิธีในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคลและเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4 4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่าง ๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเองและพยายามใช้ตนเองอย่างเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน

การผลิตผลงานด้วยตนเองและการมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีอยู่ในบุคคลทุกคนมาตั้งแต่กำเนิดและสามารถที่จะนำออกมาใช้และพัฒนาให้สูงขึ้นได้เมื่อได้รับการเรียนรู้หรือสภาวะที่เหมาะสม

1.3 บุคลิกของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

เกี่ยวกับบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เกล (Gale 1967 433) ได้อ้างถึงคำกล่าวของทาบา (Taba) ที่ว่า “ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความสนใจในสุนทรียภาพ และมีหลักเกณฑ์ทางทฤษฎีสูง จะรับประสบการณ์ทุกอย่างแต่ยังไม่ปรุงแต่งทันทีแต่จะค่อยๆ สร้างสิ่งต่างๆ จากประสบการณ์เก่าที่มีอยู่ในตัวอย่างอิสระ” ส่วน เจอร์ซิลด์ (Jersild 1968 500) ได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า “ ลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น คือ เป็นผู้ที่คิดหลายแง่มุมหลายแนวทางจากประสบการณ์เก่าและประสบการณ์ใหม่ และไม่ยึดถือว่ามีคำตอบเดียวเท่านั้นที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง แต่จะพิจารณาหลาย ๆ คำตอบที่อาจจะเป็นไปได้” ซึ่งสอดคล้องกับคำอธิบายของ ทอร์เรนซ์ (Torrence 1969 16) ที่ว่า “ ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่จะคิดหลายๆ แง่ หลายๆ มุม ประสมประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ ๆ ซึ่งจะต้องถูกต้องสมบูรณ์ ”

สวัสต์ จงกล (2512 620) ทำการศึกษาพบว่า “ผู้มีความคิดสร้างสรรค์จะมีคุณสมบัติดังนี้ มีความเห็นเป็นของตัวเอง รู้จักยืดหยุ่น มีความคิดที่คล่องและต่อเนื่อง รู้จักปะติดปะต่อเรื่องราว และแสดงออกได้ดี มีความสามารถที่จะจับปัญหา ตั้งสมมติฐาน และรู้จักแก้ปัญหา การรู้จักสังเคราะห์ รู้จักพิจารณาอย่างใส่ใจ รู้จักขยายความและประเมินผล”

ออสเบอร์น (Osburn 1971 37) กล่าวถึง บุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ว่า “เป็นคนที่มีความฉับไวในการรับรู้ปัญหามีแรงกระตุ้นที่จะรวบรวมความรู้และจินตนาการในรูปแบบที่มองเห็นได้ชัดเจน” กิลฟอร์ด (Guilford 1967 20) มีความเห็นคล้ายกันในแง่ที่ว่า “ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความฉับไวในการมองเห็นและรับรู้ปัญหาสามารถเปลี่ยนแปลงความคิดตลอดจนสร้างหรือแสดงความคิดใหม่ ๆ และปรับปรุงให้ดีขึ้น”

ไรซ์ (Rice 1970 69) กล่าวถึงบุคลิกภาพของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

- 1 มีความสามารถในการประยุกต์มีความตอบสนองที่แสดงถึงความคิดริเริ่มมีความยืดหยุ่น
- 2 มีไหวพริบ
- 3 อิสระในการคิดและการกระทำ
- 4 สนใจที่จะมีประสบการณ์ในสิ่งต่าง ๆ สังเคราะห์สิ่งที่ได้พบเห็น รวบรวมเข้ากับความรู้สึกภายในใจ
- 5 มีความสามารถในการหยั่งรู้
- 6 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและคุณค่าของความงาม (Aesthetics Values)

7 เข้าใจความมุ่งหมายของสิ่งต่าง ๆ

8 เข้าใจสถานภาพของตนเองในขบวนการที่ตนเองมีส่วนร่วม

ศรีปริญา รามโกมุท (2515 : 393) สรุปบุคลิกภาพของผู้มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

1 มีความต้องการความสำเร็จสูง (High Need Achievement) กล่าวคือ มีความรู้สึกสนุกในการที่ได้ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่แปลกกว่าที่เคยประสบมาและสนุกในการใช้ความสามารถของตนแก้ปัญหาเหล่านั้น

2 มีความต้องการเป็นของตัวเอง (High Need Autonomy) คือ ต้องการจะวินิจฉัยปัญหาและตัดสินใจด้วยตัวของตัวเอง ในเวลาเดียวกันมิได้กระวนกระวายเท่าไรนักว่าบุคคลอื่นจะเห็นตนเป็นอย่างไร ถือเอาการวินิจฉัยหรือประเมินค่าด้วยตัวเองเป็นสำคัญ

3 มีความต้องการความเป็นระเบียบ (High Need order) ในความหมายที่ว่า ความสามารถอดทนต่อความไม่เป็นระเบียบความสับสนต่างๆ โดยไม่รู้สึกเดือดร้อนเพราะมีความรู้สึกว่าเป็นไปในโลกมีกฎเกณฑ์ของมัน ซึ่งกำหนดความเป็นระเบียบอยู่แล้ว แม้ในความสับสน และไม่เป็นระเบียบที่ประสมอยู่มันมีกฎเกณฑ์ของมันอยู่ในตัวแล้ว บุคคลประเภทนี้เป็นบุคคลที่ใจกว้าง ยอมรับปรากฏการณ์ที่ขัดแย้งกับความเชื่อหรือความเข้าใจของคนอื่นมาพิจารณาเพื่อหาเหตุผลและความเข้าใจให้กว้างขวางออกไป

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า คนที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้นจะเป็นบุคคลที่มีลักษณะข้างสังเกต ชอบคาดคะเนหรือเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า มีความยืดหยุ่นในการคิดไม่ยึดมั่นถือมั่นในสิ่งใดเกินไป มีความเป็นอิสระ กล้าคิดในสิ่งแปลกใหม่ อยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้น ชอบคิดและตั้งสมมติฐานในการทำงาน มีความสามารถอย่างฉับไวในการแก้ปัญหา สนุกกับการแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดหลายทาง

14 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สำหรับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์โดยทั่วๆ ไปจะแตกต่างกันในข้อปลีกย่อยที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา รวมทั้งค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยบุคคลนั้นจะต้องทราบถึงหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (process of science) ซึ่งประกอบด้วย การมีทักษะในการสังเกต ตั้งปัญหา ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา รวบรวมความรู้เพื่อดำเนินการทดลองหลายๆ ครั้ง ไม่ว่าผลที่ออกมาจะล้มเหลวหรือไม่หรือความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการแสดงความคิดริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความคล่องในการคิดแก้ไขปัญหามากๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทัศนีย์ บุญเต็ม 2525 : 33) ได้มีนักการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

อนันต์ จันทร์ทวี (2525 : 3) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลอง และ

แสวงหาคำตอบหลาย ๆ วิธี ซึ่งคุณลักษณะอันนี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ตรวจรายงาน หรือ ใ้โครงการวิทยาศาสตร์ หรือคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โมราฟสีก (Moravesik 1981 222 – 223) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการคิดค้นความรู้ใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความมุ่งหมายทางวิทยาศาสตร์ 3 ประการ คือ

- 1 เพื่อเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
- 2 เพื่อสนองความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ ที่พยายามจะรู้และอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว

3 เพื่อก่อผลกระทบต่อทัศนคติของคนที่มื่อต่อโลกและหน้าที่(ของปัจเจกชน) ที่มีต่อสังคมโลก จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะสรุปได้ว่า หมายถึง ความคิดในการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหาและค้นหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปมักวัดความคิดสร้างสรรค์ใน 3 องค์ประกอบคือ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

1.5 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

สำหรับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญเช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่ง อาร์ รังสินันท์ (2527 24-34) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุปดังนี้

1 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิดกล้าแสดงออกพร้อมกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

2 ความคล่องในการคิด หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

3 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลงเป็นความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

4 ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

ดังนั้น องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วยความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น โดยมีทักษะและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หลายด้านเป็นแนวทางในการคิด

ในปัจจุบันทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา และความคิด แต่ที่จะใช้เป็นแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดสองลักษณะ และทฤษฎีโมเดล ทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังที่กล่าวมาแล้วคือ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford 1956 53) ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ

1 เนื้อหาที่คิด (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ที่สมองรับเข้าไปคิดมี 4 ประเภท ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2 วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ลักษณะกระบวนการทำงานของสมองแบบต่าง ๆ มี 5 แบบ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความจำ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) การคิดแบบเอนกนัย และการประเมินผล

3 ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูลเนื้อหา ผลผลิตของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ การแปลงรูป และการประยุกต์จากแบบทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดนี้จะเห็นว่าองค์ประกอบส่วนหนึ่งในมิติที่ว่าด้วยการคิดแบบเอนกนัยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ และองค์ประกอบส่วนหนึ่งในมิติที่ว่าด้วยผลของการคิดที่เรียกว่า การแปลงรูปเป็นส่วนที่แสดงถึงความคิดสร้างสรรค์

1.6 ขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และได้จัดลำดับขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (นิพนธ์ จิตต์ภักดี 2523 20)

1 ขั้นเตรียม (preparation) เป็นขั้นของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ทั่วไปและความรู้เฉพาะ เพื่อมาประกอบการพิจารณา โดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการต่อไปนี้

1.1 การสังเกต นักคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องเป็นนักสังเกตที่ดี และสนใจต่อสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่ได้พบเห็นเสมอ

1.2 การจำแนก หมายถึง กระบวนการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นหมวดหมู่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลำดับความคิดต่อไป

1.3 การทดลอง เป็นหัวใจของการสร้างสรรค์งาน เพราะผลการทดลองจะเป็นข้อมูลสำหรับคิดสร้างสรรค์ต่อไป

2 ขั้นฟักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ใช้เวลาสำหรับการครุ่นคิดเป็นระยะที่ยังคิดไม่ออก บางครั้งแทบไม่ได้ใช้ความคิดเลย การฟักตัวนี้บางครั้งความคิดอื่นจะเกิดขึ้นมาโดยไม่รู้ตัว

3 ขั้นคิดออก (Illumination or Inspiration) เป็นขั้นของการแสดงภาวะสร้างสรรค์อย่างแท้จริง คือสามารถมองเห็นลู่ทางในการริเริ่มหรือสร้างสรรค์งานอย่างแจ่มชัดโดยตลอด

4 ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นการทบทวน ตรวจสอบ ปรับปรุง ประเมินค่าวิธีการว่าใช้ได้หรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอน เป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

ดิวิต (Divilo 1971 208) ได้กำหนดขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) คือ ขั้นสัมผัสหรือเผชิญกับสถานการณ์ ซึ่งส่วนมากจะเป็นปัญหาต่าง ๆ ปัญหาจะถูกนำมาวิเคราะห์กำหนดนิยามเพื่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหาและส่วนประกอบ

2 ขั้นผสมผสาน (Manipulate) หลังจากรู้สภาพปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ความคิดที่จะแก้ปัญหาจะถูกนำมาผสมผสานกัน ซึ่งจะต้องอาศัยความคืบข้องใจและความเข้าใจในปัญหา

3 ขั้นการพบอุปสรรค (Impasse) เป็นขั้นที่เกิดขึ้นบ่อยและเป็นขั้นสูงสุดของการแก้ปัญหา ในขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่าวิธีการบางอย่างในการแก้ปัญหา นั้นใช้ไม่ได้ คิดไม่ออก รู้สึกล้มเหลวในการแก้ปัญหา

4 ขั้นคิดออก (Eureka) เป็นขั้นคิดแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดหลังจากที่ได้พบอุปสรรคมาแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในการแก้ปัญหา นั้น ๆ

5 ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นต่อจากขั้นพบอุปสรรคและขั้นคิดออกเพื่อพิสูจน์ตรวจสอบความคิดเพื่อยืนยันความคิดดังกล่าว

บุญลือ ทองอยู่ (2521 16) กล่าวถึงการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจเป็นขั้นตอนใดใน 6 ขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การคิดสร้างสรรค์ขั้นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นมีผลผลิตออกมา

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์

ขั้นที่ 4 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด สามารถแสดงความคิดเป็นนามธรรม

วอลลาส (Eson 1966 15 , อ้างอิงจาก Wallach and Kogan 1965) กล่าวว่า กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้น คือ

1 ขั้นเตรียม (preparation) เป็นขั้นเกิดความรู้สึกรู้สึกอยากเห็นศึกษา อยากให้คำจำกัดความอยากสำรวจ หรืออยากทำความเข้าใจของปัญหาต่าง ๆ

2 ขั้นการก่อกำเนิด (incubation) ในขั้นนี้จะทำให้บุคคลต้องอ่าน อภิปราย สำรวจ สร้างสูตร หรือกฎเพื่อหาคำตอบให้กับปัญหาแล้วเกิดการวิจารณ์และวิเคราะห์หาคำตอบได้ดีกว่ามีประสิทธิภาพมากกว่า เป็นต้น

3 ขั้นทำให้กระจ่าง (illumination) เมื่อได้วิเคราะห์คำตอบแล้วก็จะเกิดความคิดสว่างขึ้นในความคิด ทำให้เกิดการหยั่งรู้ขึ้น

4 ขั้นปรับปรุงผลงาน (revision) เป็นขั้นที่มีการทดลองตรวจสอบความสมบูรณ์ของความคิด ซึ่งในขั้นนี้จะทำให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ กฎ สูตร หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

ฮัทชินสัน (Hutchinson 1949 42 – 44) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากกระบวนการหยั่งรู้ (intuition) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1 ขั้นเตรียม (The Stage of Preparation) เป็นการรวบรวมประสบการณ์เก่า ๆ รู้จักลองผิดลองถูก และตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา

2 ขั้นติดแก้ปัญหา (The Stage of Frustration) เป็นระยะของการครุ่นคิด แก้ปัญหาแต่ยังคิดไม่ออก

3 ขั้นเกิดความคิด (The Period of Insight) เกิดความคิดแวบขึ้นในสมองคิดหาคำตอบได้

4 ขั้นพิสูจน์ (The Stage of Verification) เป็นการตรวจสอบประเมินผล โดยใช้กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อดูว่าคำตอบที่คิดได้นั้นถูกต้องหรือไม่

พอจะสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ประกอบด้วย ขั้นเตรียมในขั้นนี้ต้องอาศัยพื้นฐานของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นรวบรวมข้อมูล ขั้นไตร่ตรองและครุ่นคิด ขั้นเกิดความคิด ขั้นพิสูจน์และปรับปรุง ผลจากกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ คือ ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ กฎ หลักหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ กฎหรือแนวทางต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และสิ่งที่จะช่วยให้เกิดกระบวนการเหล่านี้ คือ ความรู้พื้นฐาน จินตนาการ การพิจารณาตัดสิน

17 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาขึ้นได้ เพราะมนุษย์ทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในตัวในระดับมากน้อยที่แตกต่างกัน การพัฒนาความสามารถด้านนี้ให้สูงขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นเพื่อให้เกิดสภาวะหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมที่ก่อให้เกิดความคิด รวมทั้งวิธีการที่คนได้รับการฝึกฝนมา และก็เป็นหน้าที่ของทางโรงเรียนที่จะจัดสถานการณ์และประสบการณ์การจัดแนะแนวเพื่อช่วยให้เด็กสามารถพัฒนาความสามารถด้านนี้อย่างเต็มที่ (โชติ เพชรชื่น 2522 97 – 98)

ดังนั้น บทบาทของครูจึงเป็นส่วนสำคัญต่อการส่งเสริมพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทอแรนซ์ (Torrance 1964 47) ให้หลักการสำหรับครูที่จะใช้ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ

1 ยอมรับและเอาใจใส่ต่อคำถามแปลกๆ ของเด็ก ครูไม่ต้องกลัวว่าการเดาของเด็กเกี่ยวกับปัญหาและวิธีแก้ปัญหานั้นจะถูกหรือผิด แต่จะต้องช่วยกระตุ้นให้เด็กได้วิเคราะห์และค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดา โดยใช้พื้นฐานจากการสังเกต และประสบการณ์ของเด็กเอง

2 แสดงให้เด็กเห็นว่า ความคิดนั้นมีคุณค่าทำให้มีการเสริมแรงภายใน (intrinsic rewards) เกิดขึ้น

3 จัดเตรียมโอกาสเพื่อการฝึกหัดหรือการจัดเตรียมความรู้โดยไม่ต้องประเมินผล (period of non valuated practice or learning) เด็กอาจจะต้องใช้เวลาที่สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องคอยพะวงต่อการประเมินผล

แอนเดอร์สัน (การดี ธนเทพ 2522 50 , อ้างอิงจาก Anderson 1970 60) ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครู เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

- 1 ไม่สนับสนุนให้มีการกระทำเหมือน ๆ กัน
- 2 ส่งเสริมความพยายามทางการสร้างสรรค์โดยยอมรับข้อเท็จจริงหรือหลักปฏิบัติต่างๆ
- 3 ให้การรับรองความสามารถของเด็กในการเสนอแนะสมมติฐานการออกแบบ การทดลอง การสะสมข้อมูล การลงข้อวินิจฉัย การวางหลักการ และการสรุปผลต่าง ๆ
- 4 พยายามจัดหาโอกาสสำหรับเด็กในการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อการมองเห็นปัญหา และวิธีการที่เป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ
- 5 รักษาความอยากรู้อยากเห็นของเด็กให้คงอยู่
- 6 สนับสนุนการสืบสวนสอบสวน
- 7 การทำงานเป็นทีมไม่ควรจะได้รับการเน้นหนักมาก
- 8 ให้เด็กมีโอกาที่จะเข้าไปมีส่วนร่วม และทำการทดลองมากเท่าที่จะทำได้
- 9 เด็กทุกคนไม่จำเป็นต้องมีการปฏิบัติในกิจกรรมที่เหมือนกัน
- 10 ส่งเสริมนักเรียนให้มีทัศนคติที่ดี
- 11 แสดงตัวอย่างการทำงานอย่างสร้างสรรค์ให้นักเรียนดู
- 12 กระตุ้นจินตนาการของเด็กโดยการถามคำถามให้เขาคิด
- 13 ทำเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
- 14 จัดเตรียมหรือให้นักเรียนทำแผนภูมิการค้นพบทางวิทยาศาสตร์
- 15 ทำการสะสมบทเรียนของการค้นพบ การพิจารณาการสืบสวนสอบสวน การทดลอง การสืบสวนและพิสูจน์ความคิดที่เป็นไปได้ในการประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ

เดวิส (Davis 1971 30 – 33) ได้สรุปแนวทางที่ครูจะช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์ในตัวเด็กพัฒนาขึ้นได้มีอยู่ 3 ประการ คือ

1 การใช้กลวิธีสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนรู้จักการยืดหยุ่นได้ (flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับฟังสิ่งแปลกใหม่ (open mindedness) สอนวิธีบางอย่างเพื่อให้รู้จักนำไปประกอบกันเป็นความคิดใหม่ ๆ ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวออกมาใช้ให้มากที่สุด

2 การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์โดยการปฏิบัติจริง (Learning Creativity by Doing) ครูที่สอนต้องปฏิบัติอย่างสร้างสรรค์ด้วย ซึ่งจะทำได้ก็ต่อเมื่อทำความเข้าใจกับนักเรียนรู้จักยืดหยุ่นได้ และใจกว้างพอที่จะรับความคิด การแก้ปัญหาอย่างจินตนาการของนักเรียนได้

