

①
การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์, ความคิดสร้างสรรค์
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ, ความตั้งใจเรียน, และ 40
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 26

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมพงษ์ รุจิรวรรณ

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม 2516

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
สมพงษ์ รุจิรวรรณ

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
 มีนาคม 2516

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะทราบว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ (ในแง่การคิดหลายแง่มุม ซึ่งประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ) พฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ เพียงใด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร โรงเรียนปากช่อง และโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา นครราชสีมา จำนวนทั้งสิ้น 417 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบและแบบสอบถาม 5 ชนิดคือ แบบสอบถามวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามวัดพฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ แบบสอบถามวัดความตั้งใจเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ Product Moment Correlation และ t - test

ผลการวิจัยปรากฏว่า ทักษะทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทักษะทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะ

เมื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่องทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนแล้วปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงในเรื่องทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการอ่านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในเรื่องนั้น ๆ เท่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

A Study of the Relationship among Scientific
Attitude, Creativity, Leadership Behavior,
Learning Attention, and Science Achievement.

Abstract

By

Somporn Ruchirawat

Presented Partial Fulfilment of the Requirements

for the Master of Education Degree

at the College of Education

March, 1973

The purpose of this study was to find out the relationship among scientific attitude, creativity (divergent thinking : ideational fluency, flexibility and originality), leadership behavior, learning attention, and science achievement. A group of 417 M.S. 3 students in Horwang School, Bangkok Metropolis, Pakchong School and Rungtarunvithya School, Korat were selected and used as the sample of this study. Scientific attitude test and science achievement test were constructed. And creativity test, leadership behavior test, and learning attention scales were also used to obtain the needed data. Product moment correlation and t - test were carried out to analyze the data.

It was found that scientific attitude, leadership behavior, and learning attention correlated with each other, science achievement correlated with scientific attitude and leadership behavior but not correlated with learning attention, science achievement correlated with both ideational fluency and flexibility. However no significant relationship was found between creativity and scientific attitude, leadership behavior, and learning attention, and also science achievement was not related to originality.

It was also found that the students with high scientific attitude, creativity, leadership behavior, and learning attention gained higher score on science achievement test than the ones whose scientific attitude, creativity, leadership behavior, and learning attention were lower.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติไศ์พิจารณาปริญาพนันนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

ทศนัย นพคุณ

ประธาน

วิมล นพคุณ

กรรมการ

๑ มีนาคม ๒๕๑๖

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ และแนะนำอย่างดียิ่งจาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พจน์ สะเพียรชัย และอาจารย์ไพศาล หวังพานิช ผู้เขียนมี
ความกตัญญู ชำนาญ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ผู้เขียนขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ ผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ โรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง
โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม โรงเรียนหอวัง โรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา และโรงเรียนปากช่อง
และคณาจารย์ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก ขอขอบใจนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ได้ให้
ความร่วมมือในการ เก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณสาบารณ ศรีจำนงค์ คุณเมธ เมธสีมา คุณเชิดศักดิ์ โขวาสินธุ์
ซึ่งช่วยเขียนสำเร็จทันตามที่ได้ออกหวังไว้ด้วยดีไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สมพงษ์ รุจิรวรรณ

สารบัญ

บทที่	เนื้อหา	หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	4
	ความสำคัญของการศึกษาครั้งนี้	4
	ขอบเขตของการศึกษาครั้งนี้	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
	เอกสารและการศึกษาครั้งนี้เกี่ยวข้องกับ	7
	สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้	17
2	วิธีดำเนินการ	19
	กลุ่มตัวอย่าง	19
	✓ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	19
	✓ ก. แบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์	19
	ข. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	22
	ค. แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ	24
	✓ ง. แบบสอบถามวัดความตั้งใจ ใฝ่เรียน	25
	✓ จ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	27
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	37
	1. การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความ ตั้งใจใฝ่เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	38

2.	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่องทัศนคติ ทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการ ความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน	46
4	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	49
	ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้	49
	กลุ่มตัวอย่าง	49
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	49
	การวิเคราะห์ข้อมูล	51
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	51
	อภิปรายผล	55
	ข้อเสนอแนะ	60
	บรรณานุกรม	62
	ภาคผนวก	67
	ภาคผนวก ก.	68
	ภาคผนวก ข.	71

บัญชีตาราง

ตาราง

๒
หน้า

1	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งคะแนน ความคล่องในการคิด คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด และคะแนน ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ	24
2	ค่าสถิติมาตรฐานของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด	37
3	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ (คือทัศนคติทาง วิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	38
4	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสำคัญสัมพัทธ์ นำหนักคะแนน และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ	41
5	ความสำคัญสัมพัทธ์ เปอร์เซ็นต์ และอันดับความสำคัญของตัวแปร ต่าง ๆ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	43
6	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสำคัญสัมพัทธ์ นำหนักคะแนน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เมื่อใช้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการคิด พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความ ตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรที่แสดงความสำคัญสัมพัทธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	44
7	ความสำคัญสัมพัทธ์ เปอร์เซ็นต์ และอันดับความสำคัญของตัวแปร ต่าง ๆ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	45

8	คำสถิติมูลฐาน และผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่อง ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน	46
9	ค่า t ที่ได้จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	69
10	ค่า p , r , และ Δ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	70

[ภูมิหลัง]

การศึกษาเป็นส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ เพราะการศึกษาเป็นผลิตกำลังคนให้แก่ระบบเศรษฐกิจ ทำให้คุณภาพของคนในสังคมดีขึ้น เมื่อคนมีคุณภาพดีแล้ว การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมย่อมดำเนินไปได้อย่างราบรื่น (ก่อ สวัสดิ์วาณิช 2512 : 1) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ วิญญู วิจิตรวาทการ (วิญญู วิจิตรวาทการ 2514 : 13 - 14) ที่ว่า การพัฒนาสังคมหมายถึงการพัฒนาที่เกี่ยวกับการศึกษา

การสาธารณสุข การพัฒนาการเมืองและกิจการสังคม ซึ่งไม่ใช่เรื่องเกี่ยวกับการปรับปรุงทางกายภาพโดยตรงเท่านั้น แต่เป็นการปรับปรุงคุณภาพของคนซึ่งต่างก็เน้นที่คุณภาพของคน

คุณภาพของคนเป็นปัญหาสำคัญที่นักการศึกษาตลอดถึงครู อาจารย์ จะต้องคำนึงถึงว่า ทำอย่างไรจึงจะฝึกพลเมืองให้มีความรู้ สามารถฝึกเรียนงานอาชีพ และปฏิบัติกิจการงานต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมาตรฐานสูงสุด ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มพูนความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน นักศึกษา และทำอย่างไรจึงจะปลูกฝังความเป็นพลเมืองที่รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ต่อตนเองและสังคมให้กับพลเมืองในประเทศได้ (บุญชนะ อิตถการ 2514 : 7)

ปัญหาเหล่านี้นับได้ว่าเป็นปัญหาสำคัญในการจัดการศึกษาของประเทศที่กำลังพัฒนา ดังนั้น

นักการศึกษาจะต้องกำหนดนโยบายและวางแผนการศึกษาให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมโดยพิจารณาการจัดการศึกษาให้เหมาะสมในระดับต่าง ๆ และให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน เช่น ในระดับประถมศึกษาต้องสร้างพื้นฐานความรู้ให้แก่ประชาชนให้มีความเฉลียวฉลาด มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสร้างพื้นฐานในการประกอบอาชีพอย่างมีประสิทธิภาพ ในระดับมัธยมศึกษาจะต้องสร้างพื้นฐานความรู้ทั่วไปเพิ่มเติมให้มีความสามารถในการประกอบภาระกิจทางสังคมที่สูงขึ้นและมีความสามารถในการประกอบอาชีพในระดับสูงขึ้นโดย่างดี ส่วนในระดับอุดมศึกษานั้น บุคคลในระดับนี้จะต้องมีความรู้ในระดับสูงและกว้างขวาง มีความเฉลียวฉลาด มีความคิดริเริ่ม

ในหน้าที่การงานและจะต้องได้รับการศึกษาให้มีความเชี่ยวชาญในงานอาชีพเฉพาะอย่างเป็นอย่างดี (ธนุ แสงศักดิ์ 2507 : 22 - 23)

✓ การที่จะใ้บรรลุดังจุดหมายตามนโยบายการศึกษาทั้งกล่าวย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของการศึกษาเป็นสำคัญ โรงเรียนจะต้องอบรมสั่งสอนเสริมสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และมีทัศนคติอันพึงปรารถนา สามารถอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ควยดี ในการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษาเป็นเรื่องที่จะต้องทำในทุกระดับชั้นของการศึกษา เพราะทุกคนต่างมีหน้าที่ที่จะสร้างสรรค์ความเจริญ หรือทำประโยชน์ให้แก่ชาติ แต่นักการศึกษาหลายท่านมีความเห็นว่าควรจะต้องปรับปรุงตรงระดับที่มีความสำคัญที่สุดเสียก่อน เพื่อที่จะให้การศึกษาทุกจุดหรือทุกระดับดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นิพนธ์ คันทวี (นิพนธ์ คันทวี 2514 : 20) เสนอแนะว่าควรจะต้องปรับปรุงการสอนในระดับประถมและมัธยมศึกษาก่อนเสียก่อน โดยให้เน้นหนักในการทำให้เยาวชนรู้จักตัวเอง คือรู้ว่าตัวเองมีความคิด ความรู้สึก ความสนใจ ความสามารถ อุบิสัยใจคออย่างไร ทางไหนและเพียงใด และให้เขาใจบทบาทของตนเอง ตลอดจนควย

✓ สำหรับนักเรีในในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นมีความสำคัญยิ่ง เป็นวัยที่กำลังเตรียมตัวเป็นผู้ใหญ่ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องให้ได้รับการศึกษาทั่วไปอันเหมาะสมแก่วัยและสภาพของสังคมในปัจจุบัน รวมทั้งให้มีโอกาสสำรวจหาความสนใจหรือความถนัดพิเศษ และได้รับการส่งเสริมให้เจริญสูงสุด ในอันที่จะให้ได้เป็นพลเมืองที่มีทัศนคติอันพึงปรารถนาสามารถอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้ควยดี (กระทรวงศึกษาธิการ 2503 : 1) ทัศนคติอันพึงปรารถนาที่จะรวบรวบให้คนอยู่และทำงานร่วมกับหมู่คณะได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นก็คือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) นั้นเอง

เมื่อพิจารณาถึงการเรียนการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาในระหว่างที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบันนี้ ยังมีการสร้างและส่งเสริมให้นักเรีคิด และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์น้อยมาก เพราะวิธีการสอนที่ปรากฏอยู่ในโรงเรียนนั้นได้แก่การสอนเพื่อเตรียมให้เด็กสอบไล่ได้เป็นส่วนใด ๆ การสอนเช่นนี้ทำให้ระบบการศึกษาตั้งแต่ชั้นประถมจนถึงอุดมศึกษามีหลักการที่ไขว่ไขว่ไป ผลปรากฏว่านักเรีนั้นมุ่งแต่จะท่องจำเพื่อนำความรูไปสอบไล่เป็นประการสำคัญ การเรียนการสอนในโรงเรียนจึงเป็น

การทองจ่าขอเท็จจริง แทนที่จะเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทั้งหมดของเด็ก เพื่อให้เติบโตขึ้นมา
เป็นประชาชนที่ดีของชาติ (ก๊อ สวัสดิ์พาณิชย์ 2509 : 46) ในปัจจุบันนี้แม้จะไ้มีการ
ปรับปรุงการมัธยมศึกษาเป็นอย่างมาก แต่คุณภาพของการมัธยมศึกษายังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ
นัก นักเรียนยังเรียนควยการทองจ่า ไม่ไ้เรียนควยการคิดหาเหตุผล การทดลอง หรือ
การกนควยควยตนเอง นักเรียนยังเรียนอนในวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษ
ภาษาไทย อันเป็นวิชาหลัก มีความรู้และความสนใจแคบ ไม่มีความรู้ความชำนาญใน
วิชาการเท่าที่ควร (ก๊อ สวัสดิ์พาณิชย์ 2513 : 25) คุณสมบัตินี้ปรากฏจากนักเรียนมัธยมศึกษา
ดังกล่าวดแล้ว นับไ้ว่าเป็นสิ่งที่ไม่เกื้อหนุนต่อการพัฒนาประเทศนัก นอกจากนักเรียนในระดับ
มัธยมศึกษาจ่าเป็นทองไ้รับการส่งเสริมให้รู้จักคิดและสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แล้ว
ยังจ่าเป็นทองไ้รับการศึกษไ้ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อีกควย ความคิดสร้างสรรค์เป็น
สิ่งจ่าเป็นส่วนบุคคลในสังคมปัจจุบันซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงและปัญหาใหญ่ ๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอด
เวลา เยาวชนไทยจะทองไ้รับการฝึกฝนให้รู้จักวิธีความคิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหา (อารี สัตหณวิ
2510 : 204) และในขณะเดียวกันเยาวชนของชาติที่กำลังพัฒนาจะทองไ้รับการฝึกให้
ความเป็นผู้นำอีกประการหนึ่งควย เพื่อผลิตบุคคลที่จะเป็นผู้นำของสังคมของประเทศไทยใน
อนาคตกต่อไป

จึงอาจกล่าวไ้ว่าการจัดการศึกษาในระดับมัศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในทางผลิตคน
ที่มีคุณภาพให้แกสังคมเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยให้เจริญรุดหน้าไป ดังนั้น
ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสภาพของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนตน โดยมุ่งที่จะศึกษา
เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมทาง
ความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนตนเป็นสำคัญ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษารังนี้ผู้วิจัยมีความมุ่งหมายดังต่อไปนี้

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่ เพียงใด
3. เพื่อสร้างแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

③ ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. การศึกษาค้นคว้านี้จะมีผลส่งเสริมใหญ่โตเกี่ยวกับในวงการศึกษาระดับถึงถึงความสำคัญของการทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และช่วยสร้างเสริมทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีทัศนคติอันพึงปรารถนาของสังคมและประเทศชาติ

2. จากการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะช่วยไขทราบนว่าในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ถ้าจะให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง ควรควรปลูกฝังทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด

3. จากการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะช่วยไขทราบนว่าถ้าจะให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ควรจะปลูกฝังนิสัยในการคิดสร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด

4. จากการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะช่วยไขทราบนว่า ถ้าจะให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและให้มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำมากควยนั้น ควรจะถองวางแผนฝึกอบรมนักเรียน เพื่อให้มีบุคลิกภาพในแบบที่ถองการในอันที่จะส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นโดยวางไว้

12-10-50
43-100
520x131
50005000
5

5. จากการศึกษความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ครูผู้สอนได้ทราบว่าการเรียนการสอนนั้น จะให้ใดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงผู้เรียนจะต้องมีความตั้งใจเรียนมากน้อยเพียงใด จะค้นหาทางปรับปรุง
ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนสอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนให้ใดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนสูงสุดเท่าที่จะเป็นได้

6. จากการศึกษารัชนี จะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษได้ทราบและเข้าใจ
ถึงจิตตคติทางการเรียนการสอนนั้นมีไ้ม่เฉพาะให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการแต่เพียงด้าน
เดียว แต่ยังจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีทัศนคติที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์ และได้รับการ
พัฒนาทางคุณลักษณะอีกด้วย เพื่อให้เป็นพลเมืองดี มีคุณภาพสูงที่มีประโยชน์ต่อประเทศชาติ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษารัชนีนี้ ได้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนในระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 จากโรงเรียนหลวง กรุงเทพมหานคร โรงเรียน
ปากช่อง และโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 417 คน
ว่าแบ่งออกเป็นชาย 226 คน หญิง 191 คน

2. ตัวแปรที่จะศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ✓- ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
- ความคิดสร้างสรรค์ แบ่งออกเป็น 3 แง่
 - ความคล่องในการคิด (Fluency)
 - ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility)
 - ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (Originality)
- พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ
- ✓- ความตั้งใจเรียน
- ✓- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ศึกษาเปรียบเทียบโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเกณฑ์

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

- ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
 - ความคิดสร้างสรรค์
 - พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ
- ความตั้งใจเรียน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

กำาไยามักพิเศษ

1. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงทัศนคติที่เป็นผลรวมของทัศนคติใน 2 กรณีก่อ

1.1 ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ หมายถึงทัศนคติที่ต่อวาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์
มาพิจารณาตอบสนองต่อสิ่งเร้า อย่างมีหลักเกณฑ์เหตุผล และถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

1.2 ทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความรู้สึกที่มีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
ต่อกฎเกณฑ์ เหตุผล วิธีการ และการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ในการศึกษาครั้งนี้ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม
วัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

2. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของ
สิ่งต่าง ๆ หรือความสามารถในการนำเอาสิ่งต่าง ๆ มาประกอบกันเข้าเป็นสิ่งที่แปลกไปจาก
เดิมโดยที่สิ่งเร้าที่จะให้เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดความคิดที่ต่อเนื่องกันไป คนที่มีความคิดสร้า
สร้างสูง จะเป็นผู้ที่มีความสามารถระลึกสิ่งต่าง ๆ ไค่ยาก และแปลกไปจากคนอื่น

