

371-2
144ก
3

การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความเชื่อมั่น
ในตนเอง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อ
เปรียบเทียบกับผลการสอนแบบทั่วไป

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดุสิต ๑๑ พระโขนง กรุงเทพฯ ๑๐ โทร ๓๑๒๑๖๗๕, ๓๑๑๕๐๔๐

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชุตินันท์ บุญคำ

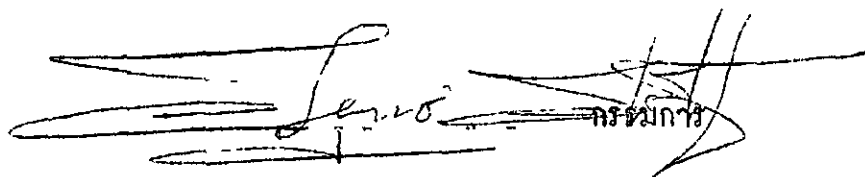
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

๒๐ สิงหาคม ๒๕๑๗

15 พ.ย. 2520

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้จนจบแล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้.

อัมม หิตะพรหม

กรรมการ

สิริ งามวิจิตร กรรมการ

20 สิงหาคม 2517

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์อัมพา
โชติกเสถียร อาจารย์ ดร. วีรยุทธ วิเชียรโชติ อาจารย์สำเร็จ บุญเรืองรัตน์
อาจารย์ ดร. นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ อาจารย์พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา และ
อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนสาธิตทิพย์ ที่ได้ให้ความ
สะดวกในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนวัดเวตวันธรรมवासที่ให้
ความสะดวกในการทดลองใช้แบบทดสอบ

ขอขอบคุณ คุณชาญโรจน์ นายแก้ว คุณหนู ประธาน คุณสามารถ ศรีจำเงค์
คุณทัศนีย์ คุณเวฬุณารุณี คุณฐิพ อ่อนโคกสูง คณะนักเรียนโรงเรียนสาธิตทิพย์
และโรงเรียนวัดเวตวันธรรมवास พร้อมทั้งผู้ที่ให้ความร่วมมือทุกท่าน

ชุตินันท์ บุญคำ

สารบัญ

บทที่	เนื้อหา	หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	2
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	6
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	7
	คำนิยามปฏิบัติการ และศัพท์เฉพาะ	8
2	ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	11
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและ	
	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน	11
	ขั้นตอนการสืบสวนสอบสวน	15
	โครงสร้างของขั้นตอนการสืบสวนสอบสวน	16
	ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ	
	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน	29
	ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในตนเอง	35
	สมมุติฐานในการวิจัย	40
3	วิธีดำเนินการ	41
	กลุ่มตัวอย่าง	41
	แบบการวิจัย	42
	ระยะเวลาในการทดลอง	42
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	43
	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน	43
	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	47
	แบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเอง	52

การดำเนินการทดลอง	56
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	67
การเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล	67
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	67
ค่าสถิติพื้นฐานต่าง ๆ ของแบบทดสอบเมย์ททดสอบ	
ก่อนและหลังการสอน	70
วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดแบบ	
สืบสวนสอบสวน	72
ศึกษาพัฒนาการของคะแนนของตัวแปรต่าง ๆ เมื่อ	
เปรียบเทียบคะแนนของการทดสอบก่อนและหลังสอน	75
เปรียบเทียบผลการสอนระหว่างวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน	
กับวิธีสอนแบบทั่วไปที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง	83
ค่าความสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง	
ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	94
การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง	
เพศที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์	
ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง	95
การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง	
อาชีพผู้ปกครองที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง	101

บทที่

หน้า

5	สรุป ภูมิปรายผลและเสนอแนะ	110
	กลุ่มตัวอย่าง	110
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	111
	วิธีดำเนินการทดลอง	111
	การวิเคราะห์ข้อมูล	112
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	113
	ภูมิปรายผล	115
	ขอเสนอแนะ	130
	บรรณานุกรม	132
	ภาคผนวก	140

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน	42
2 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน	46
3 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ของกลุ่มควบคุม เมื่อ ทดสอบก่อนและหลังสอน	70
4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลอง เมื่อ ทดสอบก่อนและหลังสอน	71
5 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอบ	72
6 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบหลังสอน	73
7 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองของ กลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน	74
8 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	76
9 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อ ทดสอบก่อนและหลังสอน	77
10 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันของกลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	78

11	แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	79
12	แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนจำนวน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	80
13	แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมนั้น ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	81
14	แสดงพัฒนาการทางด้านการสัมผัสวิธีการ เรียงของ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	82
15	แสดงพัฒนาการทางด้านการเชื่อมโยงในตนเอง ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน	83
16	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนการคิด แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ ของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	84
17	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนการคิด แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนจำนวน ของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	85
18	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนการคิดแบบ สืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพและ คะแนนจำนวน ของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	87
19	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนการคิดแบบ สืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพของ กลุ่ม ควบคุมและกลุ่มทดลอง	88

20	แสดงผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิด แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	89
21	แสดงผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิด แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	91
22	แสดงผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	92
23	แสดงผลการวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วมของคะแนนความเชื่อมั่น ในตนเอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง	93
24	แสดงค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่ม ทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน	95
25	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศในด้านการคิดแบบสืบสวน สอบสวน ฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนน จำนวนรวมกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน	96
26	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบสืบสวน สอบสวน ฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนน จำนวนรวมกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน	97
27	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน	97

การวาง	หน้า
28 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านความเชื่อมั่นในตนเอง ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> เมื่อทดสอบก่อนสน	98
29 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบสืบสวน สอบสวน <u>ฉบับข้อความ</u> โดย <u>ศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนน</u> <u>จำนวนรวมกัน</u> ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> เมื่อทดสอบหลังสน	99
30 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบสืบสวน สอบสวน <u>ฉบับรูปภาพ</u> โดย <u>ศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวน</u> <u>รวมกัน</u> ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> เมื่อทดสอบ หลังสน	100
31 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> เมื่อทดสอบหลังสน	100
32 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านความเชื่อมั่นใน ตนเองของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> เมื่อทดสอบหลังสน	102
33 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน <u>ฉบับข้อความ</u> โดย <u>ศึกษาคะแนนคุณภาพ</u> ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> ที่ ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับ ราชการ เมื่อทดสอบก่อนสน	102
34 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน <u>ฉบับข้อความ</u> โดย <u>ศึกษาคะแนนจำนวน</u> ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> ที่ ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสน	103
35 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน <u>ฉบับข้อความ</u> โดย <u>ศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน</u> ของ <u>กลุ่มควบคุม</u> และ <u>กลุ่มทดลอง</u> ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสน	104

- 36 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
โดยศึกษาระดับคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่
ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ
เมื่อทดสอบก่อนสอน 105
- 37 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
โดยศึกษาระดับจำนวนของ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่
ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ 106
- 38 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
โดยศึกษาระดับคุณภาพและระดับจำนวนรวมกัน ของกลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพ
ค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบ
ก่อนสอน 107
- 39 แสดงการ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ของกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง
และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน 108
- 40 แสดงการ เปรียบเทียบความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง
และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน 109

บัญญัติภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาการของสติปัญญา	14
2 แสดงขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน	18
3 แสดงโครงสร้างการเรียนรู้การสอนแบบสืบสวนสอบสวน	22
4 ผังภูมิแสดงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้	39
5 แสดงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง	56

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกุญแจสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาประเทศ เพราะการศึกษาช่วยพัฒนาประชากรของประเทศให้มีประสิทธิภาพ อันจะก่อให้เกิดความก้าวหน้าในทางเศรษฐกิจและสังคม การจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จะต้องอาศัยขบวนการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาคุณภาพและความคิดของประชากร เป็นสำคัญ โดยมี "เป้าหมายทางการศึกษามุ่งสอนเด็กให้รู้จักวิธีเรียนรู้" เพื่อว่าเมื่อออกจากโรงเรียนแล้ว จะสามารถเรียนรู้และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้สติปัญญาของเด็กตลอดจนสร้างความเชื่อมั่นในตนเอง แต่มีระบบการศึกษานอกระบบที่สอนเด็กให้รู้จักวิธีเรียนรู้ หรือพัฒนาประสิทธิภาพในการใช้สติปัญญา

(Intellectual capacities) ของเด็กให้ดีขึ้น เด็กมักจะถูกสอนว่า ครูเท่านั้นที่มีคำตอบที่ถูกต้อง พวกเขาจะต้องเชื่อฟังครู และยอมรับการประเมินผลของครูว่าเขามีความสามารถมากน้อยเพียงใด การศึกษากลายเป็นขบวนการสอนคนให้ท่องจำ และถ้าเด็กจำข้อมูลต่าง ๆ ได้ระยะหนึ่ง ก็ถือว่าการสอนประสบความสำเร็จแล้ว" (นิโคลัส เบน เนทท์, 2516 : 47-48) สำหรับประเทศไทยนั้น ปัญหาในการศึกษาที่ส่งผลทำให้การพัฒนาประเทศก้าวหน้าไปไม่ได้เท่าที่ควร ปัญหาหนึ่งก็คือวิธีการเรียนการสอน ดังที่ สิบพันท์ เกตุทัต (2512 : 101) ได้กล่าวว่า "ที่เราตามวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ทัน สาเหตุหนึ่งเพราะระบบการศึกษาของเราไม่ได้สอนให้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์" กล่าวคือ ครูที่ทำการสอนในสถาบันการศึกษาทุกระดับส่วนมากมักสอนโดยวิธีบรรยาย นักเรียนมีหน้าที่ที่จะต้องจดจำเนื้อหาต่าง ๆ ให้ได้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะหลักสูตรของเราล้าสมัย มุ่งสอนให้เด็กท่องจำแทนที่จะสอนให้คิด (กอ สวัสดิ์พานิชย์, 2514 : 36) เมื่อเป็นเช่นนี้ผลที่ได้ก็คือ นักเรียนที่จบการศึกษาส่วนมากจะไม่รู้จักคิดหรือคิดไม่เป็น

ในปัจจุบันนี้ สิ่งที่น่าสังเกตและน่าเป็นห่วงอย่างยิ่งก็คือ โครงการการศึกษา การจัดหลักสูตร และการสอนบางประการของโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับประถมศึกษาไม่มีอะไรแตกต่างจากที่เป็นมาแล้วในอดีตมากนัก กล่าวคือ ยังมีการให้ความรู้แก่เด็กด้วยการท่องจำแบบซ้ำซากและมุ่งให้เด็กอ่านออกเขียนได้ สามารถถึคคำนวณเบื้องต้นและมีความรู้ในทางศีลธรรมจรรยาทั่วไป ดังนั้น จึงควรพิจารณาจุดมุ่งหมายของการศึกษาใหม่ เพื่อให้ได้ผลตรงตามจุดมุ่งหมายและมีการประเมินผลกันอย่างจริงจังจังกว่าการเรียนการสอนบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพียงใด (สนั่น อินทรประเสริฐ, 2513 : 286) ในการพิจารณาปัญหาด้านการเรียนการสอน เราจำเป็นต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ เพราะในชีวิตคนเราต้องเผชิญหน้ากับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่เล็กจนโต เป็นต้นว่า สิ่งของ สถานที่ บุคคล เหตุการณ์และอื่น ๆ เมื่อยังเยาว์วัยเด็กเล่นของเล่นทำให้สนุก ตื่นเต้น สนใจ จะเกิดการเรียนรู้และการสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เล่น ต่อมาเมื่อเด็กเข้าโรงเรียน การเรียนรู้จะเป็นไปตามที่โรงเรียนกำหนดไว้ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการศึกษาในแต่ละยุคแต่ละสมัย โดยเป็นไปตามความต้องการของสังคม

(Suchman, 1965 a:30)

สำหรับในชั้นประถมศึกษาซึ่งสมควรอย่างยิ่งที่จะได้รับการปลูกฝังนิสัยให้รู้จักคิด ทั้งนี้เพราะเด็กมีความคิดที่จะซักถาม แต่ถูกคว่าอย่างมามชนไม่มีเวลา เป็นการตัดโอกาสที่จะเจริญงอกงาม ทำให้เด็กขาดสมรรถภาพในการซักถามและการอภิปราย จึงพบว่าบางครั้งมีการอภิปรายโดยเปิดโอกาสให้ซักถามอย่างเสรี ปรากฏว่าความสามารถในการซักถามหายไป ไม่รู้จะถามอะไร มีแต่ผู้นำการอภิปรายพูดฝ่ายเดียว ที่เป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าบุคคลไม่รู้จักคิด (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2513 : 101) ในเมื่อระดับประถมศึกษายังไม่เห็นความสำคัญของการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิด จึงก่อให้เกิดปัญหาตามมาในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นไป ดังที่ สุดใจ เหล่าสุนทร (2514 : 17-18) ได้กล่าวไว้ว่า นักศึกษาไม่ถ้อยถามถาม กล่าวอธิบายหรืออภิปราย ที่เป็นเช่นนี้เพราะการปลูกฝังมาแต่เดิมนักเรียนต้องเชื่อครู และขณะเดียวกัน ไม่มีครูคนไหนกล่าวนักเรียนว่าไม่ต้องเชื่อครู ขอแต่เพียงให้ลองคิดและปฏิบัติดู ได้ผลอย่างไรจึงค่อยเชื่อ การสอนให้คิดและการพบอเหตุผล ถ้าเราสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ และมีความคิดเป็นตัวของตัวเองได้พร้อม ๆ กับครู

ไม่โกรธเด็กว่านอกครู ในกาลภายหลังปัญหาการ ไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น ก็จะไม่มี เพราะได้สร้าง อิสระภาพทางความคิดและการกระทำของคนให้มากขึ้น"

จากการสำรวจพบว่า ครูส่วนใหญ่เห็นว่าการสอนวิทยาศาสตร์ให้แก่เด็กประถมศึกษา เป็นเรื่องสำคัญที่สุด แต่มีจำนวนน้อยที่สอน โดยให้นักเรียนปฏิบัติจริง ผลการสำรวจนั้นจะช่วยเร่งรัดให้มีการแก้ไขวิธีสอนโดยรีบด่วน เพราะถ้าครูสอนอย่างถูกวิธี จะสามารถปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล อาศัยวิธีการที่ถูกต้อง เพื่อเป็นแนวทางไปสู่การแก้ปัญหาอื่น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นคุณสมบัติของประชากรที่ทุกสังคมต้องการ (วรวิทย์ วสันตารกร, 2515 : 71-72) ในการจัดการศึกษาเพื่อให้บรรลุผลดังกล่าว สิบปณท์ เกตุทัต (2513 : 21-26) ได้กล่าวว่า "การศึกษาที่เป็นไปเพื่อการพัฒนาประเทศ คือการสอนให้รู้จักคิด ไม่ใช่สอนเพื่อเนื้อหาวิชาการอย่างเดียว" อย่างไรก็ตาม การสอนให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นการสอนที่ยาก เพราะการคิดเป็นกระบวนการภายในสมองของมนุษย์ที่สลับซับซ้อนมาก และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นประสบการณ์ที่ได้มาจากการปะทะสังสรรค์

(Interaction) กับสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (Bruner and other, 1956 : 244) การสอนให้รู้จักคิดจะช่วยประหยัดเวลาในการค้นคว้าหาความรู้ ดังที่ อารี สันหวี (2514 : 42) ได้กล่าวว่า "ปัจจุบันวิชาการมีมากขึ้น แต่เวลาที่ใช้ในการสอนมีเท่าเดิม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนวิชานั้น ๆ ด้วยตนเอง ผู้สอนควรฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีการค้นหาหนังสือ ฝึกให้คิด ฝึกให้สังเกต ฝึกให้ทดลอง ฝึกการอธิบาย ฝึกการอ่านและการสรุปความ" จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า การสอนให้คิดเป็นเรื่องจำเป็นเมื่อนักเรียน นิสิต นักศึกษาของเราคิดเป็นแล้ว เราจึงจะสามารถก้าวไปพร้อมหรือก้าวหน้า สถานภาพการณ์ในสังคมได้ นับเป็นการศึกษาเพื่อให้อยู่ได้ในสังคมที่กำลังพัฒนาและเพื่อพัฒนาสังคม ทั้งนี้เพราะการมีความรู้ในเนื้อหาวิชาแต่ไม่รู้จักคิด จะไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ ตรงกันข้ามกับคนที่มีความรู้ในเนื้อหาวิชาและรู้จักคิด สามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้มากมายหลายทาง สามารถสร้างสรรค์งานใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ และสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองต่อไป (นวลเพ็ญ วิเชียร โชติ, 2513 : 58)

ดังนั้น การสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึงไม่ควรที่จะเน้นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นเป้าหมายที่สำคัญ จะเห็นได้จากความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

(กรมวิชาการ, 2503 : 123) ที่ว่า ความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ขั้นมูลฐาน คือทำให้เด็กสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้นและแปรเปลี่ยนไปโดยธรรมชาติ ทราวจุให้เข้าใจวิธีที่สิ่งนั้น ๆ เกิดขึ้น และเป็นไปเอง หรือที่คนเรากดดันเปลี่ยนแปลงไปให้เห็นว่าสิ่งเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับเราอย่างไร จากความมุ่งหมายนี้เอง ครูจึงควรจะสอนโดยกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ตามธรรมชาติของเด็กให้พัฒนาขึ้น ดังที่ เลวิส และ พอตเตอร์ (Lewis and Potter, 1970 : 17) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ ควรจะเรียนมากกว่าที่จะรู้ แต่ความจริง (Fact) ในทางวิทยาศาสตร์ ควรที่จะเรียนรู้วิธีการที่จะค้นคว้าหาความจริงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในโลก เขาควรมีวิธีการหรือรู้จักที่จะถามคำถามเป็น และรู้วิธีการที่จะได้คำตอบมา และควรจะรู้ควาการสืบสวนในทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry) นั้น ไม่ใช่ของที่น่าแปลกประหลาด แต่เป็นวิธีการที่จะได้ความรู้ (Knowledge) บางอย่าง ที่แน่นอน เรายัง . . . สำหรับการเรียนการสอนด้วยวิธีสืบสวนสอบสวนนี้

วีรบุรุษ วิเชียร โชติ (2514 : 56) ได้อธิบายไว้ว่า การสอนแบบนี้มีส่วนพัฒนาบุคคลให้มีความสามารถต่าง ๆ อันมีส่วนในการพัฒนาประเทศไปทั่วทั้งในทางเศรษฐกิจ สังคมและพัฒนาคุณภาพทางสังคม เพราะการสอนแบบนี้เน้นในเรื่อง

- วิธีคิดแบบประชาธิปไตย
- พัฒนาบุคลิกภาพ
- ปรับปรุงระบบสังคมโดยใช้วิธีการระบอบประชาธิปไตยมากขึ้น

นอกจากนี้วิธีการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนยังเป็นขบวนการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งนับเป็นรากฐานของการพัฒนาบุคลิกภาพของบุคคล ดังที่ ซูคแมน (Suchman, 1966 : 64) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนโดยปลูกฝังความคิดแบบสืบสวนสอบสวนให้นักเรียนจริง ๆ ผลที่ได้ก็คือ

1. จะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลก
2. จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดและมองปัญหาต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุที่ก่อให้เกิดผลต่าง ๆ ขึ้น
3. จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าความคิดสร้างสรรค์และสามารถจัดกระบวนการคิดอย่างมีระเบียบ

4. จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการรู้จักสังเกตสิ่งแวดล้อมอย่างละเอียดถี่ถ้วน การสังเกตนั้นนับว่าเป็นขบวนการเบื้องต้นของการเรียนวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยให้นักเรียนตลอดจนนักวิทยาศาสตร์วิเคราะห์ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น

จากผลดังกล่าว เราจะได้เห็นได้ว่าการปลูกฝังความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนั้นเป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและความคิดของบุคคล เพื่อให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการนี้สอดคล้องกับวิธีการในการให้คำปรึกษา ซึ่งเป็นบริการที่สำคัญวิธีการหนึ่งของการแนะแนว กล่าวคือ ในการให้คำปรึกษานั้น ผู้ให้คำปรึกษาจะต้องพยายามให้ผู้นับถือรับคำปรึกษารู้จักและเข้าใจตนเอง ตลอดจนมีวิธีการในการค้นหาแนวทางเพื่อการแก้ปัญหาอย่างมีหลักการ จึงนับได้ว่าวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นวิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาบุคลิกภาพและความคิดของบุคคล เพื่อให้บุคคลสามารถวิเคราะห์ปัญหา และหาทางแก้ปัญหานั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการปรับตัวให้อยู่ในสังคมได้อย่างเป็นสุข และเพื่อการพัฒนาประเทศในที่สุด

จากแนวความคิดและข้อเท็จจริงตามที่กล่าวมาแล้ว เมื่อนำมาพิจารณาประกอบกันจะเห็นได้ว่า เราจะได้ทำการทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา โดยใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อเปรียบเทียบกับการสอนที่ใช้วิธีสอนแบบทั่วไปว่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางบุคลิกภาพและการรับรู้เพียงใด ในการวิจัยเชิงทดลองครั้งนี้ ผู้เขียนมีความสนใจที่จะศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและการสอนแบบทั่วไปที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเองดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อศึกษาถึงพัฒนาการของคะแนนของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เพื่อเปรียบเทียบคะแนนของการทดสอบก่อนและหลังการสอน

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

- 2.1 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนและความเชื่อมั่นในตนเอง
- 2.3 ความเชื่อมั่นในตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 การคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ

ความเชื่อมั่นในตนเอง

3. เพื่อศึกษาว่า เพศและอาชีพผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองหรือไม่

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสอนให้นักเรียนคิดเป็น (Heuristic) อันเป็นสิ่งที่นำไปสู่วิถีทางแห่งประชาธิปไตย ซึ่งเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของประเทศในปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นวิธีสอนที่พัฒนาความคิด เพื่อให้นักคิดเกิดปัญญาธรรม อันเป็นรากฐานของการปกครองระบอบประชาธิปไตย

2. เพื่อเป็นแนวทางในการค้นคว้าวิธีสอนแบบใหม่ ๆ ที่มุ่งส่งเสริมความคิดและบุคลิกภาพด้านต่าง ๆ ของเด็ก ซึ่งแต่เดิมเน้นเรื่องการท่องจำ ดังนั้น วิธีการสอนให้เด็กคิดจึงเป็นแนวทางในการปฏิรูปการศึกษา ซึ่งนับได้ว่า การศึกษาค้นคว้าในเรื่องนี้ เป็นการเสนอแนะวิธีสอนที่หน้าจะเป็นผลดีต่อการศึกษา

3. ช่วยให้นักเรียนรู้จักคิดแบบวิเคราะห์ สังเคราะห์ จำแนกประเภท โยงความสัมพันธ์และคิดแบบวิจารณ์ เพื่อหาทางแก้ปัญหาต่าง ๆ ตลอดจนสามารถถกแถลงรับและเข้าใจตนเองรวมทั้งผู้อื่นด้วย ซึ่งนับว่าเป็นแนวทางในการพัฒนาบุคคลเพื่อพัฒนาประเทศ

4. เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้พฤติกรรมในการทำงานกลุ่มร่วมกัน และส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็น ตลอดจนยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ซึ่งการฝึกหัดดังกล่าวก็คือ การฝึกทักษะกระบวนการประชาธิปไตยนั่นเอง

5. ผลการทดลองครั้งนี้ ถ้าพบว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจแล้ว อาจนำมาเป็นแนวทางในการอบรมครูให้เกิดทักษะในการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน อีกทั้งยังเป็นแนวทาง

ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในระดับอื่น ๆ และในวิชาอื่น ๆ ในโอกาสต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาและการทดลองครั้งนี้กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516
โรงเรียนสาธิตนาทิพย์ สังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน
จำนวนนักเรียนทั้งหมด 74 คน ชาย 39 คน หญิง 35 คน
ตัวแปรต่าง ๆ ที่จะศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ

1. การศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน

1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

- วิธีสอนโดยแบ่งออกเป็น 2 วิธี การสอนแบบสืบสวนสอบสวน

(Investigation Method of Inquiry) และวิธีสอนแบบทั่วไป

(Expository Method)

→ ความเชื่อมั่นในตนเอง (Self - confidence)

1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- การคิดแบบสืบสวนสอบสวน

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ความเชื่อมั่นในตนเอง (Self-confidence)

2. การศึกษาหาความสัมพันธ์

ตัวแปรที่ใช้ศึกษาหาความสัมพันธ์ได้แก่ คะแนนจากแบบทดสอบวัด

การคิดแบบสืบสวนสอบสวน คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนน
จากแบบทดสอบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

3. การศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของเพศและอาชีพผู้ปกครอง ต่อการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

- เพศ	ตัวแปรตาม	- การคิดแบบสืบสวนสอบสวน
- อาชีพผู้ปกครอง		- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
		- ความเชื่อมั่นในตนเอง

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

- การคิดแบบสืบสวนสอบสวน
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ความเชื่อมั่นในตนเอง

คำนิยามปฏิบัติการ และศัพท์เฉพาะ

1. การคิดแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึงความสามารถในการตั้งคำถามหรือตั้งสมมุติฐานจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อที่จะตอบปัญหานั้น โดยแบ่งคำถามออกเป็น

4 คุณลักษณะด้วยกัน คือ

1.1 คำถามในลักษณะการสังเกต คือคำถามเกี่ยวกับคุณสมบัติ โครงสร้าง พฤติกรรม การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือการใช้เครื่องมือ เป็นคำถามที่อาศัยการสังเกตเป็นเครื่องมือหาคำตอบได้

1.2 คำถามในลักษณะการอธิบาย คือคำถามที่เกี่ยวกับคำว่าทำไม ? อะไรเป็นสาเหตุ ? ซึ่งมองลึกกว่าการสังเกตรวมทั้งการตั้งสมมุติฐานเพื่อหาคำอธิบายด้วย

1.3 คำถามในลักษณะพยากรณ์ คือคำถามที่คาดการณ์ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เช่น คำถามว่าเมื่อไร คาดว่า หรือหวังว่าจะ เป็นต้น

1.4 คำถามในลักษณะนำไปใช้ คือคำถามหรือความคิดที่จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือขบวนการใหม่ ๆ โดยนำเอาผลจากข้อมูล จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นเป็นวัตถุดิบ โดยรวมทั้งคำถามที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ด้วย

สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ รูปภาพ และข้อความที่เป็นสถานการณ์สั้น ๆ นักเรียนจะแสดงการคิดแบบสืบสวนสอบสวน โดยการตั้งคำถามทั้ง 4 ชั้น จากสถานการณ์ที่เป็นปัญหาค้างกล่าวแล้ว

2. การสอนแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึง แบบหนึ่งของการสอนที่มุ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าแสวงหาคำตอบ จนกระทั่งเกิดการค้นพบด้วยตนเองมากกว่าการรับความรู้ตามครูเป็นข้อใหญ่ บัญชีวิธีการสืบสวนสอบสวนเป็นแกนกลาง หลักการสำคัญของการสอนแบบนี้คือหาทางทำให้นักเรียนเกิดปัญหาหรือปัญหาของจิต (Conceptual Conflict) ระหว่าง

สิ่งที่เผชิญหน้ากับนักเรียนอยู่ กับสิ่งที่นักเรียนรู้และยึดถืออยู่แต่เดิม แล้วครูช่วยให้นักเรียน เกิดความใฝ่รู้อยากรู้ อยากเห็น แสวงหาคำตอบที่ถูกต้องของสมเหตุสมผล เพื่อคลายปัญหา ซึ่งจิตนั้นลง โดยการทดลองลงมือกระทำ การซักถาม สืบสวนสอบสวน ตั้งคำถามในระดับต่าง ๆ คือคำถามเกี่ยวกับการสังเกตและลักษณะนิยาม การอธิบาย การทำนาย หรือ การทดสอบการอธิบาย และการคิดสร้างสรรค์ สรุปหลักการ หรือการควบคุมตัวแปรต่างๆ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป ครูจะต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกและคอยช่วยเหลือให้นักเรียน เกิด การค้นพบใหม่มากที่สุด

3. การสอนแบบทั่วไป หมายถึงวิธีสอนที่มีการพูดถึงสิ่งกับหรือข้อสรุปที่เป็นกฎเกณฑ์ เป็นอันดับแรก ของลำดับขั้นของการสอน หลังจากทีครูสอนและอธิบายถึงกฎเกณฑ์ด้วยคำพูดและ สัญลักษณ์ นักเรียนจึงจะทำงานหรือทำแบบฝึกหัด ครูให้ความสนใจเป็นพิเศษในการ ประกัน ว่า การเรียนของนักเรียนต้องมีความหมายถูกต้อง โดยเน้นให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง แบบฝึกหัดกับกฎเกณฑ์ที่ให้ไว้ และวิธีการในการใช้กฎเกณฑ์นั้น ๆ

นอกจากนั้น การสอนแบบทั่วไปยังมีลักษณะที่แตกต่างไปจากวิธีการ เรียนการสอน แบบสืบสวนสอบสวนคือ

- เป็นการ เรียนที่ผู้ครูเป็นศูนย์กลาง
- เน้นเนื้อหา มากกว่าวิธีการ หาความรู้
- เน้นการ เรียนรู้โดยวิธีการท่องจำ นักเรียนไม่ใคร่มีบทบาทใน

การเรียนการสอน

- การ ประเมินผลไม่ได้ตั้งความมุ่งหมายในรูปของพฤติกรรมที่สามารถ สังเกตได้

- ผลของการสอนส่วนมากคำนึงถึงความรู้เป็นสำคัญและไม่ใคร่ เน้น เกี่ยวกับกระบวนการคิด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน หมายถึงความสามารถในการ เรียนวิทยาศาสตร์ของ นักเรียน โดยพิจารณาจากผลการทดสอบแบบทดสอบวิทยาศาสตร์ จำนวน 104 ข้อ ซึ่งสร้างขึ้น ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) โดยประกอบขึ้น ด้วยคุณลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การจำแนก การสื่อความหมาย การวัด

การใช้ตัวเลข การทำนาย การสรุปอ้างอิง การตั้งสมมุติฐาน การตีความหมายของผล
การให้สัมภาษณ์ปฏิบัติการของตัวแปร เพื่อวางแผนการทดลองและความสามารถในการชี้ตัวแปรได้

5. ความเชื่อมั่นในตนเอง หมายถึงความแน่ใจ หรือความกล้าหาญของบุคคลที่
จะคิดหรือกระทำการต่าง ๆ ให้สำเร็จลุล่วงได้ตามที่บุคคลนั้นตั้งใจไว้ แม้จะมีเหตุการณ์หรือ
สิ่งอื่นใดมาเป็นอุปสรรค ก็จะไม่บังเกิดความท้อถอยแต่อย่างใด ยังคงตั้งใจกระทำการนั้นๆ
ต่อไป โดยมั่นใจว่าตนสามารถกระทำการที่กำลังกระทำให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความถูกต้อง
เหมาะสม

บทที่ 2

ทฤษฎีและการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

วิบูลย์ วิเชียร โชติ (2514 : 55 – 60) ได้ชี้แจงถึงกระบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ว่า

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นการสอนที่เน้นชมเชยการคิดสอบสวน ว่ามีองค์ประกอบสัมพันธ์กันอย่างไร และค้นหาว่าเหตุและผลเกี่ยวข้องกันอย่างไรจึงจะพบกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบนี้มีส่วนพัฒนาบุคคลใหม่เทคนิค และความสามารถต่าง ๆ อันมีส่วนในการพัฒนาประเทศทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และพัฒนาคุณภาพทางสังคม เพราะการสอนแบบนี้เน้นในเรื่อง

- วิธีคิดแบบประชาธิปไตย
- พัฒนาบุคลิกภาพ
- ปรับปรุงระบบสังคมให้ใช้วิธีการทางประชาธิปไตยมากขึ้น

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีรากฐานมาจากจิตวิทยาซึ่งเน้นเกี่ยวกับการพัฒนาการทางสมอง โดยเพียเจต์ (Piaget) นักการศึกษาชาวสวิส ซึ่งศึกษาจากการสังเกตและค้นคว้าทดลองพบว่า พัฒนาการทางสติปัญญาคือความสามารถที่จะปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการรับรู้สิ่งแวดล้อมเข้ามาคิด มาทำความเข้าใจ ซึ่งการปรับตัวดังกล่าว เป็นกระบวนการซึ่งประกอบด้วยความสามารถที่จะปรับให้ดีขึ้น และมีรูปแบบดีขึ้น กล่าวคือทำให้บุคคลมีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมุ่งไปสู่ภาวะสมดุล ซึ่งหมายถึงการปรับตัวของบุคคลจะบรรลุผลเมื่อกระบวนการ 2 ขบวนการ ทำงานประสานกันจนเข้าสู่สมดุล ขบวนการทั้งสองได้แก่

1. ขบวนการปรับเข้าโครงสร้าง คือกิจกรรมที่กระทำกับโลกภายนอกแล้วผสมกลมกลืนสิ่งใหม่ ๆ ที่ได้จากโลกภายนอกให้เข้ากับความคิดเดิมที่มีอยู่ หรือโครงสร้างเดิมที่มีอยู่ เช่น สามารถจัดสัตว์ประเภทนกได้แล้ว ก็รวมไก่เข้าเป็นสัตว์ประเภทนกด้วย

2. ขบวนการปรับขยายโครงสร้าง คือกิจกรรมที่เปลี่ยนรูปโครงสร้างเดิม เช่น รู้จักสัตว์ประเภทนกและสัตว์สี่เท้า ต่อมาพบกระรอกบิน ก็จัดประเภทใหม่ได้ เพราะกระรอกบินไม่ใช่นก และไม่ใช่นกสี่เท้า