3 บรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (Creative Atmosphere) สภาพในห้องเรียน นั้นต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเพื่อให้เกิดความคิดที่เป็นจินตนาการแปลกๆ ความคิดประหลาดเป็นเรื่องน่าขบขันก็จริงแต่อาจเป็นความจริงได้ ทั้งความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการต่างเป็นเรื่องขบขันเช่นกัน

เกทเซล และ แจคสัน (Getzels and Jackson 1962 91) กล่าวว่า “วิธีที่จะช่วยให้ นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นคือ การหัดแก้ปัญหา” วอชตัน (Washton 1963 23) เสนอแนะไว้ในแนวเดียวกันกับ เกทเซลและแจคสันว่า “วิธีที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ควร

ใช้วิธีการแบบ “การแก้ปัญหา” โดยนักเรียนควรมีกิจกรรมดังนี้ พิจารณาปัญหาให้ได้ เสนอและเลือกสมมติฐาน ทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ประเมินข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ”

เบอร์นาร์ด (Bernard 1972 302) แสดงความคิดเห็นไว้แตกต่างออกไปว่า “ การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นั้น ควรใช้การสอนแบบระดมพลังสมอง (brainstorming) เพราะวิธีนี้สมาชิกในกลุ่มจะถูกกระตุ้นแรงเร้า ให้เสนอแนะความคิดของตน หรืออาจใช้วิธีสอนเป็นทีมที่มีส่วนในการทำให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์”

ซีคโก (De Cecco 1968 459) กล่าวว่า ครูสามารถที่จะจัดสถานการณ์ที่จะส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น ความคล่องในการคิด และความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาต่างๆ ของนักเรียนได้ โดยมองว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นการแก้ปัญหาระดับสูงซึ่งสามารถจัดการเรียนการสอนให้พัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ได้ และได้เสนอแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ 3 วิธีคือ

1 การจำแนกชนิดของปัญหาที่จะให้นักเรียนแก้ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ในสถานการณ์ซึ่งครูได้เตรียมปัญหาไว้ให้ แต่ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียน และจากสถานการณ์ดังกล่าวจึงจะนำไปสู่สถานการณ์ที่ไม่บอกทั้งปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาแก่นักเรียนถ้านักเรียนรู้สถานการณ์ของปัญหามากน้อยเท่าไร นักเรียนก็จะสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้น

2 ให้นักเรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาโดยวิธีระดมพลังสมอง (Brainstorming)
การตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน

3 การให้รางวัลเมื่อนักเรียนสามารถทำกิจกรรมที่สร้างสรรค์

วอสตัน (สมจิต สวธนไพบูลย์ 2527 27, อ้างอิงจาก Waston 1967 220) ได้กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์นั้น นักเรียนควรมีโอกาสได้กระทำในสิ่งต่อไปนี้

- 1 ได้ซักถามทั้งในระหว่างและหลังจากการบรรยาย การอภิปราย และการปฏิบัติ
- 2 ได้อ่านตำราที่นอกเหนือจากบทเรียนและไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบที่สมบูรณ์เสมอไป
- 3 ได้เสนอความคิดหรือกระบวนการถึงแม้ว่าเรื่องนั้น ๆ จะเป็นที่ยอมรับแล้วก็ตาม ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ได้พบสิ่งใหม่ ๆ

4 ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้เรียนได้ ยอมรับว่าวิธีการลองผิดลองถูกเป็นวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้อย่างหนึ่ง

5 ได้มีอิสระในการสร้างสรรคงานนอกเหนือจากที่ครูมอบหมายให้

6 ให้การยอมรับว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญเท่าเทียมกับความสามารถในการจำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 30-34) ได้กล่าวถึงวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1 จัดสถานการณ์ยั่วๆ ครูควรสร้างสถานการณ์ยั่วๆ เพื่อเป็นสื่อนำไปสู่การฝึกที่จะคิดแก้ปัญหา หรือเพื่อให้เกิดความสนใจใคร่ที่จะเสาะแสวงหาความรู้ต่อไป ลักษณะของสถานการณ์ยั่วๆ อาจจะประกอบด้วย ข้อความ คำถาม การบรรยาย การอภิปราย รูปภาพ แผนภูมิ อุปกรณ์ของจริง

อุปกรณ์จำลอง ขาวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การแสดงบทบาท ฯลฯ

2 การจัดกิจกรรมแบบระดมพลังสมอง (Brainstorming) การจัดกิจกรรมแบบนี้จะมีลักษณะให้นักเรียนทำงานรวมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นโดยไม่ต้องคำนึงว่าความคิดเห็นนั้น ๆ จะถูกต้องใช้ได้หรือไม่ ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบระดมพลังสมองนี้จะเป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดหลายแนวทางคิดได้มากในเวลาจำกัด และเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม (Group process)

3 จัดกิจกรรมแบบให้ปฏิบัติจริงเป็นการปฏิบัติจริงที่ให้เกิดคิดโดยการกระทำ เช่น บอกปัญหาให้บอกอุปกรณ์ให้แล้วนักเรียนนำไปวางแผนทดลองพิสูจน์ อภิปราย ค้นคว้าหาความรู้เสริมเพิ่มเติมหรืออาจกำหนดข้อความให้แล้วนักเรียนนำไปพิจารณาเลือกรูปแบบที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายอาจกระทำโดยการใช้อักษร ภาพ ตาราง แผนภูมิ การบรรยาย เป็นต้น การจัดกิจกรรมแบบให้ปฏิบัติจริง เช่น การให้นักเรียนสังเกตการงอกของเมล็ด ให้สรุปข้อคิดจากการบันทึกผลการเลี้ยงสัตว์ ฯลฯ

4 จัดกิจกรรมแบบให้ประสบความสำเร็จ โดยให้ทำกิจกรรมจากง่ายไปหายาก เพื่อให้นักเรียนได้รับความสำเร็จ การจัดกิจกรรมที่ควรคำนึงถึงความสำเร็จนี้ ถือว่าเป็นการสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยา ที่จะส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจภายใน ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และกระตือรือร้นใคร่ที่จะค้นคว้าหาความรู้ยิ่งขึ้น

5 การจัดกิจกรรมแบบให้ฝึกเป็นรายบุคคล ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมนั้น นอกจากจะให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มตามแนวทางของแบบระดมพลังสมอง ซึ่งกล่าวไว้ในข้อ 2 แล้วนั้น ครูควรจัดกิจกรรมแบบให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานเป็นรายบุคคลบ้าง เพื่อเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตามศักยภาพรายบุคคล

จุดประสงค์ของการจัดกิจกรรมแบบให้ฝึกเป็นรายบุคคล คือ

1 เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดค้นด้วยตนเองอย่างแท้จริงเป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดเป็นรายบุคคล

2 เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสสร้างสรรค์ด้านความรู้สึก เกิดความพึงพอใจ สนใจต้องการความรู้ลึกซึ้งขึ้น ฯลฯ ต่อผลงานของตนเอง

3 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดวินัยในตนเอง เป็นคนมีความรับผิดชอบ กล้าแสดงออก มีนิสัยขยันคิดช่างแสวงหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ รักความเป็นระเบียบ ฯลฯ

จากทฤษฎีการค้นคว้าของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา ดังกล่าว จะเห็นว่าการคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกัน แต่ต่างกันตรงที่ว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางของความคิดและการกระทำของบุคคล ในการเรียนรู้ การแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นความสามารถที่มีอยู่แล้วในแต่ละบุคคล เพียงแต่ครูผู้สอนจะมีวิธีการจัดกิจกรรมอย่างไรที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสรุปขั้นตอนในการเกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้ดังนี้

- 1 ขั้นรู้สึกว่าจะเกิดความยุ่งยากหรือเกิดปัญหา
- 2 ขั้นของการคาดคะเนคำตอบหรือการตั้งสมมติฐาน
- 3 ขั้นของการหาวิธีตรวจสอบสมมติฐาน หรือการออกแบบการทดลอง

กิลฟอร์ด ได้สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยลักษณะความคิดแบบบอเนกนัย ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดยืดหยุ่น ความคล่องแคล่วในการคิด และความคิดละเอียดลออ สำหรับด้านความคิดละเอียดลออนั้น อาร์ รังสินันท์ (2527 : 34) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของความคิดละเอียดลออไว้ว่า

1 พัฒนาการของความละเอียดลออ จะขึ้นอยู่กับอายุ กล่าวคือ เด็กที่มีอายุมาก จะมีความสามารถทางด้านนี้มากกว่าเด็กอายุน้อย

2 เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กผู้ชายในด้านความละเอียดลออ สรุปได้ว่า การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง คือ วิธีการสอน บรรยากาศในห้องเรียน ตลอดจนหลักการและบุคลิกภาพของครู คือ ครูต้องยอมรับและเอาใจใส่ต่อความคิดเห็นของนักเรียน ให้โอกาสนักเรียนเพื่อบอกเห็นปัญหาและวิธีการที่จะเป็นไปได้ในการค้นหาคำตอบ เน้นความสามารถเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี ให้โอกาสนักเรียนเพื่อที่จะได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ครูต้องปรับปรุงตัวเองอยู่เสมอในด้านการสอน ให้ความสนใจต่อเหตุการณ์รอบตัว พร้อมทั้งสร้างบรรยากาศให้เป็นอิสระ ไม่เคร่งเครียดจนเกินไป เพื่อส่งเสริมพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ จัดกระบวนการเรียนการสอนเป็นแบบแก้ปัญหา หรือการสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้กับนักเรียน

2 เจตคติและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เชิงวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของเจตคติ

ฟิชไบน์ (Fishbein 1973 : 8) ได้กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง สภาพความพร้อมของสมองและประสาท การจัดมวลประสบการณ์ อิทธิพลภายนอกและภายในที่มีต่อบุคคลในการที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อสภาวะการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งนั้น ๆ

กู๊ด (Good 1973 : 49) กล่าวว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกของคนเราที่มีต่อความคิดเห็นต่อสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว ในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยต่อสิ่งต่าง ๆ

โสภา ชูพิกุลชัย และอรทัย ชื่นมนุชย์ (2518 : 26) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นระบบที่ต่อเนื่อง ซึ่งรวมถึงส่วนรับรู้ความรู้สึกของการรับรู้ความรู้สึก และแนวโน้มเกี่ยวกับการกระทำพฤติกรรมสวนของการรับรู้นี้จะประกอบไปด้วยความเชื่อ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งของหรือความคิดเห็นต่าง ๆ และความรู้สึกอาจเกี่ยวกับอารมณ์ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเชื่อ และแนวโน้มด้วย

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2518 : 14) ได้ให้ความหมายของเจตคติไว้ว่า หมายถึง ท่าทีความคิดเห็นความรู้สึกเอนเอียงทางจิตใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ภายหลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น

ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2524 : 45) ให้ความหมายของเจตคติว่า หมายถึง สิ่งที่อยู่ในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือบุคคลไปทางทิศใดทิศหนึ่ง ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตหรือวัดได้โดยตรง แต่เราสามารถเข้าใจได้โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร เราก็จะทราบเจตคติได้

สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกทางอารมณ์กับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเกิดจากประสบการณ์และความพร้อมทางด้านจิตใจ และจะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในด้านความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

2.2 ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ

ฮิลการ์ด (Hillgard 1967 : 614) ได้เสนอความคิดว่า การเกิดเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของคนเกิดได้ตามเงื่อนไข 4 ประการ คือ

- 1 กระบวนการเรียนรู้ที่ได้จากการเพิ่มพูนและบูรณาการของการตอบสนองแนวความคิดต่าง ๆ เช่น เจตคติจากครอบครัว โรงเรียน ครู การเรียนการสอนและอื่น ๆ
- 2 ประสบการณ์ส่วนตัวขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคลซึ่งมีประสบการณ์ที่แตกต่างกันไป นอกจากประสบการณ์ของคนจะสะสมขึ้นเรื่อย ๆ แล้วยังทำให้มีแบบอย่างเป็นของตนเองด้วยดังนั้นเจตคติบางอย่างจึงเป็นเรื่องเฉพาะบุคคลแล้วแต่พัฒนาการและความเจริญเติบโตของคน ๆ นั้น
- 3 การเลียนแบบการถ่ายทอดเจตคติของคนบางคน ได้มาจากการเลียนแบบ เจตคติของคนอื่นที่ตนเองพอใจ เช่น พ่อ แม่ ครู พี่น้อง และบุคคลอื่น ๆ
- 4 อิทธิพลของกลุ่มสังคม คนย่อมมีเจตคติคล้ายตามกลุ่มสังคมที่ตนอาศัยอยู่ตามสภาพแวดล้อม เช่น เจตคติต่อศาสนา สถาบันต่าง ๆ เป็นต้น

2 2 1 ลักษณะของเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์มิใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ 2528 : 240) ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ ดังเช่น ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518 : 7) ได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงเจตคติว่า เป็นไปตามสภาพแวดล้อมของสังคมภายใต้กระบวนการ ดังนี้

1 การยินยอม (Compliance) คือ การยอมรับอิทธิพลจากผู้อื่นเพื่อให้เขาปฏิบัติตัวใน ทางที่ตนต้องการหรือพอใจ

2 การเลียนแบบ (Identification) คือ การแสดงพฤติกรรมเพื่อให้เหมือนสมาชิกในสังคม หรือเพื่อให้คนอื่นเห็นวาทนเป็นคนเก่งเพื่อการมีสัมพันธภาพอันดีกับผู้อื่น

ไทรแอนดิส (ชัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 : 29 , อ้างอิงจาก Triandis 1971 : 3) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้ ดังนี้

- 1 ได้รับข้อมูลใหม่จากบุคคลหรือสื่อมวลชน
- 2 ได้รับประสบการณ์ตรงหรือความกระทบกระเทือนใจ
- 3 ถูกบังคับให้ปฏิบัติไม่ตรงกับเจตคติของตน
- 4 การรักษาทางจิตใจเพื่อให้เข้าใจเหตุผลที่ถูกต้องขึ้น
- 5 เปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมใหม่

จะเห็นได้ว่า เจตคติของบุคคลสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ภายใต้สถานการณ์หลาย ๆ อย่าง ดังกล่าวมาแล้วในทำนองเดียวกันกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

2 2 2 การแสดงออกทางเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11) ได้กล่าวถึงการแสดงออกทางเจตคติ โดยอาศัยพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออก ซึ่งแบ่งออก 3 ลักษณะ คือ

- 1 เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ สนับสนุน ปฏิบัติด้วยความเต็มใจ
- 2 เจตคติเชิงนิเสธเป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่ได้เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี ไม่รวมมือ ไม่ทำตาม
- 3 เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงในลักษณะที่ไม่ได้เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมาน และเจตคติเชิงนิเสธ แต่อยู่ระหว่างกลางไม่เข้าข้างใดข้างหนึ่ง เช่นรู้สึกเฉยๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด

2 2 3 องค์ประกอบของเจตคติ

พริแมน (ชัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 : 29 , อ้างอิงจาก Freeman 1970 : 247) ได้เสนอความคิดเห็นว่าเจตคติเป็นระบบที่มีลักษณะมั่นคงอันหนึ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1 องค์ประกอบทางด้านความรู้ (Cognitive Component) เป็นเรื่องของการรับรู้ของบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอาจเป็นการรับรู้เกี่ยวกับวัตถุ สิ่งของของบุคคล หรือเหตุการณ์ต่างๆ ว่ารู้สิ่งต่างๆ ดังกล่าวนั้นอย่างไร รู้ในทางที่ดีหรือไม่ดี ทางบวกหรือทางลบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดเจตคติขึ้น ถ้าเรารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ดี และถ้ารู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางที่ไม่ดีเราก็จะมีเจตคติไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วย ถ้าเราไม่รู้จักสิ่งใดเลยเจตคติก็จะไม่เกิดขึ้นเลยหรือไม่มีสิ่งใดในโลกเราก็จะไม่เกิดเจตคติต่อสิ่งใด ๆ เลย

ตัวอย่าง

สวย (รู้ในทางที่ดี) → จะเกิดเจตคติบวก
 ยวส (เราไม่รู้จักคำนี้) → จะไม่เกิดเจตคติ (เจตคติมีค่าเป็น 0)
 ชีโหร (เรารู้ในทางที่ไม่ดี) → จะเกิดเจตคติทางลบ

2 องค์ประกอบทางด้านความรู้สึก (Affective Component) เป็นองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ความรู้สึกซึ่งถูกเร้าขึ้นจากการรู้นั้นเราก่อการเรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่ง แล้วจะทำให้เราเกิดความรู้สึกในทางที่ดีหรือไม่ดี ถ้าเรารู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในทางไม่ดี เราก็จะไม่ชอบหรือไม่พอใจในสิ่งนั้น ซึ่งความรู้สึกนี้จะทำให้เกิดเจตคติในทางใดทางหนึ่ง คือ ชอบหรือไม่ชอบ ความรู้สึกนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเปลี่ยนแปลงได้ยากมาก ไม่เหมือนกับความจริง ต่าง ๆ ซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่าถ้ามีเหตุผลเพียงพอ

3 องค์ประกอบทางด้านแนวโน้มเชิงพฤติกรรมหรือการกระทำ (Action Tendency Component or Behavioral Component) เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งนั้น ๆ ในทางใดทางหนึ่ง คือ พร้อมที่จะเสนอส่งเสริมช่วยเหลือ หรือทำในทางทำลายขัดขวางต่อสู้ เป็นต้น

2.2.4 มิติของเจตคติ

ชาวันเดินเบอร์กและชนาดอฟสกี (ซัชฎา อัญญสิทธิ 2544 : 30 , อ้างอิงจาก Scidenberg and Snadowsky 1976 : 154) ได้กล่าวว่า เจตคติมีคุณสมบัติมากมายหลายอย่าง ถ้าเรามองเจตคติในแง่ของมิติต่างๆ จะสามารถมองเจตคติได้อย่างลึกซึ้งขึ้น และเข้าใจเจตคติได้ดีขึ้นการมองเจตคติหรือมิติต่าง ๆ นั้นทำได้หลายวิธี อย่างไรก็ตามมีมิติที่น่าสนใจ ดังนี้คือ

1 ด้านความเข้มข้น (Intensity) คือ มีลักษณะอื่น ๆ ของเจตคติเข้ามาประกอบ ทำให้เกิดความเข้มข้นส่วนมากมักจะมีสิ่งอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ความมั่นใจ ความสำคัญของจุดหมายที่มีต่อวัตถุประสงค์ของเจตคติ เช่น เจตคติที่มีต่อบิดามารดาของเราจะเข้มข้นกว่าเจตคติต่อบิดามารดาของบุคคลอื่น

2 ด้านขนาดหรือปริมาณ (Magnitude) คือ ปริมาณการชอบหรือไม่ชอบว่ารุนแรงเพียงใด คือ ชอบมาก ชอบน้อยหรือไม่ชอบเลย

3 ด้านความเด่น (Salience) คือ ความพร้อมที่จะแสดงเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เช่น เราเป็นคนไทยนับถือพุทธศาสนาเมื่อมีคนมาพูดว่าพุทธศาสนาไม่ดีเราก็พร้อมที่จะตอบโต้

4 ด้านความเป็นแกนสำคัญของชีวิต (Centrality) เจตคติบางอย่างมีสถานภาพที่สูงมาก การที่บุคคลมองโลก มองชีวิต จะใช้เจตคตินี้เป็นหลักในการมองเจตคติที่ว่าเป็นส่วนหนึ่งของความคิดรวบยอด (Self – concept)