ในการศึกษาครั้งนี้ความคิดสร้างสรรค์หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัด
ความคิดสร้างสรรค์

3. พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ (Leadership Behavior) หมายถึงการกระทำ ตลอดจนอุปนิสัยของบุคคลที่แสดงออกถึงลักษณะของความเป็นผู้นำในสถานการณ์ต่าง ๆ และในการศึกษาครั้งนี้พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ

4. ความตั้งใจเรียน (Learning Attention) คือแรงจูงใจอย่างหนึ่งที่มีอยู่ในตัวบุคคล เป็นตัวที่ผลักดันให้เขาเรียนพยายามประกอบกิจกรรมในทางที่ส่งเสริมการเรียน และพยายามประกอบกิจกรรมบางอย่างอันอาจจะ เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ความตั้งใจเรียนในการศึกษานี้หมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามวัดความตั้งใจเรียน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยวัดได้จากความสามารถในการตอบแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในช่วงภาคเรียนที่ 1 และ 2

เอกสารและการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษารวนี้

1. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

อิงลิช และ อิงลิช (English and English, 1958 : 480) ได้ได้นิยามทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นทัศนคติที่เกี่ยวกับการค้นคว้าหรือแสวงหาความจริงยิ่งกว่าที่จะหวังว่าสิ่งใดควรจะเป็นจริง ซึ่งถ้าคิดตามแนวทางเช่นนี้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึกอย่างหนึ่งของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดหรือเรื่องหนึ่งเรื่องใดที่เขาประสบอยู่ ความรู้สึกอันนี้อยู่บนรากฐานของความจริงและเหตุผลซึ่งบุคคลมีมากมายแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ เหตุผล และความรู้สึกนึกคิดของแต่ละบุคคล ...ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นคุณธรรมที่มีความสำคัญแก่ความเป็นอยู่ของมนุษย์ คนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะไม่เชื่อเรื่องผี ไม่ดีใจโศกกลางไปเชื่อคำทำนายของโหรหรือหมอดู เพราะสิ่งเหล่านี้ไม่ได้อาศัยเหตุผลที่เชื่อถือได้ (พิทักษ์ รักभवเลข 2513 : 22 - 23)

แอสเซพ (Asep, 1970 ; 4) ซึ่งเป็นโครงการศึกษาวิทยาศาสตร์ของออสเตรเลีย (Australian Science Education Project) ได้เน้นว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์เป็นทัศนคติที่สำคัญในการพัฒนาบุคคลและสังคม และชี้ให้เห็นว่าบุคคลที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้นจะคงมีลักษณะดังนี้

1. มีหลักฐานมาสนับสนุนคำพูด
2. ไม่ตัดสินใจลงใจจนกว่าจะมีหลักฐานมาประกอบเพียงพอ
3. ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นในเมื่อมีข้อมูลที่ดีกว่า
4. มีความเชื่อมั่นในการขบคิดปัญหาใหม่ ๆ
5. พยายามหากำอธิบายที่มีเหตุผล
6. ชอบที่จะแสดงผลในรูปปริมาณ
7. ยอมเปลี่ยนแปลงหรือคอยตามเมื่อมีการพิสูจน์ให้เห็น
8. อดทน
9. ให้ความสนับสนุนต่อการศึกษาค้นคว้าความรู้
10. ให้ความร่วมมือ
11. มีความอดทนต่อการแสดงความคิดเห็นหรือการวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น
12. สังเกตสิ่งต่าง ๆ ด้วยความมีอสังสัย
13. ยอมรับขอบเขตของความรู้
14. มีความรับผิดชอบในการกระทำและผลที่เกิดขึ้น

วิกเตอร์ (Victor, 1965 ; 26) กล่าวว่าผู้ที่มีความทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ จะมีลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. เปิดเผย
2. เปลี่ยนความคิดเห็นไปหาสิ่งที่ดีกว่า ถูกต้องกว่าได้เสมอ
3. ยอมรับในความคิดเห็นและวิถีชีวิตของผู้อื่น
4. ตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ

ที่ว่าก๊

5. ไม่ยอมสรุปอะไรง่าย ๆ ควบการทดลองเพียงครั้งเดียว หรือควยหลักฐาน

6. ยอมรับความจริงว่า ความคิดเห็นกับความจริงนั้นอาจจะแตกต่างกันได้เสมอ

7. ต้องการให้ผู้อื่นได้ซักถามเพื่อเป็นการหาหาความคิดของคนอื่น ๆ ต่อไปควย

8. ไม่ยอมรับอะไรง่าย ๆ ว่าเป็นความจริงถ้าหากยังมีไ้พิสูจน์

9. ไม่ตัดสินใจกระทำการใด ๆ ควยอารมณ์

10. ยึดถือความจริง

11. อธิบายสิ่งต่าง ๆ ควยเหตุผล

12. ตรวจสอบความคิดต่าง ๆ โดยการใช้วิธีการทดลองหรือค้นหาหลักฐานจาก

หนังสือหรือบุคคลที่เชื่อถือได้

13. พยายามและแสวงหาแหล่งวิทยาการที่เชื่อถือได้

14. ตระหนักดีว่าสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ นั้นบางทีก็ไมถูกของแม่นยำเสมอไป

15. ยินดีให้ความร่วมมือในเรื่องต่าง ๆ เสมอ

16. มีความอยากรู้อยากเห็น

17. ไม่เชื่อโชคลาง

18. ตระหนักอยู่เสมอว่า ความจริงเป็นสิ่งที่ไม่ตาย แต่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความจริงต่าง ๆ อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในเมื่อ—มีความรู้ความคิดเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะที่สำคัญ ๆ ของผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ข้างต้นนี้ จะเห็นว่าสอดคล้องกับความเห็นของ พัทธกั รัชพลเดช (พัทธกั รัชพลเดช 2513 : 29) ที่กล่าวว่างานที่มัตถันคติทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดลอม

2. เชื่อว่าผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นได้เพราะเหตุ

3. เป็นคนที่ยอมรับฟังความจริงใหม่ ๆ

4. ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล

5. ไม่เชื่อในโชคลางหรือคำทำนายที่ไม่มีเหตุผล

6. พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบหลักฐานใหม่
7. พร้อมที่จะยอมรับความจริงเมื่อมีการพิสูจน์ที่เชื่อถือได้
8. ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
9. เป็นผู้ซื่อตรง อดทน บุติธรรม และละเอียดละออ

รชฏ กาญจนะวิชัย (รชฏ กาญจนะวิชัย 2514 : 285 – 286) โลกกล่าวถึงทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของคนไทยว่า เหตุที่คนไทยยังไม่ริเริ่มและนำในทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Technology) เป็นเพราะคนไทยยังไม่เปลี่ยนทัศนคติให้เป็นวิทยาศาสตร์ ยังมีความคิดที่พัวพันอยู่กับขนบธรรมเนียมและความเชื่อดั้งเดิมที่ไม่มีเหตุผล มีอารมณ์ปะปนอยู่.... จิตใจยังมีเงาของความเชื่อที่ไม่มีเหตุผล เชื่อเพราะความกลัว... ทำให้ไม่สามารถจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ได้ และยิ่งโดยเฉพาะในการฝึกให้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ต้องฝึกจิตใจให้ไม่ยอมรับในสิ่งที่ไม่มีความเหตุผล ให้พร้อมที่จะรับสิ่งที่มีเหตุผลพิสูจน์ว่าถูกต้อง เคารพในกรรม ไม่ยอมรับความคิดเห็นที่มีอารมณ์เป็นตนเหตุ ใช้วิทยาศาสตร์หรือกฎธรรมชาติหรือธรรมเป็นหลักยึดในระบบความคิด

สำหรับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับความนึกคิดของคนในยุคใหม่นั้น นักสังคมวิทยาได้พบสิ่งที่น่าสนใจยิ่งประการหนึ่งคือ ชนต่างชาติต่างภาษาต่างระดับพัฒนา กับ จะมีคติเกี่ยวกับบุคคลยุคใหม่ (individual modernity) ตรงกันอย่างน่าพิศวง กล่าวคือ ชีวิตใหม่ของยุคนี้มีแนวหลักค่านิยมที่จะอยู่ในโลกปัจจุบันได้ดี ควรมีคุณลักษณะที่จำเป็นบางประการ เช่น

1. กลาเผชิญประสบการณ์ใหม่ ๆ
2. ไม่อยู่ใต้อำนาจของวงการหรือสถาบันตามรูปแบบเดิม
3. เชื่อในหลักของวิทยาการ
4. มีความปรารถนาใ้ทนและครอบงำเร็วใ้ก้าวหน้าใ้ในการศึกษาและทางอาชีพ
5. ชอบตรงเวลา และชอบคิดการล่วงหน้า
6. สนใจกิจการมาฆเมืองโดยกว้างขวาง
7. กระตือรือร้นที่จะติดตามข่าวคราวความเคลื่อนไหวต่าง ๆ อยู่เสมอ

ในการปลูกฝังและเสริมสร้างคุณลักษณะเหล่านี้ การให้การศึกษามีบทบาทสำคัญ (เอกวิทย์ ฌ กลาง 2514 : 9) คุณลักษณะของบุคคลใหม่ทางศรัทธาที่ถูกต้องลักษณะของคนที่มีความคิดทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง การให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์แก่คนยุคใหม่ หรือนักเรียนในปัจจุบันจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง การจัดการศึกษาผ่านวิทยาศาสตร์จึงมีความสำคัญมาก ควรจัดให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์มาก ๆ คือให้เรียนตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้าเรียนในชั้นประถมศึกษา..... เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ ทักษะและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นพลเมืองที่ดีที่สามารถ.... (พิทักษ์ รักชลผลเทศ 2513 : 12)

สำหรับการศึกษาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย จำนวน วิสุทธิแพทย์ (จำนวน วิสุทธิแพทย์ 2512 : 72) พบว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนทั้งชายและหญิง เป็นผู้มี ความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแปลกใหม่และใจกว้างขวาง เคารพความคิดเห็นของผู้อื่นมีค่อนข้างมาก เป็นผู้มีเหตุผลไม่เชื่อ โง่กลาง หรืองมงายมีปานกลาง และเป็นผู้ไม่ค่อยชอบเปลี่ยนความเชื่อถือแต่จะมีหลักฐานที่ดีกว่ามีจำนวนน้อย และนักเรียนชายมีความซื่อสัตย์ อดทน และยุติธรรม ปานกลาง แต่นักเรียนหญิงมีค่อนข้างมาก

2. ความคิดสร้างสรรค์

เค็คโค (Cecco, 1968 : 99) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ต่างแนว ความคิดของออสซูเบล (Ausubel) ไว้ว่า "เป็นความสามารถพิเศษขั้นเป็นเอกลักษณ์ของบุคคล จะสังเกตได้จากการทำงานที่ต้องใช้ความพยายามเป็นพิเศษ จากผลงานจะสะท้อนให้เห็นวิสัยความสามารถ (capacity) ของบุคคลในด้านความคิดสร้างสรรค์ ความรู้สึกและความงามยิ่งของงานในกิจกรรมนั้น" ส่วน กิลฟอร์ด (Guilford, 1968 : 100) มีความเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทั่ว ๆ ไปในการทำงานอันมีลักษณะเป็นความคิดหลาย ๆ ทาง (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วยความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) ความคล่องในการคิด (Fluency) และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (Originality) ส่วนทอร์แรนซ์ (Torrance, 1962 : 16 - 17) ได้กล่าวถึง

ความคิดสร้างสรรค์ตามแนวของ เดรฟดาล (Drevdahl) ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดสร้างผลิตผล หรือสิ่งที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ ไม่เป็นที่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อาจจะเกิดจากการรวบรวมเอาความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จากประสบการณ์ แล้วเชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ใหม่ ๆ และสิ่งที่เกิดใหม่นี้ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งที่มีมูลอย่างแท้จริง อาจออกมาในรูปของผลิตผลทางศิลปะวรรณคดี วิทยาศาสตร์หรืออาจเป็นเพียงขบวนการหรือวิธีการเท่านั้น ซึ่งเป็นความคิดในแนวเดียวกับ อารี สันตหวิ (อารี สันตหวิ 2510 : 23) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึงกระบวนการคิด การกระทำลงงานใหม่ ๆ ที่มนุษย์คิดและประดิษฐ์ขึ้น

แต่ วอลลาซ และ โคแกน (Wallach and Kogan 1965 : 43) มีความเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์หมายถึงความสามารถที่จะคิดโยงความสัมพันธ์ (Associate) ได้ กล่าวคือ เมื่อระลึกถึงสิ่งหนึ่งใดก็จะเห็นสะพานช่วยโยงระลึกถึงสิ่งอื่นที่มีความสัมพันธ์กันไกลออกไปอีก

ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลจะมีมากหรือน้อยเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลได้รับ ดังที่ เก็คโค (Cecco, 1968 : 456) ได้เสนอผลการทดลองของ มอลซ์แมน (Maltzman) ซึ่งสรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้

ทางตามบุคลิกภาพของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น สุรางค์ ไควตระกูล (สุรางค์ ไควตระกูล 2510 : 58 - 59) กล่าวว่า นักจิตวิทยาพบว่าบุคลิกภาพที่เกื้อหนุนของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์คือ การมีความคิดริเริ่ม สามารถคิดและพลิกแพลงการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้คล่องไปควยก็ มีความมั่นใจในตนเอง มีความอดทนอย่างทรหด เป็นผู้ที่ไม่ยอมเลิกความตั้งใจง่าย ๆ / การที่คนซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์มีบุคลิกภาพดังกล่าวนี้ จึงน่าจะมีลักษณะความเป็นผู้นำร่วมอยู่ด้วย ซึ่งตรงกับการศึกษาของ วานเซลส์ตและเคอร์

(Vanzelst and Kerr, 1954 : 145) ที่พบว่าคนที่มีผลงานทางด้านวิทยาศาสตร์มาก เป็นผู้ที่มีความคิดคำนึงสูง กระตือรือร้น มีลักษณะความเป็นผู้นำ มีความวิตกกังวลน้อย เปิดเผยและไม่ค่อยจะทำอะไรตามแบบแผน

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 162) ได้กล่าวถึงความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ว่า ระหว่างกลุ่มที่ยอมรับกับว่ามีความคิดสร้างสรรค์สูงอันใดแก่ นักเขียน นักวิทยาศาสตร์ นักประดิษฐ์ นักคณิตศาสตร์ และศิลปินต่าง ๆ นั้นจะมีความคิดสร้างสรรค์

ใกล้เคียงกับ เช่นเดียวกับ นักแต่งเพลง นักวางแผน และผู้ผลิต แต่เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกันถึงความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์แล้วดูเหมือนว่า นักเขียน นักวิทยาศาสตร์ และนักวางแผน จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางงานที่ตองไขว่ขวายมาก นักประดิษฐ์ความคิดสร้างสรรค์ทางงานที่เกี่ยวกับรูปภาพ และศิลปะที่มองเห็นได้ ส่วนนักคณิตศาสตร์จะมีความคิดสร้างสรรค์ทางงานเรื่องราวที่เกี่ยวกับสัญลักษณ์

ออสซูเบล (Ausubel, 1968 : 556) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการของเกตเซล และแจกสันไว้วว่า คะแนนจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอรด์และทอร์รานั้นมีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการที่เป็นตัวเกณฑ์สูงใกล้เคียงกันกับคะแนนความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดสติปัญญา และเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงกับกลุ่มที่มีสติปัญญาสูงแล้วปรากฏว่าไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะทำคะแนนจากแบบทดสอบ Iowa Test of Educational Development ได้สูงกว่ากลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำทุก ๆ ชุด (เมื่อควบคุมความสามารถทางานสติปัญญา) ส่วนเค็คโค (Cecco, 1966 : 120 - 121) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการมากกว่าสติปัญญาเสียอีก และเน้นว่าการมีสติปัญญาสูงมิได้เป็นเครื่องประกันในความสำเร็จหรือความสมหวังของบุคคล แต่การมีสติปัญญาสูงมิได้เป็นอุปสรรคต่อการอาชีพและการสังคม และถือว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิชาการของบุคคลควย

คาเรย์ (Carey , อ้างจาก พรณี เกษดำแหง 2515 : 10) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการเขียน และความสามารถด้านสติปัญญาของเด็กเกรด 6 โดยอาศัยแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา วัดความคล่องในการคิด (Fluency) ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (Originality) ผลปรากฏว่าความยืดหยุ่นในการคิดสัมพันธ์กับสติปัญญา และสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเลขคณิตที่ระดับความเชื่อมั่น .01 และสัมพันธ์กับความสามารถในการเขียนและการอ่านที่ระดับ .05 ส่วนความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะมีความสัมพันธ์กับการอ่าน และผลสัมฤทธิ์ในวิชาเลขคณิตที่ระดับความเชื่อมั่น .01 และสัมพันธ์กับ