การปรับตัวได้จึงเกิดขึ้น เมื่อขบวนการทั้งสองนี้เข้าสู่ภาวะสมดุล คือ จัดเข้าประเภทสำเร็จ หรือเกิดสังกัด ซึ่งลักษณะการทำงานของขบวนการทั้งสองนี้คล้ายการทำงานของกิม คือประสานงานกันอยู่เสมอ ขบวนการแฝงที่ปฏิบัติการตลอดชีวิตโดยไม่เปลี่ยนวิธีทำงานเลย โดยผลงานจะปรากฏออกมาเป็นขั้นของพัฒนาการ 4 ขั้น ดังต่อไปนี้คือ

1) ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (แรกเกิด - 2 ขวบ) เป็นระยะแรก เกิดจนพูดได้ โดยเด็กจะจัดระบบโลกที่ล้อมรอบตอบสนองด้วยการใช้ประสาทรับรู้และการกระทำของตัวเอง โดยอาศัยปฏิกิริยาอัตโนมัติที่ได้มาจากพันธุกรรม (เช่น การกำมือ แม่มือ ดูนิ้ว) ซึ่งต่อมาก็เปลี่ยนรูปเป็นการทำงานประสานกัน เพิ่มขึ้นตามลำดับของการนำประสบการณ์เดิมมาใช้ต่อไปในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายคลึงกัน ในขั้นนี้เด็กจะรู้จักตนเองและสิ่งแวดล้อม รู้ว่าตนเองสามารถที่จะเป็นต้นเหตุให้เกิดผลทั้งต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

ต่อจากนี้เป็นตอนสร้างสังกัดทั้งหมด เริ่มตั้งแต่การแสดงออกของความคิดที่เป็นอิสระ จากวัตถุที่ปรากฏอยู่ตรงหน้า ตามแบบของเด็ก 2 ขวบ จนถึง ตามแบบของผู้ใหญ่ ก่อนหน้านี้ สัญญลักษณ์และภาษายังไม่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวาง แต่พอผ่านขั้นประสาทรับรู้ และการเคลื่อนไหวมาก็เริ่มใช้และพัฒนาสติปัญญาขึ้นเรื่อย ๆ ตามขั้นใหญ่ต่อไป

2) ก. ขั้นก่อนเกิดสังกัด (2 - 4 ขวบ) วัตถุเริ่มมีความหมายในรูปของสัญญลักษณ์ ในแง่ที่อาจนำมาใช้แทนตัววัตถุจริงหรือตัวเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริง กล่าวคือ วัตถุทาง ๆ อาจนำมาใช้ให้เด็กเกิดปฏิกิริยาตอบโดยสมมุติให้เป็นพื้นองได้ สังกัดของการจัดประเภทเริ่มเกิดขึ้น

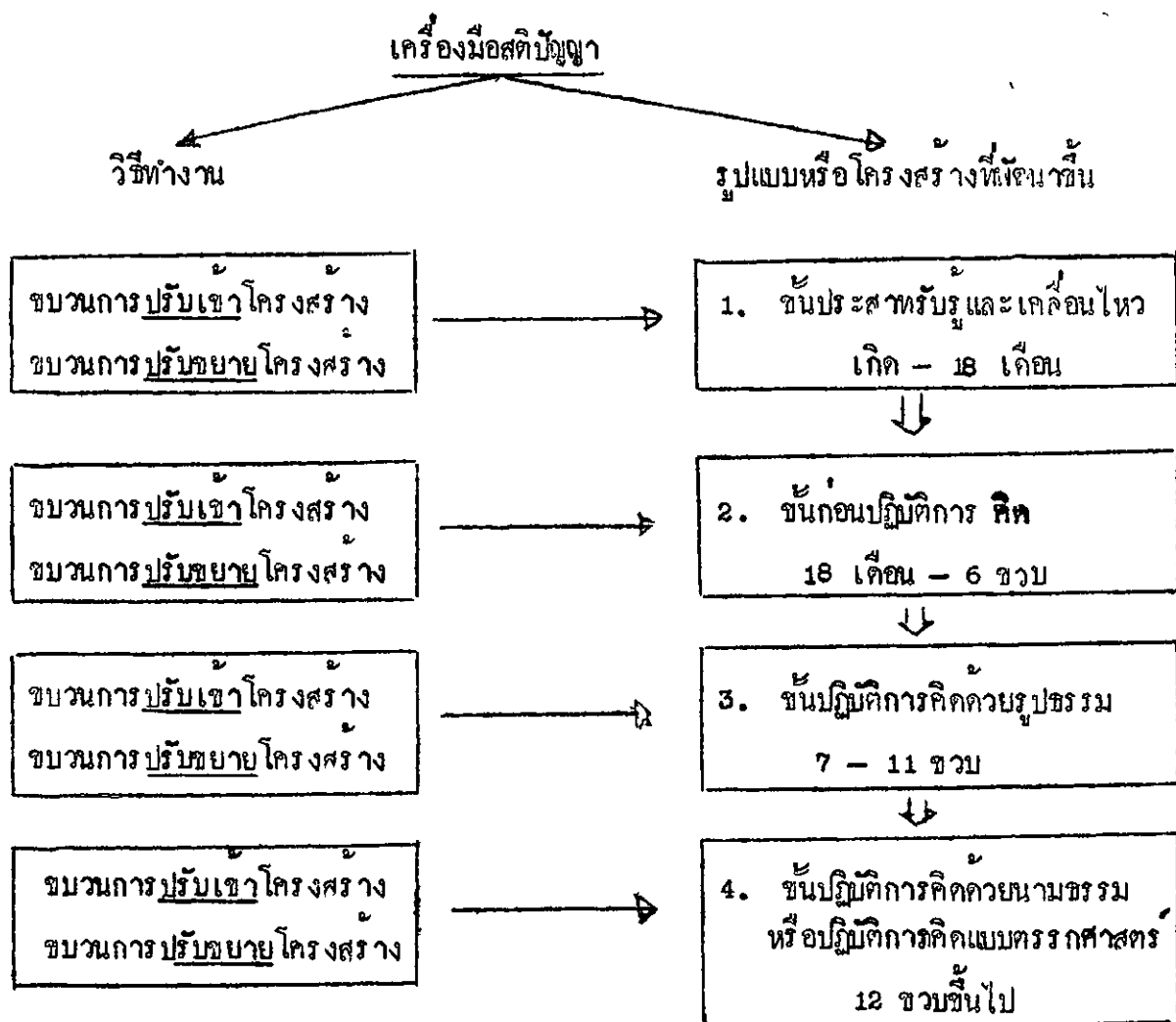
ข. ขั้นการคิดแบบใช้ฐานหนึ่ง (4 - 7 ขวบ) เกี่ยวกับการสร้างภาพพจน์ที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น แต่ความคิดก็ยังอยู่เพียงขั้นใช้ฐานหนึ่ง ในแง่ที่มีมีรากฐานสำคัญอยู่ที่ลักษณะรับรู้มาโยง ๆ จากประสาทรับรู้ และสังกัดของวัตถุที่ยังไม่ตัดตอนจากประสบการณ์ที่ยังมีตัวตนซึ่งรับรู้มา ตัวอย่างเช่น ถ้าใส่ลูกปัดเต็มเหยือก 2 ใบ ที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกัน แล้วนำมาให้เด็กดู เด็กเข้าใจว่ามีลูกปัดจำนวนเท่ากัน แต่ถาเทลูกปัดจาก

เหยือกหนึ่งลงในหลอดแก้วสูง เด็ก 4 ขวบจะบอกว่า หลอดแก้วมีลูกบิดมากกว่า สักกับของปริมาณจะผูกแน่นอยู่กับความสูงที่รับรูมา ดังนั้น ความสูงของเหยือก (ทั้ง 2 ใบ) จึงเป็นสิ่งที่ถูกนำมากำหนดความเท่ากันของปริมาณวัตถุที่อยู่ในเหยือก

3. ขั้นปฏิบัติการคิดโดยใช้วัตถุหรือสิ่งที่มีตัวตน (7 – 11 ขวบ) เด็กรู้ว่าปริมาณลูกบิดเท่ากันไม่ว่าเหยือกจะเปลี่ยนรูปเปลี่ยนขนาดไปเท่าใดก็ตาม เด็กพบว่าความกว้างชดเชยความสูง และเด็กเกิดความเข้าใจในความคงที่ (หรือการอนุรักษ์) ของปริมาณ ขนาด น้ำหนัก ความสูง โดยไม่คำนึงถึงภาวะแวดล้อมอื่น ๆ ที่รับรู้ในขณะเดียวกัน

4. ขั้นปฏิบัติการคิดโดยใช้นามธรรมหรือใช้หลักการทฤษฎี (12 ขวบขึ้นไป) เป็นขั้นที่ความคิดเป็นอิสระเต็มที่จากการจัดกระทำกับวัตถุที่มีตัวตน ในช่วงนี้เด็กวัยรุ่นสามารถพิจารณาภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ จัดกระทำกับสัญลักษณ์ หาเหตุผล ประเมิน และวางแผนล่วงหน้า โดยไม่เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับส่วนที่เป็นกายภาพของเหตุการณ์นั้น นั่นคือ อาจเกิดความเข้าใจในวัตถุใดวัตถุหนึ่งได้โดยไม่ต้องเห็นไม่ต้องแตะต้อง เป็นผลมาจากความคิดซึ่งเป็นนามธรรม และปรับไต่หลายแง่หลายมุม เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุด เด็กวัยรุ่นจะสามารถถกเถียงทวนกลับไปได้กลับมา ทั้งสมมุติฐาน พิสูจน์สมมุติฐานซ้ำแล้วซ้ำอีกจนพิสูจน์ได้ครบถ้วนตามที่ต้องการ

จากขั้นของพัฒนาการ ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า พัฒนาการทางสติปัญญาก็คือ พัฒนาการทางตรรกศาสตร์ หรือหลักเหตุผลนั่นเอง เมื่อบุคคลมีพัฒนาการทางตรรกศาสตร์สูง จึงจะสามารถถกเถียงสืบสวนสอบสวนได้ ซึ่งการพัฒนาการทางสติปัญญาดังกล่าวสามารถนำมาเขียนเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนการพัฒนาการของสติปัญญา

การที่ผลงานของขบวนการปรับเข้าโครงสร้างและขบวนการปรับขยายโครงสร้างซึ่งออกมาเป็นพัฒนาการ 4 ขั้น ก็เพราะร่างกายมีวุฒิภาวะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จัดการกับสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้นเรื่อย ๆ ขบวนการดังกล่าวจึงมีประสิทธิภาพในการทำงานติดตามไปควบทั้งนี้ หมายความว่าสิ่งแวดล้อมมีส่วนในการส่งเสริมพัฒนาการเท่า ๆ กับวุฒิภาวะทางกาย แต่หาใดหมายความว่าวุฒิภาวะทางกายดี ขบวนการทั้งสองจะมีประสิทธิภาพก็หาไม่ นี่เป็นข้อคิดของเพียเจท์ สิ่งที่ตามมากับข้อคิดอันนี้คือ

หลักเกณฑ์ความคุ้มค่าการพัฒนาการขั้นต่าง ๆ

1. ขั้นและสังกัดภายในชั้นทั้ง 4 เกิดขึ้นตามลำดับและไม่เปลี่ยนแปลงในเด็กทุกคน
2. พัฒนาการในแต่ละขั้น คือบูรณาการรวมหน่วยของพฤติกรรมทั้งหมดที่เรียนรู้มาในขั้นนั้น
3. ทุกครั้งที่เกิดความเข้าใจ ความเข้าใจนั้นจะถูกรวบรวมกับความเข้าใจขั้นต่อไป มาเสมอ

4. มี "ช่วงการเตรียม" เกิดขึ้นเสมอในขบวนการสร้างสังกัดตามด้วย "ช่วงจัดระบบหลัก" จึงเกิดสังกัดกับหรือข้ามขั้นเตรียมขึ้นมาได้

จากข้อคิดและหลักเกณฑ์ข้างบนนี้ ทำให้เพียเจต์ คิดว่าการเร่งรัดให้เด็กมีสติปัญญาเพิ่มขึ้น หรือผ่านพ้นขั้นหนึ่ง ๆ ในอายุต่ำกว่าที่เพียเจต์พบ เป็นสิ่งที่ทำไม่ได้

(นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ, ม.ป.ป. : 1 - 12)

จากพัฒนาการทางตรรกศาสตร์ ซึ่งทำให้เด็กสามารถคิดเป็นเหตุผลนี้เองจึงนับว่าเป็นรากฐานสำคัญที่จะทำให้เด็กสามารถคิดแบบสืบสวนสอบสวนขึ้นเป็นสำคัญในวิธีการค้นแบบสืบสวนสอบสวน

ขบวนการสืบสวนสอบสวน

(The Inquiry Process)

นิยาม

ขบวนการสืบสวนสอบสวน คือขบวนการสืบสวนและสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติ ลักษณะคุณสมบัติและความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เน้นลักษณะที่เป็นธรรมชาติของตัวแปรที่เป็นตัวแปรอิสระ (X) และตัวแปรตาม (Y) ว่ามีธรรมชาติอะไรบ้าง มีลักษณะ คุณสมบัติอะไร ตลอดจนความสัมพันธ์ของ X และ Y เป็นอย่างไร เป็นการสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบ การสืบสวนต้องกระทำจนเพื่อให้ได้ว่ามีตัวแปรอะไรบ้าง เมื่อทราบแล้วจึงดำเนินการสอบสวนว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

ฉะนั้น ในการสอนจึงเน้นขอบวนการสืบสวนก่อน เพื่อให้ทราบว่า X และ Y เป็นอย่างไร แล้วจึงดำเนินการสอบสวนหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ต้องให้เด็กเข้าใจขั้นสืบสวน ให้คิดก่อนแล้วจึงจะเริ่มสืบสวน คือหาความสัมพันธ์ของ X และ Y
ก็อ $Y = f(X)$

โครงสร้างของขอบวนการสืบสวนสอบสวน

อาศัยโครงสร้างจากทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget) ซึ่งแบ่งไว้ 2 ขั้นคือ

ขั้นที่ 1 การใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ (Assimilative Structure) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง กล่าวคือ เป็นกิจกรรมที่กระทำกับโลกภายนอก แล้วผสมกลมกลืนกับสิ่งใหม่ ๆ ที่ได้จากโลกภายนอกให้เข้ากับความคิดเดิมที่มีอยู่ กล่าวคือ ผู้เรียนจะใช้โครงสร้างเดิมเพื่อการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น เมื่อเด็กเริ่มสร้างสังกัดเกี่ยวกับ "แมว" ก็ให้ลักษณะของแมวตัวหนึ่งว่า "กินปลา" ต่อจากนั้นจากการสังเกตเห็นแมวตัวอื่น ๆ นำมาผสมกลมกลืนกับความคิดเดิมที่มีอยู่ เด็กจะพบว่าแมวตัวอื่น ๆ ก็ชอบกินปลา ฉะนั้น การชอบ "กินปลา" จึงเป็นลักษณะร่วมของแมว เสียงร้องเหมียว ๆ ก็เป็นลักษณะร่วมอีกอย่างหนึ่ง ถ้าถามว่าอะไรชอบกินปลา และร้องเหมียว ๆ เด็กก็จะตอบว่า "แมว" นี่เป็นวิธีสร้างสังกัดของคำว่า "แมว"

ขั้นที่ 2 การปรับขยายโครงสร้างเพื่อการเรียนรู้ใหม่ ๆ (Accomodative Structure) คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิมเพื่อการรับความรู้ใหม่ ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่ จากตัวอย่างในขั้นที่ 1 ลักษณะร่วมของแมวซึ่งมีการ "กินปลา" นั้น ต่อมาเด็กพบว่าไม่ได้เฉพาะในสัตว์ที่เรียกว่า "แมว" แต่มี เสือปลา นกกินปลา งูกินปลา เป็นต้น เด็กจึงต้องขยายสังกัดเดิมออกมาเป็น "สัตว์กินปลา" ซึ่งสังกัดใหม่ที่ได้จะเป็นการเรียนรู้สิ่งใหม่ที่เกิดจากการปรับขยายโครงสร้าง เพราะโครงสร้างที่มีอยู่เดิมใช้ไม่ได้เสียแล้ว

เมื่อมีโครงสร้างแล้วก็ต้องมีขอบวนการ เพราะเป็นสิ่งที่ไปด้วยกัน ขอบวนการสืบสวนสอบสวนมี 4 ขอบวนการคือ

ก. ขอบวนการสร้างสังกัด (Concept-formation Process) คือขอบวนการเรียนรู้ลักษณะนิยาม (defining attribute) ของสังกัดต่าง ๆ ส่วนมากใช้การคิดแบบวิเคราะห์และแบบแยกประเภท ซึ่งตรงกับขั้นสังเกต (Observation)

ข. ขบวนการสร้างทฤษฎี (Theorization Process) คือ ขบวนการแก้ปัญหาโดยการตั้งทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งกับหรือตัวแปรหรือสังกรณ (Theoretical Construct) ส่วนมากใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบอ้างอิงเป็นสิ่งสำคัญมาก การสอนเด็กเกี่ยวกับขบวนการสร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยพยายามชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งกับหรือตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป

ค. ขบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี (Verification Process) เป็นขบวนการสำหรับทดลองและพิสูจน์สมมุติฐานที่ได้จากทฤษฎี โดยการทดลอง ชักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วมาประเมินผลสรุปว่า สมมุติฐานนั้นใช้ได้หรือไม่ ส่วนมากใช้การคิดแบบสังเคราะห์ คิดแบบวิจารณ์และคิดแบบประเมินผล

ง. ขบวนการสร้างสรรค์ (Creative Process) คือขบวนการที่นำความรู้ขั้นพื้นฐานที่เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปต่าง ๆ กัน หลายวิธี และแนวใหม่ ๆ เพื่อเป็นสื่อนำไปสู่การสอบสวนขั้นต่อไป ส่วนมากใช้ความคิดแบบริเริ่มสร้างสรรค์และการคิดแบบสังเคราะห์

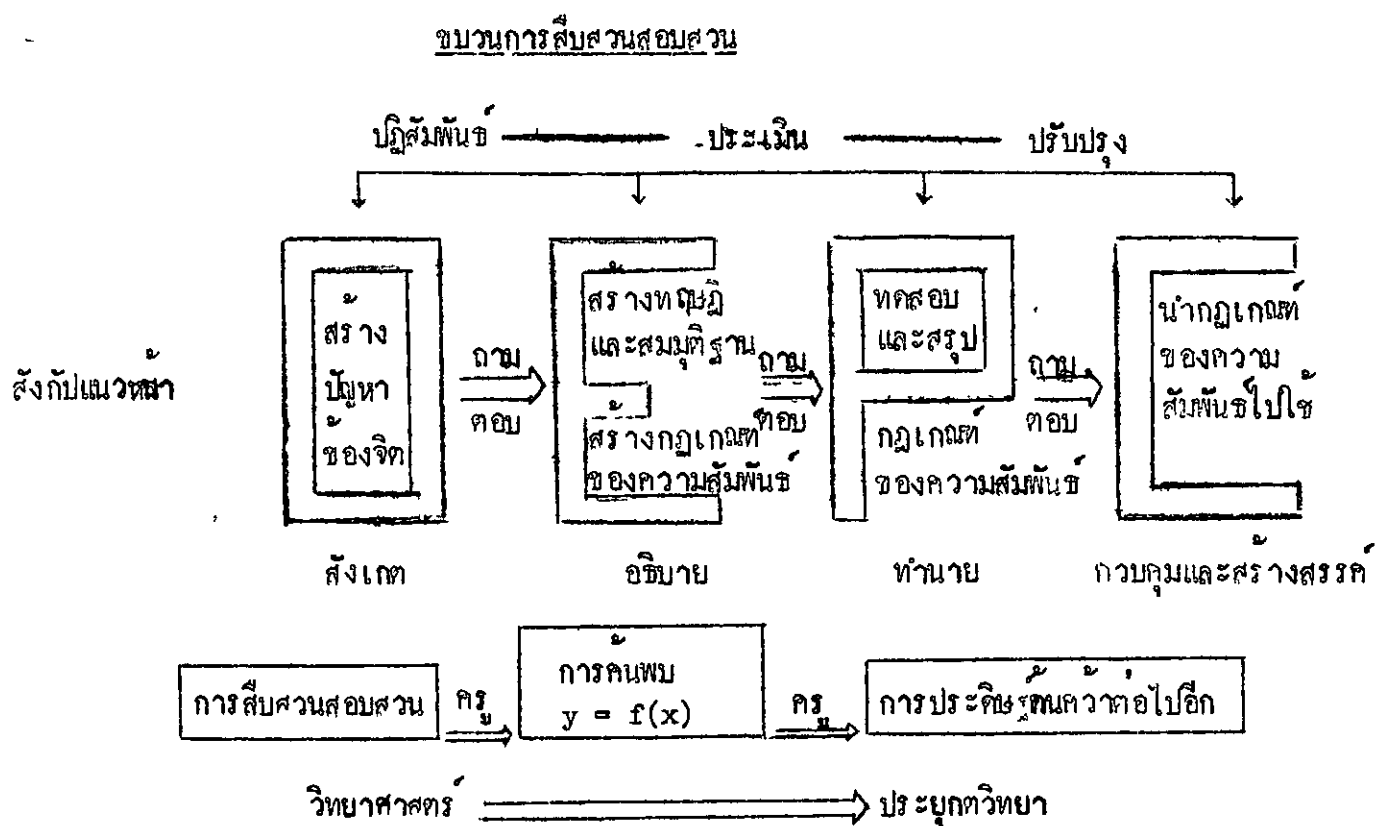
ชั้นต่าง ๆ เหล่านี้เปรียบได้กับขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุม จะเห็นได้ว่าขบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้นก็คือขบวนการวิจัยเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย

1. การสังเกต (Observation) เน้นขบวนการสร้างสังเกตและการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้มาจากการสังเกต

2. การอธิบาย (Explanation) ใช้ขบวนการสร้างทฤษฎีจากการหาเหตุผลเพื่ออธิบาย

3. การทำนาย (Prediction) เป็นขบวนการพิสูจน์สมมุติฐาน โดยใช้การทำนายเพื่อดูที่จะใคร่รวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมุติฐานนั้น

4. การควบคุมและการสร้างสรรค์ (Control and Creativity) เป็นการนำความรู้ที่ได้รับมาผสมกันเป็นโครงสร้างใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป เพื่อให้สามารถเข้าใจขบวนการสืบสวนสอบสวนได้ง่ายขึ้น วิรุพท ข วิเชียร โชติ (2516 : 6 - 7) ได้เขียนเป็น โครงร่างดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงขั้นตอนการสืบสวนแบบสืบสวนสอบสวน

จากโครงงานนี้ แสดงให้เห็นถึงการนำขั้นตอนการสืบสวนมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนรู้จักค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดในขั้นสูงขึ้น เครื่องมือที่ครูใช้ในการกระตุ้นนี้จะเป็นการทดลองที่ช่วยให้เด็กเกิดปัญหาของจิต หรือปัญหาสงสัยเกิดขึ้นในตัวนักเรียน เมื่อเกิดปัญหานักเรียนก็จะช่วยกันสังเกตรวบรวมข้อมูลที่จะใช้ในการตอบปัญหานั้น ในบางครั้งครูอาจใช้คำพูดกระตุ้นให้เด็กได้ใช้ความคิดในระดับสูงขึ้น เช่น "ลองสังเกตรายละเอียดให้ทีละ" "ลองพยายามคิดอีกหน่อยซิ" "ลองตั้งสมมติฐานดูกันก็ได้" เหล่านี้เป็นต้น บางครั้งในขั้นตอนการเรียนการสอนนักเรียนตั้งคำถามไม่ขึ้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และนำไปใช้อย่างไร ครูอาจช่วยตั้งคำถามถามนักเรียนก็ได้ ทั้งนี้เพื่อช่วยให้เกิดการค้นพบเร็วขึ้น และลดความน่าเบื่อหน่ายในการเรียนการสอนนั้น นอกจากนั้นครูสามารถใช้สร้างกับแนวทฤษฎีเป็นเครื่องมือในการค้นคว้า

อีกก็ได้ จากโครงนี้แสดงให้เห็นว่า การสืบสวนสอบสวนนำไปสู่การค้นพบในรูปของความสัมพันธ์ ($y = f(x)$) และนำความรู้ที่ค้นพบไปใช้ในการคิดสร้างสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น และยังแสดงถึงการสืบสวนสอบสวนสอดคล้องกับขั้นตอนการทางวิทยาศาสตร์และนำไปสู่ประยุกต์ใช้อีกด้วย

การสอนแบบเน้นครูผู้สอนลดลง แทนที่ครูจะเป็นผู้ออกฝ่ายเดียว ครูจะทำหน้าที่ใหม่คือคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ ดังคำนิยามที่กล่าวว่า "การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามจุดหมาย" ดังนั้น การสอนจึงเป็นการจัดประสบการณ์เพื่อให้เด็กเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตรงกับปรัชญาของ John Dewey ที่ว่า Learning by doing (เรียนรู้โดยการกระทำ) คือ ครูจะเป็นผู้ช่วยให้เด็กเรียนเป็นฝ่ายแสดง เฉลิมครูจะทำหน้าที่เป็น โจทย์ให้นักเรียนเฉลยนักเรียน แต่ในการสอนแบบนี้นักเรียนกลับเป็นโจทย์ ครูเปลี่ยนเป็นจำเลย ซึ่งตรงกับระบบประชาธิปไตย ซึ่งลักษณะนี้สามารถส่งเสริมได้ง่ายในสังคมประชาธิปไตย เพราะการสอนแบบนี้ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นและโต้แย้งอย่างมีเหตุผล อันเป็นที่พึงปรารถนาในสังคมประชาธิปไตย

ลำดับขั้นของขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน พอจะอธิบายและสรุปได้ดังนี้คือ

1. ขั้นการให้สังเกตกับแนวหน้า

ครูสร้างความพร้อมทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนโดยการให้ "สังเกตกับแนวหน้า" ซึ่งอาจได้แก่การทบทวนความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียน อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในสิ่งใหม่ ตลอดจนฟื้นฟูความรู้ใหม่ที่เป็น เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจไว้เป็นเชื้อของความรู้ใหม่ที่จะเรียนสืบเนื่องกันไป

2. ขั้นการสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาของจิต

การสร้างสถานการณ์ในห้องเรียนเพื่อก่อให้เกิดปัญหาของจิตนั้น อาจกระทำในรูปของการทดลอง การให้ดูแผนภูมิ กราฟ รูปภาพ ตลอดจนการสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ขึ้น เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาของจิตและต้องการคำตอบ ครูต้องพยายามช่วยหรือกระตุ้นให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้วยวิธีการสังเกตเสียก่อนเป็นขั้นแรก

3. ชั้นการอธิบายสาเหตุของปัญหาจริง

ในชั้นนี้เป็นการสร้างทฤษฎีและสมมติฐาน สร้างกฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ จากข้อมูลในชั้นการสังเกต โดยครูกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามในรูปของการตั้งสมมติฐาน เสนอทฤษฎีเพื่ออธิบายข้อสงสัย และหากกฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

4. ชั้นการทำนายผลเมื่อเราเสนอเหตุ

ชั้นนี้เป็นชั้นของการสนทนาหาคำตอบว่า เมื่อมีปัจจัยเป็นอย่างไร ผลจะเป็นอย่างไร เพื่อจะได้ทดสอบและลงสรุปกฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ ในชั้นนี้เมื่อนักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์นั้นได้แล้ว ครูก็จะกระตุ้นให้นักเรียนถามเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงประกอบ หรือตัวแปรบางประการจะเกิดปรากฏการณ์ หรือได้ผลเหมือนเดิมหรือไม่ ซึ่งบางครั้งอาจจะมีการทดลองเพื่อตอบข้อสงสัยหรือสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่นี้ เมื่อได้ผลการทดลองแล้วก็จะทำให้อธิบายความสัมพันธ์ที่ต่างไปแต่เดิมขยายขอบเขตให้กว้างขวางออกไป หรือมีขอบเขตจำกัดเพิ่มขึ้น เป็นการขยายสังเกตของนักเรียนให้กว้างขวางออกไป

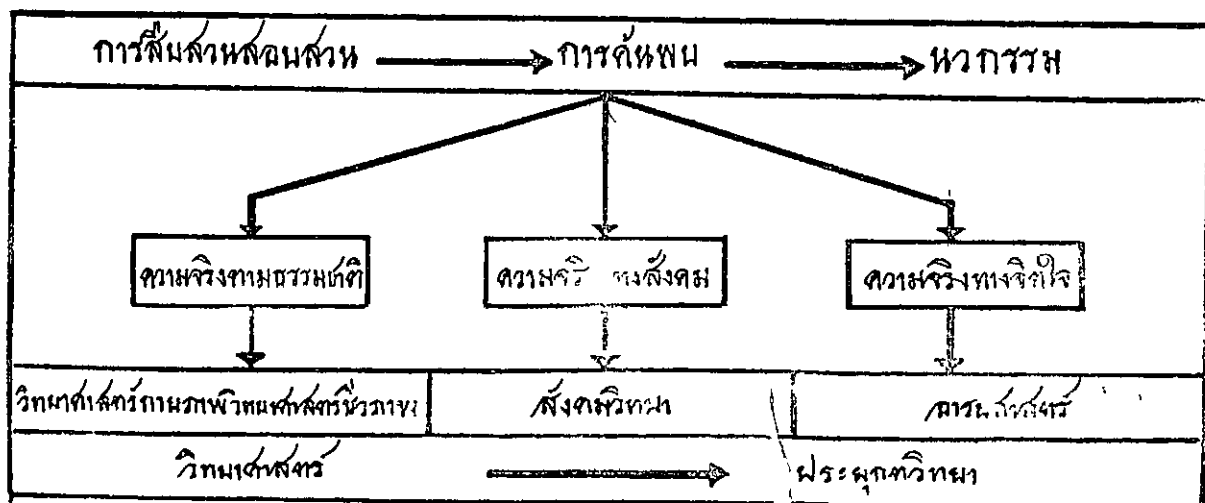
5. ชั้นการควบคุมและสร้างสรีรคสังแวดล้อมทางสังคม

ในชั้นนี้เป็นการนำกฎเกณฑ์ของความสัมพันธ์ไปใช้ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์ความสัมพันธ์อย่างกว้างขวางในเรื่องนั้น ๆ แล้ว ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถามชั้นการนำหลักเกณฑ์ความสัมพันธ์ที่ค้นพบนี้ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง หรือเน่นการนำเอาหลักเกณฑ์ความสัมพันธ์ไปดัดแปลง สร้างสิ่งประดิษฐ์ขึ้นใหม่ หรือกล่าวโดยสรุปก็คือ เป็นการสนทนาหาคำตอบของการควบคุมตัวสาเหตุเพื่อให้ได้ผลตามปรารถนา

เนื่องจากการสอนแบบนี้ครูไม่แสดงตนเป็นเจ้าของวิชาการศึกษา หรือแหล่งสะสมความรู้เสียเองคนเดียว แต่ครูจะหาแนวทางเพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบและได้รับคำตอบความหมายเอง โดยเน้นลักษณะการสืบสวนและการไต่สวน ไม่เน้นลักษณะการตอบเฉพาะหน้า แต่ปลูกฝังคุณค่าในการสืบค้นแสวงหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยที่ครูเองก็แสดงตนเป็นผู้ร่วมในการสืบค้นแสวงหาความรู้นั้น ๆ ด้วย บางครั้งครูอาจจะสนใจแล้วว่าคำตอบของปัญหานั้นคืออะไร แต่ครูก็จะร่วมกับนักเรียนช่วยกันแก้ปัญหาเหล่านั้น ๆ ไปด้วยกัน และบางครั้งครูอาจไม่แน่ใจในคำตอบที่แท้จริงของปัญหานั้นก็ได้ นักเรียนจะต้องไม่คิดว่าครูเป็นผู้รู้คำตอบไม่หมดเสียทุกอย่าง แต่จะค้นค้นสนทนาค้นหาที่จะค้นพบ ความรู้ ความสัมพันธ์ หรือหลักเกณฑ์ใหม่ ๆ ในวิชา

วิทยาศาสตร์ของเขาในขณะนั้น (Sund and Trowbridge, 1967 : 37 - 43)

จากที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่าขบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีวิธีการในการแก้
ปัญหาคลายคลึงกับวิธี 4 สำหรับในประเทศไทยนั้นการ เรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
นั้น ดร. วีรบุรุษ วิเชียร โชติ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิเอเซีย ได้เริ่มวิจัยโดย
กลุ่มนิสิตปริญญาโททดลองสอนเป็นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2514 ที่โรงเรียนประถมศึกษา
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร และโรงเรียนสาธิตนำทัพย์ ขั้นตอนของการ เรียนการสอน
แบบสืบสวนสอบสวนโดยสรุปมีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังแสดงไว้ในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 | เคตงโครงการการเรียนการสอนแบบต้นตอผลลัพท์

จากภาพประกอบ 3 ดร. วีรยุทธ วิเชียร โชติ (2517 : 7 - 12) ได้อธิบายขั้นตอนของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเปรียบเทียบกับอริยสัจ 4 ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 "สน" คือขั้นของการให้สังเกตปัญหา ซึ่งได้แก่การเตรียมความพร้อมทางการเรียนให้กับผู้เรียนโดยการตั้งเอาความรู้และประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่จะสอนให้มาสัมพันธ์กัน รวมทั้งการฟื้นฟูความรู้ใหม่ที่จะจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ เนื้อหาสาระใหม่ให้กับผู้เรียนและการจูงใจให้พร้อมที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 "ส" คือขั้นของการสังเกตสถานการณ์ที่เป็นปัญหาของจิต ในขั้นนี้ผู้สอนจะสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาของจิตขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้สังเกตและวิเคราะห์องค์ประกอบและธรรมชาติของปัญหาลงละเอียด การเรียนที่สำคัญในขั้นนี้คือการเรียนรู้สังเกต (ความหมายสรุปรวม) ขององค์ประกอบต่าง ๆ สถานการณ์ที่เป็นปัญหาของจิต