5 ด้านมิติทั้งสามขององค์ประกอบเจตคติ คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านความรู้สึก และด้านการกระทำ การมองเจตคติทั้งสามนี้เป็นการมองในด้านความเชื่อ ความคิดเห็นในความรู้สึก และในด้านการกระทำหรือพฤติกรรมนั่นเอง

6 ด้านจิตสำนึก (Consciousness) ตามมิตินี้เจตคติจะมองว่าเจตคตินั้นอยู่ในภาวะจิตใต้สำนึกหรือไร้สำนึก หรืออยู่ในสำนึกเพียงบางส่วนหรือไม่อย่างไร

7 ด้านความมั่นคง (Stability) การพิจารณาเจตคติตามมิตินี้ก็ดูได้จากว่าเจตคตินั้นๆ มีความทนทานยืดหยุ่นหรือยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงมากน้อยขนาดไหนอย่างไร

2.2.5 การวัดเจตคติ

วิวัฒน์ชัย อยู่ยืนยง (2521 : 21) ได้กล่าวถึงการวัดเจตคติอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1 การออกแบบสัมภาษณ์ (Survey Interview) โดยอาจจะเป็นการถามประเภทให้เลือกตอบ โดยกำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว เช่น ใช่ ไม่ใช่ ไม่แน่ใจ หรืออาจใช้คำถามประเภทเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้อิสระเต็มที่ (Open-ended Question)

2 การแบ่งช่วงสเกล (Scaling Technique) หรือการใช้ช่วงการแบ่งการวัดออกตามความคิดเห็นเป็น 5 ช่วง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง เป็นต้น

3 วิธีพิเศษ (Special Technique) ในการวัดเจตคติผู้ตอบอาจตอบไม่ตรงกับความจริง ทั้งนี้เพราะค่านิยมและประเพณี วัฒนธรรมท้องถิ่น เป็นเช่นดั่งนั้นเราควรจะใช้วิธีทางอ้อม เพื่อใช้วัดโดยไม่ให้ผู้ตอบทราบ ว่า กำลังทดสอบอะไรอยู่ โดยอาจใช้วิธีการให้บรรยายความรู้และประสบการณ์จากเรื่องที่นำมาให้ดู

2.2.6 อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน

ทวี ทอแก้ว และอบรม สันภิบาล (2517 : 56) ได้กล่าวถึงอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีต่อการสร้างเจตคติของคน สิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่

1 บิดามารดา การที่บิดามารดามีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ย่อมมีอิทธิพลต่อบุตรให้มีเจตคติในทางเดียวกับบิดามารดา

2 วัฒนธรรมภายในสังคม คนที่มีอาชีพต่างกันหรืออยู่ในชั้นของสังคมต่างกันหรือคนที่นับถือศาสนาต่างกันย่อมมีเจตคติต่างกัน

3 บุคลิกภาพ บุคลิกภาพของแต่ละบุคคลย่อมมีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติต่อสิ่งต่าง ๆ ด้วย เช่น คนที่มีบุคลิกภาพไม่เหมือนคนอื่น และรู้สึกมีปมด้อยอาจมองโลกในแง่ไม่ดี เป็นต้น

4 การศึกษาเล่าเรียนในโรงเรียน งานของโรงเรียนย่อมมีอิทธิพลต่อชีวิตคน มากกว่าสถาบันอื่น ๆ ในสังคม ฉะนั้นหากโรงเรียนมีครูดี มีตำราเรียนที่ดี และมีการปกครองที่ดี สิ่งเหล่านี้ย่อมเป็นส่วนสำคัญในการสร้างเจตคติของเด็กไปในทางที่ดีที่ควร

5 การพักผ่อนหย่อนใจ สมัยนี้โลกเจริญก้าวหน้าไปมาก คนจะแสวงหาความบันเทิงใจได้หลายด้านด้วยกัน เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุและอื่น ๆ ซึ่งแต่ละอย่างที่กำลังกล่าวมาแล้วล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการสร้างเจตคติของคน

227 หลักการสร้างเจตคติที่ดีต่อเด็ก

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ นั้นนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนแล้ว ก็ยังต้องปลูกฝังให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาเหล่านั้นด้วย เพราะเจตคติในวิชาที่เรียนมีความสำคัญเป็นสิ่งที่ผู้ตั้งใจเรียน สนใจเรียน หมกมุ่นในการเรียน และแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ถ้าหากว่านักเรียนมีเจตคติต่อผู้สอน ต่อกิจกรรมการเรียนการสอนต่อวิชาที่เรียนก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงด้วย

ทวี ทอแก้ว และอภรม สันภิบาล (2517 : 57) ได้กล่าวถึง การสร้างเจตคติที่ดีแก่เด็ก ดังนี้

- 1 ให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมายในเรื่องที่เรียน
- 2 ให้นักเรียนเห็นประโยชน์ในวิชานั้น ๆ โดยแท้จริง
- 3 ให้นักเรียนได้มีโอกาสหรือส่วนร่วมในการเรียนการสอน
- 4 ให้นักเรียนได้เรียนสอดคล้องกับความสามารถ ความถนัดเพื่อจะได้เกิดผลสำเร็จในการเรียนอันเป็นผลให้มีเจตคติที่ดีต่อไป

5 การสอนของครูจะต้องมีการเตรียมตัวอย่างดี ใช้วิธีสอนที่ดี เด็กเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

6 ครูจะต้องสร้างความอบอุ่นใจและความเป็นกันเองกับนักเรียน

7 ครูจะต้องสร้างเสริมบุคลิกภาพให้เป็นที่น่าเลื่อมใสแก่เด็ก

8 จัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของโรงเรียนห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่น่าอยู่ และน่าสนใจ

228 ประโยชน์ของเจตคติ

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520 : 4) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเจตคติไว้ ดังนี้

- 1 ช่วยให้อย่าสนใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวโดยการจัดรูปหรือระบบสิ่งของต่าง ๆ รอบตัวเรา
- 2 ช่วยให้มีสัจจการแห่งตน (Self-Esteem) โดยช่วยให้บุคคลหรือหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริงบางอย่างซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเรา

3 ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่สลับซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาตอบโต้หรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นส่วนมากจะทำในสิ่งที่นำความพอใจมาให้ หรือเป็นป้าเห็นจริงวิไลจากสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากบุคคลที่มีเจตคติที่เหมือนกันนั้นมักจะเข้ากันได้ง่าย และบุคคลส่วนมากมักจะมีเจตคติเหมือนกับบุคคลที่เขาใกล้ชิดสนิทสนมด้วยหรือบุคคลที่มีความสำคัญสำหรับเขา

4 ช่วยให้ผู้คนสามารถแสดงถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่า เจตคตินั้นนำความพอใจมาให้ผู้คนนั้น การทดสอบวัดเจตคติของนักเรียนต่อวิชาวิทยาศาสตร์ก็เพื่อจะได้ทราบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ให้ถูกต้องเหมาะสมในการเรียนการสอน

2.3 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งสองคำมีลักษณะแตกต่างกัน โดยเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์หรือความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบางครั้งนิยมเรียกว่า เจตคติด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Attitude or Orientation) ส่วนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับความรูสึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์เช่น ชอบเรียนวิทยาศาสตร์มีความเพลิดเพลินในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น จึงเป็นเจตคติด้านจิตพิสัย (Affective Orientation) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญควรพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ กัลด์ (ซัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 : 34, อ้างอิงจาก Gauld 1982 : 111)

1 ในการเรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คล้ายคลึงกับการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ เพื่อจะให้เกิดความเข้าใจในงานวิทยาศาสตร์

2 ลอกเลียนการทำงานเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ มาใช้ในชีวิตรจริงด้วย

นอกจากการลอกเลียนแบบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มาเป็นของตนเองซึ่งจะช่วยให้เกิดความเข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และงานที่นักวิทยาศาสตร์ทำขึ้นแล้วเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ยังเป็นคุณลักษณะของบุคคลที่ทุกคนต้องมี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิตด้วย

2.3.1 ความหมายของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากการศึกษา พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มีแตกต่างกันมากมาย ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นสติปัญญา ได้แก่

มันปี (ซัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 : 35 , อ้างอิงจาก Munby 1983 : 141) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึงการแสดงออกทางด้านจิตใจที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงกระบวนการใช้สติปัญญาหรือความคิดของนักวิทยาศาสตร์ในขณะปฏิบัติงาน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2524 : 6) ให้ความหมายว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นภาวะที่บุคคลมีเหตุผลทางสงสัย ชอบสงสัยแสวงหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ และมีใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นตลอดจนลงข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เชื่อถือได้

นิดา สะเพียรชัย (2520 : 6) กล่าวว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณาโดยกล่าวอ้างในการตัดสินใจโดยมีหลักฐานสนับสนุนหนักแน่น มีการใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล และมีการใช้ตัวเลขประกอบยิ่งกว่าคำกล่าวที่เลื่อนลอยเปลี่ยนความคิด

ได้เมื่อมีข้อมูลที่มีเหตุผลและถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงานให้ความร่วมมือกับผู้อื่นและมีความซื่อสัตย์ในการทำงานยอมรับข้อผิดพลาดและมีความรับผิดชอบในงานของตน

2 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เน้นพฤติกรรม ได้แก่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2520 2) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็น ทำที่หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ หรืออื่น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการเชิงวิทยาศาสตร์มาประกอบ

พรณี ภวภูตานนท์ (2521 16) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความพร้อมของจิตใจที่จะตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นคนที่ชอบค้นหาหลักฐานของจริง รู้จักเหตุผลและเป็นผู้มีใจกว้าง หรือรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตอบกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 55) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแสวงหาความรู้

สรุปได้ว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดเห็นหรือทำที่ หรือกระบวนการอย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ ที่แสดงออกต่อเนื้อหาวิชา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์และอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ความรู้ และหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ

2.3.2 คุณลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ฮานีย์ (ซัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 36 , อ้างอิงจาก Haney 1969 204) ได้กำหนดลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1 เจตคติที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง ความพอใจ ที่จะเผชิญกับปัญหา ใหม่ ๆ เป็นคนที่มีลักษณะชอบซัก ชอบคิด และริเริ่มสิ่งใหม่

1 2 ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง การใช้เหตุผลในการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติโดยไม่เชื่อสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ

1 3 ความรอบคอบในการลงข้อสรุปหรือตัดสินใจ (Suspended Judgment) หมายถึง การไม่รีบตัดสินใจหรือลงข้อสรุปโดยปราศจากข้อมูล สนับสนุนเพียงพอ

2 เจตคติเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ ๆ ได้แก่

2 1 ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) หมายถึง ความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน

2 2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) หมายถึง ความพยายามที่จะหาข้อมูลสนับสนุนหลักฐานอ้างอิงต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้ง และมีหลักฐานมาสนับสนุนความคิดเห็นของตนเอง

2 3 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง การเป็นปรนัยหรือความถูกต้องเที่ยงตรงในการรวบรวมข้อมูล การจัดกระทำข้อมูลและตีความโดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวไปเกี่ยวข้อง

24 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง ความถูกต้องในการรายงานผลการศึกษา โดยปราศจากอคติความรู้สึกส่วนตัวหรือปราศจากอิทธิพลของสังคมเศรษฐกิจ และบ้านเมือง

3 เจตคติเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่ การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึง การยอมรับข้อจำกัดของการแสวงหาความรู้ ความจริงที่ค้นพบวันนี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงในวันข้างหน้า

จีกา (ชัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 37 , อ้างอิงจาก Gega 1982 58– 60) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และพบว่า คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์มี 4 ประการ คือ

1 ความอยากรู้อยากเห็น บุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็นเป็นบุคคลที่มีความสนใจใคร่รู้ในสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองหรือเป็นบุคคลที่มีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- 1 1 ชอบพิจารณาสิ่งต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
- 1 2 ชอบซักถามเกี่ยวกับเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ อยู่เสมอ
- 1 3 แสดงความสนใจในการทดลองต่าง ๆ

2 ความคิดสร้างสรรค์ บุคคลที่มีแนวความคิดใหม่ ๆ อยู่เสมอ ถือว่าเป็นบุคคลช่างคิด ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะแสดงให้เห็นแนวคิดของตนเองจากการแปลความหมายของเหตุการณ์ต่าง ๆ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะแสดงออกทางวาจา หรือการกระทำ ดังต่อไปนี้

- 2 1 มีการทดลองใหม่ ๆ จากการสังเกต และแนวความคิดของตนเอง
- 2 2 มักจะเสนอการทดลองใหม่ ๆ
- 2 3 อธิบายหรือสรุปการทดลองใหม่ ๆ จากการสังเกต และแนวความคิดของ ตนเอง
- 2 4 ใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในแนวที่แปลกใหม่ และสร้างสรรค์

3 ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึงความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหรือข้ออ้างต่าง ๆ ก่อนที่จะยอมรับความคิดเห็นใด ๆ รู้จักโต้แย้ง และหาหลักฐานมาสนับสนุนความคิดของตน หรือเป็นบุคคลที่มีลักษณะ ดังนี้

- 3 1 มีการสรุปอย่างมีเหตุผล
- 3 2 ชี้ให้เห็นข้อขัดแย้งจากการรายงานของผู้อื่น
- 3 3 มีการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดได้ ยอมรับในสิ่งที่มีเหตุผล

4 ความวิริยะอุตสาหะ บุคคลที่มีความสนใจในปัญหาหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ นานกว่าคนอื่น ไม่ทอดทิ้งในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งมักจะแสดงออกดังนี้

- 4 1 หลังจากการทำงานเกี่ยวกับเรื่องแปลก ๆ ใหม่ ๆ สิ้นสุดแล้วยังมีการสืบเสาะเพื่อเพิ่มพูนความรู้ต่อไป
- 4 2 มีการทดลองหรือทำงานต่าง ๆ ล้มเหลวก็ยังมีทดลองหรือซ้ำอีกเพื่อความแน่ใจ
- 4 3 มีการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างสมบูรณ์รอบคอบ แม้ว่าจะช้ากว่าคนอื่นก็ตาม

บรรทม เกรือวัลย์ (2530 22) ได้นำคุณลักษณะผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ ฮานีย์ (Haney 1969 198-204) ซึ่งมีคุณลักษณะทั้งหมด 8 ด้านมาวิเคราะห์ร่วมกับคุณลักษณะด้านการ

ยอมรับข้อจำกัดของ ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2529 : 15) ที่ได้ให้ความหมายของการยอมรับข้อจำกัดไว้ 4 ด้าน จึงได้คุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 8 ด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) หมายถึง บุคคลที่มีลักษณะชอบซักถาม ชอบหาความรู้ ชอบริเริ่ม และชอบสืบเสาะหาความรู้

2 ความมีเหตุผล (Rationality) หมายถึง บุคคลที่ชอบพิจารณาหาสาเหตุของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ ไม่เชื่อโชคลาง ใช้เหตุผลอย่างรอบคอบในการพิสูจน์สิ่งต่าง ๆ และการอธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) หมายถึง บุคคลที่มีการรวบรวมหลักฐานที่เชื่อถือได้เพียงพอก่อนตัดสินใจหรือสรุปสิ่งต่าง ๆ

4 ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) หมายถึง บุคคลที่เต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตน และยอมรับความจริงที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีหลักฐานใหม่มาสนับสนุนที่ดีกว่า

5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง บุคคลที่มีความเที่ยงตรงในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลต่าง ๆ

7 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง บุคคลที่มีการรายงานผลการทดลอง หรือผลจากการสังเกตอย่างมีสติด้วยความซื่อสัตย์

8 การยอมรับขีดจำกัด (Humility) หมายถึง บุคคลที่มีการยอมรับข้อจำกัดต่าง ๆ ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

8 1 ข้อจำกัดในเรื่องวิธีการศึกษาแบบอุปนัย ซึ่งอาศัยการสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่ ถ้าข้อมูลมีมากพอและถูกต้อง การสรุปก็ถูกต้องและเชื่อถือได้มาก

8 2 ข้อจำกัดเกี่ยวกับการวัดโดยยอมรับว่าการวัดในทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความคลาดเคลื่อนอยู่เสมอ

8 3 ข้อจำกัดเกี่ยวกับค่านิยมต่าง ๆ เช่น ด้านความสวยงาม ความดี ความยุติธรรม ซึ่งทางวิทยาศาสตร์ไม่สามารถศึกษาได้

8 4 ข้อจำกัดเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษา ศึกษาเฉพาะในสิ่งที่ได้สมมติชื่อขึ้นมา โดยอาศัยการกำหนดคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้นจึงไม่ใช่สิ่งที่เป็นจริงอย่างสมบูรณ์

จากคุณลักษณะที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า เป็นคุณลักษณะรวมทั้งครอบคลุมคุณลักษณะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ ดังนั้นคุณลักษณะเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่กำหนดในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จึงมีคุณลักษณะใหญ่ ๆ ทั้งหมด 8 ด้าน และคุณลักษณะในข้อที่ 8 คือ การยอมรับขีดจำกัดนั้น ได้มีการแยกแยะข้อจำกัดออกเป็น 4 ข้อย่อย ซึ่งทำให้ครอบคลุมคุณลักษณะในด้านนี้ได้กว้างและเด่นชัดขึ้น

2.3.3 สิ่งที่มีอิทธิพลต่อคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถสร้างหรือพัฒนาขึ้นในตัวบุคคลได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ การเปลี่ยนแปลงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อาจได้อิทธิพลจากสิ่งต่างๆ เป็นจำนวนมาก ซึ่งสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น สิ่งแวดล้อม

สิ่งแวดล้อม ถือว่าเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินชีวิตของบุคคลอย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของบุคคลอีกด้วยนั่นคือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ส่วนมากได้รับการเรียนรู้จากสภาพแวดล้อมเหล่านั้น (ซัชฎา อัญญสิทธิ์ 2544 : 37 , อ้างอิงจาก Gega 1982 : 59) ดังจะเห็นจากงานวิจัยที่พบว่า นักเรียนที่มาจากโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเมือง และนักเรียนที่มาจากโรงเรียนที่ตั้งอยู่นอกเมืองมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน (บรรทม เครือวัลย์ 2530 : 59)

3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องที่ได้รับการสนใจกันมากในวงการศึกษา ดังจะเห็นได้จากผลงานวิจัยซึ่งจะนำเสนอต่อไปนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

เกตเซล และแจคสัน (Getzels and Jackson 1962) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์ที่ไม่ค่อยจะสูงมากนัก เพราะนักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์แบบหลายทาง เป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนดีแต่ไม่ถึงกับยอดเยี่ยม ส่วนนักเรียนที่เรียนดียอดเยี่ยมนั้นจะไม่ค่อยมีความคิดสร้างสรรค์

เบนต์ลีย์ (Bentley 1965 269 – 272) ได้ศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงวิชาการ โดยใช้นิสิตมหาวิทยาลัยมินเนโซตา จำนวน 75 คน ชาย 59 คน หญิง 16 คน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจความจำ ความคิดหลายทาง (Divergent Thinking) ความคิดทางเดียว (Convergent Thinking) และการประเมินค่า ส่วนเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ คือ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ มินเนโซตา ฟอรัม เอกซ์ ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ไม่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ส่วนความคิดหลายทาง และการประเมินค่ามีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์สูง