ความสามารถในการเขียน ความสามารถด้านภาษา และสติปัญญาที่ระดับความเชื่อมั่น .05 ส่วนความคล่องในการคิดนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถต่าง ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ที่เฝ้าทำการศึกษาในตนเองเดียวกันกับ คาร์เรย์ เช่น เฟลด์ฮูเซน เดนนิ และ แกนดอน (Feldhusen, Denny, and Gandon, 1965 : 40 - 45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหลายแง่หลายมุมกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคม และการอ่านของนักเรียนเกรด 7 และ เกรด 8 จำนวน 273 คน เป็นชาย 150 คน หญิง 123 คน ซึ่งในการวัดการคิดหลายแง่หลายมุมนั้นได้ใช้แบบทดสอบวัดผลที่จะเกิดขึ้น (Consequences Test) กับแบบทดสอบวัดประโยชน์ของสิ่งของ (Uses Test) ผลการศึกษาพบว่า ความยืดหยุ่นในการคิดสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนชายและหญิงที่ระดับความเชื่อมั่น .01 และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนชายที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ส่วนความคล่องในการคิดปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งนักเรียนชายและหญิง

แมคโคบี (Maccoby, 1966 : 19) ได้กล่าวถึงการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับเพศไว้ว่ามีผู้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในระหว่างเพศพบว่าแตกต่างกันอย่างมาก และผลที่ได้จากการศึกษาขึ้นอยู่กับว่าในการศึกษาครั้งนั้น ๆ เน้นในกาใด ถ้าเน้นในด้านการแก้ปัญหา หรือ สร้างปัญหาขึ้นใหม่ ชายมีความสามารถสูงกว่าหญิง แต่ถาเน้นทางด้านการคิดหลายแง่หลายมุม หญิงมีความสามารถสูงกว่าชาย

สำหรับการศึกษากับนักเรียนไทย ประสิทธิ์ บัวคลี (ประสิทธิ์ บัวคลี 2514 : 50) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 416 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มนักเรียนไทยในต่างจังหวัด ชาย 50 คน หญิง 50 คน กลุ่มนักเรียนไทยในกรุงเทพฯ เป็นชาย 50 คน หญิง 50 คน และกลุ่มนักเรียนนานาชาติ เป็นชาย 99 คน หญิง 117 คน พบว่าในกลุ่มนักเรียนไทยในกรุงเทพฯ นักเรียนชายมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนในกลุ่มนักเรียนไทยในต่างจังหวัดและนักเรียนนานาชาติ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเจาวนา ยุทธสุริยพันธ์

(เชาวนา บุทธสุริยพันธุ์ 2514 : 80) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4, 7 และ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนสาธิต และโรงเรียนที่โชหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
2 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนเลือกมาชั้นละ 40 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 20 คน รวม 360 คน
พบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ทั้งที่พิจารณาจากรวมทุกระดับชั้น และแยกพิจารณาในแต่ละระดับชั้น

๔-๖. ความเป็นผู้นำ

อิงลิช และ อิงลิช (English and English, 1958 : 288 - 289)

ได้ให้ความหมายของลักษณะความเป็นผู้นำไว้ดังนี้

1. เป็นลักษณะหรือทักษะของผู้นำ หรือบทบาทที่ทำหน้าที่ในการนำตามความหมาย
นี้ จะไม่คำนึงถึงสถานการณ์เป็นองค์ประกอบในการพิจารณาถึงลักษณะความเป็นผู้นำ และพิจารณา
เพียงคุณสมบัติของผู้นำ

2. เป็นการริเริ่มกำหนดแนวทางหรือการควบคุมการกระทำที่มีต่อกลุ่ม หรือ
ต่อบุคคลอื่น เพื่อให้ผู้อื่นได้ปฏิบัติตามแนวทางที่เรากำหนดไว้

3. เป็นการกระทำที่จะมีอิทธิพลต่อกลุ่ม เพื่อที่จะทำให้กลุ่มดำเนินการไปตาม
วัตถุประสงค์

อดุลย์ วิเชียรเจริญ (อดุลย์ วิเชียรเจริญ 2512 : 15) กล่าวว่า บุคคลที่จะ
เป็นผู้นำนั้นต้องมีคุณลักษณะบางประการที่จะทำให้บุคคลนั้นเหมาะสมกับบทบาทที่ในฐานะผู้นำโดยหลักที่สุด
คุณลักษณะดังกล่าวกว้าง ๆ คือ บุคลิกภาพ ความสามารถ ความรู้ และประสบการณ์
และแนะนำการเป็นผู้นำนั้นในทางจิตวิทยาถือว่าเป็นการกระทำของกลุ่มซึ่งเกิดขึ้นในกลุ่มบุคคล
ที่มาารวมกันเพื่อกิจกรรมอันหนึ่งอันใด เป็นฉาบไม่บังคับ หรือ เป็นสมาคมเดียวกัน เพื่อดำเนิน
การอันหนึ่งอันใด

บาร์นาร์ด (Banard, 1938 : 260) กล่าวว่าลักษณะความเป็นผู้นำของบุคคล
อาจพิจารณาได้จากลักษณะเด่น 2 ประการคือ ประการแรกคือความเหนือกว่าในลักษณะต่าง ๆ
ของการเป็นผู้นำเช่น มีร่างกายแข็งแรง มีทักษะ และความรู้ทางด้านเทคนิคต่าง ๆ มี

ความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และมีความคิดสร้างสรรค์ที่เหนือกว่า และเป็นที่ประทับใจของผู้อื่น ประการที่สอง คือ ความเหนือกว่าในความสามารถที่จะเอาใจใส่ในงาน ความมีมานะพยายาม ความอดทน และความกล้าหาญ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของทีด (Tead, 1935 : 85) ที่ว่า สิ่งที่สำคัญสำหรับลักษณะความเป็นผู้นำก็คือความเข้มแข็งทั้งทางกาย และจิตใจ ความเข้าใจในวัตถุประสงค์ ความสนใจทางคานมนุษย์สัมพันธ์ ความมีอึดัย ความกระตือรือร้น ความสามารถในการตัดสินใจ ความฉลาด และความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่า คุณลักษณะของความเป็นผู้นำหลายประการ สอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์

ทอรัแนนซ์ (Torrance, 1962 : 123 - 124) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ พบว่า เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะมีความสามารถด้านความเป็นผู้นำเพิ่มขึ้นตามลำดับชั้นที่เรียน แต่พรณี เกษก่าแหง (พรณี เกษก่าแหง 2515 : 49) ได้ศึกษาพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับ ประการ นียมัตร์วิชาการศึกษา ปีที่ 1 และ 2 ปรากฏว่า พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ และผู้ที่มีความสามารถด้านความเป็นผู้นำสูงและต่ำมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน

4. ความตั้งใจเรียน

สแตรง (Strang, 1964 : 149) กล่าวว่าความตั้งใจเรียนเป็นองค์ประกอบที่ซับซ้อนที่เกี่ยวข้องกับแรงขับ (Drives) ความจำ (Memory) ผลผลิตของวัฒนธรรมและประสบการณ์ การจะเรียนรู้สิ่งใดโดยุเรียนจะต้องมีความตั้งใจเรียน ความตั้งใจเรียนเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ นักเรียนจะมีความตั้งใจเรียนมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับบทเรียน สถานการณ์ในการเรียนและความสนใจของผูเรียนเป็นสำคัญ ความตั้งใจเรียนเป็นสิ่งที่บังคับกันไม่ได้ เพราะเป็นผลที่เกิดจากความสนใจ และความพรอมของแต่ละบุคคล

วิทเทคเคอร์ (Whittaker, อ้างจาก วิลลภ กันทรพย 2513 : 8) ได้ให้

ความหมายของความตั้งใจว่า ความตั้งใจคือจุดรวมของการรับรู้ ซึ่งกำหนดขึ้นในบางกรณี โดยลักษณะของผู้รับรู้เอง และในบางกรณีโดยลักษณะของสิ่งเรา และอธิบายต่อไปว่า ความตั้งใจเกี่ยวข้องกับ 2 ฝ่ายคือ ฝ่ายผู้รับรู้ และฝ่ายเรา สิ่งเราจะก่อให้เกิดความตั้งใจได้ ก็ต่อเมื่อสิ่งเรานั้นเปลี่ยนแปลง เคลื่อนที่ เปลี่ยนขนาด หรือเกิดขึ้นซ้ำ ๆ กัน และสิ่งเรานั้นที่ก่อให้เกิดผลปฏิบัติ ก็จะกระตุ้นความตั้งใจของผู้รับรู้ด้วย ส่วนในตัวผู้รับรู้ก็มีองค์ประกอบที่ช่วยเสริมให้เกิดความตั้งใจ คือแรงจูงใจ (Motives) ซึ่งก่อให้เกิดการเลือกรับรู้ขึ้นและนอกจากแรงจูงใจก็มีความสนใจ และค่านิยมของผู้รับรู้ ซึ่งจะช่วยให้เกิดความตั้งใจขึ้นได้เช่นกัน

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความตั้งใจเรียนของนักเรียนไทย วัลลภ กันทรพิทย์ (วัลลภ กันทรพิทย์ 2513 . 113 - 115) พบว่า ความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวก กับระดับความมุ่งมั่นและความสำเร็จในการเรียน และพบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่มีความสำเร็จในการเรียนเท่ากันจะมีความแตกต่างกันในด้านความตั้งใจเรียน

สมมุติฐานในการค้นคว้า

1.0 ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 แง่ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ พฤติกรรม การ เป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ น่าจะมี ความสัมพันธ์กัน ในทางบวก

2.0 สมมุติฐานการเปรียบเทียบโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์

2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะทางวิทยาศาสตร์สูง น่าจะมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีทักษะทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ทางด้านความคล่องในการคิด รัก ความ ยืดหยุ่นในการคิด หรือ ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ สูง น่าจะมี ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางด้านนั้น ๆ ต่ำ

2.3 กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำต่ำ

2.4 กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนต่ำ

ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเพื่อนำมาเปรียบเทียบใช้ 27 % บนและล่าง ของการแจกแจงความถี่ของคะแนนจากแบบทดสอบ หรือแบบสอบถามแต่ละฉบับที่นำมาเป็นตัวแปรอิสระ (Predictor) และสมมติฐานที่กล่าวมาแล้ว- ผู้วิจัยตั้งระดับนัยสำคัญในการทดสอบทางสถิติไว้ที่ระดับ .05

บทที่ 2

วิธีดำเนินการ

★ ① กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษานี้กระทำกับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 ของโรงเรียนหอวัง กรุงเทพมหานคร โรงเรียนปากช่อง และโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งสิ้น 417 คน จำแนกออกเป็นชาย 226 คน หญิง 191 คน

② เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

— ล. แบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ หน้า 49

1. การดำเนินการสร้างแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยยึดคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ของผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มาเป็นหลักในการสร้างแบบสอบถาม คุณลักษณะที่สำคัญมีดังนี้

- อธิบายอย่างเห็นในสิ่งแวดล้อม
- ยึดหลักเหตุผล
- ยึดหลักความจริง
- ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อพบหลักฐานใหม่ที่ดีกว่า

ถูกต้องกว่า

- ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- ใฝ่ความร่วมมือและใฝ่ความสนับสนุนในการศึกษาหาความรู้
- ไม่เชื่อโชคลาง
- อ่อนน้อม
- ขี้อดทน ยุติธรรม

— ละเอียก รอบคอบ และมีความรับผิดชอบในการกระทำ

ตลอดจนผลที่เกิดขึ้น

จากคุณลักษณะที่สำคัญดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างข้อความและสถานการณ์เพื่อวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ตามคุณลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

คุณลักษณะ	ข้อความที่สร้างขึ้น
— อยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดล้อม — ยึดหลักเหตุผล — ยึดหลักความจริง — ยอมเปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อพบหลักฐานใหม่ที่ดีกว่าและถูกต้องกว่า — ยอมรับนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น — ให้ความร่วมมือ — ไม่เชื่อโชคลาง — อุตพน — มีดวง บุกิธรรม — มีความรับผิดชอบ	เมื่อมีอะไรใหม่ในห้องเรียน ข้าพเจ้าสังเกตสิ่งนั้นเสมอ การพูดเท็จทำให้ผู้อื่นขาดความเชื่อถือได้ ก่อนฝนตกอากาศมักจะร้อนอบอ้าว ความเกิดขึ้นที่ถูกต้องนั้นแม้เหตุการณ์จะเปลี่ยนไป ก็ยังคงถูกต้อง ในที่ประชุม สมาชิกทุกคนควรมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น คนเราต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน คนเราจะดีหรือเลวแล้วแต่การกระทำมัน หากงานของข้าพเจ้าถูกคนอื่นวิพากษ์วิจารณ์ ข้าพเจ้าจะไม่พอใจ ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่ผลอย่างไร ควรสรุปผลอย่างนั้น เวลาย่านหนึ่งสี่เพื่อขึ้นมาอ่าน ข้าพเจ้าจะทวงรับอ่านแล้วนำส่งคืนตามกำหนดเวลา

2. ลักษณะวิธีการตอบแบบสอบถาม

ให้ผู้ตอบอ่านข้อความในแบบสอบถามทีละข้อ แล้วพิจารณาตนเองว่ามีลักษณะนิสัย ความรู้สึก หรือเคยประพฤติปฏิบัติเหมือนกับข้อเท็จจริงในข้อความนั้นหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาแล้วให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่กำหนดให้ 5 ระดับคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ในกระดานคำตอบ

3. เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

แบบสอบถามฉบับนี้ข้อความทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางค่านิยม และ พฤติกรรมทางค่านิยม ข้อความใดที่แสดงพฤติกรรมทางค่านิยมต่อต้านค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนน 4, 3, 2, 1, 0 เมื่อทำเครื่องหมายตรงช่อง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ตมลำดับ ส่วนข้อความใดที่แสดง พฤติกรรมทางค่านิยมสอดคล้องค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 เมื่อทำ เครื่องหมายตรงช่อง เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วย อย่างยิ่งตามลำดับ ดังนั้นผู้ที่ให้คะแนนสูงจึงเป็นผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง และถ้าให้ คะแนนต่ำก็เป็นผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

4. การทดลองแบบสอบถามและการวิเคราะห์

นำแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนี้ข้อความ 66 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนปากช่อง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 100 คน เป็นนักเรียนชาย 57 คน นักเรียนหญิง 43 คน แล้วนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ดังกล่าว และนำมา วิเคราะห์ตามลำดับขั้นดังนี้

4.1 แจกนับเป็นรายข้อเพื่อหาว่าแต่ละข้อในแต่ละข้อนี้ผู้ตอบจะ
กัก

4.2 แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ สูง กับกลุ่มที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ โดยถือเอา 27 % ของผู้ที่ให้คะแนนในการตอบ แบบสอบถามสูง เป็นผู้มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง และ 27 % ของผู้ที่ให้คะแนนในการตอบ

แบบสอบถามว่าเป็นผู้ที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และหาคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อของคะแนนในกลุ่มสูง และคะแนนในกลุ่มต่ำ แล้วใช้ t -test (Guilford, 1965 : 184) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อระหว่าง 2 กลุ่ม ค่า t ที่ได้ก็จะแสดงถึงอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อ ใช้ค่า t ที่ได้เป็นเกณฑ์ในการเลือกข้อความ โดยเลือกเอาเฉพาะข้อที่มีค่าสูง ๆ จากการใช้เกณฑ์เลือกข้อความทั้งหมด 40 ข้อ เพื่อนำมาจัดเป็นแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

5. ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

เมื่อเลือกเอาข้อความที่มีอำนาจจำแนกสูงไว้แล้วก็ตรวจหาคะแนนเฉพาะข้อเหล่านั้นอีกครั้งหนึ่ง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือแบบแบ่งครึ่ง (Split half reliability) ผลปรากฏว่าได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .733

จ. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

1. ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตาที่หอรัชมงคลปรับปรุงขึ้น ซึ่งพรณี เกษก้าแห่งโกลนาพาใช้ในการศึกษากับนักเรียนฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปีที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2514 มี 3 ฉบับคือ

1.1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา (Nonverbal Task) มีชื่อว่า การสร้างภาพจากวงกลมและสี่เหลี่ยม (Circles and Squares Task) แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 ข้อ ข้อที่ 1 เป็นการสร้างภาพจากวงกลม โดยให้นักเรียนสร้างภาพจากวงกลมที่กำหนดให้จำนวน 40 วง โดยจะสร้างเป็นรูปอะไรก็ได้ในขนาดที่สุกเท่าที่จะมากได้ภายในเวลา 10 นาที ข้อที่ 2 เป็นการสร้างภาพจากสี่เหลี่ยม โดยให้นักเรียนสร้างภาพจากสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้จำนวน 35 รูป โดยจะสร้างเป็นรูปอะไรก็ได้ให้โดยงานมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลา 10 นาที

เนื่องจากข้อสอบแต่ละข้อกำหนดเวลาในการทำ ดังนั้น ในการดำเนินการสอบจึงแยกข้อสอบข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ออกเป็น 2 ฉบับ เพื่อความเที่ยงตรงในการสอบ

1.2 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นแบบทดสอบที่เป็นภาษา (Verbal Task) มีชื่อว่า ประโยชน์ของสิ่งของ (Unusual Uses) โดยให้บอกประโยชน์ของสิ่งของต่าง ๆ ที่กำหนดให้ใหม่มากที่สุดที่จะทำได้ แบบทดสอบฉบับนี้มี 4 ข้อใช้เวลา 10 นาที ตัวอย่างเช่น

" จงบอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ใหม่ที่สุด "

1.3 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบที่เป็นภาษา (Verbal Task) มีชื่อว่า ผลที่จะเกิดขึ้น (Consequences) โดยให้บอกสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาจากการกระทำต่าง ๆ ที่กำหนดให้ใหม่มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แบบทดสอบฉบับนี้มี 4 ข้อใช้เวลา 10 นาที ตัวอย่างเช่น