เมื่อเปรียบเทียบกับอริยสัจ 4 ขั้นสังเกตจนเกิดปัญหาของจิตเกี่ยวข้องกับขั้น "ทุกข์" ทุกข์เป็นสภาวะธรรมที่ปรากฏอยู่ พฤติกรรมสังเกตนั่นคือการสังเกตสภาวะธรรม

ขั้นที่ 3 "อ" คือขั้นของการอธิบายปัญหาของจิต โดยอาศัยความสามารถในการหาเหตุผลมาอธิบายสาเหตุของปัญหาของจิต ส่วนมากการอธิบายมักจะอยู่ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผลแบบฟังก์ชัน $y = f(x)$ ในขั้นนี้เป็นจุดเริ่มต้นของความสามารถในการสร้างทฤษฎีขึ้นมาอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ การเรียนที่สำคัญในขั้นนี้คือการเรียนรู้หลักการว่า เมื่อมีผลปรากฏออกมาในรูปของปัญหาย่างนี้ อะไรควรจะเป็นสาเหตุ

เมื่อเปรียบเทียบกับอริยสัจ 4 ขั้นอธิบายปัญหาของจิตใกล้เคียงกับขั้น "สมุทัย"

ขั้นที่ 4 "ท" คือขั้นของการทำนายผลเมื่อเราแปรเหตุ เป็นขั้นของการตั้งสมมติฐานและพิสูจน์สมมติฐาน เพื่อทดสอบดูว่าคำอธิบายในขั้นที่ 3 นั้น ถูกต้องมากน้อยประการใด นอกจากนั้นยังเป็นการคาดคะเนผลของสาเหตุต่าง ๆ ทั้งนี้ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างรอบคอบแบบ "คิดหน้าคิดหลัง" เสียก่อนแล้วจึงลงมือปฏิบัติ การเรียนที่สำคัญในขั้นนี้คือการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาโดยนำเอาหลักการที่เรียนรู้ในขั้นที่ 3 มาใช้

เมื่อเปรียบเทียบกับอริยสัจ 4 ขั้นทำนายผลเมื่อแปรเหตุ ใกล้เคียงกับขั้น "นิโรธ"

ขั้นที่ 5 "ค" คือขั้นของการควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมภายนอก และสิ่งแวดล้อมภายในเป็นขั้นที่นำผลของการแก้ปัญหาปฏิบัติไปในชีวิตจริง เพื่อให้เกิดการ

ควบคุมสิ่งแวดล้อมภายนอก (ทางสังคม) และควบคุมสิ่งแวดล้อมภายใน (ทางจิตใจ) ขึ้นให้ส่งเสริมให้ผู้นั้นมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ฉะนั้น การเรียนที่สำคัญในขั้นนี้คือการเรียนรู้วิธีสร้างสรรค์

เมื่อเปรียบเทียบกับ อริบัจ 4 ขั้นควบคุมและสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมใกล้เคียงขั้น มรรค 8

หนึ่ง สี่กลางสำคัญของการสอนการ เรียนแบบสืบสวนสอบสวน คือ การถามการตอบ โดยผู้สอนจะพยายามให้ผู้นั้นเป็นผู้ตั้งคำถามและแสวงหาคำตอบเอง ซึ่งโดยสรุปแล้ว การเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนคือการสอนการ เรียนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งในหลักการของวิธีดำเนินชีวิตแบบประชาธิปไตย เรียกว่า "ปัญญาธรรม" นอกจากนั้น การเรียนการสอนแบบนี้ยังเน้นการเรียนรู้ที่เริ่มตนจากการแสวงหา นำไปสู่การค้นพบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เป็นวิทยาศาสตร์ และสรุปลงด้วยการนำหลักเกณฑ์นั้นไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงในรูปของประยุกต์วิทยาอีกด้วย

สำหรับประเทศไทยนั้น ได้เริ่มมีการทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เมื่อ พ.ศ. 2514 โดยโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งเป็นโครงการวิจัย เรื่องวิธีการสอน โดยมี ดร. วีรยุทธ วิเชียรโชติ เป็นหัวหน้าโครงการ มีนิสิตปริญญาโท ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2514 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร เป็นผู้วิจัย โดยได้รับทุนอุดหนุนจากมูลนิธิเอเซีย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้ายิ่งขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ มี 2 โรงเรียนคือ

1. โรงเรียนประถมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ทดลอง สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามและการสอนแบบเดิม โดยให้ กลุ่มที่สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนจำนวน 1 ห้องเรียน เป็นห้องทดลอง และห้องที่ สอนด้วยวิธีสอนแบบเดิมจำนวน 1 ห้องเรียน เป็นห้องควบคุม

2. โรงเรียนสาธิตนำทีพย์ ทดลองสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน จำนวน 11 ห้องเรียน โดยแยกทดลองสอนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้คือ

ก. สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม จำนวน 2 ห้องเรียน

ข. สอนควยวีชีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตครูเป็นผู้อา:

จำนวน 1 ห้องเรียน

ค. สอนควยวีชีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตครูและนักเรียนช่วยกัน

ถาม จำนวน 3 ห้องเรียน

ง. สอนควยวีชีสอนแบบเดิม จำนวน 5 ห้องเรียน

ผลการวิจัย เมื่อเปรียบเทียบในแต่ละโรงเรียน ปรากฏผลดังนี้คือ

1. โรงเรียนประณาสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนควยวีชีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตที่นักเรียนเป็นผู้อา มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตที่คิดคะแนนจำนวน ข้อคำถามและคุณภาพของคำถามในแบบทดสอบทั้งฉบับรูปภาพและข้อความ สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดวิจารณ์ญาณของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนควยวีชีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตนักเรียนเป็นผู้อา มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณฉบับการจำ การอนุมาน การสรุปความ และการประเมินผล สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบความคิดวิจารณ์ญาณฉบับตีความ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับตีความ คำนวณกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

— เมื่อเปรียบเทียบผลของความคิดขึ้นกับสิ่งรอบข้างและไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้างของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิตนักเรียนเป็นผู้อา มีคะแนนเฉลี่ยในความคิดไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้างสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. โรงเรียนสาธิตนำทิพย์

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนควยวีชีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ชนิคนักเรียนและครูเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง ฉบับรูปภาพและ ฉบับข้อความ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิคนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิคนภาพคิคะแนนจำนวนข้อความ และคุณภาพคำถาม และชนิคนข้อความคิคะแนนคุณภาพคำถาม สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิคนข้อความคิคะแนนจำนวนข้อความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิคนักเรียนเป็นศูนย์กลาง จะมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิคนข้อความคิคะแนนจำนวนข้อความ สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิคนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ชนิคนครูเป็นศูนย์กลาง และนักเรียนและครูเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม แต่จะมีแนวโน้มว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละแบบ มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิคนักเรียนและครูเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ฉบับภาษาคิคะแนนจำนวนและฉบับภาพคิคะแนนจำนวนและคะแนนเอกลักษณ์ สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ฉบับภาษาคิคะแนนเอกลักษณ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิคนักเรียนและครูเป็นศูนย์กลาง มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยในความคิดแบบสร้างสรรค์ฉบับภาษาคิคะแนนเอกลักษณ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแบบการรับรู้แบบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการรับรู้แบบวิเคราะห์ และว่าแผนประเภทสูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดครูเป็นศูนย์กลางมีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของแบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม นอกจากนี้ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบจำแนกประเภท ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูเป็นศูนย์กลาง มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบจำแนกประเภท สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดครูเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 (B) สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับที่ 2 (A + B) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับที่ 2 (A) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความรู้ทางจิตกังวลแต่ละองค์ประกอบ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความรู้ทางจิตกังวลใจในองค์ประกอบความความตื่นเต้น ความกลัว ความเกลียด ความหวั่นไหว ความอาย

ความว้าวุ่น และรวมทุกอย่างประกอบ ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าจะเห็นเจตนาขององค์ประกอบด้าน ความกลัว ความเครียด ความอาย และรวมทุกอย่างประกอบจะต่ำกว่า และคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบด้านความตื่นเต้น ความหวั่นไหว และความว้าวุ่น จะสูงกว่า

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของตัวแปรทางบุคลิกภาพของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความเกรงใจ การแสดงตัวและความอายกรู้อยากรูเห็นไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีแนวโน้มจะมีคะแนนเฉลี่ยการแสดงตัว และความอายกรู้อยากรูเห็นสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และมีคะแนนเฉลี่ยความเกรงใจต่ำกว่า นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนและครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการควบคุมภายใน สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

— เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการสร้างสติกับ ชนิดสติกับสัมพันธ์ สติกับสัมผัส ความคลาแคล่เรียนทางการรับรู้ คำตอบถูก และจากฉับฉับของของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ซึ่งใช้สื่อที่เป็นภาพ โดยใช้ภาพฉายจากสไลด์ซึ่งถ่ายทำมาจากรูปภาพและแผนภูมิ มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการสร้าางสังกับนิกสังกับสัมพันธ์ สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งใช้สื่อที่เป็นภาพ ทั้งกลุ่มที่ใช้รูปภาพและแผนภูมิ และกลุ่มที่ใช้ภาพฉายจากสไลด์ซึ่งถ่ายทำมาจากภาพและแผนภูมิตั้งกล่าว มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการสร้าางสังกับนิกสังกับอย่างสูง สูงกว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ที่บ่งบอกผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่ง เป็นการ แสดงว่าสามารถฝึกและปลูกฝังความคิดแบบสืบสวนสอบสวนให้ในตัวบุคคล สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ดีขึ้น เนื่องจากวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนี้ยัง เป็นวิธีการที่ เหนือกว่าสำหรับประเทศไทยมีผู้ศึกษาหาความสัมพันธ์ และทดลองสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนเพื่อวิจัยครั้งนี้คือ บุญลือ ทองอยู่ (2514 : 58) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์เชิง โครงสร้างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 183 คน เป็นชาย 62 คน หญิง 121 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความคิดแบบสืบสวนสอบสวนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และเขาได้สรุปว่า อาจเป็นเพราะความคิดแบบสืบสวนสอบสวน มีขั้นตอนการสัมพันธ์อันเป็นลูกโซ่ เริ่มจากการสังเกต การอธิบาย การพยากรณ์ และการนำไปใช้ เช่นเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเริ่มด้วย ปัญหา การตั้งสมมุติฐาน การพิสูจน์สมมุติฐาน สรุปผลและการนำไปใช้ นอกจากนี้ อดันต์ จันทกรวี (2514 : 97 – 98) ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวนและความถนัดทางการ เรียน ผลปรากฏว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวน มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการ เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สำหรับการทดลองสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนใน โครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งมี ดร. วีรบุรุษ วิเชียร โชติ เป็นหัวหน้าโครงการ โดยได้รับทุนอุดหนุนจากมูลนิธิเอเซีย จากการวิจัยของโครงการนี้ สมศักดิ์ สุนทรสุข (2515 : 85)

ไ้ทำการทดลองสอนเพื่อเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) กับการสอนแบบเดิมที่มีต่อ ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนวิธีต่าง ๆ และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนระหว่าง กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนวิธีต่างๆ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม ซึ่งการทดลองดังกล่าว ได้กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 75 คน เป็นชาย 46 คน หญิง 29 คน สำหรับตัวแปรความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ส่วนตัวแปรผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนใช้กลุ่มตัวอย่าง 153 คน เป็นชาย 91 คน หญิง 62 คน ผลจากการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ สืบสวนสอบสวนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่า กลุ่มที่ได้รับการ สอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่ม ควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และภายหลังจากที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน สอบสวน (Active Inquiry) แล้ว นักเรียนมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สูงกว่าเดิมก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ

พยอม ทันต๊ะ (2516 : 94) ได้ทดลองสอนแบบสืบสวนสอบสวนเพื่อศึกษาบทบาท ของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการพัฒนาการ คำนวณคลิภาพทางแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้ทำการทดลองสอนแบบ สืบสวนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2515 และติดตาม นักเรียนกลุ่มนี้ไปในภาคเรียนที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2516 โรงเรียน สาธิตนำฝั่ง กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างจำนวน 268 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 133 คนเป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน อีก 135 คน เป็นกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนแบบเดิม ในการทดสอบใช้การทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลจากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการสร้างสิ่งกับ มีความสัมพันธ์กันในทางบวก ที่ระดับความเชื่อมั่น .05 กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน สอบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างสิ่งกับสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบ เดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .001 แต่แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ของกลุ่ม

ทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 นอกจากนี้ยังพบว่าหลังจากได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแล้ว กลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ ทางวิทยาศาสตร์ และการสร้างสิ่งกับสูงกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ยกเว้นแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ กล่าวคือ เมื่อทำการสอนแล้วพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการสูงกว่าก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมพบว่า หลังทำการสอนแล้ว แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์มีแนวโน้มที่จะลดลงจากการได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการศึกษาและวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นการแสดงว่าสามารถฝึกและปลูกฝังความคิดแบบสืบสวนสอบสวนให้ในตัวบุคคลจนสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ดีขึ้น ดังนี้ โดย ซุคแมน (Suchman, 1962 : 3 - 30) ได้ทำการทดลองสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยตั้งโครงการฝึกขึ้นและทำการแบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จุดมุ่งหมายในการฝึกการสืบสวนสอบสวน (Inquiry Training) เพื่อช่วยให้เด็กพัฒนาและวางแผนการอย่างกว้าง ๆ เกี่ยวกับการหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่เป็นสาเหตุ ใหญ่กับการรวบรวบและจัดระเบียบ (Organize) ตัวแปรต่าง ๆ และทำการทดสอบสมมติฐานด้วยการถามคำถาม (Verbalized experiment) ทำการเปรียบเทียบความเข้าใจ ความรู้ทางคณิตศาสตร์และการใช้การสืบสวน ผลการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองถามคำถามชนิดต่าง ๆ ได้มากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทั้งสองอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ยังส์ (Youngs, Richard C, 1970 : 53) ได้ทำการศึกษาและทดลองสอนซึ่งเป็นการสนับสนุนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ว่า จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้น โดยการศึกษาผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวิธีสอนที่ใช้สำหรับโครงการพัฒนาความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry development program) โครงการนี้ใช้สอนให้เด็กรู้จักการเรียนอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างขัดแย้งกัน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์ ได้จัดรูทางให้เด็กใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนหลายทางด้วยกัน ทำการทดลองกับเด็กเกรด 4

จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้อุปกรณ์การสอนของโครงการพัฒนาความคิดสืบสวนสอบสวน เพื่อใช้โครงการนี้แล้วทดสอบความสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ และระดับความคิดสืบสวนสอบสวน โดยทำการทดสอบก่อนสอนและหลังการสอน จากนั้นจึงวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและวิเคราะห์ความคิดสืบสวนสอบสวน โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลที่ได้ปรากฏว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ค้างขึ้นดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลอย่างอื่นต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ประกอบกับยังส์และโจน (Youngs and Jones, 1970 : 41) ได้ทดลองเพื่อทดสอบผลของการใช้อุปกรณ์การสอนเพื่อพัฒนาการของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Development) ที่จัดให้นักเรียนเกรด 7 จำนวน 6 คน ซึ่งมี I.Q. เป็นเยี่ยมของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน นักเรียนในชั้นนี้สัปดาห์หนึ่งจัดวัสดุพิเศษให้ 2 ครั้ง ๆ ละ 40 นาที ตลอดเวลา 6 เดือน ส่วนนักเรียนอีก 6 คน มี I.Q. พอ ๆ กับ 6 คนแรก ทำงานเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ใช้ความคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการวัดความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และวิเคราะห์สัมพันธ์ภาพระหว่างคำถามของนักเรียนกับครูผู้สอนด้วย ผลการทดสอบปรากฏว่านักเรียนในชั้นที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีแบบสืบสวนสอบสวน ถามคำถามได้มากกว่านักเรียนอีกชั้นหนึ่ง อย่างมีนัยสำคัญ และครูที่อยู่ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีแบบสืบสวนสอบสวนสามารถตอบปัญหานักเรียนได้ดีกว่าครูอีกชั้นหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนผลอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนั้น เมเยอร์ (Meyer, 1969 : 451 - 453) ได้ศึกษาโดยการเชิญชวนให้ใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Invitations to Enquiry) ในเวลา 1 ปี โดยศึกษาเปรียบเทียบความมีผลต่อความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างใช้วิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยาหรือไม่เพียงใด ในการศึกษาชั้นกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชีววิทยาปีแรกของโรงเรียนไฮสกูล 46 คน ของรัฐอิลลินอยส์ โดยแบ่งเป็น 2 ชั้น โดยวิธี Group Means Matches ชั้นหนึ่งเป็นชั้นทดลองซึ่งสอนวิธีเชิญชวนให้ใช้ความคิดแบบสืบสวน อีกชั้นหนึ่งเป็นชั้นควบคุม สอนโดยวิธีใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ธรรมดา โดยใช้ครูคนเดียวทั้งสองกลุ่ม โดยใช้เวลาสอนวันละ 40 นาที 3 วัน และ 80 นาที 2 วัน และมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ เช่น การใช้ห้องทดลอง วิธีการทดสอบเหมือนกันทั้ง 2 ชั้น การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลของความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ใช้แบบทดสอบ TOUS (Test On Understanding Science) Form W วัดความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ ใช้แบบทดสอบ Form Z ของ The Watson-Glaser Critical Appraisal และวัดผลสัมฤทธิ์ทางชีววิทยา โดยใช้แบบทดสอบ BSCS (Biological Science Curriculum Study) และ Comprehensive Final Examination ทั้งสองชั้น จะได้รับการทดสอบครั้งแรกเมื่อเปิดเรียนได้ 3 วัน และทดสอบครั้งหลัง เมื่อสิ้นปีการศึกษา ในการศึกษาพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบทดสอบ BSCS ชั้นทดลองสอบครั้งแรกได้คะแนนเฉลี่ย 19 คะแนน ทดสอบครั้งหลังได้ 28 คะแนน ชั้นควบคุมทดสอบครั้งแรกได้ 18 คะแนน ทดสอบครั้งหลังได้ 26 คะแนน โดยทั้งสองครั้งแรกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญของการสอบครั้งหลังระหว่างชั้นทดลองและชั้นควบคุม

สำหรับแบบทดสอบ TOUS ชั้นทดลองสอบครั้งแรกได้ 30 คะแนน ครั้งหลังได้ 35 คะแนน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนชั้นควบคุมสอบครั้งแรกได้ 30 คะแนน ครั้งหลังได้ 33 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญของการสอบครั้งหลังระหว่างชั้นทดลองและชั้นควบคุม ส่วนผลจากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal ผลปรากฏว่า ชั้นทดลองสอบครั้งแรกได้ 57 คะแนน สอบครั้งหลังได้ 62 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนชั้นควบคุม สอบครั้งแรกได้ 58 คะแนน สอบครั้งหลังได้ 64 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลการสอบครั้งสุดท้ายระหว่างชั้นทดลองและชั้นควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนโดยวิธี Invitation to Enquiry และวิธี Simple Enquiry ไม่ทำให้ผลการสอบครั้งหลังของความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับชีววิทยา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนั้นเมเยอร์ได้อภิปรายผลว่า ควรทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างให้มากกว่านี้และใช้ผู้สอนหลาย ๆ คน ไม่ควรใช้ครูคนเดียว เพราะการที่ครูคนเดียวสอนสองชั้น เช่นการทดลองนี้ เราไม่อาจบอกได้ว่าเขาใช้วิธีสอนต่างกันจริง แต่อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ก็สนับสนุนว่า การสอนโดยวิธีใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ทำให้นักเรียนมีสมรรถภาพที่ขึ้นในตัวเองทั้ง 3 ประการดังกล่าว

ในการทดลองสอนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนด้วยวิธีสอนสองวิธีนั้น มัวร์ (Moore อ้างจากพยอม ต้นปี : 2516) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการทดลองสอนวิทยาศาสตร์ตามแบบเก่า กับ วิธีสอนตามแบบ BSCS (Biological Science Curriculum Study) จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อเปรียบเทียบผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนในเกรด 9 ซึ่งเรียนชีววิทยาทตามวิธีของ BSCS กับวิธีเก่า สิ่งที่ต้องการเปรียบเทียบกันคือ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนหลังจากการทดลองจบแล้ว โดยใช้แบบทดสอบแบบเก่าของ Nelson Biology Test
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการ เรียนหลังจากการทดลองจบแล้ว แบบทดสอบของ BSCS
3. เปรียบเทียบความสนใจของผู้เรียนที่จะเกิดขึ้นต่อวิชาชีววิทยาหลังจากการทดลองจบแล้ว โดยใช้เครื่องมือที่สร้างขึ้นเอง

วิธีการทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 ให้ใช้การสอนตามแบบ BSCS กลุ่มทดลองที่ 2 ให้ใช้การสอนตามแบบเก่า การดำเนินการสอนให้ใช้ครูที่ได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดีตามวิธีการสอนทั้งสองแบบ เป็นผู้ดำเนินการสอน จากผลของการทดลองได้ผล และมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. เด็กที่ได้รับการสอนตามแบบ BSCS นั้นได้รับผลดีจากการ เรียนเท่า ๆ กับการใช้วิธีสอนตามแบบเก่า
2. วิธีการสอนตามแบบ BSCS ทำให้นักเรียนได้เกิดการ เรียนรู้ในวิชาชีววิทยาอย่างกว้างขวาง และช่วยเสริมสร้างให้เด็กเกิดความสนใจในการ เรียนวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง

ในการทดลองสอนโดยใช้วิธีสืบสวนสอบสวนได้กระทำแต่เฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์
แต่เพียงวิชาเดียวเท่านั้น เราสามารถที่จะใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาอื่นได้
จากการค้นคว้าพบว่า ในต่างประเทศ คอลลินส์ (Collins, 1969 : 614)
ศึกษาแบบของการสอนโดยใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน กับนักเรียนไฮสกูล ปี 1
จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ I.Q. และเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการ
แบ่ง กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย
4 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายเป็นปัญหาตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้
ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนอย่างเข้มงวด ตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ พร้อมทั้งจัด
ภาพยนตร์ ทั้งปัญหาและข้อความที่เกี่ยวกับความคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมศึกษาปัญหาตนเอง
เมื่อจบอภิปราย ครั้งที่ 4 ทั้งสองกลุ่มทดสอบความเข้าใจปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ
ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นในตนเอง

สำหรับการศึกษาเรื่องความเชื่อมั่นในตนเอง ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2516 : 86-99)
ได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพแสดงตัว ความวิตกกังวล ความเชื่อมั่นในตนเอง
กับคุณธรรมแห่งพลเมืองดี กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 300 คน โดย
ใช้แบบทดสอบและแบบสอบถามทั้งหมด 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบคุณธรรมแห่งความเป็นพลเมืองดี
แบบสอบถามบุคลิกภาพแสดงตัว - เก็บตัว แบบสอบถามความวิตกกังวลและแบบสอบถามความ
เชื่อมั่นในตนเอง ผลจากการศึกษาพบว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์ในทางตรง
กับบุคลิกภาพแสดงตัว แต่สัมพันธ์ในทางกลับกันกับความวิตกกังวล ส่วนความวิตกกังวลสัมพันธ์
ในทางกลับกันกับบุคลิกภาพแสดงตัว นอกจากนั้นยังได้พบว่า เด็กที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง
และมีบุคลิกภาพแสดงตัวสูงกว่าเด็กหญิง เด็กที่ผู้ปกครองรับราชการ หรือค้าขาย มีความ
เชื่อมั่นในตนเองสูงกว่าเด็กที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพอื่น

วีรยุทธ และนวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (กันยายน 2512) ศึกษาคนในสังคมไทยพบว่า
ความเกรงใจเป็นค่านิยมอย่างหนึ่งที่เกื้อหนุนและควบคุมพฤติกรรมทางสังคมให้อยู่ในกรอบของ

ความเหมาะสมที่สังคมยอมรับ ผลจากการศึกษานี้คล้ายคลึงกับที่ บลันชาร์ด (Blanchard, 1970) ได้พบว่า ความเกรงใจเป็นลักษณะอย่างหนึ่งของคนไทย ทำให้ยุ่งยากในการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ เพราะเกรงว่าจะนำความผิดหวังมาสู่ตนเองและผู้อื่นที่เกี่ยวข้องด้วย ดังนั้น คนในสังคมไทยจะทำอะไรก็ตามย่อมขึ้นอยู่กับความเกรงใจ คนไทยที่มีความเชื่อนั่นในตนเองจึงย่อมมีความเกรงใจรวมอยู่ด้วย ถึงเช่นนั้นจะมีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนกระทำว่าถูกต้องเหมาะสม แต่ก็ไม่วายที่จะเกรงใจหรือไม่สบายใจ เมื่อการกระทำของตนเป็นเหตุให้คนอื่นเดือดร้อน นอกจากนี้ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2513 : 41) ได้ยกตัวอย่างให้เห็นถึงลักษณะของคนในสังคมไทยที่สัมพันธ์ไว้ว่า พ่อแม่ก็มีความเชื่อว่า เด็กนั้นจะต้องดีของดีมาก ๆ จึงจะดี ผลก็คือ เด็กรู้สึกตัวเองช่างไม่มีค่า ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง และขาดความองอาจความกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น มีแต่ความวิตกกังวล และลักษณะเก็บตัวเกิดขึ้น เด็กไทยจึงคงบ่งเสียดมเจียมตน และเมื่อปฏิบัติตนเข้าก็กลายเป็นชนบทรอบน้อมประเพณีผู้ใหญ่พอใจ

สำหรับผลของความเชื่อมั่นในตนเองต่อสมรรถภาพในการทำงานและการเรียนนั้น ชิงชัย ชิวปรีชา (2512 : 20 - 23) ได้กล่าวว่า การประกอบภาระงานอาจแยกสมรรถภาพไปได้ ถ้าบุคคลนั้นมีบุคลิกภาพจัดอยู่ในประเภทบุคคลที่มีความวิตกกังวลสูง ซึ่งมีพฤติกรรมบางอย่างคล้ายกับประมาท เก็บตัว เป็นต้นว่า ไม่เชื่อมั่นในตนเอง ขาดเป็นปลื้มตัว ขี้อาย มารยา ไม่กล้าสู่หนาค้น เข้ากับเพื่อนที่โรงเรียนหรือที่บ้านไม่ค่อยได้ หลงใหลในสิ่งไร้เหตุผล มีความกังวลใจ ถ้าให้ทำงานยาก ๆ จะไม่ทำอย่างจริงจัง ซึ่งสอดคล้องกับ แบลร์ (Blair, 1968 : 132) ที่ว่าคนที่ยอมรับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ตนประสบโดยปราศจากความกลัวความล้มเหลว จะเป็นบุคคลที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง การที่บุคคลจะเผชิญกับสถานการณ์ใด ๆ ด้วยความไม่กลัว เขาย่อมแน่ใจว่าสถานการณ์นั้น ๆ จะไม่ทำให้เขาได้รับความเดือดร้อน ไม่สบายใจ บุคคลใดก็ตามที่กระทำตามความต้องการ หรือคุณธรรมที่สังคมวางไว้ก็ย่อมสบายใจ มีความเชื่อมั่นว่าที่ตนกระทำไปนั้นเป็นสิ่งที่ดีงาม นอกจากนี้สมาคมการศึกษาแห่งอเมริกา (Child Study Association of America 1952 : 185 - 186) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นในตนเองและความสำเร็จในการกระทำสิ่งต่าง ๆ ไว้ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองจะ

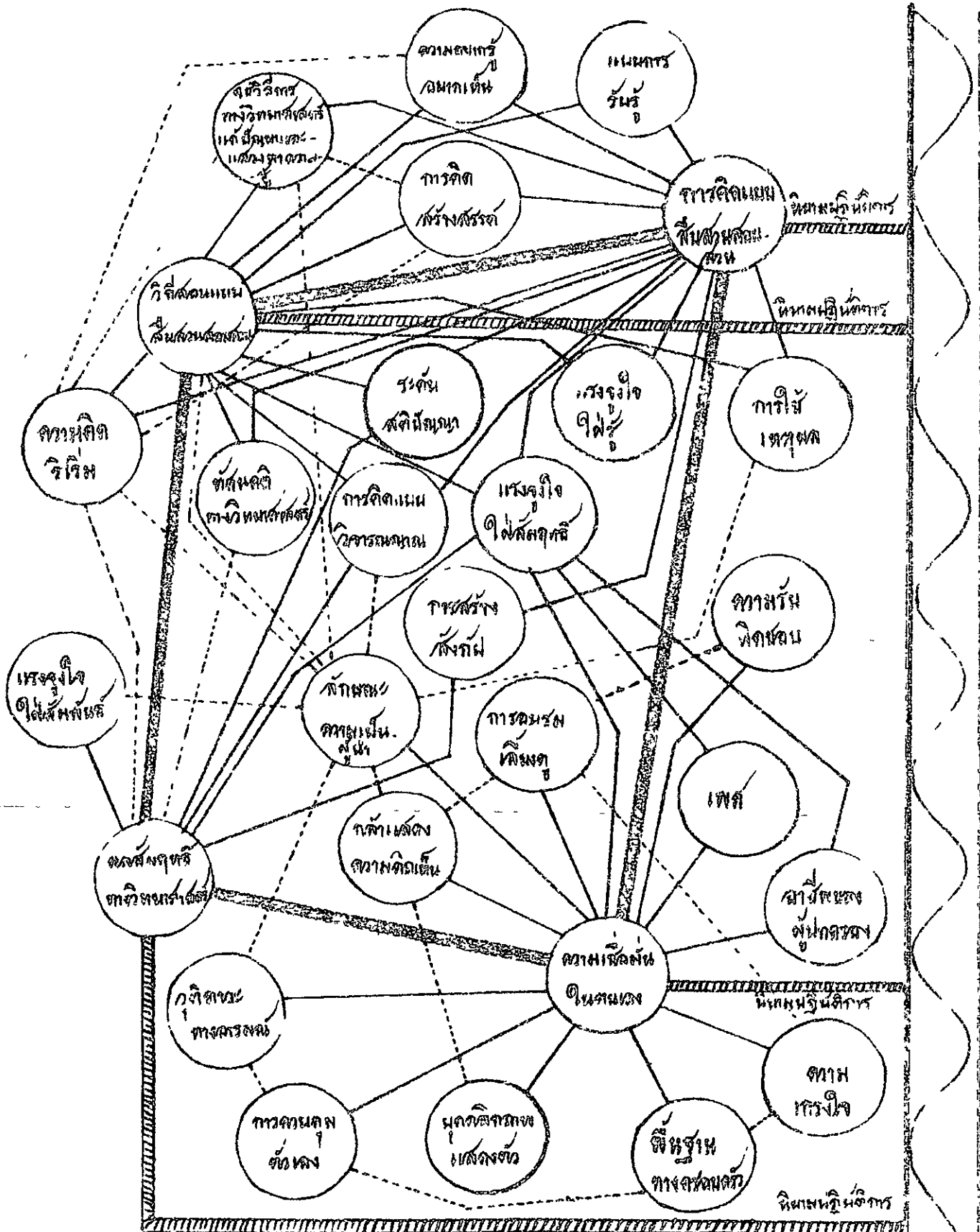
เกิดขึ้นกับเด็กที่ประสบผลสำเร็จในการกระทำสิ่งต่าง ๆ เสมอ บุคคลยิ่งประสบความสำเร็จมากเท่าไร ยิ่งมีความเชื่อมั่นในตนเองมากเท่านั้น เมื่อบุคคลมีความเชื่อมั่นในตนเอง เขาจะรู้สึกว่าตัวเองไม่ถูกข่มขู่หรืออยู่ใต้อาณัติจากคนอื่น ทำให้ความยุ่งยากต่าง ๆ ลดลงหรือหมดไป อันเป็นผลทำให้ความสามารถที่จะกระทำสิ่งต่าง ๆ ให้ได้ผลดียิ่งขึ้น สามารถปรับปรุงความคิดเห็นหรือค่านิยมของผู้อื่นได้ควบลักษณะของบุคคลที่มีวุฒิภาวะทางอารมณ์แล้ว

เนื่องจากความเชื่อมั่นในตนเองเป็นสิ่งที่ได้รับการปลูกฝังมาตั้งแต่เด็ก ดังนั้นพื้นฐานทางครอบครัวจึงนับได้ว่ามีความสำคัญต่อความเชื่อมั่นในตนเองถึงที่ ประเสริฐ แยมกสินพูน (2511 : 18) ได้กล่าวว่า การอบรมเลี้ยงดูในสังคมไทยนั้น ครอบครัวไทยยังไม่ค่อยย่ำถึงความสำคัญของการอบรมเด็ก ให้เด็กมีความเป็นตัวของตัวเอง และกล้าแสดงความคิดเห็น ทำให้เด็กขาดความเป็นตัวของตัวเอง กลายเป็นคนเกรงกลัวอำนาจ แม้ว่าอำนาจนั้นจะมีการใช้โดยไม่ชอบธรรมและขัดกับหลักเหตุผล ดังนั้น เมื่อเด็กได้รับการปลูกฝังลักษณะเหล่านั้น ๆ ทำให้เป็นบุคคลที่ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ในสังคมไทยมักสอนให้เด็กทำตามผู้ใหญ่ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลเสียต่อตัวเด็กตามที่ กัณนา เมธวณิช (กรมสามัญศึกษา, 2513 : 38 - 39) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนให้เด็กทำตามผู้ใหญ่จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาความคิด อาชีพ เศรษฐกิจ เพราะเราจะคำนึงแต่จะใหญ่ใหญ่คิดให้ทั้งนั้น เด็กไทยจึงเรียนกันแบบไม่คิด ไม่ซักถาม คอยรับฟังเอาแต่ฝ่ายเดียว

เบรคเคนริดจ์ (Breckenridge , 1955 : 80, 249) อ้างถึงการศึกษาของสตรอธเธอร์ (Strother) แจค (Jack) และเพจ (Page) ซึ่งพบว่า การได้รับการยอมรับจากครอบครัวจะเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เด็กสามารถพัฒนาความคิดเรื่องการนับถือตนเองและความเชื่อมั่นในตนเอง เด็กที่มีความเชื่อมั่นในตนเองจะมีความสามารถในการควบคุมตัวเอง มีความรับผิดชอบและสามารถแสดงความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อสังคมด้วย สาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้เด็กเกิดความเชื่อมั่นในตนเองได้แก่ การฝึกฝนเพิ่มเติมเป็นพิเศษอยู่เสมอ จนมีทักษะและความสามารถสูง ในที่สุดจะทำให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองขึ้น นอกจากนี้ความเชื่อมั่นในตนเองยังขึ้นอยู่กับระดับอายุ ระดับพัฒนาการ และกลุ่มที่เด็กร่วมเล่นหรือร่วมทำงาน ตลอดจนสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำลังเผชิญอยู่

เด็กที่ขาดความเชื่อมั่นในตนเองคือเด็กที่ไม่บรรลุวิชาการทางอารมณ์ ไม่กระปรี้กระเปร่า
ในการกระทำสิ่งต่าง ๆ และไม่ยอมต่อสู้กับสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเอง

จากเอกสารการค้นคว้าและผลการวิจัยต่าง ๆ ทั้งหมดที่กล่าวมาแล้ว สามารถนำ
มาเขียนผังทฤษฎีได้ดังนี้



ภาพประกอบ ๔. แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้.