เฟลด์ฮูเซน เดนนิ และแคนดอน (Feldhusen, Denny and Candon 1965 40 – 45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหลายแง่มุมกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคม และการอ่าน ของนักเรียนระดับเกรด 7 และ เกรด 8 จำนวน 273 คน เป็นชาย 150 คน หญิง 123 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลที่เกิดขึ้น (Consequences Test) และแบบทดสอบวัดประโยชน์ของสิ่งของ (Uses Test) เพื่อวัดการคิดหลายแง่มุม ผลปรากฏว่าความยืดหยุ่นในการคิดสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่ระดับความเชื่อมั่น 0.1 และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาขาต่างๆ ของนักเรียนชายที่ระดับความเชื่อมั่น 0.1 เช่นกัน ส่วนความคล่องในการคิดปรากฏว่ามีความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงแต่ประการใด

คอลลินส์ (Collins 1969 614 – 619) ศึกษาแผนการสอนโดยวิธีใช้ความคิดแบบสอบสวน (Inquiry Model of Teaching) กับนักศึกษาไฮสกูลปีหนึ่ง จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายเป็นปัญหาทางตรรกวิทยาและเรื่องของเซต (Set Theory) ทั้ง 2 กลุ่มใช้แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนชุดเดียวกัน แต่กลุ่มทดลองครูช่วยกระตุ้นให้ใช้ความคิดแบบสอบสวนอย่างเข้มงวดตลอดจนพัฒนาการด้านต่างๆ พร้อมทั้งจัดภาพยนตร์ ตั้งปัญหา และข้อความที่เกี่ยวข้องกับความคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมนักศึกษาค้นคว้าเองเมื่อจบการอภิปรายครั้งที่ 4 ก็นำแบบทดสอบปัญหาทางตรรกวิทยามาทดสอบ จำนวน 8 ข้อ ผลการศึกษาปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนน

เฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระดับ 01

แรมซี (Ramsey 1969 25 – 33) ทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียนชั้น 6 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองให้ทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ 26 ครั้ง กับให้ทุกคนพูดออกมาเท่าที่จะคิดได้ตามที่มีความคิดแวบเข้ามาในสมองอีก 4 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมให้ทำแบบฝึกหัดเพียงอย่างเดียว 30 ครั้ง ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยเป็นสำคัญทางสถิติ

ฮอลแลนด์ (Holland 1970 110 – 124) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กฉลาดซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่น โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 994 คน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จาก คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ประเภท checklist จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะ (Creative Arts Scales) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ (Creative Science Scales) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากการตัดเกรดในโรงเรียนมัธยมในระหว่าง 3 ปีแรกของระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และด้านศิลปะกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 00, 08 ซึ่งฮอลแลนด์ อธิบายว่า การที่ค่าความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรมีค่าต่ำ อาจเนื่องมาจากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งสองฉบับ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ คือ เท่ากับ 36 , 55 , 38 , 37 ตามลำดับ เมื่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบต่ำ จึงอาจทำให้จำกัดระหว่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนาย (Predictor) และตัวเกณฑ์

บราวน์ (Brown 1971 57 – 61) ศึกษาผลของความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการความคิดสร้างสรรค์ของครูที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยตั้งโครงการความคิดสร้างสรรค์ขึ้นโดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนากลวิธีการสอน (Teaching Strategies) เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น ในปีแรกของโครงการมีโรงเรียนเข้าร่วม 2 โรงเรียน โดยส่งครูเข้ามาทำงานโครงการละ 8 คน ครูทั้ง 8 คนสอนตั้งแต่ระดับอนุบาลถึงชั้น ป6 เขากำหนดขั้นการทำงานไว้ 3 ขั้นคือ

- 1 เน้นให้ครูมีความเข้าใจในกระบวนการทางจิตวิทยาของความคิดสร้างสรรค์โดยจัดหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ให้มีการอภิปรายเกี่ยวกับยุทธศาสตร์การสอนที่เกี่ยวข้องกับวัตถุประสงค์ในการสอน วิธีการสอน และเนื้อหาวิชา

- 2 เน้นให้ครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสมกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

- 3 หันกลับมาใช้วิธีการขั้นที่ 1 อีก เพื่อเป็นการประเมินความคิดและอารมณ์ของครูที่เข้าร่วมโครงการให้เป็นแนวเดียวกัน หลังจากได้รับการอบรมตามโครงการแล้ว ครูจะกลับไปสอนในโรงเรียนหลังจากนั้น บราวน์ (Brown) ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่สอนโดยครูในโครงการและครูที่ไม่ได้ร่วมในโครงการ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์

มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เขาได้สอบถามครูที่เข้าร่วมโครงการ พบว่า ครูส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงวิธีสอนจากการสอนแบบเดิมมาเป็นให้นักเรียนเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง (discovery approach) ลดการกระทำต่าง ๆ ที่เป็นการบังคับ หันมาสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้อยู่ในสภาพที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ทำการค้นคว้าด้วยตนเองโดยไม่ต้องกลัวว่าจะประสบความล้มเหลว

เรต (Reid 1978 779 - A) ศึกษาผลการสอน 2 แบบคือ การสอนโดยให้รายละเอียดโดยตรง (direct detailed) กับการสอนแบบแนะนำให้เกิดการค้นพบด้วยตนเอง (directed discovery) ใช้แบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์แรนซ์ (Torrance) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่สอนแบบแนะนำให้เกิดการค้นพบด้วยตนเองจะมีความสามารถเพิ่มขึ้นทั้งในความสามารถทางความคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม โดยทำคะแนนได้ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยให้รายละเอียดโดยตรง

แอนเดอร์สัน (Anderson 1973 185-A) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิริยาร่วมในห้องเรียน สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับ 6 ผลการวิจัยพบว่าความสามารถทางการสร้างสรรค์สามารถพิจารณาได้จากผลผลิตและกระบวนการ ในการแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถนี้อาจส่งเสริมได้โดยคุณภาพของกิริยาร่วมทางวาจาในห้องเรียน และส่งเสริมความสามารถทางการสร้างสรรค์นี้จะทำให้เกิดผลเสียต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนแต่อย่างไร

โนวินสกี (Novinsky 1974 3399-A) ศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถม และความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติของนักเรียนเกรด 5 ในสหรัฐอเมริกา โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจะศึกษาโปรแกรมทางความคิดใหม่ ๆ จากความคิดของคณะกรรมการเกี่ยวกับการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การทดลองใช้ทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเน้นที่การสืบสวนสอบสวน ไม่ใช่ตำราเรียน ส่วนกลุ่มควบคุมประกอบด้วยปาฐกถา การสาธิต การทดลอง การท่องจำ และการกำหนดตำราเรียนให้อ่าน ผลการทดลองพบว่า มี 4 แบบทดสอบย่อยจากทั้งหมด 7 แบบทดสอบย่อยของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่ม (group test of creativity) เป็นกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไซโมนิส (Simonis 1978 779 - A) ศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยไอโอวา (Iowa) ซึ่งกำลังเรียนวิทยาศาสตร์ โดยครูดำเนินการสอนแบบให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบระดมความคิดและฝึกเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล (Analogical thinking) ใช้แบบทดสอบของทอร์แรนซ์ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

เชอริฟ (Shenef 1979 172 - A) ได้ศึกษาเพื่อต้องการจะสำรวจบรรยากาศในห้องเรียน ที่มีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถม

สร้างบรรยากาศในห้องเรียนเป็น 2 แบบ บรรยากาศที่เป็นแบบเสรี กับ บรรยากาศที่มีการจำกัดกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีบรรยากาศแบบเสรีมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีบรรยากาศในห้องเรียนแบบจำกัดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

มิเชล และบาชเลอร์ (Michael and Bachelor 1992 261-271) ได้ศึกษาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านที่มีผลต่อความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนเกรด 6 จำนวน 403 คน ด้วยวิธีวิเคราะห์ตัวประกอบตามวิธีอาร์แมกซ์ หมุนแกนแบบออคอนอล และแบบออบบลิจ โดยใช้วิธีอย่างง่ายขั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า ความคิดริเริ่มทั้ง 32 ตัวแปรสัมพันธ์กับแบบทดสอบโครงสร้างทางสมอง (SOI) 23 ฉบับ และแบบอื่น ๆ อีก 9 ฉบับ นั่นคือแบบทดสอบทุกฉบับวัดองค์ประกอบความสามารถในการคิดอย่างสร้างสรรค์ได้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 001

ไทรกานี (Tngani 1992 2478 - A) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของหญิงที่เรียนในวิทยาลัยที่จัดการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 107 คน พบว่า นักศึกษาหญิงที่เรียนในสภาพแวดล้อมต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บอเกอร์ (Bogner 1982 3100-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยรุ่นที่มีพรสวรรค์ในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และศิลปะ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 63 คน และใช้แบบทดสอบการแต่งชีวประวัติ ความคิดสร้างสรรค์ในการแบ่งกลุ่มผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทางศิลปะ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนจากแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ แตกต่างจากผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

งานวิจัยในประเทศ

อรทัย เศรษฐลักโก (2514 บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) กับความคิดอื่นๆ (Cognitive Style) และความคิดสร้างสรรค์ (creativity) กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2513 จำนวน 127 คน ผลปรากฏว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวน มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะมีความคิดสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลางและความคิดสร้างสรรค์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01

ปารุณ บุญยงค์ (2515 บทคัดย่อ) ศึกษาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอกภายในในกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 เป็นชาย 46 คน หญิง 32 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียนชาย 23 คน และหญิง 16 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน ชนิดครูนักเรียนเป็นผู้ถาม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ความคิด

สร้างสรรค์ด้านความคิดหลายทิศทาง และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมภายในมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 01 แต่ความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

ศิริพัฒน์ จันทศิริ (2516 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาบทบาทการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีผลต่อการพัฒนาบุคลิกภาพด้านมโนภาพแห่งตน ความคิดสร้างสรรค์และการรับรู้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จำนวน 268 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 133 คน และกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ 135 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t-dependent ทดสอบความแตกต่างของคะแนน 2 กลุ่มผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความคิดสร้างสรรค์ด้านความยืดหยุ่นทางความคิด และความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 01 ส่วนในด้านความคล่องในการคิดแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

มาลินี เหมะธูลินทร์ (2517 บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเพาะช่าง จำนวน 184 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน วิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ชั้น โดยแยกวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการสร้างสรรค์เป็น 3 ด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีผลสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ (2518 บทคัดย่อ) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 429 คน แบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ โดยถือเกณฑ์คะแนนรวมในแต่ละวิชา คือ ศิลปะ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ เป็นเกณฑ์พิจารณาในการแบ่งกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชา ศิลปะ สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ แต่ไม่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ

ลัดดา อุตสาหะ (2518 บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกับกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทัศนีย์ พงกษชุลธาร และแบบสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทาง

วิทยาศาสตร์ในด้านความคล่องในการคิด การยืดหยุ่นในการคิด มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

สุปรียา ลำเจียก (2522 บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 641 คน นักเรียนชาย 305 คน นักเรียนหญิง 336 คน จากโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพมหานคร 9 แห่ง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ 05 ปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุวิมล ขอบทำกิจ (2523 บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายเขตการศึกษา 2 และศึกษาทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าวเปรียบเทียบกับระหว่างโรงเรียนมัธยมสาธิตและโรงเรียนมัธยมสามัญตัวอย่างกลุ่มประชากรประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 250 คน ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิต 100 คนและนักเรียนโรงเรียนมัธยมสามัญ 150 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยทดสอบค่าซี ผลการวิจัยพบว่า ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 001 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนมัธยมสาธิตกับนักเรียน โรงเรียนมัธยมสามัญ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระหว่าง 001

สมบุญณ์ แซ่ภู่ (2525 50 – 56) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 412 คน ผลปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 05 ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 1436

ณัฐรา สุจริตธรรม (2538 ทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ค่าเฉลี่ยของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน

การตามคู่มือครู สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 คะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด ด้านความคิดยืดหยุ่น และด้านความคิดริเริ่มระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการตามคู่มือครู สสวท อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า

- 1 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสามารถทำได้ โดยการฝึกอบรม การทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์หรือใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน สอนแบบระดมความคิด ใช้วิธีแก้ปัญหา การค้นพบกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง
 - 2 บุคลิกภาพและพฤติกรรมการสอนของครูมีอิทธิพลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
 - 3 บรรยากาศที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนต้องเปิดโอกาสให้เด็กได้แสดงความคิดอย่างมีอิสระไม่จำกัดขอบเขตคิดออกมาทุกแง่มุมเท่าที่สามารถจะคิดได้หรือคิดเพิ่มเติมจากสิ่งที่มีอยู่แล้ว เปิดโอกาสหรือกระตุ้นให้นักเรียนทำการค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง รู้จักคิดประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ และต้องเป็นบรรยากาศที่เป็นอิสระไม่เคร่งครัด
 - 4 การสอนที่เน้นการสังเกต การทดลอง การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นการสืบสอบ ไม่ใช่ตำราเรียน จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 5 ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์ทางผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระดับสติปัญญา ความคิดหลายทาง ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ทิวัดท์ นกบิน (2542 : 56 -58) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จาก 3 โรงเรียน จำนวน 358 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของเจเลนและเฮอร์แบน 14 เกณฑ์ มีเพียง 10 เกณฑ์ ที่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบสมรรถภาพทางสมองทางด้านผลการคิดอเนกนัยทางรูปภาพตามทฤษฎีของกิลฟอร์ด 6 ด้าน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ปาริฉัตร อันประเสริฐ (2543 : 69) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเชาว์ปัญญา ความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร จำนวน 470 คน ผลปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 5887 , 3160 และ 2430

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮอฟสไตน์, เบนไว และเวลช์ (Hofstien, Ben-Zvi and Welch 1981 229-235) ได้ศึกษาคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนเกรด 10 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนชานเมืองในอิสราเอล พบว่า นักเรียนชายมีความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รากูบิรี (Raghubir 1979 13-17) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลการสอนที่ปฏิบัติการแบบสอบถามกับการสอนปฏิบัติการแบบฝึกหัด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 12 ที่เรียนวิชาชีววิทยาจำนวน 54 คน พบว่า กลุ่มที่ปฏิบัติการแบบสืบสวนมีคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่มีปฏิบัติการแบบฝึกหัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ดังนี้

1 ประสิทธิภาพของแต่ละบุคคลย่อมส่งผลต่อคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคลนั้น ๆ โดยเฉพาะประสิทธิภาพด้านวิทยาศาสตร์ ผู้มีโอกาใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่เป็นประจำย่อมสามารถพัฒนาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของบุคคลนั้นได้

2 เพศ งานวิจัยที่ผ่านมายังไม่สามารถระบุได้ว่า เพศใดคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่ากัน

3 วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติจะสามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่แก่นักเรียนมากกว่าการสอนแบบบรรยาย

4 บุคคลที่มีระดับสติปัญญาอยู่ในระดับสูง จะสามารถพัฒนาคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ดีกว่าบุคคลที่มีระดับปัญญาอยู่ในระดับต่ำ

งานวิจัยในประเทศ

ปรีชา เจริญ (2531 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียน และแผนการเรียนแตกต่างกันในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน เขตการศึกษา 11 พบว่า นักเรียนที่มีแผนการเรียนแตกต่างกัน มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนในชั้นเรียนที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียนแตกต่างกันมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยนักเรียนในชั้นเรียนแบบสหศึกษามีคะแนนสูงกว่านักเรียนเฉพาะชายแต่ไม่สูงกว่านักเรียนในชั้นเรียนเฉพาะหญิง

สมาน เอกพิมพ์ (2533 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มี เพศ ระดับชั้นและแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน เขตการศึกษา 10 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประยูทธ พรหมเลิศ (2534 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น นักเรียนหญิงมีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุวิทย์ ศรีพล (2540 บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศและประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากการเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานกรุงเทพมหานคร เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงที่สามารถนำมาใช้ได้ ซึ่งจะเสนอขั้นตอนการดำเนินการโดยละเอียดต่อไป ในบทที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

- 1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 4 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ในโรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ประมาณ 2,468 คน จาก 5 โรงเรียน ดังนี้

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนวัดสุทธิวราราม จำนวน 255 คน ที่ได้จากการสุ่ม 2 ขั้นตอน (Two-stage Random Sampling) โดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ด้วยความเชื่อมั่น 90% ที่ระดับความคลาดเคลื่อน ± 10 เมื่อเทียบจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ควรเลือกจากประชากร พบว่าต้องใช้กลุ่มตัวอย่างต่ำสุด 250 คน (ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ 2537 : 106) การวิจัยครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 255 คน ดำเนินการสุ่มตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มโรงเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากประชากรมา 1 โรงเรียน โดยวิธีการสุ่มกลุ่มได้โรงเรียน วัดสุทธิวราราม

ขั้นที่ 2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนวัดสุทธิวราราม โดยวิธีการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Random Sampling) จากเลขประจำตัวนักเรียน ได้นักเรียนจำนวน 255 คน

ตาราง 1 จำนวนนักเรียน ของประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
	จำนวนนักเรียน	จำนวนนักเรียน
1 โรงเรียนวัดสุทธิวราราม	606	255
2 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย	464	-
3 โรงเรียนนทรีวิทยา	564	-
4 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม	484	-
5 โรงเรียนเจ้าพระยาวิทยาคม	350	-
รวม	2,468	255

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 105 ข้อ ใช้วัด 8 ด้านดังนี้

1 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Cunosity) 14 ข้อ

2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล (Rationality) 13 ข้อ

3 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ

(Suspending Judgment) 15 ข้อ

4 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง (Open – Mindedness)

14 ข้อ

5 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness) 14 ข้อ

6 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นปรนัย (Objectivity) 12 ข้อ