" อะไรจะเกิดขึ้นถ้าหากคนเราไม่ตาย "

2. การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับถือเกณฑ์พิจารณาจากคำตอบที่อยู่ในลักษณะที่เป็นการคิดหลายทาง (Divergent Thinking) ตามแบบของ กิลฟอร์ด (Guilford) คือ

2.1 ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึงคะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกัน ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน และไปคำนึงว่าคำตอบเหล่านี้จะเข้ากับกับของคนอื่นหรือไม่

2.2 ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึงคะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบที่ไม่อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือคำตอบที่อยู่ในประเภท (Categories) ที่แตกต่างกันโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน และไม่คำนึงว่าคำตอบเหล่านี้จะเข้ากับกับของคนอื่นหรือไม่

2.3 ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (Originality) หมายถึงคะแนนที่ได้จากคำตอบที่แตกต่างไปจากคนอื่น ๆ (Uncommon response) ให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ฉบับไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน แล้วนำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งข้อคู่ แล้วคำนวณโดยวิธีสูตรของ สเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman - Brown) ผลที่ได้แสดงไว้ในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ทั้งคะแนนความคล่องในการคิด คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด และคะแนนความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ

ฉบับ	ความคล่องในการคิด	ความยืดหยุ่นในการคิด	ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ
1	.783	.779	.763
2	.749	.799	.785
3	.666	.672	.992

จากการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ นับได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับค่าความเชื่อมั่นในการวัดอยู่ในระดับสูง

ค. แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำที่พรณี เกษก้าแหง (พรณี เกษก้าแหง 2515 : 81) สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำของนักเรียนฝึกหัดครูประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 และ 2 แบบสอบถามฉบับนี้ค่าความเชื่อมั่น .963 และมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ซึ่งทำการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แล้ว มีค่าสูงพอสมควร

แบบสอบถามฉบับนี้มี 50 ข้อ รายละเอียดของแบบสอบถามมีดังนี้

1. ลักษณะของแบบสอบถาม

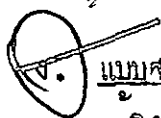
แบบสอบถามแต่ละข้อกำหนดข้อความหรือสถานการณ์ ในหุตุบไคอแฉวไทพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยตรงกับ ลักษณะนิสัย ความรู้สึก หรือเคยประพฤติปฏิบัติเหมือนกับขอเท็จจริงในข้อความหรือสถานการณ์นั้น ๆ หรือไม่ มากน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาไคแฉวจึงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในมาตราที่กำหนดให้ 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ในกระดาษคำตอบ

2. เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

คะแนนพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำได้จากคะแนนรวมในการตอบข้อความทั้งหมด ข้อความใดที่แสดงว่าบุคคลมีพฤติกรรมตรงตามข้อความนั้นแสดงว่า เป็นผู้มีพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำสูง ให้คะแนน 4, 3, 2, 1, 0 เมื่อทำเครื่องหมายตรงของ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ แต่หาข้อความใดที่บุคคลมีพฤติกรรมตรงกันข้ามกับข้อความแบบแรก ก็ให้คะแนน 0, 1, 2, 3, 4 เมื่อทำเครื่องหมายตรงของ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ ดังนั้นผู้ที่ให้คะแนนสูงจึงเป็นผู้ที่มีพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำสูง และหาใดคะแนนต่ำก็เป็นผู้ที่มีพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำต่ำ

(3) การหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามวัดพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำฉบับนี้ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนลาดปลาเคาพิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คนแล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ตั้งไว้อย่างตอนเพื่อนำคะแนนไปหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามตามแบบแบ่งครึ่ง (Split-half reliability) ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .707



แบบสอบถามวัดความตั้งใจเรียน

ผู้วิจัยได้ขอมาตรวจวัดความตั้งใจเรียน ที่ วัดลก กัณฑ์

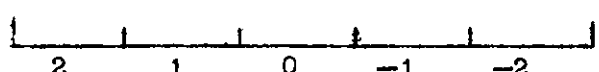
(วัดลก กัณฑ์ 2513 : 34) สร้างขึ้นไว้เพื่อศึกษากับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

ปีที่ 1 ปีการศึกษา 2512 เป็นแบบสอบถามที่มีจำนวน 50 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .92

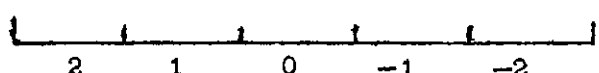
1. ลักษณะของแบบสอบถามที่เป็นมาตราวัดความตั้งใจเรียน

มาตราวัดความตั้งใจเรียน ทางคานชอถามจะเป็นชอความหรือสถานการณ์เกี่ยวกับการเรียนใหญ่ตอบไคอ่าน แล้วพิจารณาเป็นน้ำหนักมากนอยตามความรู้สึทงของตน แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในชองค่าตอบที่ไคพิจารณาว่าตรงกับความจริงของตนเองมากที่สุด กังตัวอย่างชอคำถามต่อไปนี้

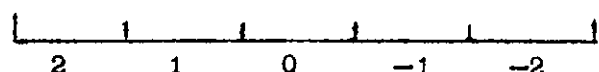
ชอ 1. ท่านเกียใช้เวลามาก ๆ ในการทำโฮมเวิทึบางชอที่ยาก ๆ บ้างหรือไม่ ?

เกียเสมอ  ไม่เกียเลย

ชอ 2. เมื่อถึงเวลาสอน อาจารย์บอกให้ทุกคนทำงานตามลำพัง ท่านพอใจหรือไม่ ?

พอใจ  ไม่พอใจ

ชอ 3. ท่านชอบให้มีการสอนย่อย ๆ หรือไม่ ?

ชอบ  ไม่ชอบ

ชองค่าตอบทั้ง 5 นั้น มีความหมายดังนี้

- | | | |
|----|---------|---|
| 2 | หมายถึง | เกียเป็นประจำ หรือ พอใจมาก หรือชอบมาก |
| 1 | หมายถึง | เกียบ่อย ๆ หรือ พอใจ หรือ ชอบ |
| 0 | หมายถึง | เกียบางเป็นครั้งคราว หรือ เฉย ๆ |
| -1 | หมายถึง | เกียไม่เกียเลย หรือ ไม่ค่อยพอใจ หรือ ไม่ค่อยชอบ |
| -2 | หมายถึง | ไม่เกียเลย หรือ ไม่พอใจมาก หรือ ไม่ชอบมาก |

2. เกณฑ์การตรวจให้คะแนน

2.1 ในชองคำถามที่มีค่าความตั้งใจเรียนจะตอบว่าเกียเสมอ หรือพอใจ หรือชอบ ให้คะแนนดังนี้

ของเลข 2	ในคะแนน	4
ของเลข 1	ในคะแนน	3
ของเลข 0	ในคะแนน	2
ของเลข -1	ในคะแนน	1
ของเลข -2	ในคะแนน	0

2.2 ในข้อคำถามที่ผู้มีความตั้งใจเรียนจะตอบว่า ไม่เคยเลย
หรือไม่พอใจ หรือไม่ชอบ ในคะแนนดังนี้

ของเลข -2	ในคะแนน	4
ของเลข -1	ในคะแนน	3
ของเลข 0	ในคะแนน	2
ของเลข 1	ในคะแนน	1
ของเลข 2	ในคะแนน	0

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้นำมาตรวจวัดความตั้งใจเรียนไปทดลองสอนนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม กรุงเทพมหานคร
จำนวน 80 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เพื่อนำเอาคะแนนไปหาค่า
ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (Split half reliability) ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่น
เท่ากับ .857

จ. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ
ชนิด 5 ตัวเลือก โดยมุ่งที่จะวัดความรู้ในเนื้อหาวิชา (Fact) ความคิดรวบยอด
(Concept) และหลักเกณฑ์ต่าง ๆ (Principles) ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 สายสามัญซึ่งครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนในช่วงภาคเรียนที่ 1 และ 2 จำนวน

2. การทดลองสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบ

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไปทดลองสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 สดยสามัญแผนกวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2515 โรงเรียนสันติราษฎร์บำรุง กรุงเทพมหานคร จำนวน 100 คน ระยะเวลาในการสอบ 60 นาที แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนข้อถูกให้ 1 และข้อผิดให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อสอบใช้หลักการวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อตามหลักเทคนิค 27% แล้วใช้ตารางสำเร็จของ จุง เทห์ ฟาน (Fan, 2514 : 5 - 32) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยากมาตรฐาน (Δ) ตัดข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ต่ำกว่า .20 และสูงกว่า .80 และค่าอำนาจจำแนกที่เป็นลบ หรือต่ำกว่า .20 ออกรวบรวมข้อสอบเขาเป็นฉบับเพื่อนำไปใช้จริงได้ 50 ข้อ

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

นำแบบทดสอบฉบับนี้ไปทดลองสอบนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคม กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน ระยะเวลาในการสอบ 45 นาที ตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (Ferguson , 1966 : 341) ได้ค่าความเชื่อมั่น

ของแบบทดสอบเท่ากับ .666

ดังนั้นจะนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไปใช้จริงแบบทดสอบมีค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพดังนี้

จำนวนข้อคำถาม	50 ข้อ
จำนวนคนของกลุ่มตัวอย่าง (N)	100 คน
คะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)	20.825
ความแปรปรวน (s^2)	34.982
ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (s)	5.981
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (SE _{meas})	± 3.408
ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง	.23 ถึง .79
ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง	.23 ถึง .58
ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})	.666

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ยใช้สูตร (Guilford, 1950 : 44)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (Ferguson, 1966 : 67)

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum X$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แบบทดสอบวัดความ
 กิจสร้างสรรค์ แบบสอบถามวัดพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และแบบสอบถามวัดความตั้งใจ
 เรียน โดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split half) ใช้สูตร (Garrett, 1962 : 143)

$$r_{\frac{1}{2} \text{ II}} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ $r_{\frac{1}{2} \text{ II}}$ แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ
 $\sum X, \sum Y$ แทนผลรวมของคะแนนข้อถูกและข้อผิดตามลำดับ
 $\sum X^2, \sum Y^2$ แทนผลรวมของกำลังสองของคะแนนข้อถูกและข้อผิดตามลำดับ
 $\sum XY$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อถูกและข้อผิด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

เมื่อใดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้ง หนึ่งแล้วนำมาขยายให้เป็นค่าความ
เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ไซสุตร (Garrett, 1962 : 339)

$$r_{1I} = \frac{2r_{\frac{1}{2} \frac{I}{II}}}{1 + r_{\frac{1}{2} \frac{I}{II}}}$$

เมื่อ r_{1I} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ✓

$r_{\frac{1}{2} \frac{I}{II}}$ แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ ✓

4. หากค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยวิธีของ คุเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ไซสุตร (Ferguson, 1966 :
341)

$$r_{tt} = \frac{n \sigma_t^2 - M(M-1)}{\sigma_t^2 (n-1)}$$

เมื่อ r_{tt} แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทนจำนวนข้อในแบบทดสอบ

σ_t^2 แทนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

M แทนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ

5. หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไซสุตร (Garrett, 1966 : 143)

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

เมื่อ r แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum XY$ แทนผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y

$\sum X, \sum Y$ แทนผลรวมทั้งหมดของคะแนน X กับคะแนน Y ตามลำดับ

$\sum X^2, \sum Y^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่ม

6. หาค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด ไซสุตร (Gulliksen, 1967 : 42)

$$SE_{meas.} = S_X \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ $SE_{meas.}$ แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S_X แทนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ

r_{tt} แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

7. หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) เพื่อเป็นการสร้างสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ (Multiple Prediction Equation) ด้วยวิธีการของดูลิตเติล (The Doolittle Solution Operation) จะได้อัตราความสำคัญสัมพัทธ์ (Beta - weight) ของตัวแปรแต่ละตัวว่าจะมีความสำคัญต่อตัวเกณฑ์ (Criteria) มากน้อยเพียงใด (McNemar, 1969 : 201) คำนวณโดยไซสุตร

$$R_{1 \dots n} = \sqrt{\beta_1 r_{11} + \beta_2 r_{12} + \dots + \beta_n r_{1n}}$$

เมื่อ R แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

β_n แทนค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรที่ n

r_{1n} แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ n กับตัวเกณฑ์

ค่าน้ำหนักคะแนน (B, The Score Weight) ซึ่งใช้ในการสร้างสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ (Regression Equation) ในรูปคะแนนดิบ ไซสุตร

$$B_i = \frac{S_I}{S_1} \beta_i$$

เมื่อ B_i แทน น้ำหนักคะแนนของตัวแปรที่ i

S_I แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของตัวเกณฑ์

S_1 แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรที่ i

β_i แทน ค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปรที่ i

ค่าคงที่ C ของสมการในรูปคะแนนดิบ ไขสูตร

$$C = \bar{X}_I - \sum B_i \bar{X}_i$$

เมื่อ C แทน ค่าคงที่

$\bar{X}_I$ แทน คะแนนเฉลี่ยของตัวเกณฑ์

$\bar{X}_i$ แทน คะแนนเฉลี่ยของตัวแปรที่ i

8. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า (Standard Error of Estimate) คำนวณโดยไขสูตร (Guilford, 1956 : 398)

$$SE_{est.} = S_I \sqrt{1 - R^2}$$

เมื่อ $SE_{est.}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า

S_I แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

R แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

9. สมการเส้นตรง แสดงความสัมพันธ์ (Prediction or Regression Equation) ไขสูตร (McNemar, 1969 : 196)

ก. สมการในรูปของคะแนนมาตรฐาน

$$Z' = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + \dots + \beta_n Z_n$$

เมื่อ Z' แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ แทน ความสำคัญสัมพัทธ์ของตัวแปร

$Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ แทน คะแนนมาตรฐานของตัวแปร

ข. สมการในรูปของคะแนนดิบ

$$X' = B_1 X_1 + B_2 X_2 + \dots + B_n X_n + C$$

เมื่อ X' แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

$B_1, B_2, \dots, B_n$ แทน น้ำหนักคะแนนของตัวแปร

$X_1, X_2, \dots, X_n$ แทน คะแนนดิบของตัวแปร

10. การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าความแตกต่างของ R ใช้ F - test
(Guilford, 1956 : 400)

$$F = \frac{(R_1^2 - R_2^2) (N - m_1 - 1)}{(1 - R_1^2) (m_1 - m_2)}$$

เมื่อ R_1 แทนค่า R ของตัวที่มีจำนวนตัวแปรมากกว่า
 R_2 แทนค่า R ของตัวที่มีจำนวนตัวแปรน้อยกว่า
 m_1 แทนจำนวนตัวแปรที่มีมากกว่า
 m_2 แทนจำนวนตัวแปรที่มีน้อยกว่า
 $df_1 = (m_1 - m_2)$
 $df_2 = (N - m_1 - 1)$

11. การทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่าง
กลุ่มที่มีความสามารถสูง และต่ำในเรื่อง ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน ใจสูตร (Edwards, 1968 : 94)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ t แทนค่าวิกฤตที่จะใช้พิจารณาใน t - distribution
 $\bar{X}_1, \bar{X}_2$ แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 n_1, n_2 แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 S_1^2, S_2^2 แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้เมื่อจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ปรากฏผลตามที่นำเสนอ
ต่อไปนี้ และเพื่อความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย จึงกำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อ
ต่อไปนี้

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

X	แทน คะแนนดิบ /
ΣX	แทน ผลรวมของคะแนนดิบ /
ΣX^2	แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง /
$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
s	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
s^2	แทน ความแปรปรวน /
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
r	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
SA	แทน ทักษะทางวิทยาศาสตร์
C_1	แทน ความคล่อง หรือ ความคล่องในการคิด (Fluency)
C_2	แทน ความยืดหยุ่น หรือ ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility)
C_3	แทน ความคิดเฉพาะ หรือ ความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะ (Originality)
LB	แทน ความเป็นผู้นำ หรือ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ (Leadership Behavior)
LA	แทน ความตั้งใจเรียน (Learning Attention)
A_c	แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น (reliability)
$SE_{meas.}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
$SE_{est.}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ในการประมาณค่า
R	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ
β	แทน	ความสำคัญสัมพัทธ์ (β - weight)
B	แทน	น้ำหนักคะแนน (Score weight)
C	แทน	ค่าคงที่
t	แทน	อัตราส่วนวิกฤตใน t - distribution
df	แทน	degree of freedom
Z	แทน	คะแนนมาตรฐาน
X_1	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
X_2	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความ กลองในความคิด
X_3	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความ ยืดหยุ่นในการคิด
X_4	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ในแง่ ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ
X_5	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามพฤติกรรมงานความเป็นผู้นำ
X_6	แทน	คะแนนจากแบบสอบถามวัดความตั้งใจเรียน
X_c	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์

การเฝ้าผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะเสนอตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 การหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ แยกออกพิจารณาไปทีละตัวแปรตัวหนึ่งเป็นหลักดังนี้

1.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ (คือความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์)

1.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับตัวแปรอื่น ๆ (คือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์)

1.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการความเป็นผู้นำกับตัวแปรอื่น ๆ (คือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์)

1.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับตัวแปรอื่น ๆ (คือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์)

1.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ (คือทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน)