เมื่อ แสดงถึงความสัมพันธ์ของสังกรณ์ในการศึกษารังนี้
 แสดงถึงความสัมพันธ์ของสังกรณ์จากเอกสารการค้นคว้า
 แสดงถึงสังกรณ์ที่น่าจะสัมพันธ์กัน

จากเอกสาร การค้นคว้า ผลการวิจัยต่าง ๆ รวมทั้งความสัมพันธ์ที่ได้อาก
 ฝั่งทฤษฎี ผู้เขียนได้นำมาทางสมมติฐานในการวิจัยดังนี้คือ

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมี
 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมี
 ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีความ
 เชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป
4. นักเรียนที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียนสูง และนักเรียนที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ
5. นักเรียนที่มีความเชื่อกมั่นในตนเองสูง น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
 สูง และนักเรียนที่มีความเชื่อกมั่นในตนเองต่ำ น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ
6. นักเรียนที่มีความเชื่อกมั่นในตนเองสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง
 และนักเรียนที่มีความเชื่อกมั่นในตนเองต่ำ น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ
7. การ เพิ่มขึ้นหรือลดลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน น่าจะขึ้นอยู่กับ
 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและความเชื่อกมั่นในตนเอง
8. นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
 ในองค์ประกอบทั้งสามคือ การคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความ
 เชื่อกมั่นในตนเอง
9. นักเรียนที่มีผู้ปกครองต่างอาชีพกัน น่าจะมีความแตกต่างในองค์ประกอบ
 ทั้งสามคือ การคิดแบบสืบสวนสอบสวน - ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และ ความเชื่อกมั่นใน
 ตนเอง

วิธีการดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากไม่อาจใช้วิธีสุ่มตัวอย่างในการเลือกกลุ่มตัวอย่างได้ ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สะดวกในทางเศรษฐกิจ กำลังคน และด้านความร่วมมือจากโรงเรียนที่จะได้รับการเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงปรึกษากับ ดร. วีรยุทธ วิเชียร โชติ ซึ่ง เป็นหัวหน้าโครงการการวิจัยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ในที่สุดจึงตกลงเลือกโรงเรียนที่จะเป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้แบบจงใจ (Purposive Sampling)

โดยอาศัยการพิจารณาจากเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. เป็นโรงเรียนที่อยู่ใกล้วิทยาลัยวิชาการศึกษา สะดวกต่อการไปทดลองสอน
2. ทางโรงเรียนไม่ได้แบ่งชั้นเรียนโดยใช้ผลการเรียนเป็นเกณฑ์ กล่าวคือ นักเรียนแต่ละห้องในชั้นเดียวกัน มีความสามารถทางการเรียนที่ทัดเทียมกัน
3. เป็นโรงเรียนสหศึกษา
4. เป็นโรงเรียนที่มีการกระจายในระดับทางเศรษฐกิจและสังคมพอสมควร ซึ่งพอที่จะถือว่าเป็นตัวแทนของชนชั้นกลาง และชนชั้นกลางค่อนข้างต่ำในต่างจังหวัดได้
5. ทางโรงเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเต็มใจ และให้ความร่วมมือในการทดลองสอน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงเลือกโรงเรียนสวนน้ำทิพย์ ซึ่งจัดชั้นเรียนแบบคละกัน คือเลือกให้แต่ละชั้นมีนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เป็นจำนวนเท่า ๆ กัน โดยพิจารณาจากคะแนนการสอบไล่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2515 เป็นเกณฑ์ เรียงอันดับจากผู้ที่คะแนนมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือผู้ที่สอบไล่ได้อันดับหนึ่งในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จะถูกจัดลงในบัญชีเรียกชื่อชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 คนสอบได้ที่ 2 จะถูกจัดลงในบัญชีเรียกชื่อชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/2 จนกระทั่งคนสอบไล่ได้ที่ 12 จะอยู่ห้อง 6/12 จากนั้นจะเรียงกลับ โดยให้คนสอบไล่ได้ที่ 13 อยู่ห้อง 6/12 คนสอบไล่ได้ที่ 14

อยู่ห้อง 6/11 เรียงชั้นกลับไปกลับมาครั้งนี้จนครบทุกห้อง จะเห็นได้ว่าวิธีการดังกล่าวเป็นการช่วยให้แต่ละห้องมีนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนทัดเทียมกัน ดังนั้น จึงมีข้อตกลงเบื้องต้นว่านักเรียนทั้ง 12 ห้องเรียนนี้ มีความสามารถในการเรียนรู้โดยเฉลี่ยแล้วเกือบเท่ากัน จากนั้น ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธี Cluster Sampling จากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516 ได้กลุ่มตัวอย่าง 2 ห้องเรียน ซึ่งมีรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองสอน

กลุ่มตัวอย่าง	วิธีสอน	จำนวนนักเรียน		
		ชาย	หญิง	รวม
กลุ่มควบคุม	แบบทั่วไป	18	18	36
กลุ่มทดลอง	แบบสืบสวนสอบสวน	21	17	38

แบบการวิจัย

ใช้แบบการวิจัยกึ่งการสุ่มกับการทดสอบก่อนและหลังการทดลองทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยผู้วิจัยจะผลัดเปลี่ยนกันสอนทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองสลับกัน โดยให้กลุ่มที่มีการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นกลุ่มทดลอง และให้กลุ่มที่สอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไปเป็นกลุ่มควบคุม (การดำเนินการวิจัยโดยสรุป แสดงไว้ในภาพประกอบ 5)

ระยะเวลาในการทดลอง

เวลาในการทดลองสอนทั้งหมด 2-ภาคเรียน - คือภาคกลางและภาคปลายปีการศึกษา 2516 โดยทำการทดลองสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและแบบทั่วไป

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ชนิดคือ

1. แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเอง

แบบทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีรายละเอียดและวิธีการใช้ดังนี้คือ

1. แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผู้เขียนได้ใช้แบบทดสอบ การคิดแบบสืบสวนสอบสวนของ อรรถัย เสงูรฐลักโก และ บุญลือ ทองอยู่ ซึ่งได้ร่วมกันสร้างในการทำปริญญานิพนธ์ โดยอาศัยแนวคิดของ ซุกแมน (Suchman , 1965 : 32) โดยแบ่งออกเป็น 2 ฉบับคือ

1.1 แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดรูปภาพ ประกอบด้วยภาพขาวดำ ขนาด 6" x 9" จำนวน 10 ภาพ วิธีการทำแบบทดสอบคือ ให้นักเรียนตั้งคำถามจากรูปภาพ ซึ่งคำถามนั้นแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือมีคำถามชั้นการสังเกต การอธิบาย การทำนายและการนำไปใช้ประโยชน์ และสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด โดยกำหนดเวลาภาพละ 6 นาที รวมเวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง

1.2 แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ แบบทดสอบฉบับนี้จะมีข้อความเป็นเรื่องสั้น ๆ 10 ข้อความ แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามจากข้อความที่ให้ ให้ได้มากที่สุดเช่นเดียวกับรูปภาพ โดยกำหนดเวลาข้อความละ 6 นาที รวมเวลาทั้งหมด 1 ชั่วโมง

เกณฑ์ในการให้คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ให้เป็น 2 ลักษณะคือ คะแนนจำนวนและคะแนนคุณภาพ

1. คะแนนคุณภาพ เป็นการให้คะแนนตามลักษณะของคำถามที่นักเรียนตั้งขึ้น มีหลักดังนี้

- ก. ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการสังเกต ให้ 1 คะแนน
- ข. ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการอธิบาย ให้ 2 คะแนน
- ค. ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการพยากรณ์หรือแบบทำนาย ให้ 3 คะแนน
- ง. ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบนำไปใช้ ให้ 4 คะแนน

การที่ไ้คะแนนตามลำดับดังนี้ ก็เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพในการคิดของ
นักเรียน เพราะคำถามแบบการสังเกตนั้น เป็นคำถามที่ใช้สมรรถภาพทางสมองอย่างง่าย
ส่วนคำถามแบบการนำไปใช้นั้น เป็นคำถามที่ใช้สมรรถภาพทางสมองอย่างสูง จากนั้นจึงนำ
คะแนนที่ได้รวมกันเป็นคะแนนคุณภาพ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ เป็นคะแนนที่ไ้ตามลักษณะ
ของคำถามนั่นเอง คำถามใดจะให้คะแนนเท่าใดนั้น จะต้องพิจารณาตามลักษณะของคำถาม
4 ประการคือ

ก. คำถามแบบการสังเกต คำถามประเภทนี้จะถามง่าย ๆ เกี่ยวกับ

— การสังเกตคุณภาพของข้อมูล เช่น จัดเข้าจำพวกจักประเภทยและ
ชนิดของข้อมูล เป็นต้น

— ถามหาเกี่ยวกับปริมาณของข้อมูลในแต่ละประเภท การถามทั้งสอง
อย่างนี้ก็เพื่อให้รู้จักกับข้อมูลที่สังเกตได้ทั้งคุณภาพและปริมาณ เป็นการเน้นเรื่องการวัด
และเป็นการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น นอกจากนั้นยังถามเกี่ยวกับคุณสมบัติและธรรมชาติ
ของข้อมูล โครงสร้างของสิ่งเร้าและพฤติกรรมของสิ่งเร้า ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามที่อาศัย
การสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า หรือการใช้เครื่องมือหาข้อมูลเป็นต้น คำถามแบบ
นี้มักจะมีคำถามว่า เท่าไร ? อย่างไร ? อะไร ? อยู่ควย

ข. คำถามชั้นการอธิบาย คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่เกี่ยวกับการอธิบาย
สิ่งที่พบจากสิ่งเร้า และต้องมองลึกกว่าการสังเกต คำถามประเภทนี้มักจะถามหาสาเหตุของ
เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ถามหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ เช่น
อะไร เป็นเหตุและอะไรเป็นผล เป็นต้น ถามหาความสัมพันธ์ถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
ถามในเชิงต้องการคำอธิบายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ถามหาทฤษฎี วิธีการ ความคิดเห็นอย่าง
มีเหตุผล กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะอธิบายข้อสงสัยนั้นให้ได้ ถามถึงขั้นหรือขั้นตอนการของการเกิด
เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ซับซ้อน ต้องการคำอธิบายที่มีกฎเกณฑ์มาช่วยในการตอบคำถาม ถามคำถาม
เพื่อเปรียบเทียบขั้นตอนการของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ คำถามที่เกี่ยวกับการอธิบายนี้มักจะมี
คำว่า ทำไม ? อะไรเป็นสาเหตุ ? จึงอธิบาย..... เป็นต้น

ค. คำถามชั้นการทำนาย คำถามแบบนี้เป็นคำถามที่ต้องการข้อมูลจากการ
สังเกต และการตั้งทฤษฎีกฎเกณฑ์เพื่ออธิบายเป็นพื้นฐาน อาจจะถามได้ดังต่อไปนี้ ถามโดย

การเปลี่ยนแปลงประกอบของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่พบว่ามีความสัมพันธ์ ($y = f(x)$)

หลังจากที่ทั้งทฤษฎีนั้นอธิบายได้แล้ว ถามว่าถ้าเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบบางตัวหรือหลายตัว

เหตุการณ์นั้นจะยังเกิดขึ้นเดิมหรือไม่อย่างไร ถามโดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของ

เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยที่ยังอธิบายไม่ได้ก็ได้ แต่มักจะถามว่า ถ้าเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบตัวใด

ตัวหนึ่งหรือหลาย ๆ ตัวจะเกิดอะไรขึ้น จะเกิดขึ้นเดิมหรือไม่ ถามในเชิงทฤษฎี

เพื่อทำการทดสอบต่อไป ถามแนวโน้มนของการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ เมื่อตัวแปรต่างๆ

ที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลงตามในรูปการคาดคะเนล่วงหน้า ย้อนหลัง การเดา การเก็ง

เป็นการนำเอาทฤษฎีที่พบว่าคุณค่าของแล้ว ทำนายผลในอนาคตต่อไป

ง. การตั้งคำถามขึ้นการนำไปใช้ประโยชน์และสร้างสรรค์ คำถามชนิดนี้เป็น
คำถามแบบนำไปใช้ เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือขบวนการใหม่
โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ได้มาเป็นวัตถุดิบ ใช้ในการตั้งคำถามมีลักษณะคำถามดังต่อไปนี้คือ
ถามหาวิธีการ และนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพการณ์อันใหม่ ถามโดยนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมา
ใช้ในสถานการณ์อันใหม่ ถามโดยนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาใช้ในสภาพการณ์อันใหม่ ถามโดย
การนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาสร้างให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้น แก้ไขของ
เดิมให้ดีขึ้น ถามโดยการค้นพบประโยชน์จากสิ่งที่ยังไม่เคยพบใหม่ ถามในแนวของความคิดสร้าง
สรรค์ ถามในเชิงค้นพบวิธีการสังเกตแนวใหม่ ค้นพบวิธีการทดสอบสมมติฐานแนวใหม่
ถามหาประโยชน์ของสิ่งที่สังเกตเห็นและสิ่งที่ค้นพบใหม่ ความคุมตัวแปรบางอย่างแล้วดูผลว่าจะ
เกิดผลเช่นเดิมหรือไม่ ถ้าปรากฏว่าโดยผลที่สามารถนำไปใช้ได้ เราก็จัดขบวนการตั้ง
คำถามเช่นนั้นเป็นคำถามขึ้นการนำไปใช้และการสร้างสรรค์ ซึ่งอาจจะถามเกี่ยวกับขั้นตอนการ
ทำนายบางประการได้

นอกจากนี้คำถามขึ้นการนำไปใช้ประโยชน์และสร้างสรรค์ยังเกี่ยวกับการควบคุม
โดยเน้นการควบคุมสิ่งแวดล้อม ควบคุมธรรมชาติให้เป็นไปตามความต้องการของมนุษย์
ส่วนการสร้างสรรค์นั้น เป็นความสามารถในการที่จะปรับปรุงสร้างใหม่ แก้ไขวิธีการทดลอง
ให้ดีขึ้น หาวิธีทดลองใหม่ ๆ

2. คะแนนจำนวนคำถาม หมายถึงจำนวนคำถามทั้งหมดที่นักเรียนตั้งคำถามได้ตาม
ลักษณะ 4 ประการดังกล่าวข้างต้น คำถามทุกลักษณะได้คะแนน 1 คะแนนเท่ากัน แล้วเอา
คะแนนทั้งหมดรวมกันเข้าเป็นคะแนนจำนวนคำถาม

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

อรรถัย เพรษฐลักโก (2514 : 25) และ บุญลือ ทองอยู่ (2514 : 25) ได้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีแบ่งครึ่ง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ผลจึงได้แสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ผู้วิจัย	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวน สอบสวน ฉบับรูปภาพ		แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวน สอบสวน ฉบับข้อความ	
	คะแนนจำนวน	คะแนนคุณภาพ	คะแนนจำนวน	คะแนนคุณภาพ
อรรถัย เพรษฐลักโก	.901	.894	.936	.939
บุญลือ ทองอยู่	.939	.944	.957	.946

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ

ผู้เขียนได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบ โดยการหาความคงที่ภายในของแบบทดสอบ เมื่อทดสอบก่อนทำการสอน ปรากฏว่าแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง โดยมีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ .5033 - .9626 และเมื่อทดสอบภายหลังทำการสอน มีความสัมพันธ์กันตั้งแต่ .7091 - .9660 และ .5887 - .9854 ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองตามลำดับ

นอกจากนั้น บุญลือ ทองอยู่ (2514 : 25 - 26) ได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน โดยการหาความคงที่ภายในของแบบทดสอบ ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่าง .94 - .96 และเมื่อหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยการจับกลุ่ม (Know Group Techniques) โดยจัดแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และ อ่อน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์วิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนเป็นเกณฑ์ พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

มากกว่านักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มปานกลางมีการคิดแผนสืบสวนสอบสวนมากกว่านักเรียนกลุ่มอ่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (อรทัย เศรษฐ์สถโก, 2514 : 62)

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาตอนปลายและโครงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 และ 3 ของโรงเรียนสาธิตทิพย์ กรุงเทพมหานคร ในการสร้างแบบทดสอบนั้นยึดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการสร้าง โดยผู้เขียนและคณะผู้ทำงานในสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ร่วมกันสร้างขึ้นโดยอาศัยหลักและวิธีการของชาว เพอร์ทูกัล (2509: (30 - 318) ในหนังสือเทคนิคการวัดผล โดยคำนึงตามขั้นดังนี้คือ

1) นำวัตถุประสงค์เฉพาะของวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาแปลให้เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้โดยการสังเกตจากพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกให้เห็น

2) นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แปลไว้ในข้อ 1 มารวบรวมอีกครั้งหนึ่ง โดยจัดแยกพฤติกรรมที่ใช้ความสามารถตามเดียวกันไว้ด้วยกัน เช่น การจำ การแปลความหมาย เป็นต้น

3) จัดเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยตามความเหมาะสมเพื่อสะดวกในการสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยนั้น

4) จัดทำตารางทั้งด้านพฤติกรรมและด้านเนื้อหา โดยใช้ตารางในแนวนอนเป็นด้านพฤติกรรม และแนวตั้งเป็นด้านเนื้อหา

5) นำเนื้อหาแต่ละหน่วยมากำหนดจำนวนข้อทดสอบโดยยึดเกณฑ์จำนวนข้อทดสอบจากโครงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตทิพย์ แล้วจึงมาปรับนำหนักของจำนวนข้อทดสอบในแต่ละหน่วยให้เหมาะสมและสอดคล้องกับที่ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วย ซึ่งเมื่อรวมกันแล้วได้ข้อทดสอบทั้งหมด 175 ข้อ ในการสร้างข้อทดสอบได้แบ่งกระบวนการสืบสวนสอบสวนทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทักษะส่วนนี้กระบวนการแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

ก. ทักษะขั้นต้น (Basic Skills) ประกอบด้วย

(1) การสังเกต (Observing) คือการใช้ประสาทสัมผัสเพื่อการสังเกตคุณสมบัติของสิ่งของหรือสถานการณ์บางอย่าง หรือสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งของบางอย่าง

(2) การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ เวลา (Using Space Time, Relationship) คือการบรรยายถึงความสัมพันธ์ในตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเมื่อเวลาเปลี่ยนไป

(3) การจัดจำพวก (Classifying) คือการจัดจำพวกหรือแยกกลุ่มของสิ่งต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่เหมือนกันหรือต่างกัน เพื่อสะดวกต่อการพิจารณาสิ่งเหล่านี้

(4) การใช้จำนวนเลข (Using Numbers) คือความสามารถที่จะบอกปริมาณของสิ่งต่าง ๆ และความสามารถที่จะหาคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ในเชิงปริมาณ

(5) การวัด (Measuring) คือการเก็บข้อมูล โดยใช้เครื่องมือต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้มาจะอยู่ในรูปเชิงปริมาณ

(6) การสื่อความหมาย (Communication) คือวิธีแสดงความเข้าใจ ความรู้สึกนึกคิดในสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ปรากฏออกมาเป็นคำพูด หรือเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อให้คนอื่นเข้าใจหรือรับทราบได้ตามที่เราต้องการ

(7) การทำนาย (Predicting) คือการบอกว่าอะไรจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยการสังเกต รวบรวมข้อมูล แล้วสรุปอ้างอิงความสัมพันธ์ของหลักฐานต่าง ๆ

(8) การสรุปอ้างอิง (Inferring) คือการอธิบายปรากฏการณ์หรือคุณลักษณะต่าง ๆ บางอย่างเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยอาศัยข้อมูลจากการสังเกต

ข. ทักษะขั้นสูง (Integrated Skills) ประกอบด้วย

(1) การจำแนกและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) คือการบอกว่าอะไรเป็นเหตุและผลในสิ่งที่จะศึกษา

และพยายามที่จะจัดสิ่งต่าง ๆ ที่อาจจะมีผลต่อสิ่งที่เราตั้งใจจะศึกษาให้มากที่สุด เป้าหมาย
จะได้อะไรจากผลของตัวแปรที่เราต้องการ เท่านั้น

(2) การตีความจากข้อมูล (Interpreting Data)
คือขบวนการพิจารณาข้อมูลที่นำมาเสนอในรูปของตารางหรือกราฟ แล้วสรุปความสัมพันธ์
ระหว่างข้อมูลเหล่านั้น

(3) การสร้างสมมติฐานเพื่อทำการทดลอง
(Constructing Hypothesis) คือการคาดการณ์ว่า ตัวแปรต่าง ๆ จะมีความ
สัมพันธ์กันอย่างไรบ้าง เพื่อเป็นแนวทางในการ เก็บรวบรวมข้อมูลในขณะทำการทดลอง

(4) การให้นิยามปฏิบัติการ (Defining
Operationally) คือ การให้ความหมายของสิ่งหนึ่งสิ่งใดในรูปของสิ่งที่สังเกตได้
โดยตรง

(5) การวางแผนและปฏิบัติการทดลอง (Experimenting)
คือการกำหนดโครงการทดลองและดำเนินการทดลอง เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลนำมาทดสอบ
สมมติฐานที่ตั้งไว้

ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้ยึดเกณฑ์จาก
ขบวนการวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเป็นแนวทางในการสร้าง แต่เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่จะทำ
การศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น ผู้เขียนจึงได้เน้นทักษะ
ขบวนการวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะขั้นต้น เพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของ
นักเรียนส่วนทักษะขั้นสูง ผู้เขียนได้เลือกเฉพาะทักษะที่นักเรียนระดับนี้สามารถกระทำได้
เท่านั้น

เกณฑ์การให้คะแนน ข้อทดสอบฉบับนี้เป็นข้อทดสอบชนิดเลือกตอบ ๖ ตัวเลือก
ในการตรวจให้คะแนนมีหลักการดังนี้คือ ถ้าผู้ทำแบบทดสอบตอบถูก ให้ 1 คะแนน และ
ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

การทดลองใช้ เมื่อสร้างแบบทดสอบเสร็จแล้ว ผู้เขียนได้นำแบบทดสอบดังกล่าว
ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่สอบไล่ได้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2515 ที่

โรงเรียนวัดเวฬุวันธรรมาราศ กรุงเทพมหานคร จำนวน 110 คน โดยให้เวลาทำแบบทดสอบ 2 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อทดสอบเสร็จแล้วผู้เขียนได้วิเคราะห์ โดยอาศัยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาค่าอำนาจจำแนกรายของแบบทดสอบ
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การหาค่าอำนาจจำแนกรายของแบบทดสอบ

ก. นำคะแนนของแต่ละคนมาเรียงจากสูงสุด จนถึงต่ำสุด แล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยให้ 27 % ของผู้ที่ได้คะแนนสูงเป็นกลุ่มสูงและให้ 27 % ของผู้ที่ได้คะแนนต่ำเป็นกลุ่มต่ำ ส่วนผู้ที่ได้คะแนนในช่วงกลางที่ไม่ได้อยู่ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำไม่ได้นำมาคิด

ข. ทวจากนั้นนำวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความยากง่าย (P) และความยากง่ายมาตรฐาน (Δ) โดยเปิดจากตาราง Item Analysis ของ Chung Teh Fan (1952)

ค. เลือกข้อทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 - .69 และความยากง่ายระหว่าง .13 - .91 ได้ 104 ข้อ (ดังได้แสดงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก)

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้เขียนได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีแบ่งครึ่งเป็นข้อๆ และข้อคู่ แล้วตรวจวิเคราะห์คะแนนเพื่อดูว่าผู้ได้รับการทดสอบแต่ละคนได้คะแนนข้อคู่และข้อคี่คนละเท่าไร หลังจากนั้นก็นำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับโดยใช้สูตร

(Garrett, 1966 : 143)

$$r_t = \frac{NXY - \Sigma XY}{\sqrt{(N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)}}$$

เมื่อ

r_t	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้งเดียว
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
ΣXY	แทน	ค่าผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อถูกและข้อผิด
ΣX^2	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนข้อถูก คูณกับผลรวมของคะแนนข้อถูก
ΣY^2	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนข้อผิด คูณกับผลรวมของคะแนนข้อผิด
$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อถูกทั้งหมดยกกำลังสอง
$(\Sigma Y)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อผิดทั้งหมดยกกำลังสอง

จากนั้นจึงนำมาขยายค่าความเชื่อมั่นให้เต็มฉบับโดยใช้สูตร (Garrett, 1962:339)

$$r_{tt} = \frac{2r_t}{1 + r_t}$$

เมื่อ

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
r_t	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครั้งเดียว

ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .893

ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

แบบสอบถ้านี้มีค่าความสอดคล้องตรงตามเนื้อเรื่องหรือเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร จะเห็นได้ว่าความเที่ยงตรงนี้ใช้หลักสูตรภาคเนื้อหาวิชา เป็นเกณฑ์ตัดสินชี้ขาด จึงนับได้ว่าข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

3. แบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเอง ผู้วิจัยได้ปรับปรุงมาจากแบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งชูชีพ อ๋อม โคนสูง (2516) ได้สร้างขึ้นในการทำปริญญาโทระดับการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามชนิด 3 ตัวเลือก สำหรับสอบถามความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 40 ข้อ มีความเชื่อมั่น .86 แต่เนื่องจากในการศึกษาและทดลองสอนเพื่อการวิจัยครั้งนี้ ได้กระทำกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้เขียนจึงได้นำแบบสอบถามทั้งหมดที่ผู้สร้างได้สร้างไว้ก่อนการหาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น จำนวน 70 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516 โรงเรียนวัดเวตวัชรมาวาส กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน โดยให้เวลาในการทำแบบสอบถาม 1 ชั่วโมง แล้วจึงตรวจวิเคราะห์ โดยอาศัยวิธีการทางสถิติ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ แต่เมื่อนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธีแบ่งครึ่ง เป็นแบบข้อคู่และข้อคี่ แล้วเปรียบเทียบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นเพิ่มเติม พบว่าค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างต่ำ ผู้เขียนจึงได้ปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขแบบสอบถามดังกล่าว ในที่สุดจึงได้ตกลงเพิ่มตัวเลือกเป็น 5 ตัวเลือก นอกจากนั้นยังได้ปรับปรุงภาษาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

เกณฑ์ในการให้คะแนน การตรวจให้คะแนน พิจารณาจากข้อความที่ใหญ่ถูกทดสอบตอบดังนี้ ถ้าข้อความที่ให้เป็นข้อความที่บ่งถึงลักษณะของผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง ให้ 5 คะแนน สำหรับผู้ที่ตอบขอ "ก" และให้คะแนน 4, 3, 2, 1 คะแนน สำหรับผู้ที่ตอบขอ "ข" "ค" "ง" "จ" ตามลำดับ

สำหรับข้อความที่บ่งถึงลักษณะของผู้ขาดความเชื่อมั่นในตนเอง ให้ 1 คะแนน สำหรับผู้ที่ตอบขอ "ก" และให้คะแนน 2, 3, 4, 5 คะแนน สำหรับผู้ที่ตอบขอ "ข" "ค" "ง" "จ" ตามลำดับ

การทดลองใช้ เมื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้เขียนได้นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2516 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 110 คนโดยใช้เวลา 1 ชั่วโมง เมื่อทดสอบเสร็จ ได้ตรวจให้คะแนนและรวมคะแนนทั้งหมดของผู้ตอบแต่ละคน โดยผู้ที่ให้คะแนนมาก ถือว่าเป็นผู้มีความ

เชื่อมั่นในตนเองมาก จากนั้นจึงตรวจวิเคราะห์โดยอาศัยวิธีการทางสถิติดังนี้

1. หาค่าอำนาจจำแนกรายขอของแบบสอบถาม
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
3. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

การหาค่าอำนาจจำแนกรายขอของแบบสอบถาม

ผู้เขียนได้ตรวจและรวมคะแนนคำตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แล้วนำมาเรียงตามลำดับคะแนน จากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด แล้วแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็นกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ โดยเลือกผู้ที่ได้คะแนนความเชื่อมั่นในตนเองจำนวน 33 คนแรก (30 % ของกลุ่มตัวอย่าง) ให้เป็นผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง และเลือกผู้ที่ได้คะแนนความเชื่อมั่นในตนเองจำนวน 33 คน หลัง (30 % ของกลุ่มตัวอย่าง) ให้เป็นผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ แล้วจึงนำคะแนนรวมของทั้งสองกลุ่มมาคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายขอโดยใช้สูตร (ลวิน ศาวยศ, 2515 : 215)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ

t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายขอ
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละรายขอของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละรายขอของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ
S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ
N_1	แทน	จำนวนคนของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
N_2	แทน	จำนวนคนของกลุ่มที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ

ผลจากการวิเคราะห์พบว่า โดยองค์ประกอบที่มีอำนาจจำแนกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และระดับ .05 จำนวน 42 ข้อ ดังได้แสดงไว้ในภาคผนวก

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้เขียนได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีแบ่งครึ่งเป็นข้อคู่และข้อคี่ แล้วรวบไว้คะแนนเพื่อดูว่าผู้ได้รับการทดสอบแต่ละคน ได้คะแนนข้อคู่และข้อคี่คนละเท่าไร หลังจากนั้นจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ โดยใช้สูตร (Garrett, 1966 : 143)

$$r_t = \frac{N_{XY} - \Sigma XY}{\sqrt{(N_{X^2} - (\Sigma X)^2)(N_{Y^2} - (\Sigma Y)^2)}}$$

เมื่อ

r_t	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ
N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด
ΣXY	แทน	ค่าผลรวมของผลคูณของคะแนนข้อคู่และข้อคี่
ΣX^2	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนข้อคู่ยกกำลังสองของข้อคู่
ΣY^2	แทน	ค่าผลรวมของคะแนนข้อคี่ยกกำลังสองของข้อคี่
$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อคู่ทั้งหมดยกกำลังสอง
$(\Sigma Y)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนข้อคี่ทั้งหมดยกกำลังสอง

จากนั้นจึงนำมาหาค่าความเชื่อมั่นให้เต็มฉบับโดยใช้สูตร (Garrett, 1962:339)

$$r_{tt} = \frac{2 r_t}{1 + r_t}$$

เมื่อ

r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
r_t	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับ

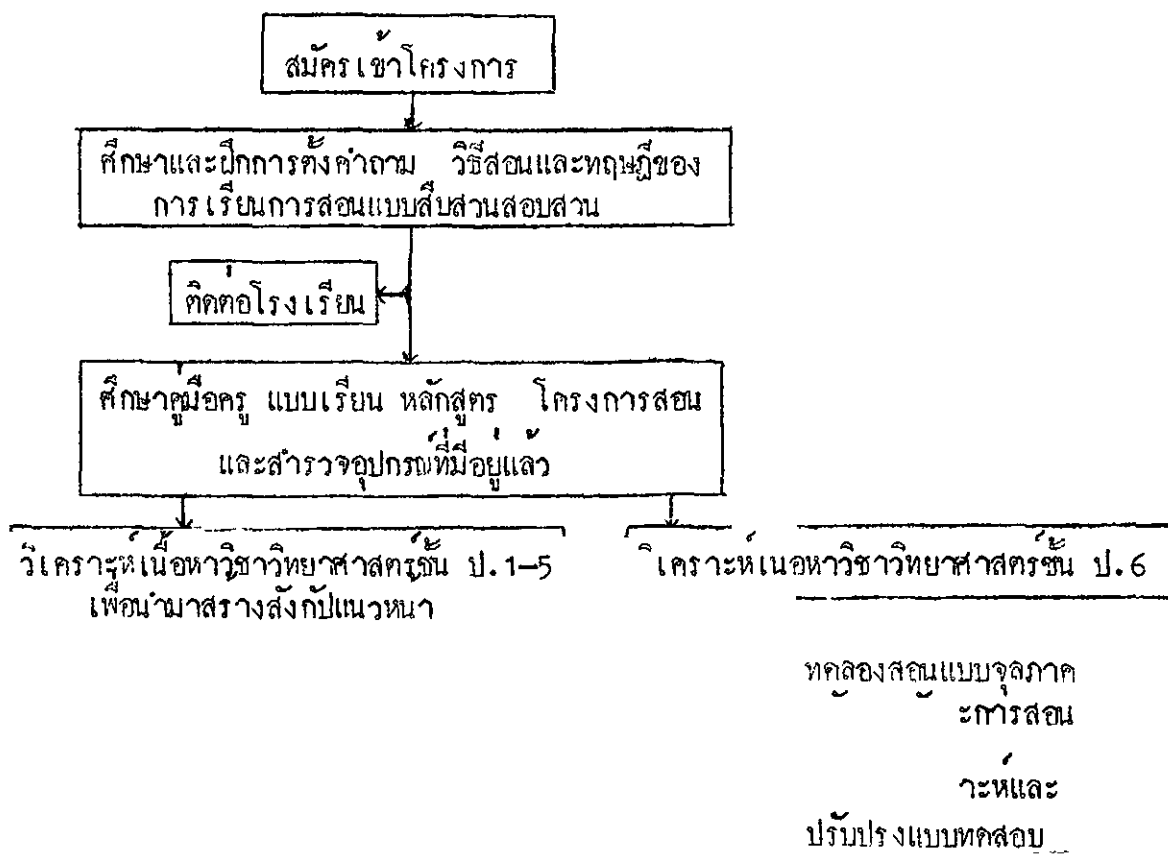
ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่า

การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ใช้วิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ (Kerlinger , 1964 : 450) ระหว่างคะแนนของชุดแบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเองกับคะแนนของชุดแบบสอบถามลักษณะความเป็นผู้นำ ได้ค่าสหสัมพันธ์ .289 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 (N = 110) จากผลการวิเคราะห์แสดงว่า แบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเองนี้วัดลักษณะบางอย่างรวมกันกับแบบสอบถามลักษณะความเป็นผู้นำ ซึ่งแบบสอบถามวัดลักษณะความเป็นผู้นำนี้ พรานี้ เก่งกา้ง (2515 : 27) ได้หาค่าความเที่ยงตรงไว้แล้ว ปรากฏว่ามีความเที่ยงตรงสูง เมื่อแบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเองสามารถวัดลักษณะบางอย่างรวมกันกับแบบสอบถามลักษณะความเป็นผู้นำ จึงแสดงว่าแบบสอบถามความเชื่อมั่นในตนเองมีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง สูงพอที่จะนำไปใช้ได้

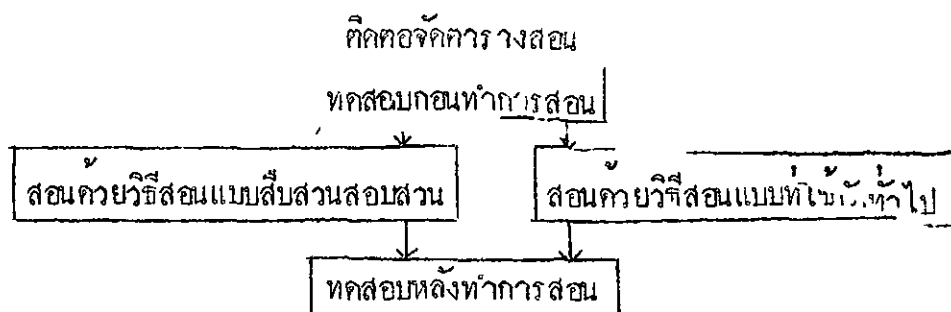
การดำเนินการทดลอง

ผู้เขียนและคณะได้ดำเนินการทดลองเป็นลำดับขั้น โดยสรุปได้ดังนี้



สังเกตการสัมมนาวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
ที่วิทยาลัยครูจันทระ เกษม

สังเกตการสอนควยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
ที่โรงเรียนสาธิตนำฝั่ง



ภาพประกอบ 5 แสดงลำดับขั้นในการดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลอง

ใดดำเนินการ เป็นลำดับดังนี้คือ

1. การเตรียมตัวก่อนสอน

1.1 สัมภาษณ์ผู้อำนวยการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ผู้เขียนและคณะ ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและมีความสนใจในวิธีการสอนนี้มาก จึงได้ สัมภาษณ์ผู้อำนวยการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งมีอาจารย์ ดร.วิบุตธ วิเชียรโชติ เป็นประธาน สำหรับโครงการนี้ได้มีการทดลองและวิจัยผลการสอนแบบ สืบสวนสอบสวน ซึ่งได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่เนื่องจากการทดลองสอนแบบสืบสวนสอบสวน ดังกล่าวเป็นเพียงระยะการ เริ่มต้นและกระทำกับกลุ่มตัวอย่างบางระดับชั้นเท่านั้น ผู้เขียนและ คณะจึงสนใจที่จะศึกษาและทดลองวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในระดับชั้นที่นอกเหนือไปจากที่ ได้ทำการทดลองแล้ว ทั้งนี้เพื่อขยายขอบเขตการศึกษาให้กว้างขวาง และได้ผลดียิ่งขึ้น

1.2 ศึกษาและฝึกวิธีการตั้งคำถาม วิธีการสอนจากเอกสาร สไลด์ประกอบ เสียงและเทปโทรทัศน์ จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเริ่ม ศึกษาตั้งแต่เดือน กันยายน 2515 ซึ่งได้รับคำแนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากเจ้าหน้าที่ ของสถาบันทดลองจนผู้ใดทำการทดลองและวิจัยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาแล้ว

1.3 ติดต่อโรงเรียนเพื่อทำการทดลองสอน ได้ติดต่อกับผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนสาธิตาหิพย์ โดยทดลองทดลองสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นเวลา 2 ภาคเรียน คือ ภาคเรียนที่ 2 และ 3 ของปีการศึกษา 2516 ซึ่งได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี

1.4 ศึกษาคู่มือครู หนังสือแบบเรียนวิทยาศาสตร์ หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และโครงการสอนรายสัปดาห์ในระยะภาคเรียนที่ 2 และ 3 ตลอดจนสำรวจอุปกรณ์ที่มีอยู่ แล้ว เพื่อจะได้พิจารณาปรับปรุงและสร้างเพิ่มเติม

1.5 วิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เปรียบเทียบกับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาสังเกตแนวทางซึ่งได้แก่ ประสิทธิภาพเดิมและประสิทธิภาพใหม่จะเป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ตามวิธีการเรียน การสอนแบบสืบสวนสอบสวน

สำหรับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทดลองสอนเรียงลำดับดังนี้คือ

1. ผลของความชื้น
2. อุณหภูมิและเทอร์โมมิเตอร์
3. การหาพื้นที่ของสามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยมโดยการทดลองและคำนวณ

และการเปรียบเทียบมาตรา

4. เครื่องชั่ง
5. การหาปริมาตร
6. แสง
7. เสียง
8. แหล่งน้ำบนพื้นโลก
9. แรงธรรมชาติ
10. การเดินทางไปในอากาศ
11. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผลงานทางวิทยาศาสตร์และประวัติ

นักวิทยาศาสตร์

1.6 ทดลองสอนแบบจุลภาค (Micro Teaching) ได้ศึกษาวิธีสอนแบบจุลภาคเพื่อเสริมสร้างทักษะของผู้วิจัย และเป็นการปรับปรุงทักษะต่าง ๆ ของผู้วิจัยให้เพิ่มมากขึ้น และได้ทำกรมทดลองสอนแบบจุลภาคเพื่อฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ ดังนี้คือ

- การตั้งคำถามแบบการสังเกต การอธิบาย การทำนาย

และการควบคุมสร้างสรรค์

- การเสริมแรงผู้เรียน
- การนำเข้าสู่ปัญหาที่จะเรียน
- การจบบทเรียน
- วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ในการทดลองสอนแบบจุลภาคนั้น ได้มีการบันทึกเทปโทรทัศน์เพื่อพิจารณาแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องในการเรียนการสอน โดยได้รับความร่วมมือจากแผนกโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ส่วนฉกรรภ์แก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนนั้นได้กระทำ

ในลักษณะของการอภิปรายร่วมกันระหว่างคณะผู้วิจัย และผู้ที่มีทักษะในการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อศึกษาค้นคว้าและหาทางส่งเสริมให้การเรียนการสอนด้วยวิธีนี้ได้ผลดียิ่งขึ้น

1.7 สร้าง วิเคราะห์ และปรับปรุงแบบทดสอบวัดคุณลักษณะและการรับรู้ที่
ต้องการศึกษา แบบทดสอบที่สร้างและปรับปรุงในครั้งนี้คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนและแบบทดสอบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

1.8 สร้าง โครงข่ายการสอน และอุปกรณ์การสอน ไท่บารายละเอียดของ
เนื้อหาที่ได้แบ่งเป็นรายสัปดาห์มาเป็นรายชั่วโมง จากนั้นจึงเริ่มสร้าง โครงข่ายการสอน
เป็นรายชั่วโมง เพื่อสะดวกในการนำมาเป็นแนวทางในการสอน ซึ่งโครงข่ายการสอนดัง
กล่าวนี้ทั้งการทดลอง การใช้ภาพ และแผนภูมิตลอดจนการกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อ
สร้างปัญหาของจิต อันจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนทำการสืบค้นหาความรู้ตามขั้นตอนการเรียน
การสอนแบบสืบสวนสอบสวนต่อไป

ส่วนประกอบของโครงข่ายการสอนเพื่อทดลองและศึกษาในครั้งนี้ มีส่วนประกอบดังนี้คือ

1. จุดมุ่งหมาย ในแต่ละโครงข่ายการสอนจะบ่งไว้ว่ามีจุดมุ่งหมายในรูป
ของพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถแสดงออกมาและสามารถสังเกตเห็นได้ ซึ่งวัตถุประสงค์เชิง
พฤติกรรมดังกล่าวได้วิเคราะห์ออกมาจากจุดมุ่งหมายแต่ละข้อในหลักสูตร
2. สังกัปแนวทาง คือความรู้เดิมหรือความรู้ที่จำเป็นที่จะช่วยให้นักเรียนได้
เรียนรู้โดยวิธีการสืบสวนสอบสวนจากการสอนในปัจจุบันได้ดียิ่งขึ้น ก็จะช่วยในการตั้งคำถาม
ของนักเรียนนั่นเอง สังกัปแนวทางจะมีประจำแต่ละโครงข่ายการสอน
3. สังกัป คือความรู้ที่ต้องการให้นักเรียนได้รับและสามารถนำความรู้ที่ได้
รับไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งสังกัดดังกล่าวมีอยู่ในแต่ละโครงข่ายการสอน
4. พฤติกรรมคาดหวัง เป็นรายละเอียดของพฤติกรรมที่นักเรียนควรที่จะเกิด
ตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้
5. อุปกรณ์ เป็นวัสดุที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอน เช่น เครื่องมือใน
การทดลอง ภาพ แผนภูมิ เป็นต้น
6. พฤติกรรมการสอน คือพฤติกรรมของครู ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 อย่างคือ

- พฤติกรรมการพูด เป็นคำพูดของครู หรือคำถามที่จะช่วยให้ นักเรียนเกิดความสงสัย และถามคำถามขึ้น หรืออาจจะเป็นคำถามของครูก็ได้
- พฤติกรรมการทำ คือครูทำการทดลองและทำการทดลองซ้ำ ถ้า นักเรียนต้องการ

7. พฤติกรรมการ เรียน คือ พฤติกรรมของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น

3 อย่างคือ

- พฤติกรรมการพูด คือคำถามขึ้นต่าง ๆ ได้แก่ การสังเกต การอธิบาย การทำนาย และการควบคุมสร้างสรรคของนักเรียน เพื่อจะได้สามารถสรุป หาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่าง ๆ รวมทั้งพฤติกรรมการอธิบาย เพื่อที่จะได้คำตอบที่ถูกต้อง
- พฤติกรรมการทำ คือการที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ตามที่ ครูคาดหวัง ซึ่งพฤติกรรมการทำนี้แสดงให้เห็นจากการ แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนนั้น สืบเนื่องมาจากการ เรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
- พฤติกรรมการคิด คือพฤติกรรมที่ครูคาดว่าเมื่อมีการเรียนการสอน แบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละบทเรียนแล้ว นักเรียนจะเกิดความคิดในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การคิด แบบวิเคราะห์ คิดแบบสังเคราะห์ คิดแบบโยงความสัมพันธ์ และคิดแบบจำแนกประเภท

8. การประเมินผล ในแต่ละโครงการสอนก็มีแผนการ ประเมินผลต่าง ๆ กันออกไป ซึ่งการประเมินผลกระทำในรูปต่าง ๆ กัน เช่น การทดสอบ การสังเกต พฤติกรรมต่าง ๆ เช่น การตั้งคำถามทั้ง 4 ชั้น อย่างมีเหตุผล การตั้งสมมุติฐานอย่างมี เหตุผล การอธิบายโต้แย้งและยอมรับในความคิดของคนอื่นอย่างมีเหตุผลและการ เขียน รายงาน เป็นต้น

สำหรับการสร้างอุปกรณ์การสอนนั้น ได้สร้างอุปกรณ์การสอนประเภทต่าง ๆ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ และอุปกรณ์เกี่ยวกับการทดลอง ในการใช้อุปกรณ์การสอนชนิดใดนั้น ได้กำหนดไว้ในโครงการสอนรายชั่วโมง เพื่อสะดวกในการจัดเตรียมเพื่อการดำเนินการ สอนในชั้นเรียน

1.9 ได้ไปสังเกตการสัมมนาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่วิทยาลัยครู จันทร เกษม ในการสัมมนาครั้งนี้ อาจารย์ ดร. วีรบุทธ วิเชียรโชติและคณะเป็นวิทยากร

จากการสัมมนาครั้งนี้ทำให้ได้พบข้อบกพร่องและแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนให้ได้ผลดี

นอกจากนี้ได้ไปสังเกตการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่โรงเรียนสาธิตนำช้าง กรุงเทพมหานคร โดยมีคณะผู้วิจัยในโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวนอีกคณะหนึ่ง เป็นผู้ทดลองสอน

1.10 ทิศต่อเรื่องเวลาเรียนและการจัดการการสอน หลังจากกลุ่มตัวอย่างได้แล้วจึงติดต่อทางโรงเรียนเรื่องการจัดการการสอน โดยพยายามให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ห้อง ได้มีเวลาเรียนในช่วงเวลาใกล้เคียงกันในแต่ละวัน โดยมีเวลาเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงเท่ากัน

2. การดำเนินการทดลอง

2.1 ทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนลงมือทำการสอน (Pretest) ควบข้อทดสอบวัดการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแบบรูปภาพ ข้อทดสอบวัดการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแบบข้อความ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง

2.2 คาเนินการสอน เริ่มด้วยการฝึกให้นักเรียนเข้าใจคำศัพท์ต่าง ๆ เช่น คำว่า สังเกต สังเกตแบบดู ตัวแปร สมมติฐาน และฝึกการตั้งคำถามทั้ง 4 ขั้น คือ ขั้นการสังเกต การอธิบาย การทำนาย และการควบคุมสร้างสรรค์ โดยให้ทดลองสอน สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงในแต่ละกลุ่มเป็นระยะเวลา 2 ภาคเรียน

2.3 ทดสอบนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมภายหลังการสอน (Post test) ควบข้อทดสอบ 4 ชนิด ในข้อ 2.1

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาคะแนนเฉลี่ยใช้สูตร (ลวน สายยศ, 2515 : 51)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

2. หาค่าความแปรปรวนโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ, 2515 : 100)

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

เมื่อ

S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนรวม
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร (ล้วน สายยศ, 2515 : 100)

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

เมื่อ

S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ใช้สูตร (ล้วน สายยศ, 2515 : 168)

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

เมื่อ

r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนน X กับ Y
$\sum X, \sum Y$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน X กับคะแนน Y ตามลำดับ
$\sum X^2, \sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

เมื่อ

t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤต
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่ (Mean Difference)
$S_{\bar{D}}$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Mean Difference
S_D	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแตกต่างของ คะแนนแต่ละคู่
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

7. หากอ่านาจำแนกรายข้อและเปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่าง
สองกลุ่มโดยใช้สูตร (ลวน สายยศ, 2515 : 215)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ

t	แทน	ค่าอัตราส่วนวิกฤต
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
S_1^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2

8. วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยสูตร

(Lindquist, 1956 : 319 - 323)

Source of Variation	df	SP	SS_Y	df	MS_Y	F
Treatments(A)	a-1	$SP_A = \sum_{i=1}^a \frac{T_{X_i} T_{Y_i}}{n_i} - \frac{T_X T_Y}{N}$	$SS'_A = SS'_T - SS'_W$	a-1	$SS'_A / (a-1)$	$\frac{MS'_A}{MS'_W}$
Within (W)	n-a	$SP_W = SP_T - SP_A$	$SS'_W = SS'_T - \frac{(SP_T)^2}{SS_{T_X}}$	n-a-1	$SS'_W / (n-a-1)$	
Total	n-1	$SP_T = \sum_{i=1}^a XY - \frac{T_X T_Y}{N}$	$SS'_T = SS_{T_Y} - \frac{(SP_T)^2}{SS_{T_X}}$	n-2		

เมื่อ

N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
n_i	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
X, Y	แทน	คะแนนดิบก่อนและหลังทำการทดลองสอนตามลำดับ
SS	แทน	Sum Square
SP	แทน	Sum Product
SS'	แทน	Adjusted Sum Square
MS	แทน	Mean Square
MS'	แทน	Adjusted Mean Square
F	แทน	F - Test
a	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

9. การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างซึ่งจำแนกตามลักษณะอาศัยเพียงประการเดียว
ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยไชสุทร (Freud ,
1960 : 50)

Source of Variation	SS	df	MS	F
Treatment (B)	$\sum_{i=1}^K \frac{T_i^2}{n_i} - C$	K-1	$SS_B / K-1$	MS_B / MS_E
Within (E)	$SS_T - SS_B$	N-K	$SS_E / N-K$	
Total (T)	$\sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - C$	N-1		

เมื่อ

K	แทน	จำนวนกลุ่ม
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
n_i	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
T_i	แทน	คะแนนรวมของแต่ละกลุ่ม
C	แทน	คะแนนรวมของทุกคนยกกำลังสองหารด้วยจำนวนนักเรียนทั้งหมด
x^2	แทน	คะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ จะได้นำเสนอตามลำดับดังนี้คือ

1. คำสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ
2. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง
3. พัฒนาการด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง
5. ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อพิจารณาตามเพศ
7. เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อพิจารณาตามอาชีพผู้ปกครอง

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความสะดวกและเพื่อความเข้าใจตรงกัน การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมาย ผู้เขียนจึงได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ดังนี้

Mean	แทน	คะแนนเฉลี่ย
F	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงของ F
X, Y	แทน	คะแนนจากการทดสอบก่อนสอนและหลังสอนตามลำดับ
d	แทน	ผลต่างของ X และ Y
$\bar{X}, \bar{Y}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนสอนและหลังสอนตามลำดับ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
df	แทน	degree of freedom
S_D	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนความแตกต่าง ของการทดสอบก่อนและหลังสอน
$\bar{D}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างของการทดสอบก่อนและ หลังสอน
SS	แทน	Sum Square
MS	แทน	Mean Square
SS	แทน	Adjusted Sum Square
MS	แทน	Adjusted Mean Square
H_0	แทน	สมมติฐานไร้นัยสำคัญ
H_1	แทน	สมมติฐานการวิจัย
M_{Pre}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนสอน
M_{Post}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังสอน
M_{Ex}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของห้องทดลอง
M_{Con}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของห้องควบคุม
$M_{\text{ค่า}}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพค้าขาย
$M_{\text{จ้าง}}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพรับจ้าง
$M_{\text{ราช}}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพรับ ราชการ

กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป
ความ-คุณภาพ	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับวัดความ เมื่อก็คะแผนคุณภาพ
ความ-จำนวน	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับวัดความ เมื่อก็คะแผนจำนวน
ความ — รวม	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวน ฉบับวัดความ เมื่อก็คะแผน คุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน
ภาพ-คุณภาพ	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อก็คะแผนคุณภาพ
ภาพ-จำนวน	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อก็คะแผนจำนวน
ภาพ — รวม	แทน	แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อก็คะแผนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน
ผลสัมฤทธิ์	แทน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เชื่อมั่น	แทน	แบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเอง

1. คาสติพิพื้นฐานต่าง ๆ ของแบบทดสอบเมืกทดสอบก่อนและหลังการสอน

ตาราง 3 แสดงคาสติพิพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ของกลุ่มควบคุม
เมืกทดสอบก่อนและหลังสอน

แบบทดสอบ	ก่อนสอน		หลังสอน	
	Mean	S	Mean	S
ความ — คุณภาพ	68.323	20.284	60.294	16.249
ความ — จำนวน	51.441	17.542	49.059	13.735
ความ — รวม	119.765	36.683	109.353	28.776
ภาพ — คุณภาพ	96.000	27.021	61.235	20.009
ภาพ — จำนวน	70.265	17.187	52.647	17.096
ภาพ — รวม	166.265	43.234	113.912	36.292
ผลสัมฤทธิ์	50.571	13.124	50.412	13.232
เชื่อมั่น	139.441	11.035	133.353	11.207

จากตาราง 3 แสดงว่าคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนของกลุ่มควบคุมภายหลังสอนมีคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าก่อนสอน ทั้งฉบับข้อความและฉบับรูปภาพ และพบว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพและคะแนนรวมทั้งฉบับข้อความและฉบับรูปภาพของแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนลดลงมากกว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนจำนวนสำหรับคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังสอนสูงกว่าก่อนสอน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองภายหลังสอนน้อยกว่าก่อนสอน

ตาราง 4 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ของกลุ่มทดลอง
เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

แบบทดสอบ	ก่อนสอน		หลังสอน	
	Mean	S	Mean	S
ความ - คุณภาพ	68.323	22.536	78.000	18.544
ความ - จำนวน	46.147	17.234	60.176	13.986
ความ - รวม	104.088	38.789	138.176	31.901
ภาพ - คุณภาพ	62.852	22.468	116.676	34.860
ภาพ - จำนวน	54.786	18.235	84.118	25.739
ภาพ - รวม	116.912	39.673	200.794	57.811
ผลสัมฤทธิ์	51.382	11.952	65.353	14.802
เชื่อมั่น	135.912	15.236	113.647 ^๓	14.550
			133.๕๔๒ ^๓	

๓ f ๑3

จากตาราง 4 แสดงว่าคะแนนของตัวแปรอื่น ๆ นอกจากความเชื่อมั่นในตนเอง
ของกลุ่มทดลอง มีคะแนนเฉลี่ยภายหลังสอนสูงกว่าก่อนสอน โดยคะแนนเฉลี่ยของคะแนน
การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนรวมเพิ่มขึ้นมากกว่า
ตัวแปรอื่น ๆ ส่วนความเชื่อมั่นในตนเองมีคะแนนเฉลี่ยภายหลังสอนต่ำกว่าก่อนสอน

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน คะแนน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนความเชื่อมั่นในตนเอง

ตาราง 5 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุมและ
กลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

แบบทดสอบ	ความ- คุณภาพ	ความ- จำนวน	ความ- รวม	ภาพ- คุณภาพ	ภาพ- จำนวน	ภาพ- รวม	ผล สัมฤทธิ์	เชื่ อมั่น
ความ - คุณภาพ	-	*** .8033	*** .9626	*** .5697	*** .5033	*** .5639	** .2755	.0533
ความ - จำนวน		-	*** .9346	*** .4801	*** .4525	*** .4865	*** .3670	.0274
ความ - รวม			-	*** .5589	*** .5067	*** .5584	*** .3298	.0435
ภาพ - คุณภาพ				-	*** .8443	*** .9753	.0334	.0879
ภาพ - จำนวน					-	*** .9417	-.0903	.1607
ภาพ - รวม						-	-.0167	.1211
ผลสัมฤทธิ์							-	* .2165
เชื่ อมั่น								-

N = 68

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005

จากตาราง 5 แสดงว่าแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุก ฉบับมีความสัมพันธ์
กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 นอกจากนั้นแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวน
สอบสวน ฉบับข้อความเมื่อคิดคะแนนคุณภาพ คะแนนจำนวน และเมื่อคิดคะแนนคุณภาพและ
คะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 และแบบทดสอบการคิดแบบสับสนสับสนฉบับรูปภาพเมื่อคิดคะแนนคุณภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนั้นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ยังมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรอื่น ๆ นอกนั้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับแบบทดสอบการคิดแบบสับสนสับสนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน และเมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางลบกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 6 แสดงความสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสับสนสับสน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบหลังสอน

แบบทดสอบ	ความ- คุณภาพ	ความ- จำนวน	ความ- รวม	ภาพ- คุณภาพ	ภาพ- จำนวน	ผล สัมฤทธิ์	เชื่อมั่น
ความ-คุณภาพ	-	*** .8409	** .9661	*** .7092	*** .7221	*** .7313	* .3235
ความ-จำนวน		-	** .9522	*** .5877	*** .5735	*** .5938	.0727
ความ-รวม			-	*** .6809	*** .6815	*** .6964	.2174
ภาพ-คุณภาพ				-	*** .9142	*** .9815	* .2940
ภาพ-จำนวน					-	*** .9749	.1854
ภาพ-รวม						-	* .2498
ผลสัมฤทธิ์						-	.0876
เชื่อมั่น							-

N = 34

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005

จากตาราง 6 แสดงว่าแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง ฉบับข้อความและ ฉบับรูปภาพ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพ คะแนนจำนวน และคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์กันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรอื่นนอกนั้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับแบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อวิเคราะห์คุณภาพ และเมื่อวิเคราะห์คุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนตัวแปรอื่นนอกนั้นมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 7 แสดงความสัมพันธ์ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองของกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน

แบบทดสอบ	ความ- คุณภาพ	ความ- จำนวน	ความ- รวม	ภาพ- คุณภาพ	ภาพ- จำนวน	ภาพ- รวม	ผล สัมฤทธิ์	เชื่ อมั่น
ความ-คุณภาพ	—	*** .9218	*** .9855	*** .7423	*** .5888	*** .7098	*** .4994	.2078
ความ-จำนวน		—	*** .9743	*** .7369	*** .6922	*** .7526	*** .4369	.1643
ความ-รวม			—	*** .7546	*** .6457	*** .7425	*** .4818	.1929
ภาพ-คุณภาพ				—	*** .8160	*** .9663	*** .6150	.0707
ภาพ-จำนวน					—	*** .9373	* .3612	.1121
ภาพ-รวม						—	.5316	.0926
ผลสัมฤทธิ์ เชื่อมั่น							—	.0085

N = 34

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

*** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005

จากตาราง 7 แสดงว่าแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง ๓ ด้าน คือ ด้ว้ความและ
ด้ว้รูปภาพ เมื่ออิกคละแผนคุณภาพ คละแผนจำนวน และเมื่ออิกคละแผนคุณภาพและคละแผน
จำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 นอกจากนี้
แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง ๓ ด้าน คือ ด้ว้ความและด้ว้รูปภาพ เมื่ออิกคละแผนคุณภาพและ
เมื่ออิกคละแผนคุณภาพและคละแผนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการ เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 ส่วนแบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ทั้ง ๓ ด้าน คือ ด้ว้ความและด้ว้รูปภาพเมื่ออิกคละแผนจำนวน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการ เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ สำหรับแบบทดสอบ
วัดความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวกกับทุกตัวแปร แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ศึกษาพัฒนาการของคะแนนของตัวแปรต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนของการ
ทดสอบก่อนและหลังสอน

สำหรับพัฒนาการของคะแนนของแบบทดสอบต่าง ๆ ผู้เขียนจะได้เสนอตามสมมุติฐาน
ที่ตั้งไว้ดังนี้คือ

ก. การคิดแบบสืบสวนสอบสวน ด้ว้ความเมื่ออิกคละแผนคุณภาพ

$$\text{กลุ่มควบคุม } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

$$\text{กลุ่มทดลอง } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติตาราง 8

ตาราง 8 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว
ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	68.323	60.294	-8.029	25.744	-3.12
กลุ่มทดลอง	34	57.882	78.006	20.118	19.509	1.031

จากตาราง 8 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อคิดคะแนนคุณภาพทดลอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ ก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลอง พบว่ามีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อคิดคะแนนคุณภาพเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อคิดคะแนนคุณภาพก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

ข. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อคิดคะแนนจำนวน

$$\text{กลุ่มควบคุม } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

$$\text{กลุ่มทดลอง } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว
เมื่อศึกษาคะแนนจำนวน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อ
ทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	51.441	49.059	-2.382	18.159	-.131
กลุ่มทดลอง	34	46.147	60.176	14.029	16.349	.858

จากตาราง 9 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว
เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนลดลงแต่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึง
ต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือกลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับ
ชั่วคราว เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลอง พบว่ามีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราว เมื่อศึกษาคะ
แนนจำนวนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึง
ต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับชั่วคราวเมื่อศึกษาคะแนนจำนวนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

ค. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับชั่วคราวเมื่อศึกษาคะแนนจำนวนและคะแนน
คุณภาพรวมกัน

$$\begin{array}{lcl}
 \text{กลุ่มควบคุม} & H_0 : \mu_{\text{Post}} & = \mu_{\text{Pre}} \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} & > \mu_{\text{Pre}} \\
 \\
 \text{กลุ่มทดลอง} & H_0 : \mu_{\text{Post}} & = \mu_{\text{Pre}} \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} & > \mu_{\text{Pre}}
 \end{array}$$

ผลการวิเคราะห์ผลทั้งตาราง 10

ตาราง 10 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ
เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
กลุ่มควบคุม	34	119.765	109.353	-10.412	40.290	-.258
กลุ่มทดลอง	34	104.088	138.176	53.824	34.943	.976

จากตาราง 10 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ
เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันทดลองแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้อง
กับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือกลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิด
แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันก่อนสอนเท่ากับ
หลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะ
เณรคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ
สมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มทดลองมีคะแนนการ
คิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันก่อนสอน
เท่ากับหลังสอน

ง. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพ

$$\begin{array}{ll}
 \text{กลุ่มควบคุม} & H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}} \\
 \text{กลุ่มทดลอง} & H_1 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}
 \end{array}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อ
ทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	96.000	61.235	-34.765	22.259	-1.562
กลุ่มทดลอง	34	62.852	116.676	53.824	31.389	1.715*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย
จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือกลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับรูปภาพเมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพก่อนสอน เท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะ
เณรคุณภาพเพิ่มขึ้น โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการ
วิจัยและไม่ยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะเณรคุณภาพเพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการ
สอนแบบสืบสวนสอบสวน

จ. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะเณรจำนวน

$$\begin{array}{lcl}
 \text{กลุ่มควบคุม} & H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} & \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}} & \\
 \text{กลุ่มทดลอง} & H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} & \\
 & H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}} &
 \end{array}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 12

ตาราง 12 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
เมื่อศึกษาคะแนนจำนวน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เมื่อ
ทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	70.265	52.647	-17.618	17.456	-1.009
กลุ่มทดลอง	34	54.736	84.118	29.382	21.286	1.381

จากตาราง 12 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
เมื่อศึกษาคะแนนจำนวน ลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย
จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนน
จำนวน เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้อง
ยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือกลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

ฉ. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อศึกษาคะแนนจำนวนและคะแนน
คุณภาพรวมกัน

$$\text{กลุ่มควบคุม } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

$$\text{กลุ่มทดลอง } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

ผลการวิเคราะห์ผลหลังการวาง 13

ตาราง 13 แสดงพัฒนาการทางด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	166.265	113.872	-52.393	36.514	-1.436
กลุ่มทดลอง	34	116.912	200.118	83.206	50.202	1.657

จากตาราง 13 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือกลุ่มควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และคะแนนจำนวนก่อนสอนเท่ากับ หลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลองพบว่า คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นก็คือ กลุ่มทดลองมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$$\text{กลุ่มควบคุม } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

$$\text{กลุ่มทดลอง } H_0 : \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}}$$

$$H_1 : \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงพัฒนาการทางคณิตศาสตร์ทางการเรียน ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	50.571	51.412	1.041	12.804	0.081
กลุ่มทดลอง	34	51.382	65.353	13.971	8.394	1.664

จากตาราง 14 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ กลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลอง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

ข. ความเชื่อมั่นในตัวเอง

$$\begin{aligned} \text{กลุ่มควบคุม } H_0 &: \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} \\ H_1 &: \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{กลุ่มทดลอง } H_0 &: \mu_{\text{Post}} = \mu_{\text{Pre}} \\ H_1 &: \mu_{\text{Post}} > \mu_{\text{Pre}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงพัฒนาการทางความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนและหลังสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	$\bar{D}$	S_D	t
กลุ่มควบคุม	34	139.441	133.353	- 6.088	11.684	- .521
กลุ่มทดลอง	34	135.912	133.647 ¹ 113.647 ²	- 2.265	13.694	- .165

๑ 171

จากตาราง 15 แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือกลุ่มควบคุมมีความเชื่อมั่นในตนเองก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

สำหรับกลุ่มทดลอง มีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ กลุ่มทดลองมีความเชื่อมั่นในตนเองก่อนสอนเท่ากับหลังสอน

4. เปรียบเทียบผลการสนระหว่างวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน กับ วิธีสอนแบบทั่วไป ที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง

สำหรับการ เปรียบเทียบผลการสนระหว่างวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนแบบทั่วไปที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมดังต่อไปนี้คือ

ก. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนนับข้อความเมื่อคิดคะแนนคุณภาพ

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน นับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพไม่แตกต่างกัน "

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ

สืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนทั่วไป"

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} = \mu_{Con}$$

$$H_1 : \mu_{Ex} > \mu_{Con}$$

ผลการวิเคราะห์หาค่าสถิติตาราง 16

ตาราง 16 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	SS_X	SS_Y	SP	$SS_{Y'}$	df	$MS_{Y'}$	F
ระหว่างกลุ่ม	1853.3068	5329.4706	3142.7942	6955.9622	1	6955.9622	** 25.4492
ภายในกลุ่ม	33476.9707	20669.0589	9857.7648	17766.3014	65	273.3277	
รวม	35330.2795	25998.5295	6714.9704	24722.2636	66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 58.7568

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 79.5373

จากตาราง 16 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพ เท่ากับ 58.7568 และ 79.5373 ตามลำดับ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและ

ปฏิเสธสมมุติฐานไบนัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ สืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพสูงกว่ากลุ่ม ควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

ข. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวน

สมมุติฐานไบนัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ สืบสวนสอบสวน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบ สืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนไม่แตกต่างกัน"