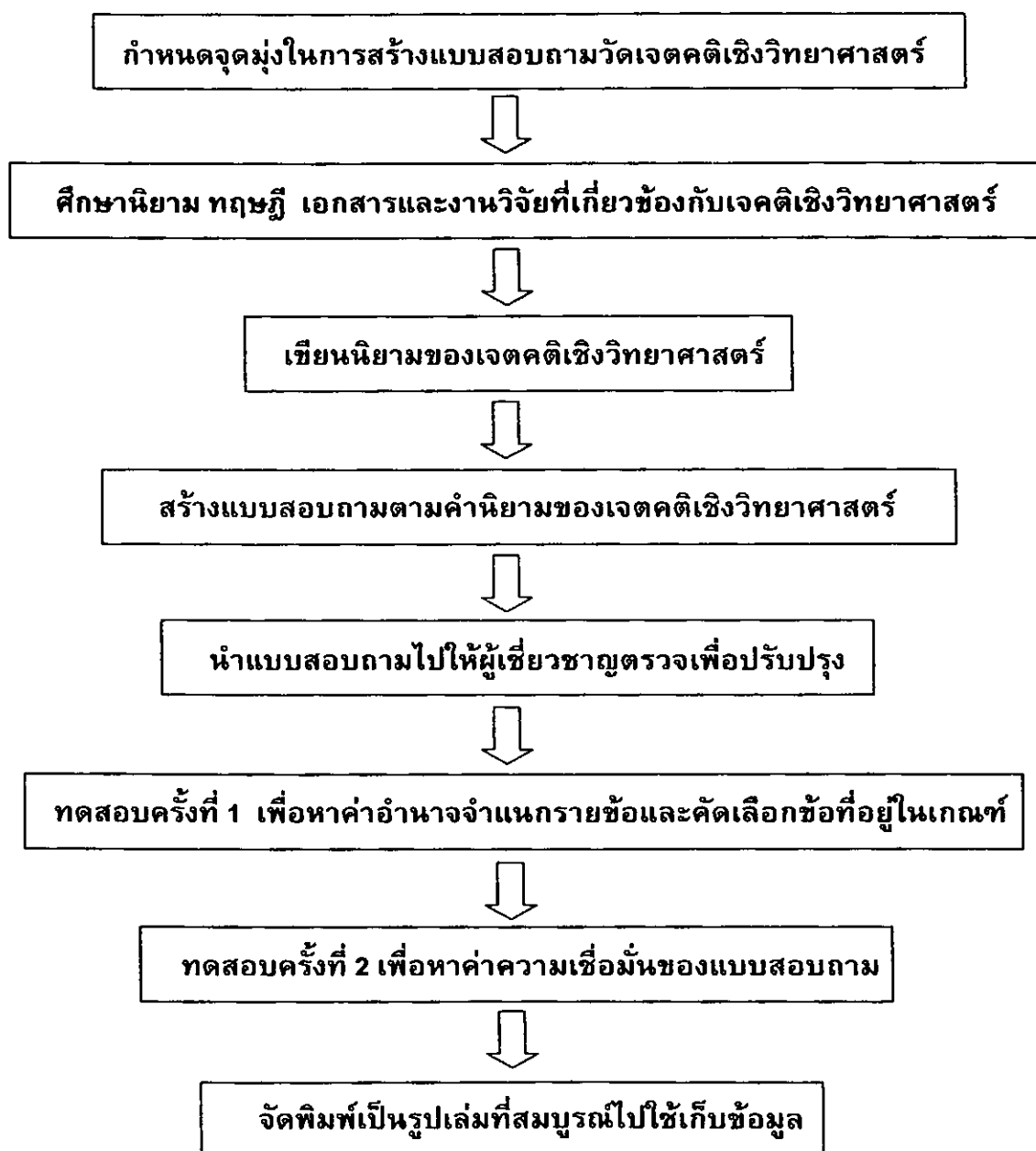
7 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ (Honesty) 12 ข้อ

8 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการยอมรับขีดจำกัด (Humility) 11 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า โดยดำเนินการเป็นขั้นตอน ดังนี้

การสร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 1 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามวัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างเครื่องมือ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า

2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

3 เขียนนิยามปฏิบัติการเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

4 สร้างแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยยึดหลักของ ฮานีย์ (Haney) ลักษณะของแบบทดสอบนี้ วัด 8 ด้าน ดังนี้

4 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

4 2 ความมีเหตุผล (Rationality)

4 3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment)

4 4 ความมีใจกว้าง (Open – Mindedness)

4 5 มีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness)

4 6 ความเป็นปรนัย (Objectivity)

4 7 ความซื่อสัตย์ (Honesty)

4 8 การยอมรับขีดจำกัด (Humility)

ข้อคำถามแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ครอบคลุมคุณลักษณะของ ผู้มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ด้าน โดยใช้มาตราวัดแบบ (Rating Scale) ตามแบบมาตราวัดเจตคติของลิเคิร์ต (Likert's Scale) กำหนดให้ แต่ละข้อความมี 5 คำตอบ จากเป็นประจำ เป็นส่วนใหญ่ เป็นบางครั้ง นานๆครั้ง ไม่เคยเลย สร้างทั้งหมด 120 ข้อ ตามคุณลักษณะทั้ง 8 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ

5 นำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมา ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบสอบถามโดยหาความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face validity) โดยนำข้อคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านพิจารณาประเมินดัชนีความสอดคล้องของนิยามแต่ละข้อคำถามที่วัดหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency IOC) ซึ่งมีการให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

จากการคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลปรากฏว่า

5 1 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 จำนวน 14 ข้อ

5 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล (Rationality) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 จำนวน 15 ข้อ

5 3 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 จำนวน 15 ข้อ

5 4 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง (Open- Mindedness)

ได้ค่า IOC 1 00 จำนวน 15 ข้อ

5 5 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0 67 ถึง 1 00 จำนวน 15 ข้อ

5 6 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นปรนัย (Objectivity) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0 67 ถึง 1 00 จำนวน 13 ข้อ

5 7 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ (Honesty) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0 67 ถึง 1 00 จำนวน 15 ข้อ

5 8 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการยอมรับขีดจำกัด (Humility) ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0 67 ถึง 1 00 จำนวน 12 ข้อ

6 นำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 114 ข้อไปทดลองใช้ (Try-out)ครั้งที่ 1กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม จำนวน 50 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลปรากฏว่ามีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ - 00 ถึง 66 จึงได้คัดข้อที่มีที่มัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ไว้ใช้ในการวิจัยจำนวน 105 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความอยากรู้อยากเห็น 14 ข้อ ด้านความมีเหตุผล 13 ข้อ ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ 15 ข้อ ด้านความมีใจกว้าง 14 ข้อ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ 14 ข้อ ด้านความเป็นปรนัย 12 ข้อ ด้านความซื่อสัตย์ 12 ข้อ ด้านการยอมรับขีดจำกัด 11 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 20 ถึง 70 (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

7 นำแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้ (Try-out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนวัดนวลนรดิษฐ์ 2 จำนวน 50 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha oefficient α) ของครอนบาค (Cronbach 1951) ได้ค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ เท่ากับ 8969 สอนค่าความเชื่อมั่นรายด้านดังนี้ (ดังแสดงในภาคผนวก ค)

7 1 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Cunosity) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8580

7 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล (Rationality) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8218

7 3 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8435

7 4 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง (Open- Mindedness) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 7868

7 5 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8276

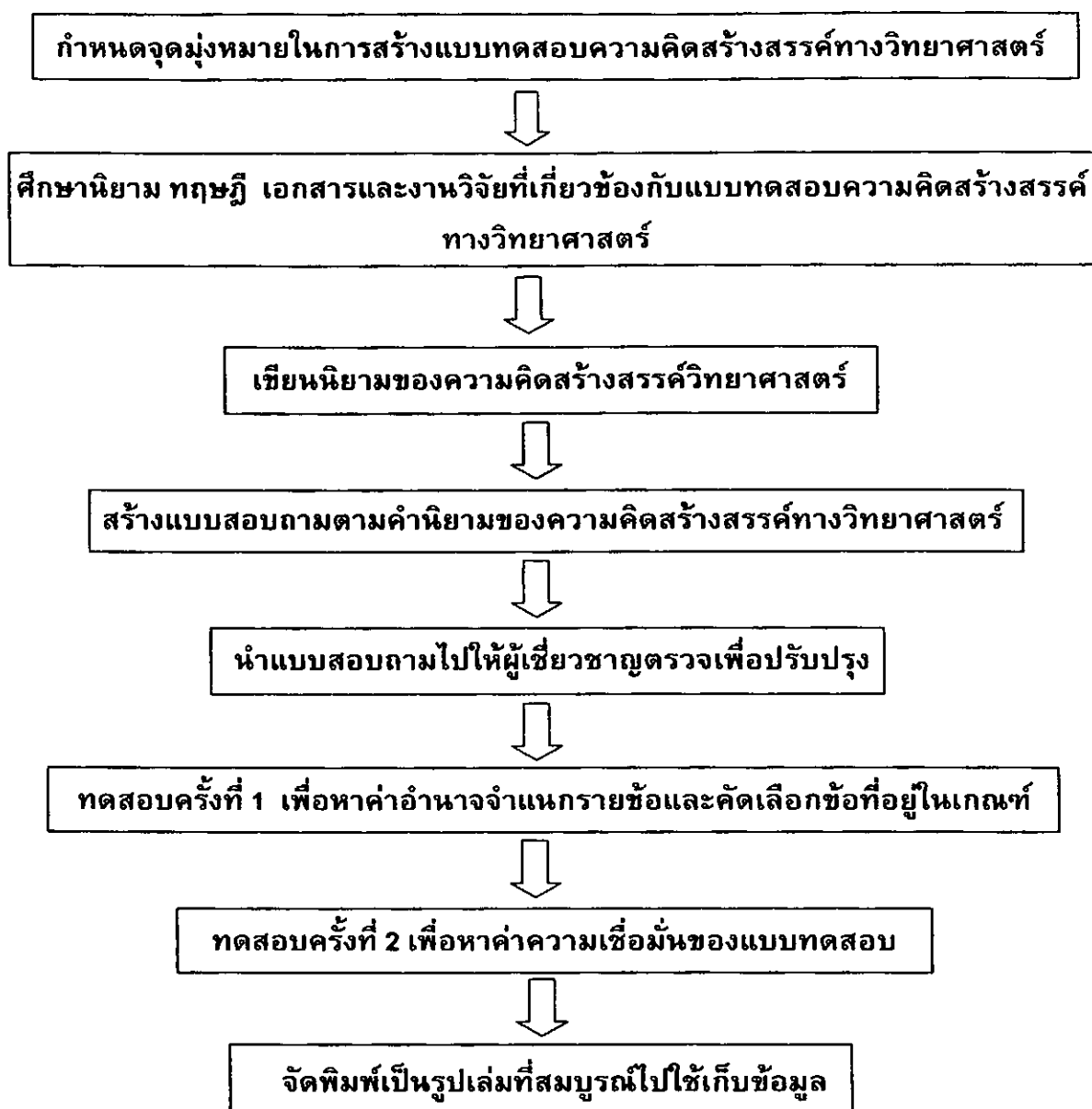
7 6 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นปรนัย (Objectivity) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8242

7 7 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ (Honesty) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8486

7 8 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการยอมรับขีดจำกัด (Humility) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8480

8 จัดพิมพ์แบบสอบถามที่ผ่านการหาคุณภาพ แล้วนำไปทำการเก็บข้อมูลวิจัยต่อไป

การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

- 1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างเครื่องมือ เพื่อสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า
- 2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3 เขียนนิยามปฏิบัติการเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด จำนวน 5 ข้อ ในแต่ละข้อวัดทั้งความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น พร้อมทั้งวิธีการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้คะแนนแต่ละด้านดังนี้

- ความคล่องในการคิด พิจารณาจากปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน
- ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียวหรือเป็นความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน
- ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ เป็นความคิดที่อาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน

5 นำแบบทดสอบสร้างขึ้นมาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบทดสอบ โดยหาความเที่ยงตรงเชิงพื้นผิว (Face validity) โดยนำข้อคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่านพิจารณาประเมินดัชนีความสอดคล้องของนิยามแต่ละข้อคำถามที่วัดหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency IOC) ซึ่งมีการให้คะแนนดังนี้

ให้ 1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ 0 คะแนน เมื่อไม่แน่ใจว่าวัดได้ตรงตามนิยาม

ให้ -1 คะแนน เมื่อแน่ใจว่าวัดได้ไม่ตรงตามนิยาม

จากนั้นนำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลปรากฏว่ามีค่าเท่ากับ 1.00 จำนวน 5 ข้อ

6 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงข้อคำถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try-out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือ โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม จำนวน 50 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ผลปรากฏว่ามีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 23 ถึง 75 จึงได้คัดข้อที่มีที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ไว้ใช้ในการวิจัยจำนวน 5 ข้อ (ดังแสดงในภาคผนวก ก)

7 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดลองใช้ (Try-out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างคือโรงเรียนวัดนวลนรดิษฐ์ 2 จำนวน 50 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient α) ของครอนบาค (Cronbach 1951) ได้ค่าความเชื่อมั่นรวมทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.7887

8 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพ แล้วนำไปทำการเก็บข้อมูลวิจัยต่อไป

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อความ	การปฏิบัติ				
	เป็นประจำ	เป็นส่วนใหญ่	เป็นบางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
1 ด้านความอยากรู้อยากเห็น					
- นักเรียนชอบแยกชิ้นส่วนของเล่นเพื่อดูส่วนประกอบ					
2 ด้านความมีเหตุผล					
- ถ้านักเรียนเห็นดาวตก จะรีบอธิบายขอสิ่งที่ต้องการ					
3 ด้านมีความรอบคอบในการตัดสินใจ					
- ในการทำการทดลองเมื่อผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎีนักเรียนจะบอกครูทันทีว่าการทดลองนั้นผิดพลาด					
4 ด้านความใจกว้าง					
- ถ้าผลการทดลองผิดนักเรียนจะไม่โทษใครเพราะว่าயอมมีความผิดพลาดกันได้					
5 ด้านการมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์					
- ในการทำรายงานส่งครู นักเรียนจะค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ					
6 ด้านความเป็นปรีชา					
- นักเรียนรายงานผลการทดลองตามความจริงที่ได้					
7 ความซื่อสัตย์					
- ถ้านักเรียนทำการทดลองไม่ทันเวลาจะลอกผลการทดลองจากเพื่อน					
8 ด้านการยอมรับข้อจำกัด					
- นักเรียนจะมีแผนสำรองถ้าหากปฏิบัติตามแผนเดิมไม่ได้					

วิธีการตรวจให้คะแนน

กำหนดน้ำหนักของคำตอบแต่ละข้อ โดยให้น้ำหนักหรือคะแนนของข้อที่สนับสนุน ดังนี้

ปฏิบัติเป็นประจำ	ให้คะแนน	4	คะแนน
ปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่	ให้คะแนน	3	คะแนน
ปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ให้คะแนน	2	คะแนน
นาน ๆ ปฏิบัติครั้ง	ให้คะแนน	1	คะแนน
ไม่เคยปฏิบัติเลย	ให้คะแนน	0	คะแนน

ส่วนข้อความที่ไม่สนับสนุน จะให้น้ำหนักคะแนนกลับกันกับข้อความที่สนับสนุน

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน

- ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) (15 ข้อ)

คะแนนเฉลี่ย 0 00 - 7 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 7 50 - 22 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 22 50 - 37 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 37 50 - 52 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

คะแนนเฉลี่ย 52 50 - 60 00 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงที่สุด

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน

- ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) (14 ข้อ)

- ด้านความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) (14 ข้อ)

- ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical Mindedness) (14 ข้อ)

คะแนนเฉลี่ย 0 00 - 6 99 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 7 00 - 20 99 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 21 00 - 34 99 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 35 00 - 48 99 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

คะแนนเฉลี่ย 49 00 - 56 00 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงที่สุด

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน

- ด้านความมีเหตุผล (Rationality) (13 ข้อ)

คะแนนเฉลี่ย 0 00 - 6 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 6 50 - 19 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ

คะแนนเฉลี่ย 19 50 - 32 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 32 50 - 45 49 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง

คะแนนเฉลี่ย 45 50 - 52 00 หมายถึงมีความ มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงที่สุด

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน

- ด้านความเป็นปรนัย (Objectivity) (12 ข้อ)
- ด้านความซื่อสัตย์ (Honesty) (12 ข้อ)

คะแนนเฉลี่ย	0 00 - 5 99	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	6 00 - 17 99	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ
คะแนนเฉลี่ย	18 00 - 29 99	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	30 00 - 41 99	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง
คะแนนเฉลี่ย	42 00 - 48 00	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงที่สุด

เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน

- ด้านการยอมรับขีดจำกัด (Humility) (11 ข้อ)

คะแนนเฉลี่ย	0 00 - 5 50	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำที่สุด
คะแนนเฉลี่ย	5 51 - 16 50	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับต่ำ
คะแนนเฉลี่ย	16 51 - 27 50	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	27 51 - 38 50	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูง
คะแนนเฉลี่ย	38 51 - 44 00	หมายความว่า	มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ในระดับสูงที่สุด

2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าในการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับนี้ถามเกี่ยวกับ ด้านความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบได้ คล่องแคล่วรวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด ด้านความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม

3 ข้อคำถามมีจำนวน 5 ข้อ วิธีการตอบ นักเรียนต้องศึกษารายละเอียดของคำถามก่อนตอบ และสามารถตอบตามความคิดของนักเรียนโดยอิสระ ตามเงื่อนไขของข้อคำถามแต่ละข้อคำถาม

4 ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบของนักเรียน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยครั้งนี้และเป็นแนวทางในการนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ตัวอย่าง

1 ถ้าโลกของเราเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะจักรวาลแทนดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และบริวารต่าง ๆ รวมทั้งดวงอาทิตย์ ดวงโคจรรอบโลก นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

1

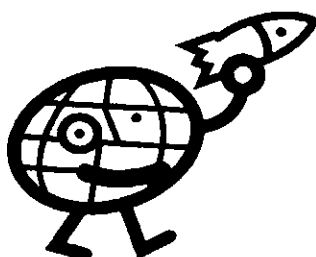
2

3

4

5

2 จากภาพที่กำหนดให้



ให้นักเรียนเขียนคำถามต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่สืบเนื่องจากเรื่องราวในภาพมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนยึดหลักของ ครอพเลย์ (กรมวิชาการ 2534 : 51 , อ้างอิงมาจาก Cropley 1966 : 261- 262) คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วย คะแนนความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม โดยแบบทดสอบใน 1 ข้อ จะต้องได้คำตอบทั้ง 3 ด้าน แล้วจึงรวมคะแนนทุกข้อเข้าด้วยกัน เป็นคะแนนของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยการตรวจแต่ละข้อพิจารณาดังนี้

1 ความคล่องในการคิด พิจารณาจากปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหา ให้คะแนนตามจำนวนทั้งหมดที่นักเรียนตอบได้

2 ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียวหรือเป็นความสามารถในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์หลายด้าน แล้วให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน

3 ความคิดริเริ่ม พิจารณาจากลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ เป็นความคิดที่อาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผลแล้วหาทางทำให้เกิดผลงานเรื่องเดียวกันให้คะแนนตามสัดส่วนของความคิดของคำตอบซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของครอปเลย์ พิจารณาคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งนั้น คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ จะได้คะแนนน้อยหรืออาจไม่ได้คะแนน ถ้าคำตอบซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำเลยก็ได้คะแนนมากขึ้นโดยยึดเกณฑ์การให้คะแนน คือ

คำตอบซ้ำกัน 12% ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 6 - 11%	ให้	1	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 3 - 5 %	ให้	2	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 2%	ให้	3	คะแนน
คำตอบซ้ำกัน 1%	ให้	4	คะแนน

เนื่องจากการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างโดยวิธีนี้จะไม่สามารถกำหนดคะแนนเต็มได้ จึงพิจารณาเกณฑ์ โดยใช้พิสัยของคะแนนแบ่งเป็น 5 ช่วงเท่า ๆ กัน จากการพิจารณาการให้คะแนนในการวิจัยครั้งนี้ ได้คะแนนสูงสุด 378 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 32 คะแนน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายเป็นดังนี้ คือ

คะแนน 32 - 102	หมายความว่า	มีความคิดสร้างสรรค์น้อย
คะแนน 103 - 173	หมายความว่า	มีความคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างน้อย
คะแนน 174 - 244	หมายความว่า	มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลาง
คะแนน 245 - 315	หมายความว่า	มีความคิดสร้างสรรค์ค่อนข้างมาก
คะแนน 316 - 378	หมายความว่า	มีความคิดสร้างสรรค์มาก

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเพื่อใช้เก็บข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่เนื่องจากในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง พบปัญหาในด้านความสมบูรณ์ของข้อมูลและไม่สามารถเก็บข้อมูลเพิ่มเติมกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มเดิมได้ ประกอบกับข้อจำกัดเรื่องระยะเวลาของการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่ได้รับการคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 แทน