1.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ความสำคัญสัมพัทธ์ น้ำหนักคะแนน และการเสนอแนะแสดงความสัมพันธ์

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่ม

2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ

2.3 กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมการความเป็นผู้นำสูงและต่ำ

2.4 กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูงและต่ำ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ผลปรากฏค่าสถิติขั้นมูลฐาน ที่แสดงไว้ในตาราง
ข้างล่างนี้

ตาราง 2 ค่าสถิติมูลฐานของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตัวแปร	N	$\bar{X}$	s^2	s
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (SA)	417	114.688	173.253	13.162
ความคิดสร้างสรรค์				
ความคล่องในการคิด (C ₁)	417	69.357	358.263	18.927
ความยืดหยุ่นในการคิด (C ₂)	417	65.009	312.396	17.674
ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (C ₃)	417	13.009	31.725	5.632
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ (LB)	417	115.309	326.036	18.056
ความตั้งใจเรียน (LA)	417	114.918	399.796	19.994
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (A _c)	417	23.937	41.021	6.404

จากตาราง 2 จะเห็นว่าความแปรปรวนและความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง แสดง
ว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนกระจายระจัดกระจายมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม
ข้อมูลมีอำนาจจำแนกสูง

1. การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

การหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความเกิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการความป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความเกิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการความป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก" ค่าสถิติที่คำนวณได้แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปร	SA	C ₁	C ₂	C ₃	LB	LA	A _c
SA	1.0000	.0170	.0198	-.0609	.3132**	.4119**	.0977*
C ₁		1.0000	.9715**	.5655**	.0516	-.0002	.1607**
C ₂			1.0000	.5723**	.0209	-.0047	.1702**
C ₃				1.0000	.0016	-.0172	.0882
LB					1.0000	.4141**	.1279**
LA						1.0000	.0866
AC							1.0000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากค่าสถิติที่แสดงไว้ในตาราง 3 สามารถที่จะแยกพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งกับตัวแปรอื่น ๆ ได้ดังนี้

1.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ มีค่าตั้งแต่ -.0609 ถึง .4119 ซึ่งมีนัยสำคัญเพียง 3 ค่าเท่านั้นคือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับ พฤติกรรมการความป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($r = .3132$ และ $.4119$ ตามลำดับ) และมีความ

สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($r = .0977$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทุกด้าน ทั้งนี้เพราะค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ ($r = .0170, .0198$ และ $-.0609$ ตามลำดับ)

1.2 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับตัวแปรอื่น ๆ

1.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ มีพิสัยตั้งแต่ $-.0002$ ถึง $.9715$ มีนัยสำคัญเพียง 3 ค่า คือ ความคล่องในการคิดมีความสัมพันธ์กับความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($r = .9715, .5655$ และ $.1607$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมความนับถือ และความตั้งใจเรียน เพราะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าต่ำ ($r = .0170, .0516$ และ $-.0002$ ตามลำดับ)

1.2.2 ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความยืดหยุ่นในการคิด มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ มีพิสัยตั้งแต่ $-.0047$ ถึง $.9715$ มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 3 ค่า คือ ความยืดหยุ่นในการคิด มีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($r = .9715, .5723$ และ $.1702$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมความนับถือ และความตั้งใจเรียน เพราะค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าต่ำ ($r = .0198, .0209$ และ $-.0047$ ตามลำดับ)

1.2.3 ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ มีพิสัยตั้งแต่ $-.0609$ ถึง $.5723$ แต่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 2 ค่าเท่านั้นคือ ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะมีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิด ซึ่งเป็นความคิดสร้างสรรค์ด้วยกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($r = .5655$ และ $.5723$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมความนับถือ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ มีค่าต่ำ

($r = -.0609, .0016, -.0172$ และ $.0882$ ตามลำดับ)

1.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำกับตัวแปรอื่น ๆ มีค่าตั้งแต่ $.0016$ ถึง $.4141$ มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 3 ค่า คือ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($r = .3132, .4141$ และ $.1279$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่ เพราะค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำมาก ($r = .0516, .0209$ และ $.0016$)

1.4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียนกับตัวแปรอื่น ๆ มีค่าตั้งแต่ $-.0172$ ถึง $.4141$ แต่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 2 ค่า เท่านั้น คือ ความตั้งใจเรียน มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($r = .4119$ และ $.4141$ ตามลำดับ) ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่ และไม่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าต่ำ ($r = -.0002, -.0047, -.0172$ และ $.0866$ ตามลำดับ)

1.5 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ มีค่าตั้งแต่ $.0866$ ถึง $.1702$ มีนัยสำคัญทางสถิติ 4 ค่า คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($r = .1607, .1702$ และ $.1279$ ตามลำดับ) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($r = .0977$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ และ ความตั้งใจเรียน เพราะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าต่ำ ($r = .0882$ และ $.0866$ ตามลำดับ)

แสดงให้เห็นว่าสมมติฐานที่ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก" นั้น ไม่ได้เป็นไปตามที่คาดไว้ทั้งหมด ทั้งนี้เพราะสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์ทั้งหมด 21 ค่า แต่มีนัยสำคัญทางสถิติเพียง 10 ค่าเท่านั้น

1.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ความสำคัญสัมพัทธ์ น้ำหนักคะแนน และ
ผลการเสนอตรงแสดงความสัมพันธ์

ในการใช้ตัวแปรต่าง ๆ แสดงความสำคัญสัมพัทธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นตัวเกณฑ์ (Criteria) นั้น ใช้ตัวแปร 6 ตัวด้วยกันคือ ทักษะทาง
วิทยาศาสตร์ (SA) ความคล่องในการคิด (C_1) ความยืดหยุ่นในการคิด (C_2) ความลึก
ที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (C_3) พฤติกรรมคนความเป็นผู้นำ (LB) และความตั้งใจเรียน
(LA) การคำนวณใช้วิธี คูณได้เกิด (Doolittle) จึงได้ปรากฏอยู่ในตาราง 4

ตาราง 4 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสำคัญสัมพัทธ์ (β - weight)
น้ำหนักคะแนน (Score weight) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

ตัวแปร	SA	C_1	C_2	C_3	LB	LA	A_c
SA	1.0000	.0170	.0128	-.0609	.3132	.4119	.0977
C_1		1.0000	.2715	.5655	.0516	-.0002	.1607
C_2			1.0000	.5723	.0201	-.0047	.1702
C_3				1.0000	.0016	-.0172	.0882
LB					1.0000	.4141	.1279
LA						1.0000	.0866
A_c							1.0000
β	.0552	-.1284	.2146	-.0039	.0837	.0305	
B	.0268	-.0434	.1073	-.0044	.0216	.0027	
$R^2 = .0471 \quad R = .2186^{**} \quad C = 12.4117 \quad SE_{est.} = \pm 6.2400$							

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมการ เสนอตรงแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นดังนี้

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z'_{Ac} = .0552 Z_{SA} - .1284 Z_{C1} + .2946 Z_{C2} - .0039 Z_{C3} + .0837 Z_{LB} + .0305 Z_{LA}$$

สมการรูปคะแนนดิบ

$$X'_C = .0268 X_1 - .0434 X_2 + .1073 X_3 - .0044 X_4 + .0296 X_5 + .0097 X_6 + 12.4117$$

ตัวแปรชุดนี้มีค่าความสัมพันธ์รวมต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ $R = .2186$ ประมาณ 4.71 % ของค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เห็นการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ของคะแนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ ที่มีต่อคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากนักน้อยเพียงใด ซึ่งแสดงในรูปของเปอร์เซ็นต์ (s) ของความสัมพันธ์จะทำให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น แสดงไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 ความสำคัญสัมพัทธ์ เพอร์เซนจ์ และ อันดับความสำคัญของตัวแปร
ต่าง ๆ ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	β	ความสำคัญ	อันดับ
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (SA)	.0552	9.26	3
ความถนัดสร้างสรรค์			
ความคล่องในการคิด (C_1)	-.1284	-21.53	6
ความยืดหยุ่นในการคิด (C_2)	.2946	49.40	1
ความถนัดของตนเองโดยเฉพาะ (C_3)	-.0039	-0.65	5
ความเป็นผู้นำ (LB)	.0837	14.04	2
ความตั้งใจเรียน (LA)	.0305	5.12	4

จากตาราง 5 จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสำคัญสัมพัทธ์มากที่สุดคือ ความยืดหยุ่นในการคิด และรองลงมาคือ ความเป็นผู้นำ หรือ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ

เมื่อตัดตัวแปรที่มีค่าความสำคัญสัมพัทธ์เป็นลบออก แล้วคำนวณโดยวิธีคูลิท เกอร์ดัก กรังทิงส์ ปรากฏว่าค่าความสำคัญสัมพัทธ์เป็นบวกตามเดิม แต่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (R) สูงขึ้นกว่าเดิม แสดงว่าการตัดตัวแปรดังกล่าวออกทำให้ความสำคัญสัมพัทธ์รวมสูงขึ้น แสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ความสำคัญสัมพัทธ์ น้ำหนักคะแนนและ
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เมื่อใช้ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (SA)
 ความยืดหยุ่นในการคิด (C_2) พฤติกรรมตามความเป็นผู้นำ (LB)
 และความตั้งใจเรียน (LA) เป็นตัวแปรที่แสดงความสำคัญสัมพัทธ์
 ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	SA	C_1	C_2	C_3	LB	LA	A_C
SA	1.0000	—	.0198	—	.3132	.4119	.0977
C_1		—	—	—	—	—	—
C_2			1.0000	—	.0209	-.0047	.1702
C_3				—	—	—	—
LB					1.0000	.4141	.1279
LA						1.0000	.0866
A_C							1.0000
β	.0538	—	.1672	—	.0973	.0251	
B	.0261	—	.0605	—	.0345	.0080	
$R^2 = .0480$ $R = .2193^{**}$ $C = 12.1045$ $SE_{est} = \pm 6.2483$							

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมการ แสดงตรงแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ เป็นดังนี้

สมการรูปแบบมาตรฐาน

$$Z'_{AC} = .0538 Z_{SA} + .1672 Z_{C_2} + .0973 Z_{LB} + .0251 Z_{LA}$$

สมการรูปกะเนนคิม

$$X'_C = .0261 X_1 + .0605 X_3 + .0345 X_5 + .0080 X_6 + 12.1045$$

ตัวแปรชุดนี้มีความสำคัญสัมพัทธ์ วนต่อกะเนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์
โก R = .2193 ประมาณ 4.80 % ของค่าความแปรปรวนของกะเนนผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เพื่อให้เห็นการ เปรียบเทียบค่าความสำคัญสัมพัทธ์ ของกะเนนจากแบบทดสอบต่าง ๆ
ที่มีต่อกะเนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้นเพียงโก ซึ่ง
แสดงในรูปของเปอร์เซนต์ (%) ของความสำคัญสัมพัทธ์ จะทำให้มองเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
แฉงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 ความสำคัญสัมพัทธ์ เปอร์เซนต์ และอันดับความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบ	β	% ความสำคัญ	อันดับ
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ (SA)	.0538	15.67	3
ความยืดหยุ่นในการคิด (C_2)	.1672	48.69	1
พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ (LB)	.0973	28.33	2
ความตั้งใจเรียน (LA)	.0251	7.31	4

จากตาราง 7 จะเห็นว่าตัวแปรที่มีความสำคัญสัมพัทธ์สูงสุดคือ ความยืดหยุ่นในการคิด
และรองลงมาก็คือ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และความตั้งใจ
เรียนตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่ม โดยแยกออกเป็นดังนี้

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานและผลการทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่อง ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมการเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน

ความสามารถในเรื่อง	กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S^2	S	t
ทักษะทางวิทยาศาสตร์	สูง	113	24.690	61.385	7.834	* 1.714 [#]
	ต่ำ	113	22.955	54.533	7.384	
ความถนัดในการคิด	สูง	113	25.584	51.334	7.164	* 2.014
	ต่ำ	113	23.766	50.500	7.106	
ความขยันในการคิด	สูง	113	25.982	44.437	6.666	** 3.574
	ต่ำ	113	22.857	41.961	6.477	
ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ	สูง	113	24.274	43.468	6.593	* 1.737
	ต่ำ	113	22.787	39.436	6.279	
พฤติกรรมการเป็นผู้นำ	สูง	113	25.707	12.280	6.502	** 2.675
	ต่ำ	113	23.353	45.337	6.733	
ความตั้งใจเรียน	สูง	113	25.495	44.234	6.650	* 1.977
	ต่ำ	113	23.743	44.603	6.678	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ($t_{.01 \ 224} = 2.326$) ✓

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($t_{.05 \ 224} = 1.645$) ✓

2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า "กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ" ผลจากข้อมูลตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($t = 1.714$) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า "กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทาง ความคล่องในการคิด หรือ ความยืดหยุ่นในการคิด หรือ ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ สูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางความคล่องในการคิดสูง หรือ ความยืดหยุ่นในการคิดสูง หรือ ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ สูง" ผลจากข้อมูลตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางความคล่องในการคิดสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางความยืดหยุ่นในการคิดสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($t = 3.574$) กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางความคล่องในการคิด และทางความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางความคล่องในการคิดและทางความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($t = 2.014$ และ 1.737 ตามลำดับ) ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นคือกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

2.3 กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูงและต่ำ

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า "กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำต่ำ" ผลจากข้อมูลตาราง 8 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ($t = 2.675$) ซึ่งผล

การศึกษานี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.4 กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูงและต่ำ

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า "กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนต่ำ" ผลจากข้อมูลการาง 8 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($t = 1.977$) ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 4

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

(๔) ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน

(๕) กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหลวงวัง กรุงเทพมหานคร โรงเรียนปากช่อง และโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา จังหวัดนครราชสีมา จำนวนทั้งหมด 417 คน

(๖) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

(๑) แบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อความจำนวน 40 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยอาศัยคุณลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่รวบรวมมาจากหนังสือ วารสาร และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นหลักในการสร้างข้อความหรือสถานการณ์ประกอบกันขึ้นเป็นแบบสอบถาม ในการตอบให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วพิจารณาตนเองว่ามีลักษณะนิสัย ความรู้สึก หรือเคยประพฤติปฏิบัติเหมือนกับข้อเท็จจริงตามข้อความนั้นหรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยกำหนดให้แสงออก 5 ระดับคือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบที่ พรณี เกษอำแห่ง
ได้แปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ มินเนโซตา แบบทดสอบชุดนี้มี 3 ฉบับคือ

- ก. การสร้างภาพจากวงกลม และ สีเหลือง มีจำนวน 3 ข้อ
- ข. ประโยชน์ของสิ่งของ มีจำนวน 4 ข้อ
- ค. ผลที่จะเกิดขึ้น มีจำนวน 4 ข้อ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ฉบับ ถัดหลักเกณฑ์พิจารณาการตอบเพื่อตรวจให้
คะแนนในลักษณะที่เป็นการคิดหลาย ๆ ทาง (Divergent thinking) ซึ่งได้แก่

- ก. ความคล่องในการคิด (Fluency)
- ข. ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility)
- ค. ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ (Originality)

3. แบบสอบถามวัดพฤติกรรมความเห็นแก่ตัว ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามที่
พรณี เกษอำแห่งสร้างขึ้น มีจำนวน 50 ข้อ ในการตอบให้นักเรียนเขียนข้อความแล้ว
พิจารณาตนเองว่าเป็นอย่างนั้นหรือไม่มากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมายถูกลงในกระดาษ
คำตอบซึ่งมีอยู่ 5 ระดับด้วยกันคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4. แบบสอบถามวัดความตั้งใจเรียน มีจำนวน 50 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้มาตรวจวัด
ความตั้งใจเรียน ที่วัดผล กันทรัพย์สร้างขึ้น แต่จะขอถามถึงพฤติกรรมบางอย่างเกี่ยวกับ
ผลการเรียนให้นักเรียนได้พิจารณาว่า เกณฑ์พฤติกรรมดังกล่าวมาแล้วมากน้อยเพียงใด
แล้วคำตอบลงในช่องคำตอบซึ่งมีอยู่ 5 ช่องเรียงกันคือ ของเลข 2, 1, 0, -1, -2
แต่ละช่วงแสดงความเข้มของพฤติกรรมนั้น ๆ จากสูงที่สุดไปต่ำสุด

5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัย
สร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก มีจำนวน 50 ข้อ

๑ การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณหาสิ่งต่อไปนี้

1. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความถึกสร้างสรรทั้ง 3 แ่ง พฤติกรรมการความป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ นำหนักคะแนน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเพื่อสร้างสมการ เส้นตรงแสดงความสัมพันธ์
2. ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่อง ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความถึกสร้างสรรก พฤติกรรมการความป็นผู้นำและความตั้งใจเรียน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการศึกษาเรื่องนี้พอจะสรุปผลได้ดังนี้

1. เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในการวิจัยครั้งนี้พบว่า
 - 1.1 ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการความป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .3132$ และ $.4119$ ตามลำดับ) และมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = .0977$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความถึกสร้างสรรก ในทุกขงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 - 1.2 ความถึกสร้างสรรก มีความสัมพันธ์กับตัวแปรต่าง ๆ ในแง่ต่อไปนี้
 - 1.2.1 ความถึกสร้างสรรกในแง่ ความคล่องในการคิดป็น ความสัมพันธ์กับความยืดหยุ่นในการคิด ความถึกที่ป็นของตนเองโดยเฉพาะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .9715, .5655$ และ $.1607$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการความป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.2 ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความยืดหยุ่นในการคิดมีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .9715, .5723$ และ $.1702$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.3 ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะมีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .5655$ และ $.5723$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นั่นคือ ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 แ่ง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเฉพาะในแง่ความคล่องในการคิดกับแง่ความยืดหยุ่นในการคิดนั้นมีความสัมพันธ์กันสูงมาก ($r = .9715$) ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($r = .1607$ และ $.1702$ ตามลำดับ) แต่ความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำมีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ($r = .3132, .4141$ และ $.1279$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.4 ความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .4119$ และ $.4141$ ตามลำดับ) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ

ความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความถนัดในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($r = .1607, .1702$ และ $.1279$ ตามลำดับ) และสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ .05 ($r = .0977$) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะและความตั้งใจเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.6 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ และสมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1.6.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

เมื่อคำนวณจากตัวแปรทุกตัวได้ค่า $R = .2186$

เมื่อคำนวณหลังจากตัดตัวแปรที่ไม่น่ามีความสำคัญสัมพันธ์

เป็นเลขออกแล้ว ได้ค่า $R = .2193$

1.6.2 สมการเส้นตรงแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สมการรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_{AC} = .0538 Z_{SA} + .1672 Z_{C2} + .0973 Z_{LB} + .0251 Z_{LA}$$

สมการรูปคะแนนดิบ

$$X_C = .0261 X_1 + .0605 X_3 + .0345 X_5 + .0080 X_6 + 12.1045$$

1.6.3 เมื่อเปรียบเทียบความสำคัญสัมพันธ์แล้วปรากฏว่า

ความยืดหยุ่นในการคิดมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และ ความตั้งใจเรียน ตามลำดับ

2. การทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มพบว่า

2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.714$)

2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความยืดหยุ่นในการคิดสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความยืดหยุ่นในการคิดต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 3.574$) และกลุ่มนักเรียนที่มีความคล่องในการคิดจะมีความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคล่องในการคิด และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 2.014$ และ 1.737 ตามลำดับ)

2.3 กลุ่มนักเรียนที่มีพหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 2.675$)

2.4 กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.977$)

การวิจัยนี้กล่าวโดยสรุปได้ว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์พหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำและความตั้งใจเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า $r = .3132$ และ $.4714$) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และพหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ค่า $r = .0922$ และ $.5655$) ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความคิดสร้างสรรค์ในทุกแง่ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ เมื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงและต่ำในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พหุกิจกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนแล้วปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิด

สร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถในเรื่องนั้น ๆ ทำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายประการสำคัญคือ หาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ เพื่อจะได้นำองค์ประกอบ 4 ประการ คือ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน อันเป็นองค์ประกอบทางจิตวิทยา มาใช้ในด้าน การเรียนการสอนและการแนะแนว ในโรงเรียนต่อไป และเพื่อให้การศึกษานี้ได้มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง จึงได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละองค์ประกอบดังกล่าวนี้ควบ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. การศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยนี้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ว่า "ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ น่าจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างน้อยที่ระดับ .05" ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์นั้น พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำแล้ว พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.714$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ แสดงว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นอกจากจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ยังมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอีกด้วย จากผลการวิจัยนี้จึงชี้ให้เห็นว่าน่าที่จะมีการส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสิ่งสำคัญที่นับพบาในการปลูกฝัง ส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นนั่นคือ การให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนวิทยาศาสตร์มาก ๆ ให้ได้เรียนตั้งแต่เมื่อเริ่มเข้าเรียนในชั้นประถมศึกษาเป็นต้นมา (พิทักษ์ รักษาพลเดช 2513 : 13) ทั้งนี้เพราะทัศนคติทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เป็นนักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ วิชาวิทยาศาสตร์มาแต่เริ่มแรก โรงเรียนจะต้องจัดการเรียนการสอนให้คุณภาพทันต่อเหตุการณ์และสภาพการณ์ของบ้านเมือง และโรงเรียนจะต้องอบรมสั่งสอน เสริมสร้างให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จึงจะช่วยให้บรรลุถึงทัศนคติอันพึงปรารถนาได้

ส่วนการที่พบว่า ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตั้งใจเรียน และพฤติกรรมการเรียนความเป็นผู้นำสูงนั้น แสดงว่าผู้ที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีแนวโน้มที่จะเป็นผู้มีความตั้งใจเรียนดี และมีพฤติกรรมการเรียนความเป็นผู้นำสูง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อคุณลักษณะของนักเรียนทั้งในด้านอรรถกฤติ คือ นักเรียนจะต้องมีความตั้งใจเรียนสนใจเรียนต่อกิจกรรมการเรียนอันเป็นหน้าที่ของตน และด้านพฤติกรรมคือ พฤติกรรมทางกายภาพเป็นผู้นำที่สั่งกมของการ ถึงแม้ว่าจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ไม่มี ความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ก็ตาม แต่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ยังมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

2. การศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

วิทยาศาสตร์ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิด มีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 แง่ ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่ตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อศึกษาเฉพาะความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ในแง่ความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ พรณี เกษก่าแหง (พรณี เกษก่าแหง 2515 : 50) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิด แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะ จาก การสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำให้นักเรียนที่มีความคล่องในการคิด และมีความยืดหยุ่นในการคิด เท่านั้น ที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นผู้ที่เรียนดี เมื่อทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการ คิด และความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะสูง และต่ำ พบว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคล่องใน การคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะสูง มีค่าเฉลี่ยของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ในแง่นี้ ๆ ค่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, .01 และ .05 ตามลำดับ ($t = 2.014, 3.574$ และ 1.737 ตามลำดับ) แสดงว่าความคิดสร้างสรรค์นอกจากจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ใน 2 แง่ ดังกล่าวแล้ว ยังมีความสำคัญหรือมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนในทุกแง่ ฉะนั้น จากข้อมูลชุดนี้ผู้วิจัยจึงมีความคิดว่าการที่จะให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักคิดในหลายแง่มุม สามารถ คิดอย่างลึกซึ้ง รู้จักใช้ความคิดที่เป็นของตนเอง โดยเฉพาะ และมีความคิดใหม่ที่เป็นอิสระของ ตนเอง และจากการที่พบว่าความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความคิดของตนเอง โดยเฉพาะไม่มีความ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น อาจคิดได้ว่าในด้านการเรียนการสอน

นักเรียนจะต้องเชื่อฟังครู ต้องเรียนตามที่ครูสอน และฝึกแบบเรียนที่ให้ความรู้อยู่ในวงวาก็เป็นหลักในการเรียน เวลาสอนนักเรียนก็ตอบไปตามที่ครูสอน ประทับกับข้อสอบที่ครูใ้ก็ทำได้ วัตถุประสงค์ทางด้านการเป็นความคิดของตนเองโดยเฉพาะ จึงทำให้นักเรียนขาดองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ทางด้านการนี้ไป

สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 แ่งคือความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคล่องในการคิดกับความยืดหยุ่นในการคิดมีค่าสูงมากถึง .9715 แสดงว่าความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ใน 2 แ่งนี้ น่าจะมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน

3. การศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกลุ่ม ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ เกรย์ (เกรย์ เกรย์ 2515 : 49) ที่พบว่าพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูงและต่ำ พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูงมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t = 2.675$) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำนอกจากจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แล้วยังมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อีกด้วย จากผลการวิจัยจึงชี้ให้เห็นว่า น่าที่จะได้มีการส่งเสริมสนับสนุนให้นักเรียนเป็นผู้นำที่มีพฤติกรรมด้านความ

เป็นผู้นำมากขึ้น และจากการที่พบว่าพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ มีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความตั้งใจเรียนสูง แสดงว่าผู้มีพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำสูงมีแนวโน้มที่จะเป็นผู้ที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และมีความตั้งใจเรียนดี

4. การศึกษาเกี่ยวกับความตั้งใจเรียน

การที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่ความตั้งใจเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่มีความตั้งใจเรียนสูงและต่ำแล้ว พบว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนสูงมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความตั้งใจเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 1.977$) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมาก แต่การที่ความตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิตินั้นอาจจะเป็นเพราะข้อมูลความตั้งใจเรียนที่เป็นกลุ่มกลางมีการแปรเปลี่ยนอันดับมาก เมื่อเทียบกับกลุ่มกลางของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงทำให้ค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้ค่าไม่สูงพอที่จะมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงอย่างไรก็ตามก็ยังพอที่จะกล่าวได้ว่า ความตั้งใจเรียนมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และผู้ที่มีความตั้งใจเรียนสูงมีแนวโน้มที่จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง เพราะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นบวก และความตั้งใจมีความสัมพันธ์กับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งทั้งทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำต่างก็มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย

การวิจัยนี้แม้จะยังไม่ได้ว่าเป็นข้อดีของการศึกษาเรื่องนี้ก็ตาม แต่ผลการวิจัยนี้ก็
เป็นหลักฐานและแนวทางที่ชี้ให้เห็นว่าทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม
การกลายเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน ล้วนแต่เป็นองค์ประกอบทางจิตวิทยาที่มีความ
สำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นอันมากตรงกับความคิดของ ทราเวอร์ส

(Travers, 1958 : 396) . ที่ว่าองค์ประกอบที่ใช้ความสามารถทางคานสติปัญญาต่างมี
ความสำคัญต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฉะนั้น ในการให้การศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับ
มัธยมศึกษา ผู้ให้การศึกษาจำเป็นต้องมีความเข้าใจและสนใจในองค์ประกอบเหล่านี้ให้มาก
เพื่อที่จะได้ส่งเสริมองค์ประกอบเหล่านี้ไปพร้อม ๆ กับการให้การศึกษาทางคานวิชาการ เพื่อ
ส่งเสริมให้นักเรียนได้เป็นผู้มีความรู้ดี ความคิดดี มีบุคลิกดี และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
เพื่อออกไปเป็นกำลังคนที่มีคุณภาพ สูงของประเทศชาติต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ก. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้ซ้ำอีก เพื่อความเชื่อมั่นในผลการวิจัยนี้ และ
การปรับปรุงแบบทดสอบต่าง ๆ ที่ใช้ให้ดีขึ้น
2. ควรศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับอื่น ๆ อีก เพื่อ
เป็นการศึกษาเปรียบเทียบที่ต่างระดับการ เรียนกันว่าจะมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันหรือไม่
อย่างไร
3. ควรจะได้อีกศึกษาทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ อีกเช่น
ระดับความมุ่งมั่น ความวิตกกังวล มโนภาพแห่งตน แรงจูงใจไปสันทิ เป็นคน

ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยนี้ไปใช้

1. ในคานการ เรีนการสอนนอกจากจะส่งเสริมนักเรียนทางคานวิชาการแล้ว
ควรจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ และมี นวัตกรรม
การกลายเป็นผู้นำไปพร้อม ๆ กันด้วย

2. ในการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด และมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ครูควรจะต้องสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สอนให้นักเรียนมองเห็นข้อแตกต่างระหว่างทฤษฎีและสิ่งที่สังเกตเห็น ปกติให้นักเรียนศึกษาเหตุผลมาตอบปัญหาที่ลงท้ายว่า "ทำไม" ใหม่มากกว่าปัญหาที่ลงท้ายด้วย "อะไร" หรือ "อย่างไร"

3. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในหลายแง่หลายมุม มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น และไม่ควรเน้นในรูปแบบของการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ อันจะเป็นการจำกัดความคิดของนักเรียน

4. ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคนได้แสดงออก ได้ร่วมมือในกิจกรรมของกลุ่ม ได้รับความไว้วางใจและยอมรับในฐานะเป็นศิษย์เท่าเทียมกัน อันจะเป็นการส่งเสริมความนับเป็นผู้นำของนักเรียน

5. ครูควรชี้ให้นักเรียนได้มองเห็นคุณค่าของวิชาที่ครูสอนว่ามีค่าสำหรับนักเรียนหรือไม่ เพียงใด อันจะเป็นการส่งเสริมความตั้งใจเรียนของนักเรียนอย่างแท้จริง

นร รัตนกร

บรรณานุกรม

ก้อ สวัสดิ์พาณิชย์ "การศึกษาของประเทศไทย" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ 9 : 1 - 13
เมษายน 2512.

ก้อ สวัสดิ์พาณิชย์ "ปัญหาการศึกษาของไทยในสมัยปัจจุบัน" ปัจจุบันและอนาคตของสังคมไทย
หน้า 213 - 219 สมาคมนิสิตเก่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2514.

ก้อ สวัสดิ์พาณิชย์ "สภาพของการมัธยมศึกษาของประเทศไทย" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ
12 : 25 - 34 กรกฎาคม 2513.

จำนง วิสุทธิแพทย์ การประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์บางประการของนักเรียน
ประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (มศ.3) ในโรงเรียนรัฐบาลจังหวัดพระนคร
ปีการศึกษา 2512 ปรินทิพนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต 2513, 129 หน้า.

จวาล แพร์ตกุล เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 3 โรงพิมพ์วัฒนาพานิช 2508, 452 หน้า

เจาวนา บุทธสุริยพันธุ์ การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับชั้น
ประถมและมัธยมระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ ปรินทิพนิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต 2514, 118 หน้า.

บุญชนะ อิตถากร "บทบาทของการศึกษาในการพัฒนาเศรษฐกิจ" วารสารสภาการศึกษา
แห่งชาติ 3 : 1 - 7 ตุลาคม 2514.

ประสิทธิ์ นวัคส์ การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวลความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์
ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติ
ชั้น ม.ศ. 3 ปรินทิพนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต 2514, 148 หน้า.

พิทักษ์ รัชพลเดช นโยบายการศึกษาผ่านวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเบญจศึกษา

2513, 74 หน้า.

พรณี เดชกำแหง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความวิตกกังวล และพฤติกรรมตามความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประถมศึกษาชั้นมัธยม
วิชาการศึกษานปีที่ 1 และ 2 บริษัทงานพิมพ์การศึกษามหาบัณฑิต 2515, 84 หน้า.

บุญ แสงศักดิ์ "การวางแผนการศึกษากับการพัฒนาเศรษฐกิจ" ศูนย์ศึกษา : 22 - 23

พฤษภาคม 2507.

นิพนธ์ คันทะเสวี "ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับการพัฒนาเด็ก สละเบาชวน เพื่อการพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคม" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ 7 : 13 - 20

กุมภาพันธ์ 2514.

รชฎ กาญจนวิชัย "ทัศนคติวิทยาศาสตร์" ปัจจุบันและอนาคตของสังคมไทย หน้า 284 -
286 สมาคมหนังสือพิมพ์กลางนครหลวงมหาวิทยาลัยในพระบรมราชูปถัมภ์ 2514.

วัลลภ กันทรพิทย์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน ระดับของความปรารถนาใน
การสอบ และความวิตกกังวลในการเรียน กับ ความสำเร็จในการเรียน

บริษัทงานพิมพ์การศึกษามหาบัณฑิต 2513, 155 หน้า.

วิญญู วิจิตรวาทการ "ปัญหาการวางแผนพัฒนาสังคมของประเทศไทย" วารสารสภาการศึกษา
แห่งชาติ 3 : 13 - 14 ตุลาคม 2514.

กฤษณาภิการ กระทรวง หลักสูตรประโยคมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.ศ. 1 - 2 - 3)

พุทธศักราช 2503 โรงพิมพ์บรรณาร 2503, 33 หน้า.

สุรางค์ ไควดระกูล "ความคิดสร้างสรรค์" วารสารจิตวิทยา โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 1 : 58,
2510.

อดุลย์ วิเชียรเจริญ "จิตนักศึกษากับการเป็นผู้นำ" วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ

9 : 14 - 34 เมษายน 2512.

อารี สันตนิ "วิธีสอนแบบสร้างสรรค์" ชุมนุมวิชาการ หน้า 203 - 210

โรงพิมพ์สหกรณ์ขายส่งจำกัด พระนคร 2510.

เอกวิทย์ ณ ถลาง "เพื่อความเข้าใจสาระและธรรมชาติของการศึกษา" ชุมนุมบทความ

ทางวิชาการ หน้า 1 - 23 โครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์

สมาคมสังคมศาสตร์แห่งประเทศไทย พระนคร 2514.

Australian Science Education Project (asep), newsletter 2:4
November 1970.

/Ausubel, David P., Educational Psychology; A Cognitive View,
Holt, Rinehart, and Winston, 1968, ~~685~~ pp.

/Barnard, C.I., The Function of the Executive, Cambridge, Mass.,
1938, ~~480~~ pp.

/Bentley, Joseph C., "Creativity and Academic Achievement" The Journal
of Educational Research, 59 : 269 - 272, 1966.

/Cecco, John P. Dey, The Psychology of Learning and Instruction :
Educational Psychology, Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs,
New Jersey, 1968, ~~800~~ pp.

/Edward, Allen, Experimental Design in Psychological Research,
Rinehart & Company, Inc., New York, 1958, ~~446~~ pp.

/English, Horace B., and English, Ava Champney, A Comprehensive
Dictionary of Psychology and Psychoanalytical Terms,
Longmans, Green and Co., New York, 1958, ~~598~~ pp.