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ สอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} = \mu_{Con}$$

$$H_1 : \mu_{Ex} > \mu_{Con}$$

ผลการวิเคราะห์ผล ดังตาราง 17

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิดแบบ สืบสวนสอบสวน ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

แหล่งความแปรปรวน	SS _X	SS _Y	SP	SS _{Y'}	df	MA _{Y'}	F
ระหว่างกลุ่ม	476.4706	2101.2353	-1000.5882	2758.8379	1	2758.8379	16.5788**
ภายในกลุ่ม	20074.6471	13064.8235	6718.2353	10816.4808	65	166.4074	
รวม	20551.1177	15166.0589	5717.6471	13575.3187	66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 48.1730

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 61.0623

จากตาราง 17 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว
ของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนเท่ากับ 48.1730 และ
61.0623 ตามลำดับ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย
และปฏิเสธสมมติฐานไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอน
แบบสืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนสูงกว่า
กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

ค. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและ
คะแนนจำนวนรวมกัน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ
สืบสวนสอบสวนและนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ
สืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและ
คะแนนจำนวนรวมกัน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\begin{aligned}\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} &= \mu_{Con} \\ H_1 : \mu_{Ex} &> \mu_{Con}\end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิด
แบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพและ
คะแนนจำนวน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่ง ความแปรปรวน	SS_X	SS_Y	SP	$SS_{Y'}$	df	$MS_{Y'}$	F
ระหว่างกลุ่ม	4224.9411	14413.2350	-7803.5295	19391.0168	1	19391.0168	** 24.1963
ภายในกลุ่ม	94607.0001	63198.8236	32416.7648	52090.3301	65	801.4051	
รวม	98831.9412	77612.0590	24613.2353	71482.3468	66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 106.3580

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 140.8773

จากตาราง 18 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันเท่ากับ 106.3580 และ 140.8773 ตามลำดับ ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและปฏิเสธสมมติฐานไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

ง. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนแบบรูปภาพ เมื่อพิจารณาคะแนนคุณภาพ

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ

สับสนสับสน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบ

สับสนสับสน ฌัษรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพไม่แตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสับสนสับสนน่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสน ฌัษรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} = \mu_{Con}$$

$$H_1 : \mu_{Ex} > \mu_{Con}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิดแบบสับสนสับสน ฌัษรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่ง ความแปรปรวน	SS _X	SS _Y	SP	SS _{Y'}	df	MS _{Y'}	F
ระหว่างกลุ่ม	18348.3675	52253.3088	-30963.8971	58577.5808	1	5837.5808	85.0782**
ภายในกลุ่ม	27995.3237	54929.5589	17004.7354	44600.6544	65	686.1639	
รวม	46343.6912	107182.8677	-13959.1617	102978.2351	66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 51.2576

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 126.6541

จากตาราง 19 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสับสนสับสน ฌัษรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อการคิดแบบสับสนสับสน ฌัษรูปภาพเมื่อคิดคะแนนคุณภาพ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของ

คะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพเท่ากับ 51.2576 และ 26.6541 ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย และปฏิเสธสมมติฐานไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

จ. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนสมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน ไม่แตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} = \mu_{Con}$$

$$H_1 : \mu_{Ex} > \mu_{Con}$$

ผลการวิเคราะห์ตาราง 20

ตาราง 20 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่ง	F							
ความแปรปรวน								
ระหว่างกลุ่ม	7099.7646	16836.7640	-8308.2354	24873.6022	1	24873.6022	67.9452	**
ภายในกลุ่ม	16335.2353	32463.2943	11899.2354	23795.4178	65	366.0834		
รวม	20435.0000	49300.0589	3591.0000	48669.0200	66			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 46.9909

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลองเท่ากับ 89.7738

จากตาราง 20 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้งสองวิธีส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่รับแล้วของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน เท่ากับ 46.9909 และ 89.7738 ตามลำดับ ดังนั้นผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยจึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและปฏิเสธสมมติฐานไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน สูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

ฉ. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ไม่แตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} &= \mu_{Con} \\ H_1 : \mu_{Ex} &> \mu_{Con} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์หาค่าตาราง 21

ตาราง 21 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนน
จำนวนรวมกัน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

แหล่ง ความแปรปรวน	SS_X	SS_Y	SP	$SS_{Y'}$	df	$MS_{Y'}$	F
ระหว่างกลุ่ม	43404.7650	119784.0580	-72105.4710	148845.3051	1	148845.3051	** 75.7178
ภายในกลุ่ม	75969.7653	160877.0000	50146.2950	127776.3210	65	1965.7896	
รวม	119374.5303	280661.0580	-21959.1760	276621.6261	66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 97.2350

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 214.5297

จากตาราง 21 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้งสองวิธีส่งผลต่อการคิด
แบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน โดยกลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อ
คิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันเท่ากับ 97.2350 และ 214.5297 ตามลำดับ
ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย และปฏิเสธสมมติฐาน
ไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่า กลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันสูงกว่า
กลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

๒. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ

สืบสวนสอบสวน และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน"

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป"

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : M_{Ex} &= M_{Con} \\ H_1 : M_{Ex} &> M_{Con} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง 22

ตาราง 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่ง ความแปรปรวน	SS _X	SS _Y	SP	SS _{Y'}	df	MS _{Y'}	F
ระหว่างกลุ่ม	21.2352				1	4334.0083	39.4786 **
ภายในกลุ่ม	6418.7647				65	109.7811	
รวม	6440.0000				66		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 51.7387

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 67.7319

จากตาราง 22 แสดงว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าวิธีสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 51.7387 และ 67.7319 ตามลำดับ

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว จึงสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและปฏิเสธสมมติฐาน
 ไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

ข. ความเชื่อมั่นในตนเอง

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการ สอนแบบ
 สืบสวนสอบสวนและนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป น่า จะมีความเชื่อมั่น
 ในตนเองไม่แตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบ
 สืบสวนสอบสวน น่าจะมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอน
 แบบทั่วไป"

$$\text{หรือ } H_0 : \mu_{Ex} = \mu_{Con}$$

$$H_1 : \mu_{Ex} > \mu_{Con}$$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตาราง รว 23

ตาราง 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนความ
 เชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

แหล่ง ความแปรปรวน	SS _X	SS _Y	SP	SS _{Y'}	df	MS _{Y'}	F
ระหว่างกลุ่ม	288.2350	1.4700	-20.5890	105.1151	1	105.1151	.7815
ภายในกลุ่ม	9281.8240	11467.5300	5028.5890	8743.2048	65	134.5108	
รวม	9570.0590	11469.0000	5008.0000	8848.3198	66		

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 132.2375

คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 134.7625

จากตาราง 23 แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า วิธีสอนทั้ง 2 วิธี ไม่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นในตนเอง โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยที่รับแล้วของความเชื่อมั่นในตนเอง เท่ากับ 132.2375 และ 134.7625 ตามลำดับ ดังนั้นผลการวิเคราะห์ผลดังกล่าวกว่า จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย และต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่ากลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป มีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน

5. ค่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่น่าจะขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง"

สมมติฐานการวิจัย "การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน น่าจะขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง"

หรือ $H_0 : \text{ปฏิสัมพันธ์} = 0$

$H_1 : \text{ปฏิสัมพันธ์} \neq 0$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง
ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
เมื่อดำเนินการหลังสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
วิธีการสอน	1612.9000	1	1612.9000	7.6459**
ความเชื่อมั่น	.9000	1	.9000	.0043
วิธีการสอน + ความเชื่อมั่น	.4000	1	.4000	.0019
ภายในกลุ่ม	7594.2000	36	210.9500	
รวม	9208.4000	39		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 24 แสดงว่า

1. วิธีการสอนทั้งสองแบบมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
 - ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
 2. นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงและต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอ ๆ กัน
 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง
- จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงต้องยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ ไม่มีปฏิสัมพันธ์ของวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
6. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง

ก. การคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพ เมื่อทดสอบก่อนการสอน

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการคิดแบบสับสนสับสน "

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 25

ตาราง 25 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศในด้านการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

เพศ	N	Mean	S	t
หญิง	31	114.8387	37.5153	.5718
ชาย	37	109.4864	39.5176	

จากตาราง 25 แสดงว่านักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความเมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันสูงกว่านักเรียนชาย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย นั่นคือ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน

ข. การคิดแบบสับสนสับสนฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน เมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการคิดแบบสับสนสับสน "

ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 26

ตาราง 26 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

เพศ	N	Mean	S	t
หญิง	31	109.8387	40.1846	.3828
ชาย	37	143.7567	44.1339	

จากตาราง 26 แสดงว่า นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และคะแนนจำนวนรวมกันสูงกว่านักเรียนหญิง
แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย นั่นคือนักเรียนหญิงและ
นักเรียนชายมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนน
จำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน

ค. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมุติฐานการวิจัย - "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่จจะมีความ
แตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน"

ผลการวิเคราะห์ตาราง 27

ตาราง 27 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน
ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

เพศ	N	Mean	S	t
หญิง	31	52.9677	9.6591	1.2377
ชาย	37	49.2162	15.1183	

จากตาราง 27 แสดงว่านักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ง. ความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านความเชื่อมั่นในตนเอง"

ผลการวิเคราะห์ตาราง 28

ตาราง 28 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศ 'ในด้านความเชื่อมั่นในตนเอง' ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบก่อนสอน

เพศ	N	Mean	S	t
หญิง	31	135.3870	11.7437	1.4358
ชาย	37	139.5949	12.3749	

จากตาราง 28 แสดงว่า นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยของความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือนักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน

จ. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน เมื่อทดสอบหลังสอน

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน"

ผลการวิเคราะห์ตาราง 29

ตาราง 29 แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบ
สับส่วนสอยสวณฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนน
จำนวนรวมกัน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน

เพศ	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	N	Mean	S	t	N	Mean	S	t
หญิง	16	141.0625	32.7118	.4844	15	145.1333	29.3668	1.1385
ชาย	18	135.6111	32.8081		19	132.6842	34.3415	

จากตาราง 29 แสดงว่า ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยของการคิดแบบสับส่วนสอยสวณฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน สูงกว่านักเรียนชาย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีการคิดแบบสับส่วนสอยสวณฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน

ฉ. การคิดแบบสับส่วนสอยสวณฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน เมื่อทดสอบหลังสอน

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านการคิดแบบสับส่วนสอยสวณ"

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 30

ตาราง 30 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของ
กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน

เพศ	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	N	Mean	S	t	N	Mean	S	t
หญิง	16	191.6875	54.0786	.8573	15	199.8000	44.7791	.0908
ชาย	18	208.8888	62.8994		19	201.5789	68.9334	

จากตาราง 30 แสดงว่า ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นักเรียนชายมีคะแนน
เฉลี่ยของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนและคะแนนคุณภาพรวม
กันสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือ
นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและ
คะแนนจำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทดสอบหลังการเรียน

สมมติฐานการวิจัย - "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่มีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน"

ผลการวิเคราะห์หาค่าสถิติตาราง 31

ตาราง 31 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างเพศ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน

เพศ	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	N	Mean	S	t	N	Mean	S	t
หญิง	16	66.0000	11.6733	.2391	15	68.1333	8.2451	1.0391
ชาย	18	64.7778	17.8113		19	63.1579	18.6942	

จากตาราง 31 แสดงว่า ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนชาย แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ข. ความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อทดสอบหลังการสอน

สมมติฐานการวิจัย " นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่จมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในค่าความเชื่อมั่นในตนเอง "

ผลการวิเคราะห์ผลคูณตาราง 32

ตาราง 32 แสดงการ เปรียบ เทียบระหว่างเพศ ในค่าความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบหลังสอน

เพศ	กลุ่มควบคุม				กลุ่มทดลอง			
	N	Mean	S	t	N	Mean	S	t
หญิง	16	133.9375	12.0303	.1087	15	133.2666	12.1389	.1366
ชาย	18	133.3888	17.1914		19	133.9473	16.8835	

จากตาราง 32 แสดงว่า กลุ่มควบคุมนักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยของความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนชาย - แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับกลุ่มทดลอง นักเรียนชายมีคะแนนเฉลี่ยของความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนหญิง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย นั่นคือ นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน

7. การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอาชีพของผู้ปกครองที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง

ก. การคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพ เมื่อทดสอบก่อนการสอน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันไม่น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันน่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนต่างกัน"

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : \mu_{\text{คา}} &= \mu_{\text{จาง}} = \mu_{\text{รพ}} \\ H_1 : \mu_{\text{คา}} &\neq \mu_{\text{จาง}} \neq \mu_{\text{รพ}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์หาค่าสถิติตาราง 33

ตาราง 33 แสดงการเปรียบเทียบการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพคหกรรม รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1647.9795	2	823.9898	1.5901
ภายในกลุ่ม	33682.3000	65	518.1892	
รวม	35330.2795	67		

จากตาราง 33 แสดงว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพไม่แตกต่างกัน

ข. การคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนจำนวนเมื่อทดสอบก่อนการสน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันไม่น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : \mu_{\text{คา}} &= \mu_{\text{จาง}} = \mu_{\text{ราช}} \\ H_1 : \mu_{\text{คา}} &\neq \mu_{\text{จาง}} \neq \mu_{\text{ราช}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ทั้งตาราง 34

ตาราง 34 แสดงการเปรียบเทียบการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนจำนวน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	733.0456	2	366.5228	1.2032
ภายในกลุ่ม	19800.1750	65	304.6181	
รวม	20533.2206	67		

จากตาราง 34 แสดงว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสับสนสับสน ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวน แตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสับสนสับสน ฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนไม่แตกต่างกัน

ค. การคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน เมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน ไม่น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 &: \mu_{\text{คา}} = \mu_{\text{จา}} = \mu_{\text{รท}} \\ H_1 &: \mu_{\text{คา}} \neq \mu_{\text{จา}} \neq \mu_{\text{รท}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลคูณตาราง 35

ตาราง 35 แสดงการเปรียบเทียบการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	4687.8128	2	2343.9064	1.6125
ภายในกลุ่ม	94484.4667	65	1453.6072	
รวม	99172.2795	67		

จากตาราง 35 แสดงว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนจำนวนและคะแนนคุณภาพรวมกันแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสับสนสับสนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกันไม่แตกต่างกัน

ง. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพเมื่อทดสอบ
ก่อนสอน

สมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ดูปกร องประกอบอาชีพต่างกันไม่น่าจะมี
การคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน "

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนที่ดูปกร องประกอบอาชีพต่างกัน น่าจะมีการคิด
แบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน "

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : M_{\text{กา}} &= M_{\text{จาง}} = M_{\text{ราช}} \\ H_1 : M_{\text{กา}} &\neq M_{\text{จาง}} \neq M_{\text{ราช}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 36

ตาราง 36 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ
โดยคิดคะแนนคุณภาพ ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่ดูปกร อง
ประกอบอาชีพค้ายา รับจาง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	265.3851	2	132.6926	.1871
ภายในกลุ่ม	46105.0855	65	709.3090	
รวม	46370.4706	67		

จากตาราง 36 แสดงว่า นักเรียนที่ดูปกร องประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิด
แบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ
นักเรียนที่ดูปกร องประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิด
คะแนนคุณภาพ ไม่แตกต่างกัน

จ. การคิดแบบสับสนสับสนฉับรูปภาพ โดยคิดคะแนนจำนวนเมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมุติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน ไม่น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

สมมุติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน น่าจะมีการคิดแบบสับสนสับสนแตกต่างกัน"

$$\begin{array}{lcl} \text{หรือ } H_0 : M_{\text{คา}} = M_{\text{จาง}} = M_{\text{ราช}} \\ H_1 : M_{\text{คา}} \neq M_{\text{จาง}} \neq M_{\text{ราช}} \end{array}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 37

ตาราง 37 แสดงการเปรียบเทียบการคิดแบบสับสนสับสนฉับรูปภาพ โดยคิดคะแนนจำนวน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	48.1176	2	24.0588	.0745
ภายในกลุ่ม	21001.0001	65	323.0923	
รวม	21049.1177	67		

จากตาราง 37 แสดงว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสับสนสับสนฉับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสับสนสับสนฉับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวนไม่แตกต่างกัน

ฉ. การคิดแบบสับสวนสอบสวนฉักรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพ และคะแนนจำนวนรวมกัน เมื่อทดสอบก่อนสอน

สมมติฐานไว้นัยสำคัญ นักเรียนที่ดูปกคร องประกอบอาชีพต่างกัน ไม่น่าจะมีการคิดแบบสับสวนสอบสวนแตกต่างกัน"

สมมติฐานการวิจัย นักเรียนที่ดูปกคร องประกอบอาชีพต่างกัน น่าจะมีการคิดแบบสับสวนสอบสวนแตกต่างกัน

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : M_{\text{ค่า}} &= M_{\text{จ้าง}} = M_{\text{รับราชการ}} \\ H_1 : M_{\text{ค่า}} &\neq M_{\text{จ้าง}} \neq M_{\text{รับราชการ}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 38

ตาราง 38 แสดงการ เปรียบเทียบการคิดแบบสับสวนสอบสวนฉักรูปภาพ โดยคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง ที่ดูปกคร องประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1234.3600	2	617.1800	.3111
ภายในกลุ่ม	128965.1700	65	1984.0795	
รวม	130199.5300	67		

จากตาราง 38 แสดงว่า นักเรียนที่ดูปกคร องประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสับสวนสอบสวนฉักรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน แตกต่างกันอย่างไม่นัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานไว้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ดูปกคร องประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบ

สืบสวนสอบสวนคุณภาพ เมื่อศึกษาคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน ไม่แตกต่างกัน

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทดสอบก่อนการสอน

สมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน

ไม่ว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน "

สมมุติฐานการวิจัย นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน "

$$\begin{aligned} \text{หรือ } H_0 : \mu_{\text{คา}} &= \mu_{\text{จาง}} = \mu_{\text{ราช}} \\ H_1 : \mu_{\text{คา}} &\neq \mu_{\text{จาง}} \neq \mu_{\text{ราช}} \end{aligned}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 39

ตาราง 39 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพค้าขาย รับจ้าง และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	241.9135	2	120.9568	.7133
ภายในกลุ่ม	11022.7189	65	169.5803	
รวม	11264.6324	67		

จากตาราง 39 พบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมุติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ข. ความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อทดสอบก่อนสอน
สมมติฐานไร้นัยสำคัญ "นักเรียนที่ดูปกครองประกอบอาชีพต่างกันไม่
น่าจะมี ความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน"
สมมติฐานการวิจัย "นักเรียนที่ดูปกครองประกอบอาชีพต่างกัน
น่าจะมี ความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน"

$$\begin{array}{lcl} \text{หรือ } H_0 : \mu_{\text{กา}} = \mu_{\text{จาง}} = \mu_{\text{ราช}} \\ H_1 : \mu_{\text{กา}} \neq \mu_{\text{จาง}} \neq \mu_{\text{ราช}} \end{array}$$

ผลการวิเคราะห์ผลดังตาราง 40

ตาราง 40 แสดงการเปรียบเทียบความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุม
และกลุ่มทดลอง ที่ดูปกครองประกอบอาชีพการขาย รับจ้าง
และรับราชการ เมื่อทดสอบก่อนสอน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	16.7460	2	8.3730	.0571
ภายในกลุ่ม	9523.5340	65	146.5159	
รวม	9540.2800	67		

จากตาราง 40 แสดงว่า นักเรียนที่ดูปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีความ
เชื่อมั่นในตนเอง แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐาน
การวิจัย จึงเป็นการยอมรับสมมติฐานไร้นัยสำคัญ นั่นคือ นักเรียนที่ดูปกครองประกอบ
อาชีพต่างกัน มีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน

สรุป อภิปรายผลและเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาค้นคว่าดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

1.1 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.2 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับความเชื่อมั่นในตนเอง

1.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความเชื่อมั่นในตนเอง

2. เพื่อศึกษาพัฒนาการของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองของกลุ่มทดลอง ซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป โดยเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบต่าง ๆ จากการทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

3. เพื่อศึกษาผลของการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อเปรียบเทียบกับการสอนแบบทั่วไป

4. เพื่อศึกษาว่า เพศและอาชีพผู้ปกครอง มีอิทธิพลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองหรือไม่เพียงใด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตวิทยากร กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2516 จำนวน 2 ห้องเรียน ได้แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 1 ห้องเรียน โดยกลุ่มควบคุมมีจำนวน 36 คน

เป็นชาย 18 คน หญิง 18 คน และกลุ่มทดลองจำนวน 38 คน เป็นชาย 21 คน หญิง 17 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 74 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนใจของ อรรถัย เศรษฐสุกโก และ บุญลือ ทองอยู่ (2514) ทั้งฉบับรูปภาพและฉบับข้อความ
2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชาวิทยาศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสร้างขึ้นโดยอาศัยเกณฑ์จากทักษะกระบวนการ วิทยาศาสตร์ จำนวน 104 ข้อ
3. แบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเอง ใจของ ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2516) ซึ่งได้สร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการทำปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต และผู้เขียนได้นำมา ปรับปรุงและหาค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกได้ 42 ข้อ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้เขียนและร่วมวิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นโดยสรุปดังนี้คือ

1. สัมภาษณ์โครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
2. ศึกษาคุณค่าและฝึกทักษะการตั้งคำถามในขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
3. ติดต่อกับโรงเรียนที่จะทำการทดลองสอน
4. ศึกษาคุณค่าหลักสูตร หนังสือแบบเรียน คู่มือครู โครงการสอน และสารวจอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนที่จะทำการทดลองสอนนั้น
5. วิเคราะห์เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-5 เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสื่อกับแนวทาง
6. ทดลองสอนแบบจุลภาค
7. สร้าง วิเคราะห์และปรับปรุงแบบทดสอบต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้

8. สร้างโครงการการสอนและอุปกรณ์การสอน
9. เข้าร่วมสัมมนาและสังเกตการสอนเกี่ยวกับวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน
ที่วิทยาลัยครูจันทบุรี เกษม และโรงเรียนสาธิตน้ำผึ้ง กรุงเทพมหานคร
10. ศึกษาเรื่องเวลาเรียนและการจัดการงานสอน
11. ทดสอนนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนเริ่มทำการสอน
12. ดำเนินการทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและแบบ
ทั่วไปเป็นเวลา 2 ภาคเรียน

13. ทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดิม เมื่อดำเนินการสอนครบกำหนด
2 ภาคเรียน

14. ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดำเนินการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้คือ

1. คำนวณสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ
2. คำนวณประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง
3. พิจารณาการของการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความเชื่อมั่นในตนเอง ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง
4. เปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนและแบบ
ทั่วไปซึ่งส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง
5. คำนวณสัมพัทธ์ระหว่างวิธีการสอนกับความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งส่งผล
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศ เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของ
เพศที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเอง
7. เปรียบเทียบความแตกต่างตามลักษณะอาชีพของครู เพื่อศึกษา
ถึงอิทธิพลเกี่ยวกับอาชีพของครูที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

และความเชื่อมั่นในตนเอง

* ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพอสรุปได้ดังนี้คือ

1. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ เมื่อทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .4525 - .9626 เมื่อทดสอบภายหลังสอนกับกลุ่มควบคุมแบบทดสอบทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .5735 - .9815 และกับกลุ่มทดลองมีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .5888 - .9855

2. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ -.0167 - .3670 เมื่อทดสอบภายหลังสอนกับกลุ่มควบคุม การคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .0727 - .3235 และกับกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .3612 - .6150

3. การคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับกับความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .0274 - .1607 เมื่อทดสอบภายหลังการสอนกับกลุ่มควบคุม การคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับความเชื่อมั่นในตนเอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .1546 - .3304 และกับกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์ตั้งแต่ .0707 - .2078

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อทดสอบก่อนสอนกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .2165 เมื่อทดสอบภายหลังสอนกับกลุ่มควบคุม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความเชื่อมั่นในตนเอง มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .0876 และกับกลุ่มทดลอง มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .0085

5. ภายหลังสอน กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป มีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ ลดลงจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6. ภายหลังสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนรูปร่าง เมื่อวิเคราะห์คุณภาพ เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อน

สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนที่เหลือทุกฉบับเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

7. ภายหลังการสอน กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

8. ภายหลังสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

9. ภายหลังสอน กลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปมีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเอง ลดลงจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

10. ภายหลังสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเอง ลดลงจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

11. ภายหลังสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการ สอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

12. ภายหลังการสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการ สอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01

13. ภายหลังสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความเชื่อมั่นในตนเอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีการ สอนแบบทั่วไป แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

14. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง

15. เมื่อทดสอบทั้งก่อนสอนและภายหลังสอน นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และคะแนนจำนวนรวมกัน แตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

16. เมื่อทดสอบทั้งก่อนสอนและภายหลังสอน นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวน

รวมกัน แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

17. เมื่อทดสอบทั้งก่อนสอนและภายหลังสอน นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

18. เมื่อทดสอบทั้งก่อนการ สอนและภายหลังการ สอน นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีความเชื่อมั่นในตนเอง แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

19. นักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพแตกต่างกัน มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

20. นักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

21. นักเรียนที่ผูกครองประกอบอาชีพแตกต่างกัน มีความเชื่อมั่นในตนเอง แตกต่างกันแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

* อภิปรายผล

ในการศึกษารังนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการ สอนด้วยวิธีการ สอนแบบสืบสวนสอบสวน เมื่อเปรียบเทียบกับผลของการ สอนแบบทั่วไป ที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความเชื่อมั่นในตนเอง

*ก. ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ

1. เมื่อทดสอบทั้งก่อนสอนและภายหลังสอน ปรากฏว่าการคิดแบบสืบสวนสอบสวน มีความสัมพันธ์ภายใน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 จากผลดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของ มงคล เอี่ยมสำอางค์ (2516 : 119) บำรุง บุญยงค์ (2515 : 60 - 61) และ นรินทร์ แจ่มจำรัส (2515 : 57 - 58) ซึ่งได้ทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 จำนวน 108 คน* 76 คน และ 67 คน ตามลำดับ พบว่า การคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ มีความสัมพันธ์ภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง ฉบับข้อความและฉบับรูปภาพ สามารถวัดลักษณะเดียวกันคือการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

๕๒. เมื่อทดสอบก่อนสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง การคิดแบบสืบสวน สอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิด คะแนนจำนวน และเมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผล สัมฤทธิ์ทางการ เรียน * อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005 ส่วนการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแต่ไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ* สำหรับการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน และ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางลบกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทดสอบภายหลังการสอนในกลุ่มควบคุมพบว่า การคิดแบบ สืบสวนสอบสวนฉบับข้อความ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทาง การ เรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการคิดแบบสืบสวนสอบสวนที่เหลือทุกฉบับ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวนั้นจะเห็นได้ว่า ในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เมื่อก่อนสอน กับในกลุ่มควบคุมภายหลังสอนนั้น ไม่สามารถสรุปได้ว่า การคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีความ สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน กล่าวคือ ผู้ที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงนั้นยังไม่แน่นอนว่า จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง และผู้ที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ ก็ยังไม่แน่นอนว่าจะมี ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ แต่ก็แนวโน้มว่าการคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนจะมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีการคิด แบบสืบสวนสอบสวนสูงน่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง และนักเรียนที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ต่ำน่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ" ที่เป็นดังนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการ เรียนก่อนสอนนั้น นักเรียนอาจอาศัยการ เค้าในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ทั้งนี้ เพราะแบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบทดสอบชนิดที่มีคำตอบให้เลือก ซึ่งอาจ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ การคิดแบบสืบสวนสอบสวนบาง ฉบับมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนอย่างไม่มีนัย สำคัญทางสถิติ และบาง ฉบับมีความสัมพันธ์ในทางลบ

สำหรับในกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบภายหลังสอนพบว่า การคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ฉบับข้อความและฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวน
รวมกัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .005
ส่วนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับข้อความและฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนจำนวน มีความ
สัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05
ตามลำดับ ซึ่งผลดังกล่าวนอกจากจะสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยแล้ว ยังสอดคล้องกับการ
วิจัยของ สมศักดิ์ สุนทรสุข (2515 : 77 - 78) ซึ่งได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตวิทยุ จำนวน 75 คน พบว่า การคิดแบบสืบสวน
สอบสวนฉบับรูปภาพ และฉบับข้อความมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ นอกจากนี้
บุญเหลือ ทองอยู่ (2514 : 39) ยังได้ศึกษาความสัมพันธ์ของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 7 จำนวน 183 คน
พบว่า การคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางวิชาวิทยาศาสตร์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการที่ อรรถัย เสงี่ยมศักดิ์โก (2514 : 62)
ได้ศึกษาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 124 คน พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนสูง มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ปานกลางและต่ำ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง มีการคิดแบบสืบสวน
สอบสวนมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
สรุปได้ว่า ผู้ที่มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้ที่มีการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนต่ำ

ในการศึกษารังนี้สามารถสรุปได้ว่า เฉพาะกลุ่มทดลอง เมื่อทดสอบภายหลังสอนเท่านั้น
ที่การคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติตั้งแต่ระดับที่ .05 ขึ้นไป กล่าวคือ ผู้ที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงมีผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนสูงกว่าผู้ที่มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ ส่วนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนในกลุ่ม
ควบคุมและกลุ่มทดลองก่อนสอน กับกลุ่มควบคุมภายหลังสอน มีแนวโน้มที่จะมีความสัมพันธ์ทาง
บวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

*3. เมื่อทดสอบก่อนสอนในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่าการคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนทุกฉบับมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทาง

สถิติ เมื่อทดสอบภายหลังสอนในกลุ่มควบคุม พบว่าการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพ และ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพและคะแนนจำนวนรวมกัน มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 * ส่วนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนที่เหลือทุกฉบับมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ * ส่วนในกลุ่มทดลองนั้น การคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความเชื่อมั่นในตนเอง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาของดักเกอร์ (Dugger, 1969: 1817- A) ได้ศึกษาเรื่องความเป็นผู้นำและไม่เป็นผู้นำ พบว่า ผู้นำจะมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง ประกอบกับการศึกษาของ สไตรส์ (Stires, 1970: 3511 - A) ซึ่งพบว่าผู้นำเป็นผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูงมากเท่าไร ก็ยิ่งได้รับสรรเสริญจากคนอื่นมากเท่านั้น และซูซีฟ ออนโคสูง (2516: 31) ได้หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเอง โดยหาค่าสหสัมพันธ์กับแบบทดสอบวัดความเป็นผู้นำ ได้ค่าสหสัมพันธ์ .79 จะเห็นได้ว่าความเชื่อมั่นในตนเองเป็นองค์ประกอบของความเป็นผู้นำ นอกจากนั้นจากการศึกษาของ สโตกคิลล์ (Stogdill, 1969: 91 - 133) พบว่า ความเป็นผู้นำมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางด้านสติปัญญา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจากการอภิปรายผลในข้อ 2 เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดแบบสืบสวนสอบสวนประกอบการศึกษาค้นคว้าทางตน สามารถสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์กับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน แต่จากการวิจัยครั้งนี้พบว่าตัวแปรทั้งสองมีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์กันเท่านั้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูง และนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ" กล่าวคือ ผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงยังไม่แน่นอนว่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูง และผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำก็ยังไม่แน่นอนว่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนต่ำ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะความเชื่อมั่นในตนเองเป็นแต่เพียงองค์ประกอบของลักษณะความเป็นผู้นำ ดังนั้น ความสัมพันธ์จึงอาจไม่เด่นชัดเท่าที่ควร

4. เมื่อทดสอบก่อนสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ความเชื่อมั่นใน

ตนเอง มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำ น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ" × เมื่อพิจารณาประกอบกับการศึกษาของ สโตกคิลล์ (Stogdill) 1969 : 91 - 133) ที่พบว่า ความเป็นผู้นำมีความสัมพันธ์กับความสามารถทางคำสนธิปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนั้น ความเชื่อมั่นในตนเองซึ่งเป็นองค์ประกอบของความเป็นผู้นำจึงมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แต่เมื่อทดสอบภายหลังสอนทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองปรากฏว่า ความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์ทางบวก กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย กล่าวคือ ผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงนั้นไม่แน่นอนว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และผู้ที่มีความเชื่อมั่นในตนเองต่ำก็ยังไม่แน่นอนว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบทางจิตวิทยาจะเห็นได้ว่า ความเชื่อมั่นในตนเองเป็นคุณลักษณะทางบุคลิกภาพ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางคำสนธิปัญหา เมื่อหาความสัมพันธ์ภายหลังสอน นักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความสามารถทางผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นเพราะ เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้รับการสอนโดยตรงจากครูผู้สอน ส่วนความเชื่อมั่นในตนเองนั้นครูผู้สอนมิได้เน้นโดยตรง จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ด้วยเหตุดังกล่าวจึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเชื่อมั่นในตนเองภายหลังสอน มีความสัมพันธ์กันน้อยจนเกือบจะไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

ข. เกี่ยวกับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

1. การ เปรียบเทียบผลของวิธีสอน

ในการศึกษาผลของการสอนที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวนโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าภายหลังการสอน นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกฉบับ สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป" จากผลของการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้นสามารถปลูกฝังแนวทางของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนให้แก่ นักเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าของ มงคล เอี่ยมสำอางค์ (2516 : 137 - 138)

บำรุง บุญยงค์ (2515 : 98- 140) ทศนีย์ คุณาวชิฒนาวิ (2515 : 89-90) และ ยิง (Young, Richard C., 1970 : 53) ซึ่งพบว่าการสอนแบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยให้ นักเรียนสามารถตั้งคำถามแบบสืบสวนสอบสวนและมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนที่ขึ้นกว่าการสอนแบบทั่วไปทั้งในค่านคุณภาพและจำนวน

สำหรับพัฒนาการของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนสอนและภายหลังสอนพบว่า ภายหลังสอนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป มีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนลดลง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยังสรุปไม่ได้แน่นอนว่าห้องควบคุมมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนลดลงจริง การที่คะแนนพัฒนาการของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนของกลุ่มควบคุมลดลงนี้ อาจเนื่องมาจากวิธีการสอนแบบทั่วไปไม่เอื้ออำนวยต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน และอาจเกิดความแปรเปลี่ยนบางประการภายในตัวผู้ถูกทดสอบ ซึ่งส่งผลต่อการลดลงของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนดังกล่าว

ส่วนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนฉบับรูปภาพ เมื่อคิดคะแนนคุณภาพเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีคะแนนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนที่เหลือทุกฉบับเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากคะแนนพัฒนาการของการคิดแบบสืบสวนสอบสวนดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่าวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดแบบสืบสวนสอบสวนเพิ่มขึ้น ซึ่งถ้านำผลดังกล่าวมาพิจารณาประกอบกับแนวทางในการสอนแล้วจะเห็นได้ว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามตามความเข้าใจ ของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้ารวบรวม ความรู้ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาของจิตใจด้วยตนเอง

2. อิทธิพลทางเพศ

ในการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลทางเพศที่ส่งผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกี่ยวกับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน" ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อรรถัย เศรษฐ์สักโก (2514 : 62) ซึ่งได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 127 คน พบว่า นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนปานกัน และจากการวิจัยของ สมใจ อ่องสุวรรณ (2515 : 94) ซึ่งศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ จำนวน 67 คน ซึ่งพบว่า ภายหลังสอน นักเรียนชายและนักเรียนหญิงของกลุ่มทดลองซึ่งสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนไม่แตกต่างกัน จากผลการวิเคราะห์ประกอบกับการวิจัยดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนไม่แตกต่างกัน

3. อิทธิพลทางอาชีพผู้ปกครอง

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปไม่ได้ว่านักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน จะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่ผู้ปกครองต่างอาชีพกันน่าจะมี ความแตกต่างกันในการคิดแบบสืบสวนสอบสวน" แต่ผลดังกล่าวสอดคล้องกับการวิจัยของ มณีรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ (2516 : 86) ซึ่งศึกษากับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน 150 คน พบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ไม่แตกต่างกัน และการวิจัยของ อรรถัย เศรษฐ์สักโก (2514 : 62) โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 127 คน พบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนพอ ๆ กัน ส่วนบุญลือ ทองอยู่ (2514 : 52) ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 7 จำนวน 183 คน พบว่า นักเรียนที่

ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงสรุปแน่นอนไม่ได้ว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันจะมีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน

ค. เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. การเปรียบเทียบผลของวิธีสอน

ในการศึกษาผลของการสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าภายหลังสอน นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป" ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสอดคล้องกับผลการวิจัยของ พยขม ตันมณี (2516 : 94) ซึ่งศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2515 และ 2516 โรงเรียนสาธิตน้ำผึ้ง จำนวน 247 คน พบว่าภายหลังการสอน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 นอกจากนั้น จากการวิจัยของ สมศักดิ์ สุนทรสุข (2515 : 87) ซึ่งศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ จำนวน 75 คน ได้พบว่า กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) จำนวน 1 ห้องเรียน มีพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนห้องทดลองอื่น ๆ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิเคราะห์ประกอบกับผลการวิจัยอื่น ๆ สรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป

เมื่อพิจารณาพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนสอนและภายหลังสอนพบว่า ภายหลังสอนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอน

แบบทั่วไป มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากเมื่อก่อนสอน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า วิธีการสอนทั้งสองวิธีส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเช่นกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ ทั้งแต่ทักษะเบื้องต้น เช่น การสังเกต การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา การจัดจำพวก จนกระทั่งการทำนายและการสรุปอ้างอิง ดังนั้น เมื่อนักเรียนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้รับการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเนื้อหาและจุดมุ่งหมายสอดคล้องกับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง แต่เนื่องจากการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการสอนที่ส่งเสริมการคิดแบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์แล้ว จะเห็นได้ว่าทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์เอื้อต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวนมาก และเมื่อเปรียบเทียบกับพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 1.041 และ 13.971 ตามลำดับ ซึ่งจากการพิจารณาทำให้เห็นแนวโน้มว่าการสอนแบบทั่วไปนั้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ทั้งนี้ เพราะวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากกว่า วิธีสอนแบบทั่วไป ดังได้กล่าวมาแล้วในการศึกษาผลของการสอนที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม จากคะแนนพัฒนาการของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นการสนับสนุนว่า วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นได้มากกว่าวิธีสอนแบบทั่วไป

2. อิทธิพลทางเพศ

ในการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลทางเพศที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อทดสอบก่อนสอน และภายหลังสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองพบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลที่ได้แจ้งว่านักเรียนหญิง

และนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอ ๆ กัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับการวิจัยของประสาธน์ พันทวีงกูร (2516 : 81) ซึ่งได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาคศึกษา 6 ปีการศึกษา 2515 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศชายและเพศหญิง มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของแผนกศึกษาธิการอำเภอเมืองจังหวัดลพบุรี (2511 : 51) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย และสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3451 คน ซึ่งไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างเพศชายและเพศหญิง จากผลการวิเคราะห์และการวิจัยประกอบกัน สามารถสรุปได้ว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชายมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. อิทธิพลทางอาชีพของผู้ปกครอง

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันมีผลสัมฤทธิ์แตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปไม่ได้ว่านักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอ ๆ กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่ผู้ปกครองต่างอาชีพกัน น่าจะมีความแตกต่างกันในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน" และผลการวิเคราะห์ที่ขัดแย้งกับผลการวิจัยของ ทองหล่อ วงษ์อินทร์ (2517 : 58) ซึ่งศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 480 คน พบว่า เด็กที่พ่อแม่มีอาชีพแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันที่ระดับ .01 นอกจากนั้นยังไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยของสถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าวิจัยเรื่องเด็กร่วมกับกรมสามัญศึกษา (2509 : 141-142) ที่พบว่า เด็กที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และมีบิดามีอาชีพด้านธุรกิจการค้า จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์สูงสุด รองลงมาได้แก่เด็กที่บิดามีอาชีพทางช่างฝีมือ - หางานวิชาชีพ หางานบริการ หางานคมนาคมขนส่ง และหางานการเกษตรตามลำดับ นอกจากนั้น ประสาธน์ พันทวีงกูร (2516 : 92) ยังพบว่ากลุ่ม

ตัวอย่างที่มีความอาชีพศึกษา จะมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอาชีพรับราชการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างที่มีความอาชีพทางการเกษตรกับอาชีพอื่น ๆ มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอาชีพศึกษา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอาชีพรับราชการ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การที่ผลการวิเคราะห์ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยและการวิจัยอื่นอาจเป็นเพราะในการศึกษารั้งนี้กระทำกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อย จึงพบความแตกต่างไม่เด่นชัด อีกประการหนึ่งเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้มีความสามารถใกล้เคียงกันมาก เนื่องจากทางโรงเรียนได้คัดเลือกนักเรียนเข้าชั้นเรียนโดยคัดเกณฑ์จากผลการสอบปลายปี จึงอาจเป็นสาเหตุทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่มีผู้ปกครองต่างอาชีพกัน ไม่แตกต่างกันเท่าที่ควร นอกจากนี้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนและครู รับผิดชอบดูแลอาชีพของผู้ปกครองออกเพียง 3 อาชีพเท่านั้น คือ อาชีพศึกษา รับจ้าง และรับราชการ ซึ่งอาจทำให้ลักษณะบางอย่างที่แตกต่างกันของอาชีพต่าง ๆ เข้ามาย่อยรวมกัน เช่น อาชีพกรรมกร บริการ และรับจ้าง ผู้เขียนได้นำมารวมกันเป็นอาชีพรับจ้าง ด้วย สาเหตุดังกล่าวอาจเป็นผลทำให้นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาปฏิสัมพันธ์ของวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอน และความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ผู้เขียนตั้งไว้ว่า "การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน น่าจะขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนและความเชื่อมั่นในตนเอง" จากผลดังกล่าว เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นได้ว่า จากทฤษฎีสัมพันธ์ภายหลังจากสอนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความเชื่อมั่นในตนเองทั้งในกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .0876 และ .0085 ตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากพัฒนาการภายหลังจากสอนแล้วพบว่า ทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความเชื่อมั่นในตนเองกลับลดลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และมีอเบรียบเทียบ

ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแล้วจะเห็นว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่กลุ่มทดลองมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจากผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและ ความเชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ดังนั้น เมื่อหาปฏิสัมพันธ์จึงทำให้การ เพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ สอนและความเชื่อมั่นในตนเอง

ค. เกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเอง

1. เปรียบเทียบผลของวิธีสอน

ในการศึกษาผลของการสอนที่มีต่อความเชื่อมั่นในตนเอง โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม พบว่าภายหลังสอนนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปไม่ได้ว่า ภายหลังสอน นักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป กล่าวคือ ภายหลังสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความเชื่อมั่นในตนเองพอ ๆ กัน จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าว จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่ได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ สอนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไป" ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวขัดแย้งการวิจัยของ สามารถ ศรีจันทร์ (2516 : 103) ซึ่งศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตนำหิน จำนวน 73 คน พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการ สอนแบบสืบสวนสอบสวนมีพฤติกรรมทางความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการ สอนด้วยวิธีการ สอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เนื่องจากในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรมทางความเชื่อมั่นในตนเองนั้น สามารถ ศรีจันทร์ (2516 : 111) ใช้วิธีการประเมินค่าซึ่งอาจเกิดการคลาดเคลื่อนได้มาก จำเป็นต้องใช้การฝึกผู้ประเมินค่าและทดสอบความ เชื่อมั่นและความเที่ยงตรงจากการประเมินค่ากับผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง เกี่ยวกับพฤติกรรมต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะ เกี่ยวกับการสร้างสเกลสำหรับการประเมินว่า ศาสนาจะมีการค้นคว้าและวิจัยเสียก่อนว่า ลักษณะที่แสดงออกภายนอก ซึ่งสังเกตได้ จะมีความสัมพันธ์กับลักษณะภายในที่เป็น "สังกรรม" ในตัวบุคคลแค่ไหน เพียงไร เพื่อให้การสรุปอ้างถึงมีความแน่นอนยิ่งขึ้น" ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นได้ว่า ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งมีความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงพอที่จะนำมาใช้ได้ นอกจากนี้แบบทดสอบยังกำหนดเป็นสถานการณ์ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ในชีวิตประจำวัน จึงอาจทำให้สามารถวัดลักษณะหรือองค์ประกอบของความเชื่อมั่นในตนเอง ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาและวิจัยองค์ประกอบดังกล่าวอีกเพื่อการสรุปที่แน่นอนยิ่งขึ้น สำหรับการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าภายหลังสอนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนและกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบทั่วไป มีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาจากพัฒนาการของความเชื่อมั่นในตนเองในแต่ละกลุ่มเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนสอนและภายหลังสอน พบว่าทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีคะแนนความเชื่อมั่นในตนเองลดลงจากเมื่อก่อนทำการสอน แต่ไม่มีความสำคัญทางสถิติ จึงยังสรุปแน่นอนไม่ได้ว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนพัฒนาการลดลงจริง นั่นคือทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีความเชื่อมั่นในตนเองก่อนสอนเท่ากับภายหลังสอน ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะความเชื่อมั่นในตนเองเป็นองค์ประกอบทางบุคลิกภาพซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะอื่น ๆ มากมายดังที่ ชูชีพ อ่อน โศภิตสูง (2516 : 27) ได้สรุปพฤติกรรมของคนที่มีความเชื่อมั่นในตนเองดังต่อไปนี้คือ กล้าพูด กล้าคิด กล้ากระทำ ไม่เชื่อคนอื่นโดยไร้เหตุผล มีใจคอหนักแน่น มีความรับผิดชอบ พยายามแข่งขันไม่ประมาท เหล่านี้เป็นต้น จากที่กล่าวมาเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้จะต้องอาศัยการปลูกฝังและส่งเสริมติดต่อกันเป็นเวลานาน แต่ในการทดลองสอนเพื่อการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาเพียง 6 เดือน และทำการสอนเพียงสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงเท่านั้น จึงอาจจะทำให้ความเชื่อมั่นในตนเองไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร อีกประการหนึ่งผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัยไม่ได้ทำการสอนประจำอยู่ที่โรงเรียนอาจทำให้นักเรียนเกิดความไม่คุ้นเคย และไม่กล้าแสดงออกอันเป็นอุปสรรคต่อพัฒนาการของความเชื่อมั่นในตนเอง จากคะแนนพัฒนาการ

ของความเชื่อมั่นในตนเองจึงสนับสนุนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของผลการสอนที่มี
ต่อความเชื่อมั่นในตนเองในการศึกษารั้งนี้ ซึ่งสรุปได้ว่า ในช่วงระยะเวลาที่ทำกา
ทดลองสอนนั้น วิธีการสอนทั้ง 2 แบบ ส่งผลต่อพัฒนาการของความเชื่อมั่นในตนเองไม่
แตกต่างกัน

2 อธิพิพฒทางเพศ

ในการศึกษาเกี่ยวกับอพิพิพฒทางเพศที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่นในตนเอง เมื่อ
ทดสอบก่อนสอนและภายหลังสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่านักเรียนหญิงและ
นักเรียนชายมีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน * แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลที่ได้
แสดงว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย มีความเชื่อมั่นในตนเองพอ ๆ กัน ซึ่งสอดคล้อง
กับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า " นักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่น่าจะมีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เกี่ยวกับความเชื่อมั่นในตนเอง " แต่ผลดังกล่าวขัดแย้งกับการวิจัย
ของชูชีพ อ่อน โศกสูง (2516 : 96) ซึ่งศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 ปีการศึกษา 2515 ในโรงเรียนรัฐบาลภาคศึกษา 11 จำนวน 300 คน พบว่า
เด็กชายและเด็กหญิงมีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
และยังพบอีกว่าเด็กชายมีความเชื่อมั่นสูงกว่าเด็กหญิง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากความ
เชื่อมั่นในตนเองมีความสัมพันธ์กับลักษณะความเป็นผู้นำดังได้กล่าวไว้ในการศึกษาเบื้องต้น
ของแบบทดสอบวัดความเชื่อมั่นในตนเองแล้ว ดังนั้น จึงสามารถนำผลการวิเคราะห์มา
พิจารณาร่วมกับผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะความเป็นผู้นำ กล่าวคือ วินิจ เกตขำ
(2515 : 106) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 276 คน
จุมล พูลภัทรชีวิน (2514 : 112) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน
188 คน และ สิทธิโชค วรานุสันติกุล (2514 : 44) ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 7 จำนวน 219 คน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวพบว่านักเรียนชายและนักเรียนหญิง
มีลักษณะความเป็นผู้นำไม่แตกต่างกัน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าความเชื่อมั่นในตนเองของนักเรียน
ชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

3. อิทธิพลทางอาชีพผู้ปกครอง

จากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปไม่ได้แน่นอนว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน จะมีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน จะมีความเชื่อมั่นในตนเองพอ ๆ กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐาน การวิจัยที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัันนั้น จะมีความแตกต่างกันในด้านความเชื่อมั่นในตนเอง" และผลการวิเคราะห์ดังกล่าวขัดแย้งกับการวิจัยของ ชูชีพ อ่อน โลกสูง (2516 : 88) ซึ่งพบว่า เด็กที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีความเชื่อมั่นในตนเองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กที่ผู้ปกครองรับราชการ มีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่าเด็กที่ประกอบอาชีพอื่น (ยกเว้นคหกรรม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเด็กที่ผู้ปกครองค้าขายมีความเชื่อมั่นในตนเองสูงกว่าเด็กที่ประกอบอาชีพอื่น (ยกเว้นรับราชการ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กที่ผู้ปกครองรับราชการ และค้าขาย ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการวิจัยครั้งนี้พบว่า นักเรียนที่ผู้ปกครองประกอบอาชีพต่างกัน มีความเชื่อมั่นในตนเองไม่แตกต่างกัน อาจเนื่องมาจากสภาพสังคมในปัจจุบันมีค่าครองชีพสูงขึ้นมา ทำให้ผู้ปกครองต้องใช้เวลาส่วนใหญ่วางแผนหาเงินมาเลี้ยงดูครอบครัว ประกอบอาชีพเพื่อหารายได้มาชดเชยกับค่าครองชีพที่สูงขึ้น จึงทำให้ไม่ค่อยมีเวลาอบรมสั่งสอนดูแลเด็กที่อยู่ในปกครอง ดังนั้น เมื่อเด็กเกิดปัญหาหรือเกิดความคับข้องทางอารมณ์ เด็กจะหาที่ปรึกษาหรือที่พึ่งพิงทางใจ ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกว่าหาเมื่อผู้ปกครองต้องมีการะดงกล่าว จึงทำให้มีเวลาพอสำหรับการฝึกให้เด็กเกิดความรับผิดชอบ การควบคุมตนเองและการกล้าแสดงออก เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบของความเชื่อมั่นในตนเองทั้งสิ้น ดังนั้น จึงอาจ เป็นผลที่ทำให้อาชีพของผู้ปกครองมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นในตนเองน้อยมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะบางประการ ดังนี้คือ

ก. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

1. ในการทดลองสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ควรให้ผู้รวมงานตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้สอนสามารถเตรียมการสอน ประเมินผลและแก้ไขปรับปรุงการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น
2. ควรทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับนักเรียนในระดับชั้นและวิชาอื่น ๆ เพื่อขยายแนวการสอนและเผยแพร่วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนให้แพร่หลายยิ่งขึ้น
3. ควรทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับกลุ่มตัวอย่างในต่างจังหวัดและนำผลการสอนด้วยวิธีการสอนแบบดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่างในกรุงเทพมหานคร
4. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นห้องควบคุมและห้องทดลองควรอยู่ในชั้นเรียนที่ห่างกันพอสมควร เพื่อป้องกันปัญหาอันเกิดจากการที่นักเรียนคิดเปรียบเทียบวิธีการและแนวทางในการสอนของวิธีการทั้งสองแบบ
5. แบบทดสอบที่ใช้ทดสอบเพื่อศึกษาผลของการสอนมีหลายฉบับ จึงอาจเป็นเหตุให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบไม่เท่าที่ควร นอกจากนี้แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวนควรจะมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอน เพื่อจะได้วัดความสามารถในการคิดแบบสืบสวนสอบสวนในวิชานั้น ๆ

ข. ข้อเสนอแนะในการศึกษา

1. ควรนำวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไปเผยแพร่แก่ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่นนำไปเผยแพร่ในวิทยาลัยครู หรือสถาบันที่มีหน้าที่ในการผลิตครู เพื่อให้คณาจารย์ในสถาบันดังกล่าว มีความรู้ในวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเพื่อนำไปใช้ในการสอนต่อไป
2. ควรมีการจัดทำและรวบรวมโครงการการสอนในวิชาต่าง ๆ ซึ่ง

สอนด้วยวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่ออ่านยวความสะดวกและช่วยประหยัดเวลาแก่ ผู้ที่จะนำวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไปใช้ในการเรียนการสอน

3. ควรปรับปรุงหลักสูตรและโครงการสอนให้สอดคล้องกับวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนหรือวิธีอื่น เพื่อส่งเสริมการแสดงออกของเด็ก และให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาความคิดต่าง ๆ เช่น ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

4. ควรฝึกและอบรมครูประจำการ เพื่อให้มีความรู้ทั้งในทางทฤษฎีและปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน อันจะก่อให้เกิดผลดีแก่การปรับปรุงการเรียนการสอนให้ได้ดียิ่งขึ้น

5. หลีกเลี่ยงการสอนแบบสืบสวนสอบสวนครอบคลุมแขนงวิชาการศึกษาหลายแขนง เช่น วิชาเกี่ยวกับสื่อในการสอน เทคโนโลยีของระบบการสอน การสื่อสารเพื่อการศึกษา การพัฒนาคุณภาพและแนวทางการวิจัยการศึกษา การพัฒนาหลักสูตร การวางแผนและการบริหารการศึกษา การทดสอบทางการศึกษา และการสอนวิชาเฉพาะต่าง ๆ ฉะนั้น ผู้ที่มีความสามารถในสาขาวิชาต่าง ๆ ถ้าได้ร่วมมือกันอย่างจริงจังในการพัฒนาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแล้ว น่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาของชาติเป็นอย่างยิ่ง.

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ก่อ สวัสดิพานิชย์, ดร. "สอนให้คิดไม่ใช่สอนให้จำ" สาริต ฉบับพิเศษที่ 3 : 36, 2514.

จุมพล พูลภัทรชีวิน มโนภาพแห่งตน (Self-Concept) ความวิตกกังวล (Anxiety) ความเกรงใจและลักษณะความเป็นผู้นำ (Leaderships) ของนักเรียนที่เป็นผู้นำ และนักเรียนที่เป็นผู้ตามในระดับชั้น ม.ศ.3 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 112 หน้า.

ชวาล แพทย์กุล, ดร. เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2509, 451 หน้า.

ฐิติพ อ่อนโคกสูง ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพแสดงตัว ความวิตกกังวล ความเชื่อมั่นในตนเองกับคุณธรรมแห่งพลเมืองดี ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 104 หน้า.

ทองหล่อ วงษ์อินทร์ ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลในเชิงตรรกศาสตร์ แลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2514 ภาคศึกษา 5 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2517, 68 หน้า.

ทัศนีย์ คุณาวัดนาวุฒิ การศึกษาเปรียบเทียบการสันทนแบบสืบสวนสอบสวนและการสันทนแบบเกม ที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 116 หน้า.

ธงชัย ชิวปรีชา การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนฝึกหัดครู ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2512, 102 หน้า.

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ, ดร. "การรู้จักคิด" พัฒนาวิทย์ 6 ไทพณิชยการ 2513, 145 หน้า.

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ, คร. เพียเจทคือใคร ? ม.ป.ท., ม.ป.ป. 12 หน้า อีศำเนา.

_____ และ วีรยุทธ วิเชียรโชติ, คร. อารยประชาธิปไตย
บริษัทประชาชนจำกัด 2517, 125 หน้า.

บุญลือ ทองอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับ
ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ ปรินิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 71 หน้า.

บำรุง บุญยงค์ การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอก-ภายใน ปรินิพนธ์
กศ.ม.

เมณเฑณี นิโคไลส์ "ความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษา" เสกสรรค์ ประเสริฐกุล
แปล ศูนย์ศึกษา ฉบับ ตุลาคม - ธันวาคม 2515 ไทยวัฒนาพานิช 2516, 128 หน้า.

ประสาธน์ พันธวัฏฐ์ ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
และการคิดแบบอเนกนัย ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2516, 108 หน้า.

ประเสริฐ แยมกลิ่นฟ้า ครอบครัวในสังคมไทย 2511, 20 หน้า อีศำเนา.

พยอม คันทณี บทบาทการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อการทางด้านบุคลิกภาพทางแรง
จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความคิดในการสร้างสิ่งกับและผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 108 หน้า.

พรณี เดชกำแหง ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
ความวิตกกังวลและพฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาการศึกษา
ชั้นปีที่ 1 และ 2 ปรินิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515,
81 หน้า.

มนิรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์แรงจูงใจ
ใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ปรินูญานินท์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 102 หน้า.

มงคล เอี่ยมสำอางค์ การศึกษาดูการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความคิด
สร้างสรรค์ การสร้างสิ่งกับและความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ปรินูญานินท์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 116 หน้า.

ยุพา อานันท์สิทธิ การศึกษาดูการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิด
แบบสืบสวนสอบสวน ความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกกับนิชอบ ปรินูญานินท์
กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 140 หน้า.

ฉนวน สายยศ และ อังคณา ตันติรัตนานนท์ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2515,
280 หน้า.

วรวิทย์ วชิณสรการ การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา นิตยสาร 2515,
106 หน้า.

วินิจ เกตุคำ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกาอบรมเลี้ยงดูของพ่อแม่กับความคิดสร้างสรรค์
ความเป็นผู้นำ และความวิตกกังวลของนักเรียนชั้น ม.ศ. 3 ในจังหวัดสุโขทัย
ปรินูญานินท์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 106 หน้า.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ทร. "สังคมไทยสมัยพัฒนา" พัฒนาวิถุผล 6 2513, 142 หน้า.

_____ "การสอนแบบสืบสวนสอบสวน : วิธีสอนให้คิด"
พัฒนาวิถุผล 7 อักษรสัมพันธ์ 2514, 66 หน้า.

_____ และคนอื่น ๆ รายงานผลการวิจัย พิมพ์ในพิธีเปิดการอบรม
วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ณ วิทยาลัยครู จันทระเกษม 16 มีนาคม 2516,
25 หน้า อีกสำเนา.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ และ นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ รายงานการวิจัยเรื่องความเกรงใจในคนไทย ฉบับที่ 1 ลักษณะและธรรมชาติของความเกรงใจ กันยายน 2513, 23 หน้า อัดสำเนา.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ หลักสูตรประโยคประถมศึกษา ตอนต้น การช่างวุฒิชึกษา 2503, 59 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา บทเรียนจากการจัดการศึกษาในรอบปีที่ผ่านมา โรงพิมพ์การศาสนา 2513, 395 หน้า.

ศึกษาธิการ อำเภอมืองลพบุรี, แผนก ผลการสอบปลายปีชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2511 2512, 86 หน้า อัดสำเนา.

สถาบันระหว่างชาติสำหรับการค้นคว้าเรื่องเด็กกับกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ รายงานการวิจัยหลักสูตรประถมศึกษา ตอนต้น พ.ศ. 2506 - 2508 โรงพิมพ์การศาสนา 2509, 399 หน้า.

สนั่น อินทรประเสริฐ "การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม" ประมวลบทความการวางแผนการศึกษา โรงพิมพ์การศาสนา 2513, 337 หน้า.

สมใจ อ่องสุวรรณ การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ความคิดสร้างสรรค์และความเกรงใจ ปรินูญานินท์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 130 หน้า.

สมศักดิ์ สุนทรสุข การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ปรินูญานินท์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2515, 103 หน้า.

สามารถ ศรีจำนงค์ ผลของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อพฤติกรรมการ
ชั้นเรียนของนักเรียน ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2516, 129 หน้า.

สิทธิโชค วรานุสันติกุล การศึกษานโยบายเกี่ยวกับตน ความแตกต่างระหว่างตนและความ
เข้าใจในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 72 หน้า.

สิปปนนท์ เกตุทัต "อภิปรายการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี" บทเรียนจาก
การจัดการศึกษาในรอบร้อยปีที่ผ่านมา หน้า 101 รายงานการประชุมครั้งที่ 3
กรมสามัญศึกษา 2512.

————— "การศึกษากับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี" บทเรียนจากการ
จัดการศึกษาในรอบร้อยปีที่ผ่านมา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
โรงพิมพ์การศาสนา 2513, 395 หน้า.

สุคติใจ เหล่าสุนทร "คำสัมภาษณ์" อาจารย์สวาท ฉบับ กรกฎาคม - กันยายน 2514
โรงพิมพ์ศิวพร 2514, 125 หน้า.

หนู ประชาน การศึกษาด้านการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบการรับรู้ ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2516, 193 หน้า.

อนันต์ จันทร กวี การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์กับความคิดแบบ
สืบสวนสอบสวนและความถนัดทางการเรียน ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม.
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 120 หน้า.

อรทัย เศรษฐ์สุกโก การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับ
ความคิดอื่น ๆ และความคิดสร้างสรรค์ ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2514, 79 หน้า.

อารี สันหนวี "กระบวนการเรียนรู้กลวิธีแสวงหาความรู้เทคนิคการสอน" อาจารย์สาร
กรกฎาคม - กันยายน 2514, 125 หน้า.

Blair, Glenn Myers, Educational Psychology, The Macmillan Company,
New York, 1968, 650 pp.

Blanchard, Benjamin S., Taxonomy of Educational Objective, David
Mc. Kay, Philadelphia, London, 1955, 497 pp.

Brechenridge, Marian Edgar, Child Development, W.B. Saunders Company,
Philadelphia, London, 1955, 497 pp.

Bruner, J.S., et.al., A Study of Thinking, John Wiley and Sons,
Inc., New York, 1956, 330 pp.

Child Study Association of America, Our Children Today, The Viking
Press, New York, 1952, 366 pp.

Collins, Kenneth, "The Importance of a Strong Confrontation in an
Inquiry Model of Teaching" in School Science and Mathematics,
Vol. 69, No. 7, pp. 614-619, October, 1969.

Dugger, Jame A., "A Study of Measurable Personal Factors of Leaders
and Non-Leaders Among University Woman" in Dissertation
Abstract, 30:1817-A, 1969.

Fan, Chung-Teh, Item Analysis Table, Educational Testing Service,
Princeton, N.S., 1952, 32 pp.

Freud, John E., Manual of Experimental Statistics, Prentice-Hall,
Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1960, 85 pp.

Garrett, Henry E., Statistic in Psychology and Education, Vakins
Feffer and Simons Privated Ltd., Bombay 1966, 491 pp.

Garrett, Henry Edward, Elementary Statistics, 2nd., ed., Mc.Kay,
New York, 1962, 203 pp.

Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiment in Psychology and
Education, Houghton Mifflin, Co., Boston, 1956, 393 pp.

Lewis, June, and Potter, Irene C., The Teaching of Science in the
Elementary School, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs,
New Jersey, 1970, 571 pp.

Meyer, James H., "The Influence of the Initiation to Inquiry" in
American Biology Teacher, Vol. 31, No. 7, p. 451-453, October,
1969.

Stires, Kenneth Loyd, "Leadership Designation and Perceived Ability as Determinant of Tactical Use of Modesty and Self Enhancement" in Dissertation Abstract, 30:3551-A, 1970.

Stogdill, R.M., "Personal Factors Associated with Leadership. Survey of Literature" in Leadership, pp. 91-133, edited by C.A. Gibb, Penguin Book, Inc., Maryland, 1969.

Suchman, J.R., The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry, Principal Investigation, 1962, 128 pp.

_____, "Inquiry: Inquiry in the Curriculum" in The Instructor, 5(75): 64, January, 1966.

_____, "Inquiry: The Conditions for Inquiry" in The Instructor, 1(75): 30, November, 1965.

Sund, Robert B., and Trowbridge, Leslie W., Teaching Science by Inquiry in the Secondary School, Charles E. Merrill Publishing Co. Columbus, Ohio, 1967, 357 pp.

Youngs, Richard C., "The Nurture of Independence and Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development, Final Report" in Research in Educational Psychology, Vol. 5, No. 2, p. 53, 1970.

_____, and Jones, William W., "The Appropriateness of Inquiry Development Materials for Gifted Seventh Grade Children: Final Report" in Research in Education, Vol., 5, No. 2, p.41, February, 1970.