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยประสานงานกับสำนักงานสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อขอหนังสือราชการขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม และผู้วิจัยเป็นผู้นำแบบสอบถามไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลเอง เพื่อดำเนินการในขั้นตอนการวิเคราะห์ต่อไป ขั้นตอนในการดำเนินการมีดังนี้

- 1 จัดทำคู่มือแนะนำการทำแบบทดสอบและแบบสอบถาม แนะนำนักเรียน ในการตอบ
- 2 ทำบันทึกถึงบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอหนังสือรับรองการทำปริญญานิพนธ์ของผู้วิจัยถึงผู้อำนวยการสามัญศึกษากรุงเทพมหานคร
- 3 นำเครื่องมือไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลจริงด้วยตัวผู้วิจัยเอง คือ โรงเรียนวัดสุทธิวราราม จำนวน 255 คน โดยเก็บข้อมูลในวันที่ 20 – 21 เมษายน 2548
 - 3 1 ในวันที่ 20 เมษายน 2548 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถาม วัดเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยไม่กำหนดเวลาในการทำ
 - 3 2 ในวันที่ 21 เมษายน 2548 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยกำหนดเวลาในการทำ ข้อละ 5 นาที พัก 1 นาที โดยผู้วิจัยเป็นคนจับเวลา
- 4 นำแบบสอบถามและแบบทดสอบมาตรวจสอบความสมบูรณ์ ซึ่งได้ข้อมูลกลับมา ร้อยละ 100 และเป็นแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์ คือ นักเรียนตอบทุกฉบับ
- 5 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและแบบทดสอบ มาทำการบันทึกลงแฟ้มข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบและ แบบสอบถาม โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency IOC) โดยใช้สูตรของ โรวินีลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton , 1997) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 248 –249 อ้างอิงจาก Rovinelli and Hambleton , 1997)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบสอบถามวัดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของข้อคำถามแต่ละข้อกับคะแนนรวม (Item – total Correlation) คำนวณโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ 2547 84)

$$r = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

X แทน คะแนนของข้อคำถาม

Y แทน คะแนนผลรวมของข้ออื่น ๆ ที่เหลือทุกข้อ

1.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเชื่อมั่นของแบบวัดคุณลักษณะของผู้ที่มี
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการหา
สัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha coefficient α) ของครอนบาค (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ
2539 : 200)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	s_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือวัดนั้นทั้งฉบับ

2. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)

3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

3.1.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายแบบเปียร์สัน (Product – Moment) (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 : 299 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด X	
$\sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนชุด Y	
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนน X กับ Y	
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X แต่ละตัวยกกำลังสอง	
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y แต่ละตัวยกกำลังสอง	
N	แทน	จำนวนสมาชิกในกลุ่ม	

3 1 2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test
(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 300 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$df = n - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าการแจกแจงแบบที
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3 2 การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

3 2 1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยใช้สูตร
(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 305 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$R_{Y 12 \dots k} = \sqrt{\beta_1 r_{Y1} + \beta_2 r_{Y2} + \dots + \beta_k r_{Yk}}$$

เมื่อ	$R_{Y 12 \dots k}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวเกณฑ์(1) กับตัวพยากรณ์ (2) , (3) , ..., (k)
$\beta_1 \beta_2 \dots \beta_k$		แทน	ค่าน้ำหนักเบต้า หรือสัมประสิทธิ์การถดถอยในรูป ของคะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง k
$r_{Y1} , r_{Y2} , \dots , r_{Yk}$		แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวเกณฑ์กับตัว พยากรณ์ตัวที่ 1 ถึง k ตามลำดับ
	k	แทน	จำนวนตัวเกณฑ์ (ตัวแปรอิสระ)

3 2 2 ทดสอบความมีนัยสำคัญของสหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้สูตร
(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 305 อ้างอิงจาก Pedhazur 1983)

$$F = \frac{R^2 / k}{1 - R^2 / (n - k - 1)}$$

โดยมี $df_1 = k$, $df_2 = n - k - 1$

เมื่อ	F	แทน	แทนการแจกแจงของค่า F
	R^2	แทน	สหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนข้อมูล
	k	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ

3 2 3 หาค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนมาตรฐาน (Beta - Weight , β)
โดยใช้สูตร (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 303 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$\beta = b \frac{S_x}{S_y}$$

เมื่อ	β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ ในรูปคะแนนมาตรฐาน
	b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระ ในรูปคะแนนดิบ
	S_y	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรเกณฑ์
	S_x	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ

3 2 4 ทดสอบความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์การถดถอย โดยใช้ t – test
(ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 306 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$t_{b_i} = \frac{b_i}{S_{b_i}} \quad df = n - k - 1$$

เมื่อ t_{b_i} แทน ค่าสถิติที่มีการแจกแจงแบบ t
 b_i แทน คำนวณน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรพยากรณ์ตัวที่ i
 S_{b_i} แทน คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของตัวแปรพยากรณ์ที่ i

3 2 5 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ (Standard Error of Estimate) โดยใช้สูตร (ระวีวรรณ พันธุ์พานิช 2541 306 อ้างอิงมาจาก Pedhazur 1983)

$$S_{bY, 23 \dots k} = \sqrt{\frac{S_{Y 12 \dots k}^2}{\sum X_i^2 (1 - R_{12 \dots k}^2)}} \quad , \quad S_{Y 12 \dots k}^2 = \frac{SSE}{n - k - 1}$$

เมื่อ $S_{bY, 23 \dots k}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ b_i
 $S_{Y 12 \dots k}^2$ แทน ผลรวมกำลังสอง (Sum of Squares) ของ X_i
 $R_{12 \dots k}^2$ แทน กำลังสองของสหสัมพันธ์พหุคูณที่ X_1 เป็นตัวแปรตาม
ส่วน $X_2, X_3, \dots, X_k$ เป็นตัวแปรอิสระ
n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง
k แทน จำนวนตัวแปรอิสระ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ให้ความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการแปลผล ดังนี้

CURI	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น
RATI	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล
SUSP	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ
OPEN	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง
CRIT	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์
OBJE	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นปรนัย
HONE	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์
HUMI	แทน	เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการยอมรับข้อจำกัด
CREA	แทน	ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
X_n	แทน	คะแนนเต็ม
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$S_{\bar{x}}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
r	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่าย
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
R^2	แทน	กำลังสองของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
b	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนดิบ
β	แทน	ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรอิสระในรูปคะแนนมาตรฐาน
F	แทน	ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย F - test
t	แทน	ค่าสถิติในการวิเคราะห์ด้วย t - test
SE_b	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดในรูปคะแนนดิบ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ ด้านการยอมรับขีดจำกัด และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

2 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็น ปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ ด้านการยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3 คำนำนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ และด้านการยอมรับขีดจำกัด ที่ส่งผลกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่วิเคราะห์จาก นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่คะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ และด้านการยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 255 คนได้ค่าสถิติพื้นฐานคือคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 คาสถิติพื้นฐานของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวแปร	X_n	$\bar{X}$	S	$S_{\bar{x}}$	ค่าเฉลี่ยประชากร ที่ความเชื่อมั่น 95%	ความหมาย
CURI	56	27.39	9.03	0.567	26.28 – 28.51	ปานกลาง
RATI	52	31.50	6.86	0.429	30.66 – 32.34	ปานกลาง
SUSP	60	33.84	8.65	0.541	32.77 – 34.90	ปานกลาง
OPEN	56	27.92	9.67	0.606	26.73 – 29.11	ปานกลาง
CRIT	56	32.21	6.85	0.429	31.37 – 33.06	ปานกลาง
OBJE	48	26.78	7.33	0.459	25.88 – 27.68	ปานกลาง
HONE	48	26.61	6.07	0.380	25.86 – 27.36	ปานกลาง
HUMI	44	24.26	7.25	0.450	23.37 – 25.16	ปานกลาง
CREA		151.65	61.25	3.835	144.09 – 159.20	ค่อนข้างน้อย

จากตาราง 2 พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น (CURI) ด้านความมีเหตุผล (RATI) ด้านมีความรอบคอบในการตัดสินใจ (SUSP) ด้านความมีใจกว้าง (OPEN) ด้านความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (CRIT) ด้านความเป็นปรนัย (OBJE) ด้านความซื่อสัตย์ (HONE) และด้านการยอมรับขีดจำกัด (HUMI) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (CREA) อยู่ในระดับค่อนข้างน้อย

2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ แต่ละคนกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน พร้อมทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test และใช้สูตรสหสัมพันธ์พหุคูณ พร้อมทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ F-test ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดาและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่าง
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แต่ละด้านกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	ตัวแปรอิสระ								ตัวแปรตาม
	CURI	RATI	SUSP	OPEN	CRIT	OBJE	HONE	HUMI	CREA
CURI	1 00	236**	672**	587**	400**	705**	364**	563**	700**
RATI		1 00	249**	198**	260**	201**	274**	237**	301**
SUSP			1 00	789**	492**	558**	387**	705**	748**
OPEN				1 00	463**	473**	333**	644**	734**
CRIT					1 00	355**	188**	491**	508**
OBJE						1 00	501**	558**	648**
HONE							1 00	397**	433**
HUMI								1 00	666**
CREA									1 00
$R = 0.840$ $R^2 = .706$ $F = 73.925^{**}$									

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากตาราง 3 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ด้าน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และมีค่าอยู่ระหว่าง 301 ถึง 748 แสดงว่า ถ้าเจตคติทั้ง 8 ด้านนี้มีค่าสูง ความคิดสร้างสรรค์ก็จะมีค่าสูงด้วย หรือ ถ้าเจตคติทั้ง 8 ด้านนี้มีค่าต่ำ ความคิดสร้างสรรค์ก็จะมีค่าต่ำด้วย

ส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น (CURI) ด้านความมีเหตุผล (RATI) ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (SUSP) ด้านความมีใจกว้าง (OPEN) ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (CRIT) ด้านความเป็นปรนัย (OBJE) ด้านความซื่อสัตย์ (HONE) และด้านการยอมรับขีดจำกัด (HUMI) มีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ทุกค่า และมีค่าอยู่ระหว่าง 188 ถึง 789

เมื่อพิจารณา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 840 ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 ด้านค่อนข้างสูง และมีลักษณะวัดรวมกันได้ร้อยละ 70.6

3 น้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าน้ำหนักความสำคัญในรูปคะแนนดิบของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	b	β	SE _b	t
CURI	1 556	229	362	4 294**
RATI	779	087	331	2 351*
SUSP	978	138	477	2 048*
OPEN	1 751	276	368	4 755**
CRIT	775	087	373	2 080*
OBJE	1 013	122	461	2 198*
HONE	398	039	416	958
HUMI	889	105	448	1 987*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์แต่ละด้านในรูปคะแนนดิบ (b) มีค่าตั้งแต่ 398 ถึง 1 751 และในรูปคะแนนมาตรฐาน (β) มีค่าตั้งแต่ 039 ถึง 276 โดยน้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความมีใจกว้าง (OPEN) มีค่าสูงสุด เท่ากับ 276 ด้านความอยากรู้อยากเห็น (CURI) มีการรองลงมาเท่ากับ 229 และทั้งสองด้านส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ส่วนค่าน้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (SUSP) มีค่าเท่ากับ 138 ด้านความเป็นปรนัย (OBJE) มีค่าเท่ากับ 122 ด้านการยอมรับขีดจำกัด (HUMI) มีค่าเท่ากับ 105 ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ มีค่าเท่ากับ 087 (CRIT) ซึ่งมีค่าเท่ากับ ด้านความมีเหตุผล (RATI) และส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ส่วนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ (HONE) มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 039 ซึ่งส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ สามารถสรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะได้ ดังนี้

สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการศึกษาค้นคว้า

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปณีย์ ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัดกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

2 เพื่อศึกษาน้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปณีย์ ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัดที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความอยากรู้อยากเห็น ความมีเหตุผล ความรอบคอบในการตัดสินใจ ความมีใจกว้าง ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปณีย์ ความซื่อสัตย์ การยอมรับขีดจำกัดกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กัน

2 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งด้านส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร ที่เปิดสอนถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 45 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 2,468

2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของโรงเรียนวัดสุทธวราราม จำนวน 255 คน ที่ได้จากการสุ่ม 2 ขั้นตอน (Two-stage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ มีดังนี้

1 แบบวัดคุณลักษณะของผู้ที่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยยึดหลักของ ฮานีย์ (Haney) ลักษณะของแบบทดสอบนี้ วัด 8 ด้าน ดังนี้

1 1 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น (Cunosity) จำนวน 14 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8580

1 2 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล (Rationality) จำนวน 13 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8218

1 3 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment) จำนวน 15 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8435

1 4 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีใจกว้าง (Open – Mindedness) จำนวน 14 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 7868

1 5 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness) จำนวน 14 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8276

1 6 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความเป็นปรนัย (Objectivity)จำนวน 12ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8242

1 7 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ (Honesty) จำนวน 12 ข้อได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8486

1 8 แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านการยอมรับขีดจำกัด (Humility)จำนวน 11 ข้อ ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 8480

2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 5 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ 7887

วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 20 - 21 เมษายน 2548 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ในโรงเรียนวัดสุทธวราราม (เป็นนักเรียนใหม่และอยู่ในช่วงการเรียนปรับพื้นฐาน) เก็บได้รวมทั้งสิ้น 255 คน ได้ข้อมูลกลับมาร้อยละ 100 และปรากฏว่า แบบสอบถามที่นักเรียนตอบนั้น เป็นแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์คือนักเรียนตอบครบทุกข้อ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเหล่านี้ มาตรวจให้คะแนน และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้นตอนดังนี้

1 คาสถิติพื้นฐาน ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ ด้านการยอมรับขีดจำกัด และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1

2 คาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบธรรมดา และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ ด้านการยอมรับขีดจำกัด กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3 คำนำนัยสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย ด้านความซื่อสัตย์ และด้านการยอมรับขีดจำกัด ที่ส่งผลกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่วิเคราะห์จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1 คาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ทั้ง 8 ด้าน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และมีค่าอยู่ระหว่าง 301 ถึง 748

2 คาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ระหว่างคุณลักษณะของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 840 ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 และมีลักษณะการวัดร่วมกันได้ร้อยละ 70 6

3 คำนำนัยสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็นและด้านความมีใจกว้าง ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรนัย และด้านการยอมรับขีดจำกัด ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 ส่วนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

ตัวแปรอิสระด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ 8 ด้าน ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรัญญ ด้านความมีใจกว้าง ด้านความซื่อสัตย์ และด้านการยอมรับขีดจำกัด มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร มีความสัมพันธ์กันแสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยนำมาศึกษาครั้งนี้ มีแนวโน้มที่แสดงว่าเป็นตัวแปรอิสระที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนครบทุกตัวแปร

เมื่อศึกษาคำนวณน้ำหนักความสำคัญ พบว่าสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้คือ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งด้านส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และคำนวณน้ำหนักความสำคัญของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีใจกว้าง ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ส่วนเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรัญญ และด้านการยอมรับขีดจำกัด ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 05 แต่เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรด้านต่างๆ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พอจะจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01 ได้แก่ ด้านความอยากรู้อยากเห็น และด้านความมีใจกว้าง ทั้งนี้อาจเนื่องจากคุณลักษณะทั้ง 2 ด้านนี้ เป็นคุณลักษณะที่บ่งบอกถึงพฤติกรรมของการชอบแสวงหาความรู้ และพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลง หรือยอมรับความเป็นจริงแปลกใหม่ที่เปลี่ยนไปได้ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สอดคล้องกับ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม จึงทำให้ตัวแปรทั้ง 2 ด้านนี้ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสูงกว่ากลุ่มของเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปรัญญ และด้านการยอมรับขีดจำกัด เนื่องจากคุณลักษณะของตัวแปรด้านต่างๆ เหล่านี้ เป็นคุณลักษณะที่เน้นพฤติกรรม การพิสูจน์หาความจริง โดยการแสวงหาข้อมูลหรือหลักฐานมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจอย่างรอบคอบก่อนที่จะลงสรุปจึงอาจทำให้เกิดขอบเขตจำกัดในการคิดสร้างสรรค์มากกว่าตัวแปรด้านความอยากรู้อยากเห็น และความมีใจกว้างได้

สำหรับตัวแปรเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้านความซื่อสัตย์ ไม่พบว่าส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องจากคุณลักษณะด้านความซื่อสัตย์ เป็นคุณลักษณะที่เน้นพฤติกรรมในด้านการรายงานผลที่เกิดขึ้นตามความเป็นจริง โดยไม่ใช้ความคิดเห็นหรือความรู้สึกเข้าไปเกี่ยวข้องกับการรายงานนั้น ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่สอดคล้องหรือตรงกันข้ามกับ

พฤติกรรมด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มักจะเน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาหรือคิดหาแนวคำตอบที่หลากหลายแปลกใหม่ในแง่มุมต่าง ๆ จึงทำให้นักความสำคัญของตัวแปรด้านความซื่อสัตย์ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ด้าน ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้าง ด้านมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปณัยและด้านการยอมรับขีดจำกัดส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมาก ในการเรียนการสอน ครูควรสอดแทรกกิจกรรมที่จะช่วยส่งเสริมเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ในด้านต่าง ๆ ดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1 ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับต่าง ๆ

2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นที่นอกเหนือจากเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น การอบรมเลี้ยงดู เชาว์ปัญญา สภาพแวดล้อมของสถานศึกษา ฐานะของเศรษฐกิจของบิดามารดา เพื่อรวมทำนายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2534) ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดผล
ประเมินผล กรุงเทพฯ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2544) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพฯ
สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528) จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ ศรีเดชา
คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและการผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525)
ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์เล่มที่ 1 กรุงเทพฯ ทบวงมหาวิทยาลัย
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2518) จิตวิทยาการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช
- โชติ เพชรชื่น (2522) "ความคิดสร้างสรรค์" วารสารวัดผลการศึกษา 1(กันยายน – ธันวาคม
2522) 95-104
- ชัชฎา อัญญสิทธิ (2544) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และคุณลักษณะของผู้มีเจตคติ
เชิงวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติใน
จังหวัดมุกดาหาร วิทยานิพนธ์ กศ ม (การวิจัยทางการศึกษา)
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถ่ายเอกสาร
- ณัฐฐา สุจริตธรรม (2538) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้แบบฝึกการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู วิทยานิพนธ์ กศ ม
ชลบุรี มหาวิทยาลัยบูรพา ถ่ายเอกสาร
- ดวงเดือน พันธุมนาวิน (2524) จิตวิทยา จริยธรรม และจิตวิทยาภาษา กรุงเทพฯ
ไทยวัฒนาพานิช
- ทวี ท่อแก้ว และอภรณ์ สินภิบาล (2517) จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์
- ทัศนีย์ พงกษชลธาร (2518) การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดพิษณุโลก วิทยานิพนธ์ ค ม
(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- ทัศนีย์ บุญเดิม (2525) "การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา" เอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษา
วิทยาศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 1-42
- ทิวัดถ์ นกบิน (2542) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน ปริญญาโท วิทยานิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนรินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร

- นิตา สะเพียรชัย (2520 , กรกฎาคม) “ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์”
 ขาวสารสถาบัน ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 3 – 8
- _____ (2521 , เมษายน) “วิทยาศาสตร์จะช่วยพัฒนาประเทศได้อย่างไร ” ขาวสารสถาบันส่งเสริม
 การสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี 5 3 – 7
- _____ (2523 ,กรกฎาคม) “ปรัชญาและความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์,” ขาวสาร สสวท
 5(4) 3-8
- นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523,มิถุนายน-กรกฎาคม) “การสอนแบบสร้างสรรค์ ” ประชากรศึกษา 7(3)
 19-21
- _____ (2523,มิถุนายน-กรกฎาคม) “การสอนแบบสร้างสรรค์ ” วารสารสามัญศึกษา 17
 17 – 18
- _____ (2523,มิถุนายน-กรกฎาคม) “การสอนแบบสร้างสรรค์ ” วารสารสามัญศึกษา 17
 37 – 43
- บรรทม เครือวัลย์ (2530) การศึกษาเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษา
 ตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 ปรินญานิพนธ์
 กศ ม มหาสารคาม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
- บุญชม ศรีสะอาด (2535) การวิจัยเบื้องต้น กรุงเทพฯ สุวีริยาสาส์น
- _____ (2541) วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ
 สุวีริยาสาส์น
- บุญลือ ทองอยู่ (2521) การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กรุงเทพฯ โรงพิมพ์สยาม
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2547) การใช้สถิติเพื่อการวิจัย พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ
 เทพเนรมิตการพิมพ์ 84
- บำรุง บุญยงค์ (2515) การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน
 สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอกภายใน
 ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
- ปาริฉัตร อันประเสริฐ (2543) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์
 ปัญญาความคิดสร้างสรรค์และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 โรงเรียนศึกษานารี กรุงเทพมหานคร ปรินญานิพนธ์ กศ ม (การวัดผลการศึกษา)
 กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ปรีชา เจริญ (2531) การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิง
 วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการจัดชั้นเรียน
 และแผนการเรียนแตกต่างกัน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษาขั้น
 พื้นฐาน เขตการศึกษา 11 ปีการศึกษา 2530 ปรินญานิพนธ์ กศ ม มหาสารคาม
 บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ถ่ายเอกสาร

- ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2520) ทศนคติ การวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย กรุงเทพฯ
ไทยวัฒนาพานิช
- ประยุทธ์ พรหมเลิศ (2534) การศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ปริญญาโท กศ ม มหาสารคาม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ถ่ายเอกสาร
- พรรณี ภาฏดามนทร์ (2521) ทศนคติทางวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์ในกรุงเทพมหานคร
วิทยานิพนธ์ ค ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2529 , มกราคม – มิถุนายน) “ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์,” วารสารวิจัยและการ
พัฒนาการเรียน การสอน 1(1) 10-15
- _____ (2530,มกราคม-มิถุนายน) “ปรัชญาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตร
วิทยาศาสตร์” วารสารวิจัยและ การพัฒนาการเรียนการสอน 2(1) 1-10 ,
- _____ (2531,มกราคม-มิถุนายน) “ความแตกฉานทางด้านวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี
(Scientific Technological Literacy),” วารสารวิจัยและการพัฒนาการเรียนการสอน 3(1)
6-11
- _____ (2540) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานและ
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มหาสารคาม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถ่ายเอกสาร
- พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ (2518) ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์วิชาวาดภาพกับความคิด
สร้างสรรค์ของนักเรียน ระดับประถมศึกษา โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ภาวดี ธนเทพ (2522) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้
ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยม
ศึกษาตอนปลาย วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช (2541) สถิติเพื่อการวิจัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ
- มาลินี เหมะธูลินทร์ (2517) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
ชั้นปีที่สามโรงเรียนเพาะช่าง วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาจิตวิทยา
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร
- ลัดดา อุดสาหะ (2518) ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย วิทยานิพนธ์ ค ม ,กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ่ายเอกสาร

- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ (2521) "การพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์กับพัฒนาการของเด็กประถม
ศึกษา," วารสารวิทยาศาสตร์ 32(7) 23-39 , กรกฎาคม
- ล้วน สายยศและ อังคณา สายยศ (2538) เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ,
สุวีริยาสาส์น
- วิวัฒน์ชัย อวยุณยง (2521) ทศนคติที่มีต่อการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาสงเสริมการเกษตรของ
นิสิตปริญญาโทที่เข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2518-2519 ถึง
2520-2521 วิทยานิพนธ์ วท ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
กายเอกสาร
- วิจิตร วรุตบางกูร (2520 , มกราคม- พฤษภาคม) "ความคิดสร้างสรรค์สำหรับครู" วารสาร
ศึกษาศาสตร์ 3 (2520) 41 – 50
- ศรีปริญญา งามโกมุต (2510) ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางสังคม และการพัฒนา
เศรษฐกิจในความคิดของฮาเกน ทฤษฎีและแนวความคิดในการพัฒนาประเทศ กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- _____ (2515) ทฤษฎีและแนวความคิดในการพัฒนาประเทศ กรุงเทพมหานคร
โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การขายและการซื้อ
- ศิริชัย กาญจนวาสี และคณะ (2537) การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย 106
- ศิริวัฒน์ จันทศิริ (2516) บทบาทของการสอบแบบสืบสวน (*Investigate Method of Inquiry*)
ที่ส่งผลต่อการพัฒนาการทางบุคลิกภาพด้านมโนภาพแห่งตน ความคิดสร้างสรรค์และแบบ
การรับรู้ ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
กายเอกสาร
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2518) การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปริญญานิพนธ์ กศ ม กรุงเทพฯ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522) "การวัดเจตคติในวิชาคณิตศาสตร์," มิตรครู 21(13) 11-15,
กรกฎาคม
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2524) การสร้างแบบสำรวจความเป็นครูและ
เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ทบวงมหาวิทยาลัย
- สมบูรณ์ แซ่กู่ (2525) ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองทางสัญลักษณ์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปริญญานิพนธ์ กศ ม บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สมจิต สวณไพบุลย์ (2527) สมรรถภาพการสอนของครู การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร

สมศักดิ์ ภูวาทวารรณ (2536) เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กรุงเทพฯ ไทยวัฒนาพานิช

สวัสดี จงกล (2512 , มิถุนายน) "การให้การศึกษาเพื่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์" ประชาศึกษา, 11 11-20

สมาน เอกพิมพ์ (2533) การศึกษาการใช้เหตุผลเชิงจริยธรรมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีเพศ ระดับชั้น และแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน ปริญญานิพนธ์ กศ ม บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ถายเอกสาร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2520) รายงานการสร้างแบบสอบถาม เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ องค์การคำคุณสภา

สุปรียา ลำเจียก (2522) สัมพันธภาพระหว่างสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ถายเอกสาร

สุวิมล ขอบทำกิจ (2523) ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายเขตการศึกษา 2 วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ ถายเอกสาร

สุวิทย์ ศรีพล (2540) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ เขตการศึกษา 11 วิทยานิพนธ์ กศ ม มหาสารคาม บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัย มหาสารคาม ถายเอกสาร

สุมาลี กาญจนชาติ (2525) การศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน อายุ 11 – 15 ปี ในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ศศ ม กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ถายเอกสาร

โสภา ชูพิกุลชัย และอรทัย ชื่นมนุษย์ (2518) จิตวิทยาสังคม กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ศาสนา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2523) "พฤติกรรมแปรปรวนอันมีพื้นฐานจากทำที่ไม่เหมาะสมของพ่อแม่" การจัดบริการศูนย์เด็กก่อนวัยเรียน กรุงเทพมหานคร สำนักนายกรัฐมนตรี

อนันต์ จันทร์ทวี (2525) "โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" วิทยาจารย์ 7 3-10 พฤษภาคม – สิงหาคม

อารี รังสินนท์ (2525) "บทบาทของพ่อแม่กับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก " เด็กกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร

_____ (2527) ความคิดสร้างสรรค์ กรุงเทพฯ ธนกิจการพิมพ์

_____ (2532) ความคิดสร้างสรรค์ พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง

- อารี พันธุ์มณี (2537) *ความคิดสร้างสรรค์* กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์ 1412
- _____ (2544) *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สู่ความเป็นเลิศ* กรุงเทพฯ ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- อุบลรัตน์ เฟื่องสกลิต (2526) "ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์," งามคำแหง 9(2) 39-49 , มีนาคม
- อรทัย เศรษฐสุกโก (2514) *การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอสนกับความคิดแบบอื่น ๆ และความคิดสร้างสรรค์* ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
- Anderson, J R (1973, July) " Classroom International Academic Achievement and Creative Performance in sixth Grade Classroom," *Dissertation Abstract International* 34(1),185(A)
- Bentley, John C (1965) "Creativity and Academic Achievement " *Journal of Educational Research* , 59(1965) 269-172
- Bernard, Harold W (1972) *Psychology of Learning and Teaching 3d ed* New York McGraw-Hill Book Co ,
- Brown, Michell (1971) "The Classroom Pursuit of Creativity One Strategy that Worked " *The Journal of Research and Development in Education*, 3(1971) 57-61
- Bogner , D J (1982 , July) " Creative Processing Correlate of Scientifically and Artistically Creative Gifted Adolescents," *Dissertation Abstracts International* 42(1) 3100 A
- Collins, Kenneth (1969, October) "The Importance of a Strange Confrontation in An Inquiry Method of Teaching " *School Science and Mathematics*, 69 614619
- De Cecco, John P (1968) *The Psychology of Learning and Instruction* New Jersey Prentice-Hall
- Divito, Altred (1971) *Recognized and Assessing Creativity Developing Teacher Competencies* Englewood Cliffs New Jersey Prentice-Hall Inc ,
- Eson, Moms E (1966) *Psychological Foundational of Education* New York Holt Rinehart and Winston, Inc ,
- Feldhusen, John F and Clinkenbeard, Pamela A (1965, Thirt Quarter) " *Creativity Intructional Materials A Review of Research*" The Journal of Creative Behavior
- Fishbien, Martin (1973) *Reading in Attitude Theory and Measurement* New York John Wiley and Sons
- Gale, Raymond F (1967) *Developmental Behavior* Toronto The Macmillan Company
- Getzels, J W , and Jackson, Philop W (1962) *Creativity and Intelligence* 3rd ed New York John Wiley & Sons
- Good, C V (1973) *Dictionary of Education* New York McGraw-Hill

- Guilford, J P (1956) *Structure of Intellect Psychological* New York McGraw-Hill Book Co ,
- _____ (1959) " Three Faces of Intellect " *American Psychologist* 14 , 469 - 479
- _____ (1967) "The Nature of Human Intelligence " New York Mc Gram-Hill
- Hutchinson , Eliot Dole (1949) *How to think Creativity* New York Abingdon-Cokes buey Dress
- Honland, John L (1966) *The Psychology of Vocational Choice, a theory of personality type and Model environment* Blaisdell
- Hillgard, Earnest R (1967) *Introduction to Psychology 3^d ed* New York Harcourt, Brace and World Inc ,
- Hofstien,R Ben-Zvi and W W Welch (1981,July) " Some Aspects of Scientific Curiosity in Secondary School Student , *Science Education* 65(2) . 229-235
- Jersild, Arthur T (1968) *Child Psychology 6th ed* Englewood Cliffs, N J Prentice – Hall, Inc ,
- Michael, W B and P Bachelor (1992, March) " First-order and Higher-order Creative Ability Factors in Structure of Intellect Measures Administered to Sixth-Grade Children " *Educational and Psychological Measurement* 52(1) 261-271
- Moravesik, M J (1981) " Creativity in Science Education " *Science Education* 65 (2) 221 – 227
- Novinsky, John Edward (1974 ,December) "A Summative Evaluation of Two Programs in Elementary School Science Relative to Measurable Differences in Achievement, Creativity and Attitude of Fifth Grade pupils in the United States Dependents Schools European Area " *Dissertation Abstracts International*, 35 3399-A
- Osbron , J W (1971) " Enriching The Curriculum of Children " New York The Macmillan Company
- Raghubir, K P (1979, January) "The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction" *Journal of Research in Science Teaching* 66(1) 13-17
- Washton, Nathan S (1966, February) "Teaching Science for Creativity " *Science Education* 50 22 – 25
- Ramsey, Gregor A (1969, April) "An Analysis of Research Related to Instructional Procedure in Elementary School Science," *Science and Children*, 25-33
- Reid, Thomas Gilbert (1978, August) "Differences in Creativity and Relationship between Creativity and Achievement Effected by Directed Discovery and Direct Detailed Teaching Method " *Dissertation Abstracts International*, 39 779-A
- Rice, Joseph P (1970) *The Gifted Developing Total Talent* Springfield, Illinois Charles C Thomas Publishers
- Raghubir,K P (1979,January) " The Laboratory-Investigative Approach to Science Instruction," *Journal of Research in Science Teaching* 66(1) 13-17
- Simonis ,Doris (1978, August) " Stimulating Creativity Learning by Analogy in Student Centered Undergraduate Science-Class" *Dissertation Abstracts International*

- Sherief, Nadia Mahmoud Saleh (1979, July) " The Effect of Creativity Training, Classroom Atmosphere, and Cognitive Style on the Creative Thinking Abilities of Egyptian Elementary School Children " *Dissertation Abstracts International*, 40 172-A
- Torrance, E P (1962) " Gilding Creative Talent." New Jersey Prentice Hall
- _____ (1964) " Education and The Creative Potential " Minneapolis The Lund Print
- _____ (1969) " Creativity" Washington D C *National Education Association*
- Trigani, Christopher T (1992, July) " Creative Thinking in sex-role Stereotype Women in a Primary Single Sex Collage," *Dissertation Abstracts International*, 52(7) 2478 – A
- Wallach, Michael A, and Nathan Kogan (1965) " Model of Thinking in Young Children" New York Holt, Rinehart and Winston, Inc

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รองศาสตราจารย์ ดร. สวาสนา ประมวลพฤษก์

ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์

ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตน์

ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข
มาตรฐานความสอดคล้อง (IOC)

แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การ พิจารณา
	1	2	3		
1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
8	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
9	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
11	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
14	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้

2 ความมีเหตุผล (Rationality)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
15	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
18	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
22	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
23	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
24	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
25	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
26	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
27	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
28	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
29	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้

3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			คา IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
30	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
31	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
32	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
33	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
34	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
35	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
36	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
37	0	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
38	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
39	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
40	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
41	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
42	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
43	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
44	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้

4. ความใจกว้าง (Open-Mindedness)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			คา IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
45	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
46	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
47	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
48	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
49	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
50	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
51	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
52	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
53	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
54	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
54	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
56	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
57	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
58	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
59	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้

5 การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			คา IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
60	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
61	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
62	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
63	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
64	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
65	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
66	0	+1	0	0 33	ตัดทิ้ง
67	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
68	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
69	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
70	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
71	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
72	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
73	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
74	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
75	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้

6 ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			คา IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
76	+1	0	+1	0 67	คัดเลือกไว้
77	+1	0	+1	0 67	คัดเลือกไว้
78	-1	+1	+1	0 33	ตัดทิ้ง
79	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
80	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
81	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
82	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
83	0	+1	0	0 67	คัดเลือกไว้
84	0	+1	+1	0 33	ตัดทิ้ง
85	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
86	+1	0	+1	0 67	คัดเลือกไว้
87	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
88	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
89	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้
90	0	+1	+1	0 67	คัดเลือกไว้

7 ความซื่อสัตย์ (Honesty)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
91	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
92	+1	+1	0	0.67	คัดเลือกไว้
93	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
94	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
95	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
96	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
97	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
98	+1	+1	0	1	คัดเลือกไว้
99	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
100	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
101	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
102	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
103	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
104	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
105	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้

8 การยอมรับข้อจำกัด (Humility)

ข้อ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC	การพิจารณา
	1	2	3		
106	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
107	0	+1	0	0.33	ตัดทิ้ง
108	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
109	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
110	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
111	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
112	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
113	0	0	+1	0.33	ตัดทิ้ง
114	0	0	+1	0.33	ตัดทิ้ง
115	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
116	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
117	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
118	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
119	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้
120	0	+1	+1	0.67	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ค

ค่าอำนาจจำแนก (r) ของเครื่องมือในการวิจัย

แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
1	21	คัดเลือกไว้
2	48	คัดเลือกไว้
3	22	คัดเลือกไว้
4	26	คัดเลือกไว้
5	49	คัดเลือกไว้
6	42	คัดเลือกไว้
7	24	คัดเลือกไว้
8	45	คัดเลือกไว้
9	38	คัดเลือกไว้
10	34	คัดเลือกไว้
11	60	คัดเลือกไว้
12	27	คัดเลือกไว้
13	20	คัดเลือกไว้
14	26	คัดเลือกไว้

2 ความมีเหตุผล (Rationality)

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
15	24	คัดเลือกไว้
16	51	คัดเลือกไว้
17	40	คัดเลือกไว้
18	39	คัดเลือกไว้
19	21	คัดเลือกไว้
20	41	คัดเลือกไว้
21	45	คัดเลือกไว้
22	49	คัดเลือกไว้
23	44	คัดเลือกไว้
24	30	คัดเลือกไว้
25	60	คัดเลือกไว้
26	30	คัดเลือกไว้
27	48	คัดเลือกไว้
28	- 20	ตัดทิ้ง

29	- 30	ตัดทิ้ง
----	------	---------

3 ความรอบคอบในการตัดสินใจ (Suspending Judgment)

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
30	20	คัดเลือกไว้
31	55	คัดเลือกไว้
32	51	คัดเลือกไว้
33	43	คัดเลือกไว้
34	64	คัดเลือกไว้
35	52	คัดเลือกไว้
36	41	คัดเลือกไว้
37	49	คัดเลือกไว้
38	64	คัดเลือกไว้
39	69	คัดเลือกไว้
40	54	คัดเลือกไว้
41	70	คัดเลือกไว้
42	52	คัดเลือกไว้
43	63	คัดเลือกไว้
44	60	คัดเลือกไว้

4 ความใจกว้าง (Open-Mindedness)

ข้อ	ค่า R	การพิจารณา
45	41	คัดเลือกไว้
46	64	คัดเลือกไว้
47	32	คัดเลือกไว้
48	41	คัดเลือกไว้
49	56	คัดเลือกไว้
50	35	คัดเลือกไว้
51	39	คัดเลือกไว้
52	25	คัดเลือกไว้
53	24	คัดเลือกไว้
54	31	คัดเลือกไว้
55	66	คัดเลือกไว้
56	38	คัดเลือกไว้
57	44	คัดเลือกไว้
58	- 59	ตัดทิ้ง
59	21	คัดเลือกไว้

5 การมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ (Critical – Mindedness)

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
60	56	คัดเลือกไว้
61	48	คัดเลือกไว้
62	22	คัดเลือกไว้
63	48	คัดเลือกไว้
64	20	คัดเลือกไว้
65	37	คัดเลือกไว้
66	49	คัดเลือกไว้
67	46	คัดเลือกไว้
68	29	คัดเลือกไว้
69	31	คัดเลือกไว้
70	31	คัดเลือกไว้
71	41	คัดเลือกไว้
72	20	คัดเลือกไว้
73	- 18	ตัดทิ้ง
74	20	คัดเลือกไว้

6 ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ข้อ	ค่า R	การพิจารณา
75	57	คัดเลือกไว้
76	- 69	ตัดทิ้ง
77	52	คัดเลือกไว้
78	52	คัดเลือกไว้
79	49	คัดเลือกไว้
80	59	คัดเลือกไว้
81	55	คัดเลือกไว้
82	55	คัดเลือกไว้
83	64	คัดเลือกไว้
84	60	คัดเลือกไว้
85	53	คัดเลือกไว้
86	58	คัดเลือกไว้
87	28	คัดเลือกไว้