/Fan, Chung - Tsh, Item Analysis Table, Educational Testing Service,
Princeton, New Jersey, 1952, ~~32~~ pp.

/Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education,
McGraw-Hill Book Company, New York, 1966, ~~446~~ pp.

/Garrett, Henry E., Statistics in Psychology and Education, Vakins,
Feffer and Simons Private Ltd., Bombay, 1966, ~~491~~ pp.

/ Gulliksen, Harold, Theory of Mental Tests, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, ~~486~~ pp.

Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company, New York, 1950, ~~633~~ pp.

Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Book Company, New York, 1965, 605 pp.

Guilford, J.P., Personality, McGraw-Hill Book Company, New York, 1959, ~~562~~ pp.

/ Guilford, J.P., The Nature of Intelligence, McGraw-Hill Book Company, New York, 1967, ~~538~~ pp.

Holland, J.L., "Creative and Academic Performance among Talented Adolescents," Journal of Educational Psychology, ~~52: 136-137~~, 1961.

/ Maccoby, Eleanor E., The Development of Sex Differences, Stanford California, 1966, ~~351~~ pp.

McNemar, Quinn, Psychological Statistics, John Wiley and Sons, Inc., New York 1969, ~~529~~ pp.

- Strang, Ruth, An Introduction to Child Study, The Macmillan Co., New York, 1959, ~~543~~ pp.

/ Tead, Ordway, The Art of Leadership, McGraw-Hill, New York, 1935, 308 pp.

/ Torrance, E.P., Guiding Creative Talent, Prentice - Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1964, 278 pp.

Travers, Robert M.H., Educational Measurement, The Macmillan Company, New York, 1955, 420 pp.

Victor, Edward, Science for the Elementary School, Macmillan Company, New York, 1965, 772 pp.

Wallach, Michael A., and Kogan, Nathan, Modes of Thinking in Young Children, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1965, 357 pp.

Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design, McGraw-Hill Book Company, New York, 1962, 672 pp.

ກາຄຜນວກ

ภาคผนวก ก.
ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 9 ค่า t ที่ได้จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยเป็นรายข้อ
ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

ข้อที่	ค่า t	ข้อที่	ค่า t
1	4.1465	21	2.2627
2	2.3273	22	4.4266
3	3.5870	23	1.8493
4	3.4408	24	2.8281
5	3.3699	25	3.1730
6	2.8635	26	2.3257
7	3.0802	27	2.0840
8	2.9778	28	1.9253
9	2.5352	29	2.3050
10.	2.0833	30	1.6852
11.	3.0185	31	2.5820
12	4.6641	32	2.7716
13	1.8888	33	2.9940
14	1.8608	34	3.7266
15	2.5171	35	3.1329
16	2.8863	36	1.5420
17	2.3154	37	3.4141
18	1.6924	38	3.3975
19	2.0814	39	3.8063
20	2.6899	40	3.6591

ตาราง 10 ค่า p , r , และ Δ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ	ข้อ	p	r	Δ
1	.61	.35	11.9	18	.61	.28	11.9	35	.76	.48	10.2
2	.47	.45	13.3	19	.35	.29	14.6	36	.24	.33	15.8
3	.33	.53	14.8	20	.31	.21	15.0	37	.27	.23	15.4
4	.43	.45	13.7	21	.64	.48	11.6	38	.45	.34	13.5
5	.35	.29	14.6	22	.54	.34	12.6	39	.72	.53	10.6
6	.69	.30	11.1	23	.26	.32	15.6	40	.45	.34	13.5
7	.49	.33	13.1	24	.47	.45	13.3	41	.23	.49	13.9
8	.75	.37	10.3	25	.38	.55	14.2	42	.46	.28	13.4
9	.75	.37	10.3	26	.45	.21	13.5	43	.68	.41	11.2
10	.35	.29	14.6	27	.55	.45	12.5	44	.67	.33	11.3
11	.64	.48	11.6	28	.45	.42	13.5	45	.44	.31	13.6
12	.69	.30	11.1	29	.47	.29	13.3	46	.73	.40	10.6
13	.54	.41	12.6	30	.79	.57	9.8	47	.42	.35	13.8
14	.61	.28	11.9	31	.63	.40	11.6	48	.31	.42	15.0
15	.71	.35	10.8	32	.63	.31	11.7	49	.73	.40	10.6
16	.69	.58	11.0	33	.76	.25	10.2	50	.36	.51	14.4
17	.69	.30	11.1	34	.78	.42	9.8				

ภาคผนวก ข .

แบบสอบถามวัดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้ ต้องการถามเกี่ยวกับความรู้สึกและความคิดเห็นของท่าน โดยจะมีข้อความให้ท่านพิจารณาว่าท่านมีลักษณะนิสัย ความรู้สึก หรือเคยประพฤติปฏิบัติเหมือนกับข้อเท็จจริงในข้อความหรือไม่ มากน้อยเพียงใด ดังนั้นจึงไม่มีคำตอบถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีลักษณะนิสัย ความรู้สึก หรือแนวทางประพฤติปฏิบัติที่ไม่เหมือนกัน ขอสำคัญขอให้ตอบแบบสอบถามนี้ ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นได้

การตอบของแบบสอบถามมีลักษณะดังนี้

ในข้อหนึ่ง ๆ จะมีช่องว่างให้เลือกตอบ ๕ ช่อง โปรดอ่านคำถามแต่ละข้อ เมื่อเห็นถ้อยคำที่จะตอบตรงข้อใด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องนั้น ตามลักษณะความเป็นจริงของท่าน ในระยะเวลากำหนดที่ให้ไว้

ตัวอย่าง

- (๐) ข้าพเจ้าชอบอ่านหนังสือพิมพ์
(๐๐) ข้าพเจ้าชอบร้องเพลง

เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
.....✓.....				
.....			✓.....	

พยายามตอบให้ตรงกับความเป็นจริงของท่านให้มากที่สุด คำตอบจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อท่านในทางใด ขอขอบคุณในความร่วมมือครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง.

1

๑. เมื่อมีอะไรใหม่ในห้องเรียน ข้าพเจ้าสังเกตสิ่งนั้นเสมอ
๒. ข้าพเจ้าชอบถามปัญหาต่าง ๆ ในห้องเรียน
๓. ข้าพเจ้าไม่เคยสนใจว่าสิ่งต่าง ๆ จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
๔. ข้าพเจ้าชอบนักคณิตศาสตร์
๕. เมื่อเห็นสิ่งของใหม่ ๆ ข้าพเจ้าไม่เคยสนใจว่าสิ่งนั้นราคาเท่าไร
๖. เมื่อข้าพเจ้าไปเที่ยว ณ สถานที่ใดก็อยากจะรู้ความเป็นมาของสถานที่นั้น
๗. การเรียนในชั้นเรียนนั้นยังไม่เพียงพอ ข้าพเจ้าต้องไปค้นคว้าเพิ่มเติมอีก
๘. อากาศร้อนนับได้ว่าเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คนไม่กระตือรือร้น
๙. คนทำดียอมได้คืนนั้นไม่เป็นความจริง
๑๐. การพูดมีความสำคัญมาก อาจให้ประโยชน์และโทษแก่ผู้พูดได้
๑๑. การพูดทำให้ผู้อื่นขาดความเคารพนับถือ
๑๒. คนขยันเท่านั้นจึงจะมีเงินใช้
๑๓. ก่อนฝนตกอากาศมักจะร้อนอบอ้าว
๑๔. ถ้าโลกหมุนช้าลง วันหนึ่ง ๆ จะต้องมีระยะเวลาานกว่าเดิม
๑๕. ที่ใดเกิดไฟไหม้มาก ๆ ลมจะยิ่งพัดเข้ามาแรง
๑๖. ถ้าอุณหภูมิของอากาศในที่ทุกแห่งเท่ากันจะไม่มีลมพัด
๑๗. ความนึกเห็นที่ถูกตอ้งนั้นแม้เหตุการณ์จะเปลี่ยนแปลงไป ก็ยังคงถูกต้อง
๑๘. แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ข้อใด แม้จะทำซ้ำหลายครั้งและวิธีการถูกต้องก็ยังได้คำตอบเหมือนเดิม แต่ไม่ตรงของเพื่อน ๆ ข้าพเจ้าก็ยังคิดว่าคำตอบของข้าพเจ้าถูก
๑๙. เกยติความน่าจะเป็นจะวิ่งเร็วกว่าช้าง แม้ว่าจะมีผู้นำมาวิ่งแข่งกันให้เห็นว่าช้างวิ่งเร็วกว่ามากก็ยังไม่ยอมเชื่อถือ
๒๐. ใบที่ประชุม สมาชิกทุกคนควรมีอิสระในการแสดงความคิดเห็น
๒๑. เมื่อเพื่อนพูดแสดงความคิดเห็น ไม่ควรขัดเสียดกลางคัน ควรให้เขาได้พูดให้จบเสียก่อน
๒๒. แม่เพื่อนจะมีความคิดเห็นที่ไม่ถูกต้อง คุยความเป็นเพื่อนควรสนับสนุน
๒๓. ความนึกเห็นที่มีเหตุผลของคนอื่น ๆ แม้จะขัดกับความรู้สึกของเราควรจะมีฟัง
๒๔. ในการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ถ้าหัวหน้ากลุ่มแบ่งงานให้ทำ แต่ละคนควรตั้งใจทำได้เสร็จตามกำหนด
๒๕. เมื่อต้องทำทั้งงานส่วนตัวและงานส่วนรวม ควรทำงานส่วนตัวให้ดีที่สุดเพราะ เป็นประโยชน์แก่ตัวเราเอง

๒๖. การทำงานร่วมกันสิ่งใดที่เราไม่เห็นด้วยก็ไม่ควรทำ ควรปล่อยให้คนที่เขาเห็นด้วยเขาทำกัน
๒๗. ขาพเจ้าชอบที่จะอธิบายบทเรียนที่ขาพเจ้าเข้าใจ ให้เพื่อนคนที่ไม่เข้าใจได้รับฟัง
๒๘. กนเราต้องฟังพาทายซึ่งกันและกัน
๒๙. กนที่ยืนในในเรื่อง โศกกลาง เป็นคนงมง่าย
๓๐. การบอกใบหยว ลูตเตอร์ หรือ เลี้ยงทาย เป็นเรื่องเหลวไหล
๓๑. กนเราจะดีหรือเลวแล้วแต่บุญกรรมมันบันดาล
๓๒. ในการทำการทดลองใด ๆ ก็ตาม ขาพเจ้าชอบทำการทดลองหลาย ๆ ครั้ง โดยคิดว่าดีกว่าทำเพียงครั้งเดียว
๓๓. ภางานของขาพเจ้าถูกคนอื่นวิพากษ์วิจารณ์ ขาพเจ้าจะไม่พอใจ
๓๔. การทำการบ้านถากถางเองทำเองนอกจากจะเสียเวลาแล้วยังอาจผิดได้อีกด้วย ทางที่ดีควรลอกจากคู่มือ
๓๕. การลอกการบ้านจากคู่มือ แล้วบอกเพื่อน ๆ และครูว่าทำเองนับเป็นสิ่งที่น่าละอาย
๓๖. ในการคำนวณถาเราสามารถประมาณค่าได้ก็ควรประมาณเพราะทำให้ได้คำตอบรวดเร็ว
๓๗. ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ใดนลอย่างไร ควรสรุปนลอย่างนั้น
๓๘. เมื่อกรมอบหมายให้ทำงาน แม่ครูจะอยู่หรือไม่อยู่ในห้องเรียน ขาพเจ้าก็ยังทำงานนั้นได้เป็นอย่างดี
๓๙. เวลาขีมหนังสือเพื่อนมาอ่าน ขาพเจ้าจะต้องรีบอ่านแล้วนำส่งคืนตามกำหนดเวลา
๔๐. ในการเดินทางมาโรงเรียน บางวันฝนตกจึงทำให้มาถึงโรงเรียนสาย ขาพเจ้าก็ยังมาเพราะคิดว่ามาเรียนยังดีกว่าไม่มาเสียเลย.

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

๑. แบบทดสอบฉบับนี้มีคำถาม ๕๐ ข้อ และมีเวลาทำเพียง ๔๕ นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็ว ให้ครบทุกข้อตามนั้นจึงจะไ้คะแนนดี
๒. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คือคำถามแต่ละข้อ จะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ที่ที่สุด เพียงคำตอบเดียว จาก ก. ข. ก. ง. จ. ที่ให้ไว้ เมื่อนักเรียนเลือกใดคำตอบใด ก็ให้ไปขีดเส้นหนา ๆ ตอบจนเต็มของสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ข้างอักษรนั้นของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างของการตอบ ง. ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

๓. นักเรียนจงจำว่า จะคงขีดตอบตามนอนซ้ำ ๆ กันจนเป็นเส้นหนา ๆ เก้นช่องนั้นเสมอ อย่าไปขีดกากบาทหรือไปเขียนวงกลมรอบตัวอักษร หรือขีดตอบควยเส้นเบา ๆ ไม่ได้ และนักเรียนจะต้องขีดตอบเพียงข้อละขีดเดียวเท่านั้น ถ้าขีดข้อใดมีเกินหนึ่งขีด จะถือว่าข้อนั้นผิด
ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้ว แต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดกากบาทรอบเดิมเสียก่อนให้ชัดเจนทุกครั้งไป แล้วจึงคอยขีดตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก ง. ไปเป็น ข. ดังนี้

ก. ข. ค. ง. จ.

๔. จงระวังขีดตอบให้ตรงกับข้อคำถามเสมอ ควรใช้นิ้วซ้ายชี้ที่ข้อคำถามไว้ และใช้นิ้วสอหรือปากกาจี้ที่เลขข้อคำตอบในกระดาษคำตอบเป็นคู่ ๆ ไป อย่าให้คลาดจากกันได้
๕. ถ้าพบข้อใดยากจนจะหาข้ออื่น ๆ ตอบไปก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
นั้นก็จงพยายามทำให้ครบทุกข้อ เพราะอาจมีข้อง่ายอยู่ตอนหลัง ๆ ก็ได้
๖. การเคาะไม้ช่วยให้ไ้คะแนนดีขึ้นเลย นักเรียนควรฝึกให้รอบคอบก่อนที่จะขีดตอบจึงจะดี
๗. จงอย่าได้ขีด หรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้เลยก็เดียว เพราะข้อสอบนี้จะกองนำไปใช้กับนักเรียนอื่น ๆ ต่อไปอีก

(๑) ขาวโพล่ถ่ายละออง เกสร โดยอาศัยอะไร
มากที่สุด ?

ก. ลม

ข. น้ำ

ค. คน

ง. นก

จ. แมลง

(๒) การขยายพันธุ์ โกล่กล ได้ได้จำนวนมากและ
ไถ่ผลเร็วที่สุด ใช้วิธีใด ?

ก. ตอน

ข. ตัดชำ

ค. ตักชำ

ง. ตอกิ่ง

จ. ทาบกิ่ง

(๓) การตอนกิ่ง เป็นการสืบพันธุ์ประเภทใด ?

ก. อาศัยเพศ

ข. ไม่อาศัยเพศ

ค. การแบ่งกริ่ง

ง. การเหียบกิ่ง

จ. การรักษพันธุ์เดิม

(๔) ในการตอนต้นไม้ สิ่งที่ต้องดูควออกหลังจาก
ทวนกิ่งลอกเปลือกออกแล้ว ก็อะไร ?

ก. ยางไม้

ข. เนื้อไม้

ค. เซลล์หลอดน้ำ

ง. เซลล์หลอดอาหาร

จ. เนื้อเยื่อและหลอดอาหาร

(๕) ต้นกุหลาบ ถ้าจะให้ใบดอกหลายสีในต้นเดียว
กัน จะใช้วิธีใดดีที่สุด ?

ก. ตอน

ข. ตัดชำ

ค. ตอกิ่ง

ง. ทาบกิ่ง

จ. ผสมเกสร

(๖) สัตว์หลายเซลล์ที่สามารถสืบพันธุ์โดยการ
แตกหน่อก็อะไร ?

ก. อมีบา

ข. ไฮดรา

ค. ไส้เดือน

ง. ปลาฉลาม

จ. พารามีเซียม

(๗) ไซขาวหมายถึงอะไร ?

- ก. เซลล์
- ข. นิวเคลียส
- ค. โปรโตซัว
- ง. ไซโทพลาสซึม
- จ. โปรโตพลาสซึม

(๘) ไซที่ผสมกับเชื้อตัวผู้แล้วเรียกว่าอะไร ?

- ก. สปอร์
- ข. สเปอร่ม
- ค. ไซโกต
- ง. เอ็มบริโอ
- จ. โปรโตพลาสซึม

(๙) ตามกฎเมนเดล ลูกครอกที่สองมีอัตราส่วนของพวกที่แสดงลักษณะ เกินต่อลักษณะด้อย เป็นเท่าไร ?

- ก. ๑ กอ ๑
- ข. ๑ กอ ๒
- ค. ๒ กอ ๑
- ง. ๑ กอ ๓
- จ. ๓ กอ ๑

(๑๐) จากลักษณะต่อไปนี้ ลักษณะด้อยคือข้อใด ?

- ก. จิกปกติ
- ข. มีลักยิ้ม
- ค. ผมหยักศก
- ง. นลาคนมาก
- จ. ตาสีน้ำตาล

(๑๑) การบำรุงพันธุ์สัตว์จุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดคืออะไร ?