7 ความซื่อสัตย์ (Honesty) หมายถึง

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
88	22	คัดเลือกไว้
89	32	คัดเลือกไว้
90	36	คัดเลือกไว้
91	40	คัดเลือกไว้
92	09	ตัดทิ้ง
93	30	คัดเลือกไว้
94	21	คัดเลือกไว้
95	- 32	ตัดทิ้ง
96	20	คัดเลือกไว้
97	08	ตัดทิ้ง
98	31	คัดเลือกไว้
99	20	คัดเลือกไว้
100	29	คัดเลือกไว้
101	20	คัดเลือกไว้
102	21	คัดเลือกไว้

8. การยอมรับข้อจำกัด (Humility)

ข้อ	ค่า r	การพิจารณา
103	20	คัดเลือกไว้
104	24	คัดเลือกไว้
105	41	คัดเลือกไว้
106	20	คัดเลือกไว้
107	40	คัดเลือกไว้
108	36	คัดเลือกไว้
109	39	คัดเลือกไว้
110	34	คัดเลือกไว้
111	34	คัดเลือกไว้
112	21	คัดเลือกไว้
113	- 20	ตัดทิ้ง
114	0 31	คัดเลือกไว้

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดสร้างสรรค์ด้าน	ค่า r	การพิจารณา
1	- ความคิดคล่อง	64	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	27	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	45	คัดเลือกไว้
2	- ความคิดคล่อง	75	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	47	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	64	คัดเลือกไว้
3	- ความคิดคล่อง	69	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	58	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	59	คัดเลือกไว้
4	- ความคิดคล่อง	70	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	23	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	53	คัดเลือกไว้
5	- ความคิดคล่อง	57	คัดเลือกไว้
	- ความคิดยืดหยุ่น	54	คัดเลือกไว้
	- ความคิดริเริ่ม	59	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ง
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วนใหญ่	เป็นบางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
1	นักเรียนชอบแยกชิ้นส่วนของเลนเพื่อดูส่วนประกอบ					
2	เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยนักเรียนจะพยายามหาคำตอบ					
3	เมื่อมีงานแสดงสินค้าใหม่ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือคอมพิวเตอร์ นักเรียนสนใจจะไปดู					
4	นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารของจานบิน UFO ของมนุษย์ต่างดาว					
5	นักเรียนกลับไปค้นคว้าเพิ่มเติมอีกครั้ง ในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ					
6	นักเรียนชอบประดิษฐ์สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาตามจินตนาการของนักเรียน					
7	นักเรียนชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับเรื่องแปลกใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน					
8	นักเรียนชอบหาความรู้ในเรื่องใหม่ ๆ เพิ่มเติม					
9	นักเรียนชอบดูรายการโทรทัศน์ ที่เกี่ยวกับสิ่งเร้นลับ					
10	ถ้านักเรียนเกิดความสนใจเรื่องใด เรื่องหนึ่งนักเรียนจะพยายามค้นคว้าเพิ่มเติม					
11	ถ้ามีเวลาว่างนักเรียนจะอยู่กับบ้านเพื่อพักผ่อน ถึงแม้ว่าจะมีนิทรรศการที่น่าสนใจ					
12	นักเรียนจะซักถามจากผู้ที่มีความรู้ เมื่อเกิดข้อสงสัยในเรื่องที่สนใจ					
13	นักเรียนใช้คำถามว่า ทำไม เพราะอะไร เพื่อหาเหตุผลในเรื่องที่สงสัย					
14	นักเรียนติดตามข่าวสารเกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือพิสูจน์สิ่งเร้นลับ เช่น วิญญาณ					
15	นักเรียนจะจุดประทัด หรือส่งเสียงดังเมื่อเกิดปรากฏการณ์จันทรุปราคา					
16	ถ้านักเรียนเดินทางผ่านต้นไม้ที่มีคนเอา ผ้าแดง พวงมาลัย และดอกไม้ธูปเทียนมากrabไหว้ นักเรียนจะยกมือไหว้โดยอัตโนมัติ					
17	ถ้านักเรียนเห็นดาวตกจะรีบอธิษฐานเพื่อขอสิ่งที่ต้องการ					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วนใหญ่	เป็นบางครั้ง	นานๆครั้ง	ไม่เคยเลย
18	ถ้าจิ้งจกร้องในขณะที่กำลังจะออกจากบ้าน นักเรียนจะไม่ออกจากบ้าน					
19	นักเรียนชอบดูดาวตกเพราะเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่สวยงาม					
20	ถ้าต้องการพิสูจน์หรือค้นคว้าหาข้อเท็จจริงนักเรียนจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์					
21	ถ้าได้ยินเสียงสุนัขเหอน นักเรียนจะรู้สึกกลัวผี					
22	ถ้านักเรียนพบคนเป็นโรคตาแดง นักเรียนจะแกลบลิ้นให้ทันทีเพื่อไม่ให้ติดโรค					
23	นักเรียนจะหาเครื่องรางของขลังมาคล้องคอ เมื่อมีคนบอกวาเจอผีในโรงเรียน					
24	นักเรียนจะไม่ตัดผมหรือตัดเล็บในวันพุธ					
25	ถ้ามีแมวดำวิ่งผ่าน นักเรียนจะรู้สึกกลัว หรือกังวล					
26	เมื่อมีคนเล่าเรื่องให้ฟัง นักเรียนจะไตร่ตรองก่อนเสมอ					
27	ถ้ามีคนมาบอกว่ามี การเข้าทรงของเจ้าพ่อ เจ้าแม่ที่ใด นักเรียนจะไปดู					
28	ในการทำการทดลองเมื่อผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎี นักเรียนจะบอกครูทันทีว่าการทดลองนั้นผิดพลาด					
29	ก่อนที่จะแสดงเหตุผลใดๆ นักเรียนจะคิดก่อนเสมอ					
30	ก่อนทำการทดลองนักเรียนจะอ่านวิธีทำการทดลองหลาย ๆ ครั้งจนเข้าใจแล้วจึงเริ่มทำการทดลอง					
31	เมื่อทำการทดลองเสร็จ นักเรียนจะสรุปผลทันทีโดยไม่จำเป็นต้องพิจารณาหลักฐานอื่นประกอบ					
32	นักเรียนจะรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานต่าง ๆ จนแน่ใจจึงดำเนินการสรุป					
33	ในการทำงานกลุ่ม นักเรียนจะฟังข้อมูลจากเพื่อนๆ ก่อนตัดสินใจ					
34	ในการทำรายงาน นักเรียนจะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่ง					
35	ในการสรุปผลการทดลอง นักเรียนจะอภิปรายผลในกลุ่มก่อนแล้วจึงนำมาสรุป					
36	นักเรียนรวบรวมข้อมูลก่อนเสมอ ก่อนจะตัดสินใจเรื่องใดเรื่องหนึ่ง					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็น ส่วนใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
37	นักเรียนจะไตร่ตรองหาเหตุผลก่อนจะทำสิ่งต่าง ๆ					
38	ในการทำการทดลองนักเรียนจะหาสาเหตุของการทำการทดลองผิดพลาด					
39	ก่อนตัดสินใจทำบางสิ่งบางอย่าง นักเรียนจะตรวจสอบอย่างละเอียดรอบคอบ					
40	ถ้านักเรียนจะวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนเสมอ					
41	ก่อนจะลงมือทำกิจกรรมใด ๆ นักเรียนนึกถึงผลดี ผลเสียที่จะตามมาเสมอ					
42	ในการทำการทดลองนักเรียนจะตั้งใจทำการทดลองเพื่อให้ผลที่ได้ออกมาถูกต้อง					
43	นักเรียนจะรับฟังและแก้ไขการสรุปผลการทดลองในกลุ่มถึงแม้จะไม่ตรงกับผลสรุปของนักเรียน					
44	ถ้าผลการทดลองผิดนักเรียนจะไม่โทษใครเพราะว่ายอมมีการผิดพลาดกันได้					
45	นักเรียนจะเสนอความคิดเห็นถ้าไม่เห็นด้วย และยอมรับความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่					
46	นักเรียนพร้อมจะปรับปรุงตนเอง เมื่อมีแบบอย่างที่ดีกว่า					
47	นักเรียนพร้อมจะเปลี่ยนความคิด ถ้าเพื่อนมีเหตุผลที่ดีกว่า					
48	ถ้ามีคนแสดงความคิดเห็นขัดแย้ง นักเรียนจะรู้สึกไม่พอใจ					
49	ในการอภิปรายกลุ่มนักเรียนจะรับฟังเหตุผลของเพื่อนทุกคน					
50	นักเรียนจะไม่พอใจ ถ้ามีคนกลุ่มอื่นมาวิจารณ์ผลงานของนักเรียน					
51	นักเรียนจะคัดค้านทันทีถ้าเพื่อนรายงานผลการทดลองที่ไม่ตรงกับผลของนักเรียน					
52	ถ้าการสรุปผลการทดลองในกลุ่มมีเพื่อนบางคนไม่เห็นด้วย นักเรียนจะให้เพื่อนในกลุ่มรวมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปใหม่					
53	ถ้านักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะเต็มใจรับฟังข้อเสนอแนะของเพื่อนๆ					
54	ในการทำงานถ้านักเรียนได้รับข้อมูลที่ดีกว่าเดิม นักเรียนจะนำไปปรับปรุงงานของตนเอง					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็นประจำ	เป็นส่วนใหญ่	เป็นบางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคยเลย
55	เมื่อเกิดข้อขัดแย้ง นักเรียนจะอภัยให้กัน แล้วหันหน้ามาปรึกษากัน					
56	นักเรียนจะมีความเชื่อมั่นในการทำงานของตนเองโดยไม่รับฟังความคิดเห็นของคนอื่น					
57	ในการทำรายงานส่งครู นักเรียนจะค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ					
58	นักเรียนจะพยายามหาหลักฐานหรือข้ออ้างอิงมาประกอบการแสดงความคิดเห็นของตนเอง					
59	นักเรียนชอบถกปัญหากับเพื่อน					
60	ถ้าความคิดของคนอื่นไม่ตรงกับนักเรียน นักเรียนจะพยายามหาหลักฐานหรือข้ออ้างอิงมาประกอบการอธิบาย					
61	ถ้าผลทดลองของนักเรียนไม่ตรงกับเพื่อน นักเรียนจะสรุปผลตามสิ่งที่ทำได้ โดยไม่หาสาเหตุของผลที่เกิดขึ้น					
62	ถ้านักเรียนได้ทำการค้นหาหลักฐานของข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเอง นักเรียนจึงจะยอมรับข้อมูลนั้น					
63	ในการทำกาทดลองนักเรียนจะพยายามหาสาเหตุของการทำการทดลองผิดพลาด					
64	นักเรียนชอบวิจารณ์ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ					
65	นักเรียนชอบแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข่าวดังๆ ในหนังสือพิมพ์รายวัน					
66	นักเรียนมักจะวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นโดยยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นหลัก					
67	นักเรียนจะแสดงให้เห็นถึงความผิดพลาดในรายงานของเพื่อน					
68	นักเรียนจะชื่นชมและยอมรับถ้าเพื่อนสามารถตอบปัญหาของนักเรียนได้ชัดเจน					
69	นักเรียนจะนำความคิดเห็นของเพื่อนมาปฏิบัติโดยไม่ไตร่ตรอง					
70	ในการอภิปรายกลุ่มนักเรียนมักจะคล้อยตามข้อคิดเห็นของเพื่อน					
71	นักเรียนรายงานผลการทดลองตามความจริงที่ได้					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็น ส่วนใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
72	ในการแปลผลและสรุปผลข้อมูล นักเรียนจะทำให้ใกล้เคียง ทฤษฎีมากที่สุด					
73	ในการทำการทดลองนักเรียนจะเลือกใช้เครื่องมือที่อยู่ใน สภาพดีที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง					
74	นักเรียนสามารถใช้เครื่องมือทำการทดลองได้ถูกวิธี					
75	นักเรียนสามารถอ่านค่าจากเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้ อย่างถูกต้อง					
76	นักเรียนจะศึกษาวิธีการใช้เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองก่อน ทำการทดลอง					
77	นักเรียนจะวิเคราะห์ผลการทดลองให้เป็นไปตามทฤษฎีที่ เรียนมา					
78	นักเรียนแปลความหมายข้อมูลตามผลการวิเคราะห์จริง					
79	นักเรียนนำเสนอข้อมูลที่ได้จากผลการวิเคราะห์จริง					
80	ถ้าผลการทดลองไม่เป็นไปตามทฤษฎีนักเรียนจะหาข้อผิดพลาด จากการวิเคราะห์ข้อมูล					
81	นักเรียนจะสรุปผลการทดลองตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของ การทดลองนั้น					
82	ถ้ามีการประชุมปรึกษากันในห้อง นักเรียนจะสนับสนุนความ คิดของเพื่อนสนิท ถึงแม้ว่าความคิดของเพื่อนจะน่าเชื่อถือ น้อยกว่าคนอื่น					
83	ถ้านักเรียนทำการทดลองไม่ทันเวลาจะลอกผลการทดลอง จากเพื่อน					
84	การรายงานผลการทดลองนักเรียนจะรายงานตามที่นักเรียน ทดลองได้					
85	ในการทำโครงงานนักเรียนจะนำโครงงานของเพื่อนต่างโรง เรียนมาดัดแปลง					
86	ในการสรุปผลการทดลองนักเรียนดูผลการทดลองจากเพื่อน กลุ่มข้างเคียงเพื่อนำมาสรุป					
87	นักเรียนจะสรุปผลการทดลองให้เป็นไปตามทฤษฎีถึงแม้ผล ที่ได้จะไม่ตรงกับทฤษฎี					
88	นักเรียนจะไม่คัดลอกผลการทดลองที่เกิดขึ้น เพื่อนำมา สรุป					
89	นักเรียนเขียนรายงานผลการทดลองที่ต้องใช้ระยะเวลานาน เช่น การเลี้ยงปลากัดจากการดูวิดีโอทัศน์แทนการศึกษาจริง					

ข้อ	ข้อความ	การปฏิบัติ				
		เป็น ประจำ	เป็น ส่วนใหญ่	เป็น บางครั้ง	นานๆ ครั้ง	ไม่เคย เลย
90	ในการทำการทดลองนักเรียนมักจะนำผลการทดลองมาจากหนังสือคู่มือ					
91	ในการทดลองเรื่องร้อน ๆ เย็น ๆ นักเรียนจะเฝ้าอ่านการเปลี่ยนอุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์ตลอดเวลา ถึงแม้ว่าอากาศจะร้อน					
92	ในการรายงานผลการทดลองนักเรียนจะลอกข้อมูลจากหนังสือหรือเอกสารประกอบการเรียนที่ได้จากครู					
93	ถ้าผลการทดลองที่เป็นตัวเลขที่มีจุดทศนิยมนักเรียนจะปัดให้เป็นจำนวนเต็ม					
94	ถ้านักเรียนทำการทดลองไม่ทัน นักเรียนจะบันทึกผลการทดลองให้เป็นไปตามทฤษฎีที่เรียนมา					
95	นักเรียนจะทำการทดลองวิทยาศาสตร์ ถึงแม้ว่าเครื่องมือจะไม่ครบ					
96	นักเรียนจะหงุดหงิดเมื่อเครื่องมือการทดลองใช้งานไม่ได้					
97	นักเรียนจะใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์เท่าที่มีในห้องปฏิบัติการ					
98	นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในห้องสมุดมหาวิทยาลัยถ้าห้องสมุดของโรงเรียนไม่มีเรื่องที่ต้องการ					
99	นักเรียนจะยอมรับความเป็นจริงที่เกิดขึ้น เมื่อไม่สามารถทำตามแผนที่วางไว้ได้					
100	นักเรียนจะมีแผนสำรองถ้าหากปฏิบัติตามแผนเดิมไม่ได้					
101	ในการทดลองบางเรื่อง เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร การเกิดฟ้าผ่า การเกิดพายุ นักเรียนจะทำโดยใช้ของจำลอง หรือศึกษาเพียงทฤษฎี					
102	ในการทำการทดลองบางครั้งนักเรียนจำเป็นต้องสรุปผลการทดลองเท่าที่ข้อมูลมีอยู่					
103	เมื่อนักเรียนใช้เครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตั้งใจไว้ว่าจะต้องเกิดความคลาดเคลื่อน					
104	นักเรียนใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ 1 ชนิดวัดผลการทดลองได้หลาย ๆ ผลการทดลอง					
105	ถ้านักเรียนต้องการหาความรู้เพิ่มเติม นักเรียนจะค้นคว้าจากแหล่งความรู้ที่ทันสมัยเท่านั้น					

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1 แบบทดสอบนี้เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้สำหรับการศึกษาค้นคว้าในการทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบางประการกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ กรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร

2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับนี้ถามเกี่ยวกับ ด้านความคิดคล่อง (Fluency) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบได้คล่องแคล่วรวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด ด้านความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดคำตอบหรือแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง ด้านความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดสิ่งแปลกใหม่ที่ไม่ซ้ำกับใครในกลุ่ม

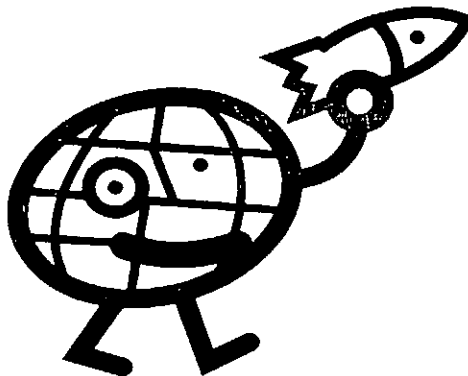
3 ข้อคำถามมีจำนวน 5 ข้อ วิธีการตอบ นักเรียนต้องศึกษารายละเอียดของคำถามก่อนตอบ และสามารถตอบตามความคิดของนักเรียนโดยอิสระ ตามเงื่อนไขของข้อคำถามแต่ละข้อคำถาม

4 ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบทดสอบของนักเรียน จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยครั้งนี้ และเป็นแนวทางในการนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1 ถ้าโลกของเราเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะจักรวาลแทนดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์และบริวารต่าง ๆ รวมทั้งดวงอาทิตย์ ดวงก็โคจรรอบโลก นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

2 จากภาพที่กำหนดให้



ให้นักเรียนเขียนคำถามต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ที่สืบเนื่องจากเรื่องราวในภาพมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

3 ถ้ามนุษย์สื่อสารได้โดยการมองตากันอย่างเดียว นักเรียนคิดว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

4 ให้ออกประโยชน์อื่น ๆ ในทางวิทยาศาสตร์ของแสงแดด ที่คิดว่าคนอื่นอาจนึกไม่ถึงมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

5 ถ้ามีลูกทรงกลมเหล็กตัน 1 ลูก ขนาดเท่าลูกฟุตบอล นักเรียนคิดว่าจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง เขียนมาให้ได้มากที่สุด (5 นาที)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

ภาคผนวก จ
ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางวราภรณ์ อารีมิตร
เกิดวันที่	20 มกราคม 2509
สถานที่เกิด	โรงพยาบาล ราชวิถี กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	647 / 232 หมู่ 1 เคหะบางกะปิ ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2532	การศึกษาระดับบัณฑิต (วิชาเอก เคมี) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2548	การศึกษาระดับบัณฑิต (สาขาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2536	อาจารย์ 1 ระดับ 3 โรงเรียนมัธยมวัดดุสิตาราม เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2546	อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เขตสาทร กรุงเทพฯ
ปัจจุบัน	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย เขตสาทร กรุงเทพฯ