- ก. ให้เพิ่มจำนวนสัตว์
- ข. ให้ผสมพันธุ์สัตว์
- ค. ให้เกิดสัตว์พันธุ์ใหม่
- ง. ให้สัตว์ต้านทานโรคได้ดี
- จ. ให้ได้สัตว์ที่มีคุณภาพดี

(๑๒) ถาบริเวณหนึ่งมีลมพัดเขาวาววนมติก แสดงว่าบริเวณนั้นเป็นอย่างไร ?

- ก. มีพื้นที่ต่ำ
- ข. มีความชื้นน้อย
- ค. มีจุดน้ำค้างต่ำ
- ง. มีอุณหภูมิอากาศต่ำ
- จ. มีความกดดันอากาศต่ำ

(๑๓) การพยากรณ์อากาศอาศัยเรื่องใดมากที่สุด ?

- ก. ลม
- ข. เมฆ
- ค. ความชื้น
- ง. อุณหภูมิ
- จ. ความกดอากาศ

(๑๔) อากาศที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วรอบ
ศูนย์กลางไม่เกิน ๓๔ ไมล์ต่อชั่วโมง
จะเกิดอะไรขึ้น ?

- ก. ไต้ฝุ่น
- ข. ไซโคลน
- ค. ดีเปรสชัน
- ง. พายุโซนร้อน
- จ. กระแสลมธรรมชาติ

(๑๕) ลักษณะใดที่แสดงว่าต่อไปจะมีฝนตก ?

- ก. ทิศทางลมเปลี่ยนแปลง
- ข. ความชื้นของอากาศลดลง
- ค. อากาศร้อนอบอ้าวและมีไอน้ำมาก
- ง. เมฆลอยต่ำลงและทวีจำนวนมากขึ้น
- จ. ถูกทุกข้อ

(๑๖) ที่ว่าอากาศที่ทำให้รู้สึกว้าว้าวถึงสมายนั้น
สอดคล้องกับข้อใดมากที่สุด ?

- ก. อากาศที่มีลมพัดอ่อน ๆ
- ข. ความกดอากาศสูง
- ค. ความชื้นในอากาศต่ำ
- ง. อากาศหลังจากฝนตกใหม่ ๆ
- จ. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ ๕๐

/(๑๗) เครื่องกลคือเครื่องมือที่เบ้ได้อย่างไร ?

- ก. ผ่อนแรงและผ่อนงาน
- ข. ไม่ผ่อนแรงแต่ผ่อนงาน
- ค. ผ่อนแรงแต่ไม่ผ่อนงาน
- ง. อาจช่วยหรือไม่ช่วยผ่อนแรงแต่ผ่อนงาน
- จ. อาจช่วยหรือไม่ช่วยผ่อนแรงแต่ทำงาน
ไ้สะดวกขึ้น

(๑๘) เครื่องกลที่ช่วยผ่อนแรงคืออะไร ?

- ก. โมหิน
- ข. ตะเกียบ
- ค. คีมกับดัก
- ง. รอกเคี้ยวตายตัว
- จ. กรรไกรตัดผมแบบโบราณ

(๑๕) กรรไกรตัดผ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้หลักของ
กานแบบเดียวกันกับอะไร ?

- ก. ตะเกียบ
- ข. คาชั่งจีน
- ค. กีมคีมน้ำแข็ง
- ง. เครื่องตัดกระดาษ
- จ. กรรไกรหนีบหมาก

(๒๐) เครื่องกลบระเกะหลอและเพลลา ถ้าให้
เพลลาเป็นตัวยกน้ำหนัก จะออกแรงที่ล่อ
เป็นอย่างไร ?

- ก. เท่ากับน้ำหนัก
- ข. น้อยกว่าน้ำหนักแต่เสียเวลามาก
- ค. มากกว่าน้ำหนักแต่เสียเวลาน้อย
- ง. น้อยกว่าน้ำหนักและเสียเวลาน้อย
- จ. มากกว่าน้ำหนักและเสียเวลามาก

(๒๑) เครื่องผ่อนแรงมีประสิทธิภาพต่ำเพราะ
เหตุใด ?

- ก. เครื่องผ่อนแรงชนิดนั้นไม่เหมาะกับงาน
- ข. งานที่ได้จากเครื่องผ่อนแรงน้อยเกินไป
- ค. ความพยายามที่มากกระทำมีน้อยเกินไป
- ง. เครื่องผ่อนแรงนั้นมีความเสียดทานมาก
- จ. ความพยายามและความต้านทาน
สมดุลกัน

(๒๒) ลิ่มเป็นเครื่องกลที่ใช้หลักเดียวกันกับอะไร ?

- ก. กาน
- ข. กวาน
- ค. พื้นลาด
- ง. คานกับพื้นลาด
- จ. คานกับกวาน

ไขโจทยนี้ตอบคำถามข้อ ๒๓ - ๒๔

ใช้รอกเดี่ยวเคลื่อนที่ที่วัตถุหนึ่งมีน้ำหนัก ๘ กิโลกรัม

ยกของหนัก ๔๐ กิโลกรัม

(๒๓) จะต้องออกแรงดึงอย่างน้อยกี่กิโลกรัมจึงจะ
ยกของได้ ?

- ก. ๔๐
- ข. ๔๕
- ค. ๕๕
- ง. ๕๐
- จ. ๕๕

(๒๔) ใดเปรียบเชิงกลที่เท่า ?

- ก. ๐
- ข. ๑
- ค. ๒
- ง. ๔
- จ. ๕

ไขข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ ๒๕ - ๒๖

ถ่านโคลสว้าเสมอหนัก ๑๐ ปอนด์ ยาว
๑๐ ฟุต ใช้ทำงานจัดก้อนหินซึ่งหนัก ๑๓๐ ปอนด์
จุดหมุนอยู่ห่างจากปลายที่จัดก้อนหิน ๑ ฟุต ซึ่งจะ
ต้องออกแรงจัดที่ปลายอีกข้างหนึ่ง

(๒๕) จะต้องออกแรงจัดที่ปลายอีกข้างหนึ่ง
อย่างน้อยเท่าไร จึงจะจัดก้อนหินได้ ?

- ก. ๑๐ ปอนด์
- ข. ๑๓ ปอนด์
- ค. ๒๐ ปอนด์
- ง. ๑๐๐ ปอนด์
- จ. ๑๓๐ ปอนด์

(๒๖) โกว์เปรียบเชิงกลเท่าไร ?

- ก. ๑ เทา
- ข. ๒ เทา
- ค. ๑๐ เทา
- ง. ๑๓ เทา
- จ. ๒๐ เทา

ไขข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ ๒๗ - ๒๘

กำแพงสูง ๔ ฟุต วางไม้กระดานยาว
๒๐ ฟุต พาดกำแพงให้พอดีที่สุดปลายกระดานแตะ
ฉากของหนัก ๒๐๐ ปอนด์ไปไวบนกำแพง

(๒๗) จะต้องออกแรงอย่างน้อยที่สุดเท่าไร ?

- ก. ๔๐ ปอนด์
- ข. ๕๐ ปอนด์
- ค. ๑๐๐ ปอนด์
- ง. ๒๕๐ ปอนด์
- จ. ๕๐๐ ปอนด์

(๒๘) โกว์เปรียบเชิงกลเท่าไร ?

- ก. ๑ เทา
- ข. ๑.๕ เทา
- ค. ๒.๐ เทา
- ง. ๒.๕ เทา
- จ. ๔.๐ เทา

(๒๙) ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ?

- ก. การทำไอศกรีม
- ข. การต้มกลั่นสุรา
- ค. การนำน้ำให้เป็นน้ำแข็ง
- ง. การเกิดหินงอกหินย้อย
- จ. การทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็ก

(๓๐) สารใดมี ๒ อะตอม ?

- ก. H_2O
- ข. H_2O_2
- ค. $FeCl_2$
- ง. $CuSO_4$
- จ. FeS

(๓๑) BAS อ่านว่าอย่างไร ?

- ก. แบเรียมซัลเฟต
- ข. แบเรียมซัลไฟด์
- ค. แบเรียมซัลไฟท์
- ง. แบเรียมซัลไฟ
- จ. แบเรียมไบซัลเฟต

(๓๒) เกิดจากอะไร ?

- ก. โลหะทำปฏิกิริยากับค่าง
- ข. ไฮโดรเจนเข้าแทนที่โลหะในกรด
- ค. โลหะเข้าแทนที่ไฮโดรเจนในกรด
- ง. ออกซิเจนเข้าทำปฏิกิริยากับโลหะ
- จ. ออกซิเจนทำปฏิกิริยากับโลหะ

(๓๓) ก๊าซที่เกิดไฟแต่ไม่ช่วยให้ไฟติดคืออะไร ?

- ก. คลอรีน
- ข. ออกซิเจน
- ค. ไฮโดรเจน
- ง. แอมโมเนีย
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์

(๓๔) น้ำโซดาไฟได้เพราะเหตุใด ?

- ก. ทำลายวัตถุที่กำลังติดไฟ
- ข. เพิ่มการบวมไดออกไซด์
- ค. กันออกซิเจนไม่ให้เข้าผสม
- ง. ทำให้วัตถุที่ติดไฟเปียก
- จ. ลดอุณหภูมิวัตถุไม่ให้ถึงจุดติดไฟ

(๓๕) คุณสมบัติข้อใดของน้ำที่เด่นที่สุด ?

- ก. เป็นสารละลายที่ดี
- ข. เป็นตัวทำละลายที่ดี
- ค. เป็นตัวถูกละลายที่ดี
- ง. เป็นสารที่ละลายตัวได้ดี
- จ. แยกควยกระแสไฟฟ้าได้ดี

(๓๖) เหตุการณ์ใดทำให้เกิดการเผาไหม้ ?

- ก. สารมาถูกกับเปลวไฟ
- ข. สารที่ติดไฟร้อนถึงจุดวาบ
- ค. ออกซิเจนรวมกับสารที่ติดไฟ
- ง. สารและออกซิเจนร้อนถึงจุดวาบ
- จ. สารที่ติดไฟมีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ

(๓๗) เหตุที่ทำให้สารเกิดในสถานะต่าง ๆ กัน ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ นั้น ก็อะไร ?

- ก. แรงเคมี
- ข. แรงโคฮีชัน
- ค. แรงแอดฮีชัน
- ง. แรงดึงดูดของโลก
- จ. แรงผลักระหว่างโมเลกุล

(๓๘) การตรวจสอบการบวมไดออกไซด์ โดยให้ทำปฏิกิริยากับสารใด ?

- ก. กรดเกลือ
- ข. โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ค. แคลเซียมคาร์บอเนต
- ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์
- จ. แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์

(๓๙) น้ำโซดาที่ไม่นำประเภใด ?

- ก. น้ำกับอากาศอัด
- ข. น้ำกับกรดมะนาว
- ค. น้ำกับออกซิเจน
- ง. น้ำกับโซเดียม
- จ. น้ำกับการบดไตออกไซด์

(๔๐) ถ้าวางท่อไม้ไผ่เรียงจากตัวกลางที่เสียงเคลื่อนที่ผ่านได้เร็วมากที่สุดไปน้อยที่สุดตามลำดับใดอย่างไร ?

- ก. ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ
- ข. ก๊าซ ของเหลว ของแข็ง
- ค. ก๊าซ ของแข็ง ของเหลว
- ง. ของแข็ง ก๊าซ ของเหลว
- จ. ของเหลว ของแข็ง ก๊าซ

(๔๑) เมื่อส่งสัญญาณเสียงลงในน้ำ และได้ยินเสียงสะท้อนจากก้นมหาสมุทรในเวลา ๔ วินาทีต่อมา ถ้าความเร็วของเสียงในน้ำทะเลเป็น ๕ ไมล์ต่อวินาที ก้นมหาสมุทรลึกเท่าใด?

- ก. ๔.๕ ไมล์
- ข. ๕ ไมล์
- ค. ๑๗ ไมล์
- ง. ๓๖ ไมล์
- จ. ๗๖ ไมล์

(๔๒) หูฟังที่แพทย์ใช้ตรวจการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายคนไข้ ใช้หลักอะไร ?

- ก. การอัดเสียง
- ข. การรวมเสียง
- ค. การขยายเสียง
- ง. การกระจายเสียง
- จ. การสะท้อนเสียง

(๔๓) ถ้าขึ้นสายไวโอลันให้ดัง เสียงจะเป็นอย่างไร ?

- ก. ค้าง
- ข. สูง
- ค. ต่ำ
- ง. ไพเราะ
- จ. กังวาน

(๔๔) เมื่อเวลาขึ้นไปในที่สูง ๆ คนจะรู้สึกปวดแหวหู เพราะเหตุใด ?

- ก. อากาศเย็นจัด
- ข. อากาศเบาบาง
- ค. แรงดึงดูดของโลกน้อยลง
- ง. ความดันของอากาศกดแหวหู
- จ. ความดันอากาศในและนอกหูไม่เท่ากัน

(๔๕) การที่พูดในห้องได้ยินเสียงชัดเจนกว่าเมื่อพูดในสนามหรือที่โล่ง เพราะเหตุใด ?

- ก. เนื้อที่แคบ
- ข. มีอากาศจำกัด
- ค. เกิดเสียงสะท้อน
- ง. เสียงเกินทางไกล
- จ. เสียงกระจายได้ไม่ไกล

(๔๖) เครื่องมือที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลได้แก่อะไร ?

- ก. มอเตอร์
- ข. แมกนีโต
- ค. ไทนาโม
- ง. คอนเทนเซอร์
- จ. กัลวานอมิเตอร์

(๔๗) หลอดนีออนที่มีสีต่าง ๆ กันเพราะอะไร ?

- ก. สีหลอด
- ข. ก๊าซที่บรรจุ
- ค. สีที่ฉาบภายใน
- ง. ไบปรอทที่บรรจุ
- จ. แรงเคลื่อนไฟฟ้า

(๔๘) ถ้าอัตราค่าไฟฟ้าหน่วยละ ๒ บาท เมื่อใช้เตารีดไฟฟ้าขนาด ๓๕๐ วัตต์ รีดผ้านาน ๔ ชั่วโมง จะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร ?

- ก. ๒ บาท
- ข. ๓ บาท
- ค. ๖ บาท
- ง. ๘ บาท
- จ. ๑๕ บาท

(๔๙) สายหลอดไฟฟ้าในปัจจุบันนี้ส่วนมากทำด้วยอะไร ?

- ก. เงิน
- ข. ถ่าน
- ค. ทองแดง
- ง. ทองคำขาว
- จ. กังสตัน

(๕๐) ถ้านำหลอดไฟฟ้าที่ใช้กับไฟ ๒๒๐ โวลต์ ไปใช้กับไฟฟ้า ๑๑๐ โวลต์ จะเป็นอย่างไร ?

- ก. สว่างน้อยลง
- ข. หลอดไม่ติด
- ค. สายหลอดขาด
- ง. เสียค่าไฟฟ้าน้อย
- จ. หลอดไฟฟ้าจะใช้ได้ไม่นาน

๘. จงอย่าท้อใจเมื่อพบข้อยาก หรือทำไมเสร็จตามเวลา เพราะยังไม่มีผู้ใดทำข้อสอบนี้ถูกต้องทุกข้อ
บางกณอาจเก่งในวิชาหนึ่ง แต่ไม่เก่งในวิชาอื่น ๆ ก็ได้เหมือนกัน หน้าที่สำคัญของนักเรียนก็คือ
พยายามทำใ้มากที่สุด เร็วที่สุด และถูกต้องมากที่สุดควยจึงจะดี

๙. ถ้าถามในแบบทดสอบนี้ ต้องการให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกข้อที่สุด เฝียงคำตอบเดียวในข้อ ก, ข, ค,
ง, หรือ จ. เลือกใดอย่างใดก็ไปขีดเส้นหนา ๆ ตอบในช่องสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ข้างอักษรนั้น ใน
กระดาษคำตอบ ก้งกั้อย่างในข้อ (๑) นี้.

(๑) สิ่งใดมีชีวิต ?

ก. หิน

ข. หิน

ค. ดึก

ง. กน

จ. ถนน

นักเรียนจะเห็นว่าข้อนี้ตองตอบ ง. จึงจะถูกตอง เมื่อเรา
จะตอบเราก็ไปขีดเส้นหนา ๆ ในช่อง ง. ในกระดาษคำตอบ
ดังนี้.

(๑) ก. ข. ค. ง. จ.

๑๐. ถ้าใครสงสัยก็ให้ยกมือถามเสียเถียวนี้ ไม่กตองกลัวครู เพราะถ้าสั่งให้ลงมือทำแล้วนักเรียนจะถาม
อะไรอีกไม่ได้

๑๑. ต่อไปนี้เราจะได้เริ่มคำกัันวริง ๆ ใ้ให้นักเรียนทุกคนเขียนชื่อโรงเรียน อำเภอ และจังหวัด ลงในที่ว่าง
กอนบนของกระดาษคำตอบ แล้วเขียนชื่อแบบทดสอบนี้ว่า "วิทยาการสาร" และลงชั้นที่นักเรียน
กำลังเรียนอยู่ในช่องว่างหรือชั้น จากนั้นให้นักเรียนเขียนชื่อและนามสกุลควยกับบรรจง พร้อมกับเติม
เพศ อายุจริง และวันสอบให้ถูกต้อง แล้วคองพ้งคำสั่งของกรรมการต่อไป.