ภาคผนวก ก.
แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน .
ฉบับรูปภาพ

แบบทดสอบการฝึกแบบสืบสวนสอบสวน

ฉบับรูปภาพ

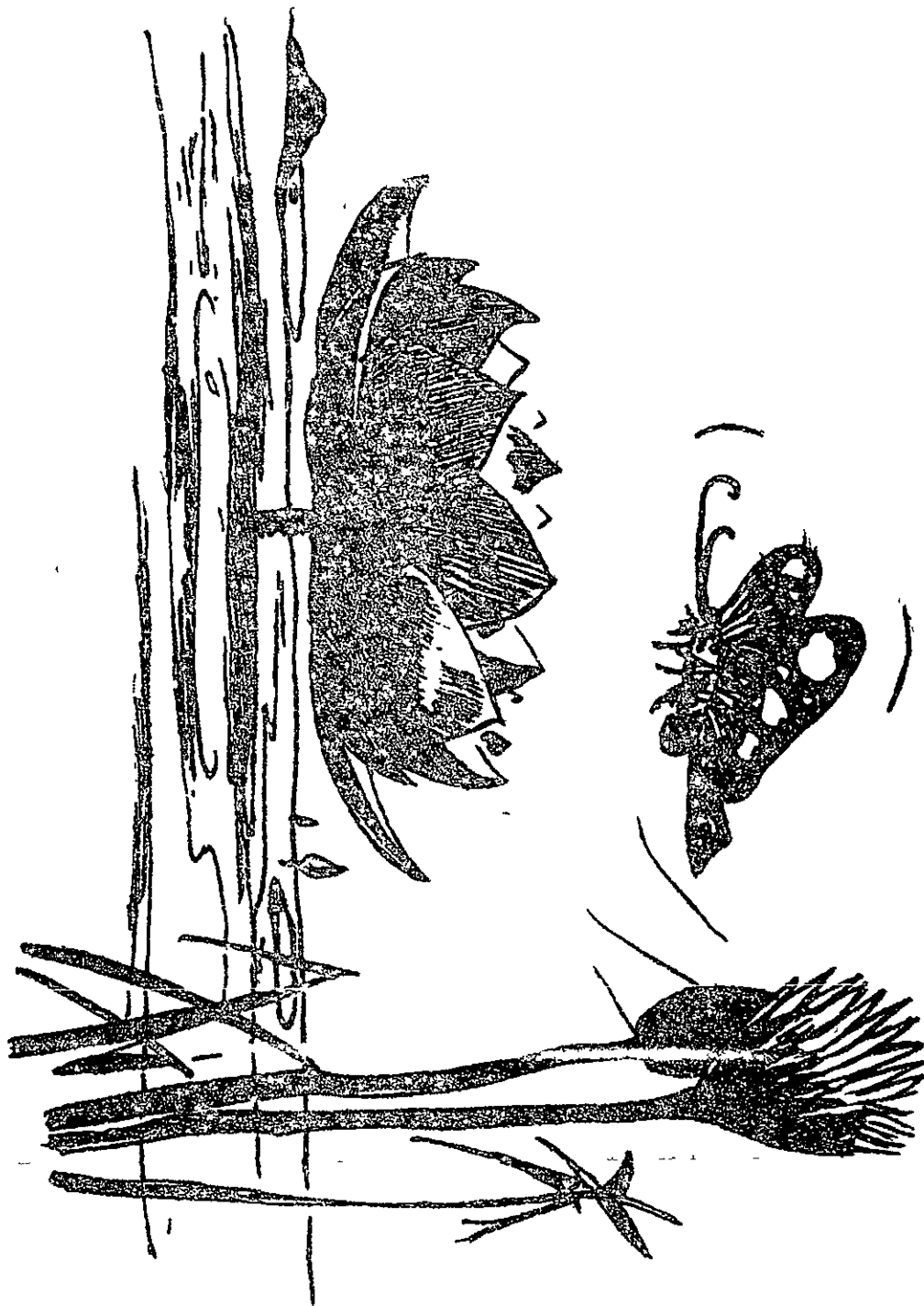
คำอธิบายวิธีทำ

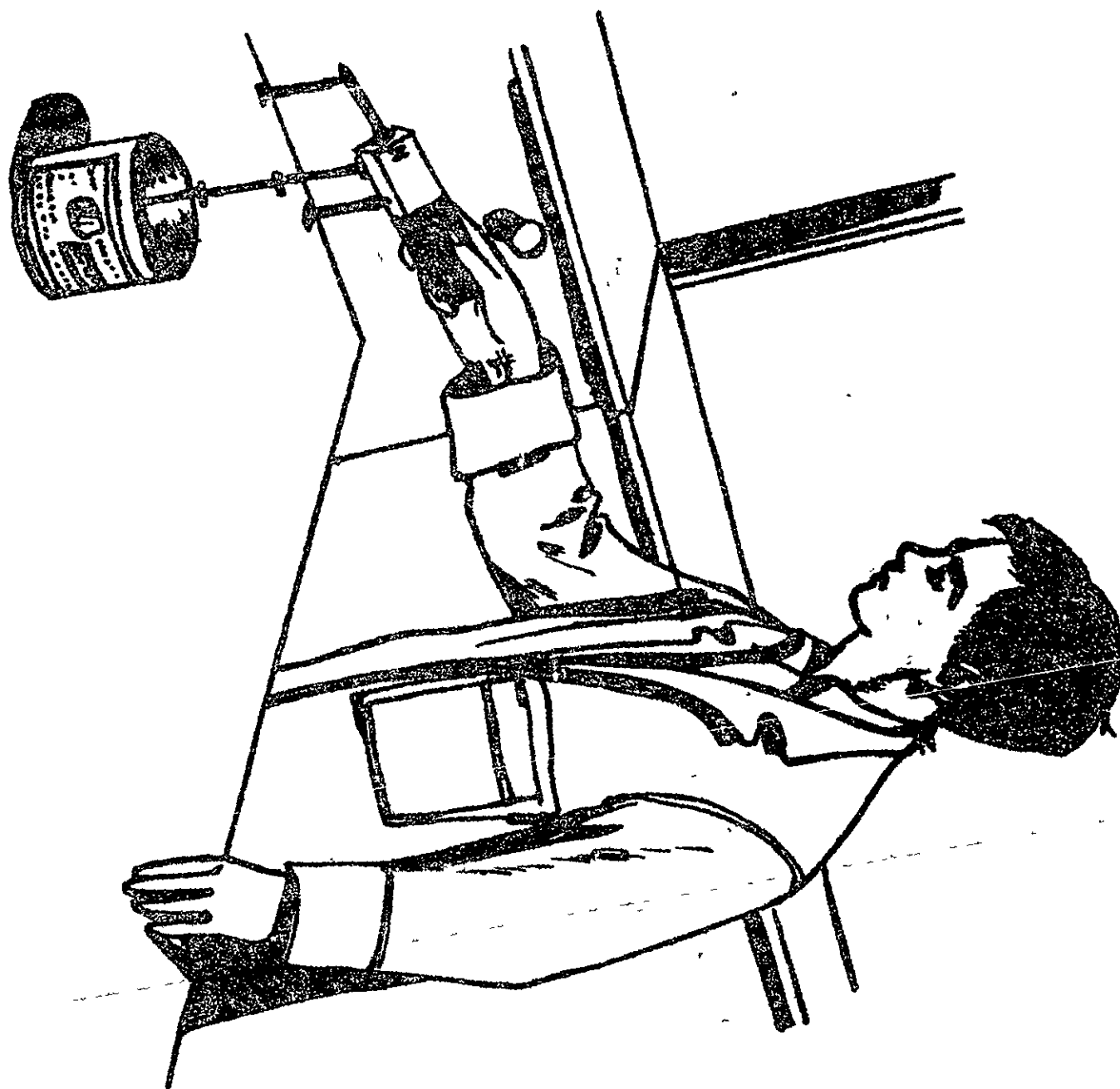
1. แบบทดสอบต่อไปนี้เป็นรูปภาพ 10 ภาพ ให้เวลาคิด 60 นาที
2. ในแต่ละภาพนั้นให้นักเรียนดูอย่างรอบคอบ แล้วคิดว่านักเรียนต้องการจะรู้อะไรบ้างจากรูปภาพ นักเรียนก็ตั้งคำถามขึ้น ซึ่งเมื่อตอบคำถามที่นักเรียนตั้งแล้ว นักเรียนก็จะได้รับความรู้ตามที่ต้องการ ให้นักเรียนตั้งคำถามในกระดานที่แจกให้ โดยไม่ต้องให้คำตอบดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง จากรูปภาพที่แจกให้ เป็นภาพการเล่นฟุตบอล นักเรียนอาจตั้งคำถามได้มากมาย ดังนี้

1. การแข่งขันฟุตบอลใช้ฝ่ายละกี่คน ?
2. ทำไมต้องมีกรรมการคอย ?
3. ลูกฟุตบอลเตะตอนใดอย่างไร ?
4. ลูกฟุตบอลต่างกัน จะเตะตอนใดสูงต่างกันหรือไม่ ?
5. ทำไมลูกฟุตบอลบางลูกจึงเตะตอนใดสูงกว่าลูกอื่น ?
6. ถ้ามีลูกฟุตบอลขนาดเท่ากัน 3 ลูก แลสูบลูกเข้าไม่เท่ากัน ลูกฟุตบอลลูกใดจะเตะตอนใดสูงที่สุด ?
7. จงบอกชื่อเกมส์กีฬาอย่างอื่นที่มีกติกาคล้าย ๆ การเล่นฟุตบอลมา 3 ชื่อ
8. จงประดิษฐ์เกมส์การเล่นแบบใหม่เกี่ยวกับลูกฟุตบอลลูกเดียวหรือหลายลูกก็ได้
9. ...
- .
- .
- .



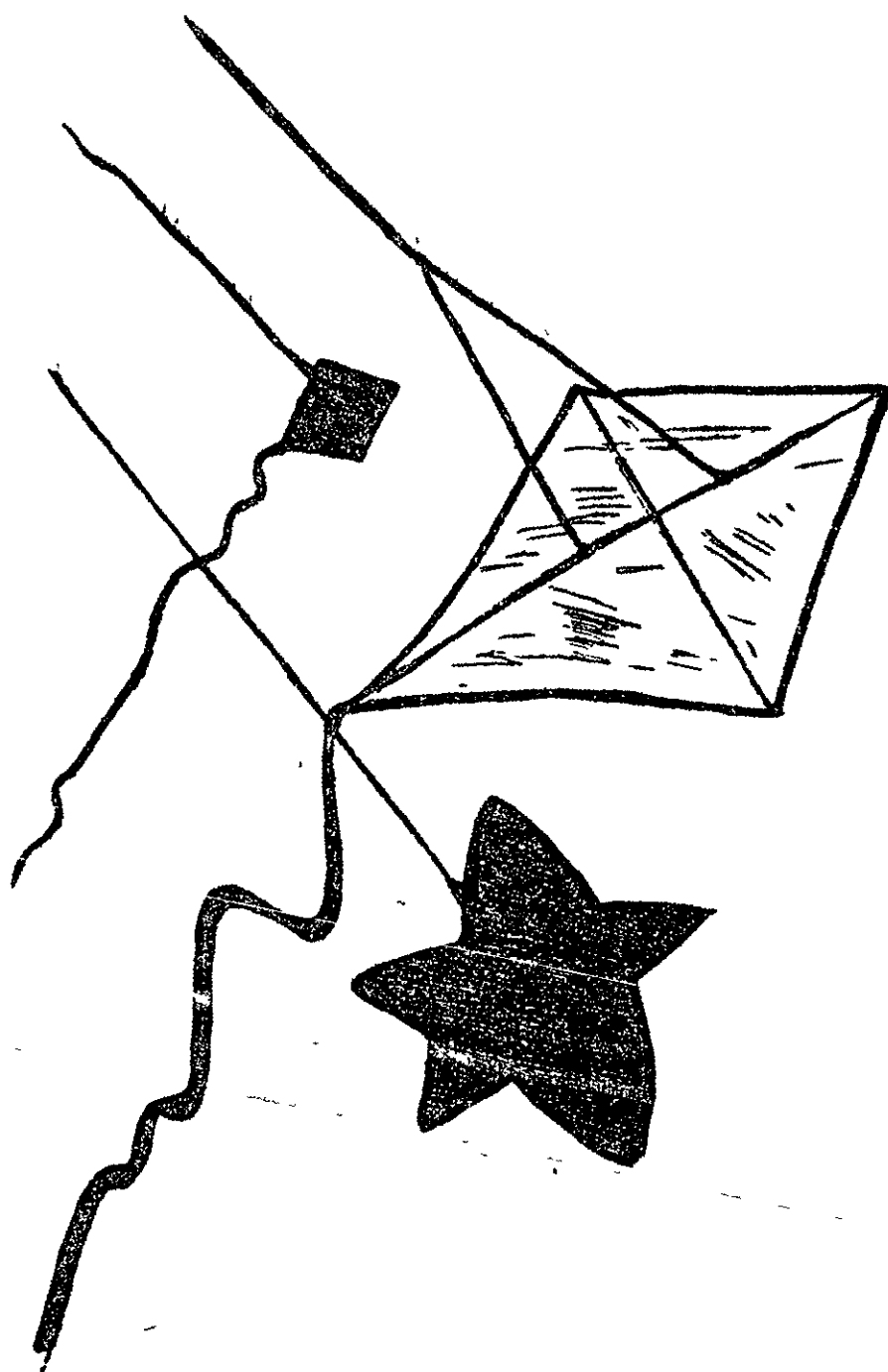




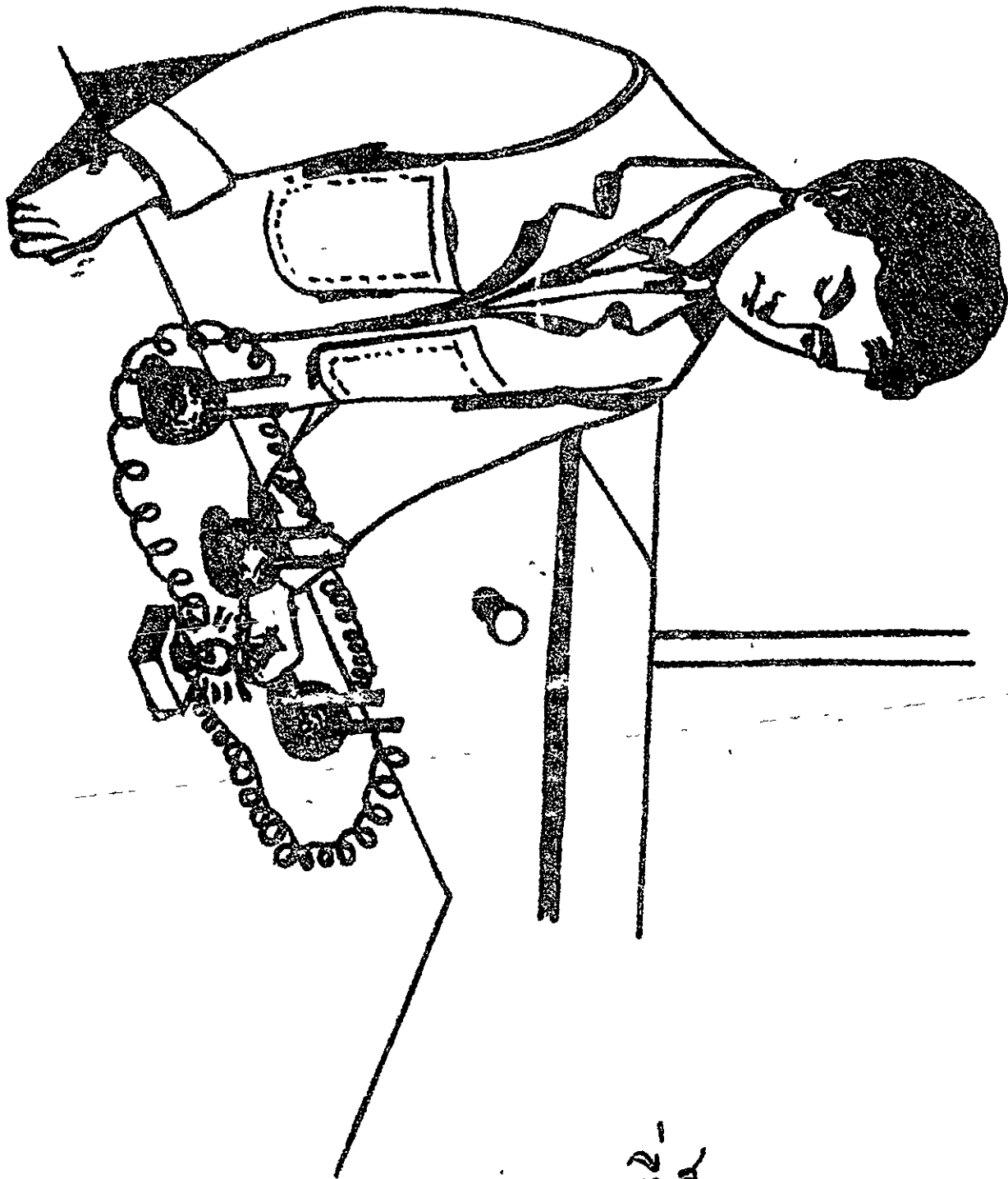
ภาพที่ ๒



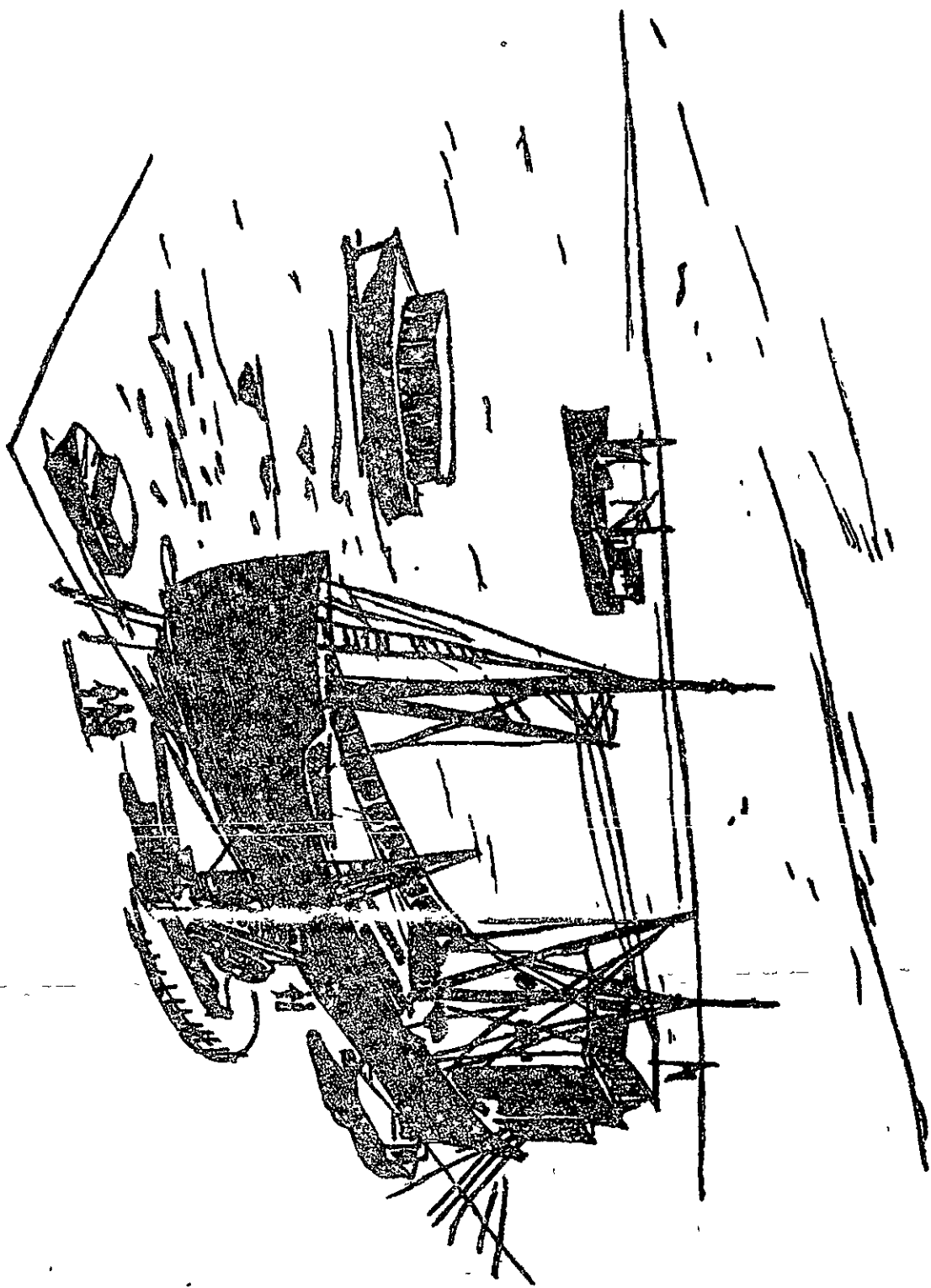
๓ พิกัด



ภาพที่ ๕



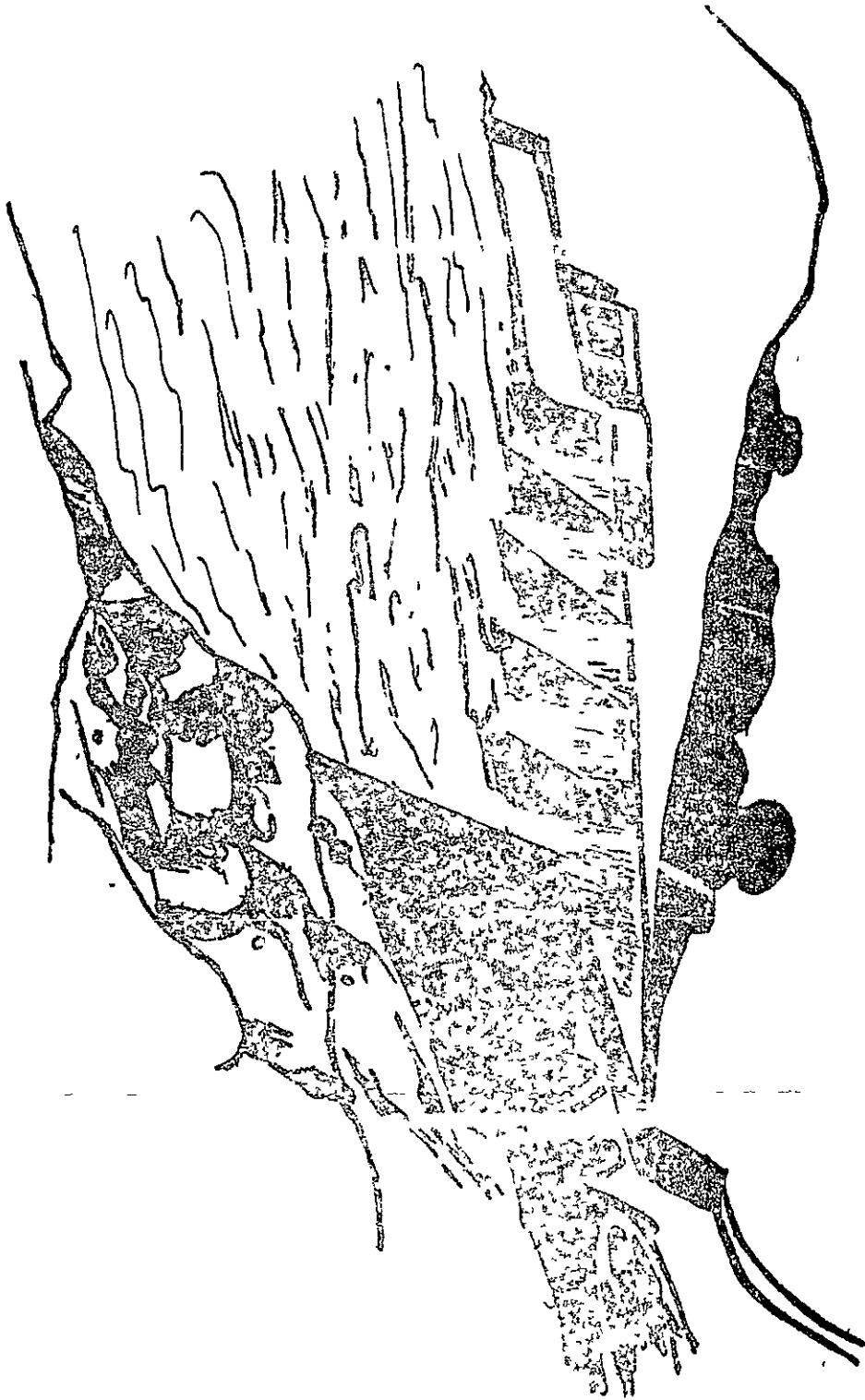
ภาพที่ ๒



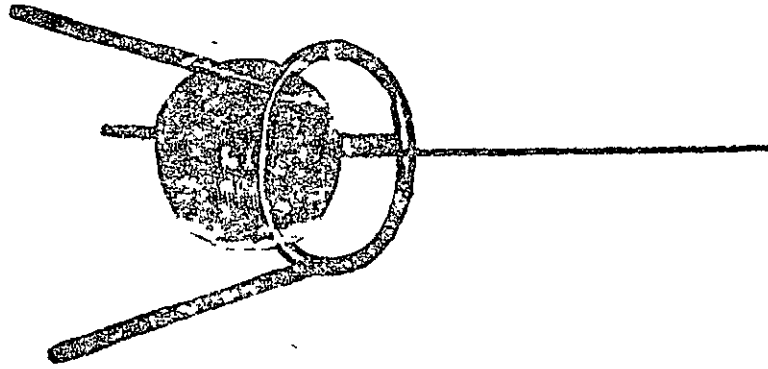
ภาพที่ ๖



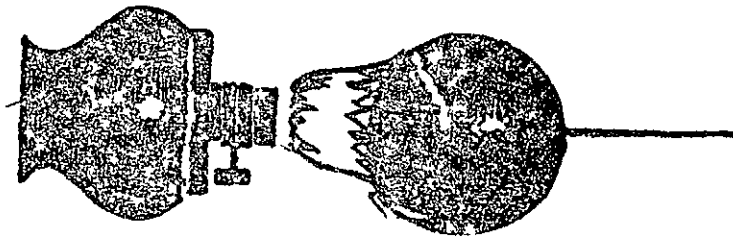
ภาพที่ ๗



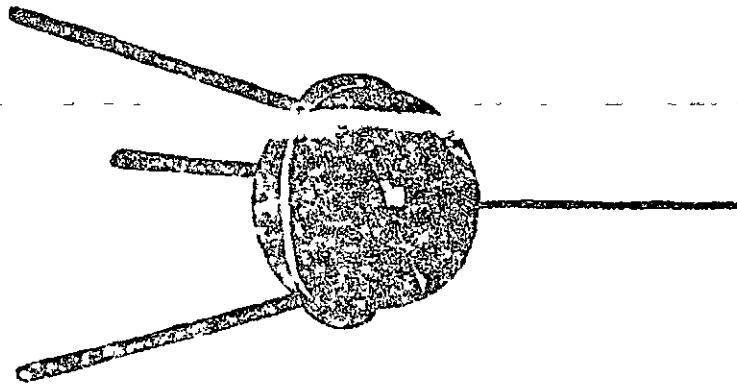
ภาพที่ ๘



1



2



3



ภาพ ๑๑

ภาคผนวก ข.

แบบทดสอบการฝึกแบบสืบสวนสอบสวน

ฉบับชั่วคราว

แบบทดสอบการฝึกแบบสืบสวนสอบสวน

ฉบับข้อความ

คำอธิบายวิธีทำ

1. แบบทดสอบนี้เป็นข้อความสั้น ๆ 10 ข้อความ ให้เวลาคิด 60 นาที
2. ในแต่ละข้อความให้นักเรียนอ่านอย่างรอบคอบ แล้วคิดว่านักสืบต้องการจะรู้อะไรจากข้อความ นักเรียนตั้งคำถามขึ้น ซึ่งเมื่อตอบคำถามที่ตั้งขึ้นแล้วนักเรียนก็จะได้รับความรู้ตามที่ต้องการ ให้นักเรียนตั้งคำถามในกระดาษที่แจกให้ โดยไม่ต้องให้คำตอบดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง ข้อความ

"หวิ่นเป็นสถานที่ตากอากาศทางชายทะเลที่มีผู้ไปพักผ่อนในวันเสาร์วันอาทิตย์ หรือในฤดูร้อนกันมากแห่งหนึ่ง"

นักเรียนอาจตั้งคำถามได้มากมายดังนี้

1. หวิ่นอยู่ที่ไหน ?
2. หวิ่นห่างจากกรุงเทพฯ กี่กิโลเมตร ?
3. ทำไมจึงมีคนมากในวันเสาร์ วันอาทิตย์ ?
4. นอกจากหวิ่นแล้ว มีที่ตากอากาศชายทะเลที่ไหนอีก ?
5. ...
6. ...

นักเรียนอาจตั้งคำถามต่อไปได้อีกมากมายจากข้อความนี้

3. ในการตั้งคำถามนั้น นักเรียนอย่าถามคำถามแบบเดียวกันหลายคำถาม เพราะจะได้คะแนนเพิ่มขึ้น เช่น

ตัวอย่าง

1. หัวหินห่างจากกรุงเทพฯ กี่กิโลเมตร ?
2. หัวหินห่างจากเชียงใหม่กี่กิโลเมตร ?
3. หัวหินห่างจากสงขลากี่กิโลเมตร ?

นักเรียนจะไ้คะแนนเพียงคำถามเดียวเท่านั้น เพราะเป็นคำถามแบบเดียวกัน

4. อย่าทั้งคำถามที่มีคำตอบอยู่ในข้อความนั้นแล้วจะไม่ได้คะแนน เช่น

ตัวอย่าง

1. หัวหินคืออะไร ?
2. คนชอบไปเที่ยวหัวหินในฤดูอะไร ?
3. ที่ตากอากาศชายทะเลที่มีคนไปเที่ยวมากแห่งหนึ่ง คือที่ไหน ?

จะเห็นว่าทุกคำถามมีคำตอบอยู่ในข้อความแล้ว

5. ใครตั้งคำถามได้มาก ก็จะได้คะแนนมาก ฉะนั้นนักเรียนต้องพยายามตั้งคำถามให้มากที่สุด และถ้าเป็นคำถามที่ไม่ซ้ำกับใครยิ่งดี

6. เพื่อให้ได้คะแนนมาก นักเรียนต้องพยายามตั้งคำถามให้ครบทุกข้อความ ถ้าข้อความใดตั้งคำถามไม่ได้แล้ว ให้ผ่านไปตั้งคำถามข้อความอื่น จนครบทุกข้อความ แล้วจึงกลับมาพิจารณาข้อที่เว้นไว้ใหม่

7. นักเรียนควรจะคิดหลาย ๆ แง่ หลาย ๆ มุม จึงจะตั้งคำถามได้มาก

8. ถ้าใครสงสัยก็ให้ยกมือถามเสียเดี๋ยวนี้ ไม่ต้องกลัวครู เพราะถ้าตั้งให้ลงมือทำแล้วจะถามอะไรอีกไม่ได้

9. ต่อไปนี้จะเริ่มทำกันจริง ๆ ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชื่อสกุล โรงเรียน ชั้น อายุ อาชีพ ปลูกครอง ลงที่หัวกระดาษตั้งคำถามให้ชัดเจน แล้วค่อยฟังคำสั่งจากกรรมการต่อไป

อย่าลืมว่าใครตั้งคำถามได้มากที่สุด ก็จะได้คะแนนมากที่สุด

แบบทดสอบการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ฉบับข้อความ

ให้นักเรียนตั้งคำถามให้มากที่สุดจากข้อความต่อไปนี้

1. กล้วยไม้เป็นพืชที่ไม่ต้องปลูกในดิน เพียงแต่น้ำเป็นประจำก็เจริญงอกงาม
นึกถึงพืชชนิดอื่น อีกทั้งมีดอกสวยงามชวนมอง
2. เมื่อ พ.ศ. 2513 ได้เกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่ประเทศเปรู มีคนตายและ
ทรัพย์สินเสียหายเป็นจำนวนมากมาย
3. ที่ประเทศญี่ปุ่นรถไฟเคยตกราง เพราะรางรถไฟงอขึ้นมาสูง ทำให้มีคนที่ตาย
ถึง 200 คน
4. เด็กที่อยู่ห่างไกลจากโรงเรียนเกิน 2 กิโลเมตร ในชนบทมักจะได้รับการยกเว้น
ไม่ต้องไปเรียนหนังสือ
5. คนทั่วไปพูดกันว่า ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีราคาแพง
6. งานสงกรานต์เป็นประเพณีที่คนไทยนิยมและปฏิบัติ เป็นแบบแผนติดต่อกันมา
7. หนังสือพิมพ์เป็นแหล่งบริการข่าวสารที่หาง่ายและราคาถูก
8. ชาวไทยภาคเหนือส่วนใหญ่นิยมปลูกบ้านไม้สักและเป็นแบบใต้ถุนสูง
9. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นถิ่นแดนที่แห้งแล้ง
10. รัฐบาลได้จัดงานเฉลิมฉลองวันเด็กแห่งชาติขึ้นเป็นประจำทุกปี ในวันเสาร์
ที่สองของเดือนมกราคม

ภาคผนวก ค .

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้กาเครื่องหมาย + กับตัวอักษรที่มีข้อความที่ท่านคิดว่าถูกต้องที่สุดลงในกระดานคำตอบ

1. เมื่อความร้อนไหลเข้าสู่วัตถุ จะมีผลอย่างไร ข้อใดซึ่งกราฟที่แนบมาให้เราทราบ
เกิดขึ้นบ้าง

- ก. วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้น
- ข. วัตถุขยายตัว
- ค. วัตถุเปลี่ยนสถานะ
- ง. ทั้งข้อ ก. และ ค.
- จ. ทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

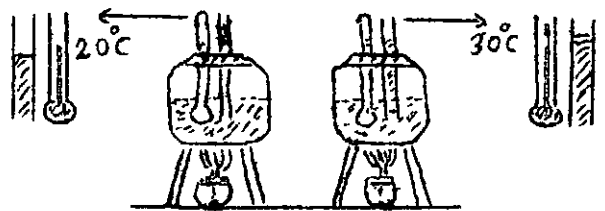
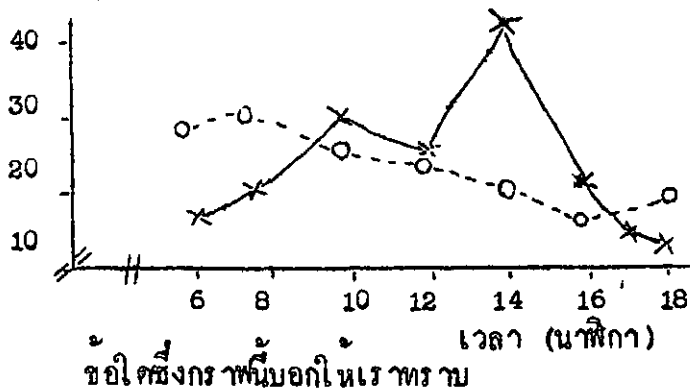
- ก. วันที่วัคนั้นเป็นวันหนึ่งในฤดูร้อน
- ข. สถานะที่ B อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมาก
- ค. ในเวลา 18 นาฬิกา สถานะที่ A มีอุณหภูมิสูงกว่าสถานะที่ B
- ง. ในเวลา 6 นาฬิกา สถานะที่ A มีอุณหภูมิสูงกว่าสถานะที่ B
- จ. ในเวลา 12 นาฬิกา อุณหภูมิของทั้งสองแห่งต่างกันน้อยที่สุด

2. สิ่งใดบ้างที่ช่วยให้ความร้อนระเหยเร็วยิ่งขึ้น 4.

- ก. ลม
- ข. อุณหภูมิของอากาศ
- ค. ความกว้างของผิวหน้าของ
ของเหลว

- ง. ทั้งข้อ ก. และ ข.
- จ. ทั้งข้อ ก. ข. และ ค.

3. สถานะที่ A x-----x
สถานะที่ B o-----o



จากการทดลองดังภาพ ถ้าจะกล่าววว่า "น้ำยิ่งร้อนมากจะยิ่งขยายตัวมาก" สิ่งที่สามารถได้จากการทดลองในข้อใดที่สนับสนุนคำกล่าวนั้น

- ก. ระดับน้ำในภาพแรก
- ข. ระดับปรอทในภาพแรก
- ค. ระดับน้ำในภาพที่สอง
- ง. ระดับปรอทในภาพที่สอง
- จ. ระดับน้ำและปรอทในภาพที่สอง เมื่อเปรียบเทียบกับภาพแรก

5. ระหว่างน้ำแข็ง น้ำ และไอน้ำ มีอะไร
บอกได้แน่นอนว่าต่างกัน

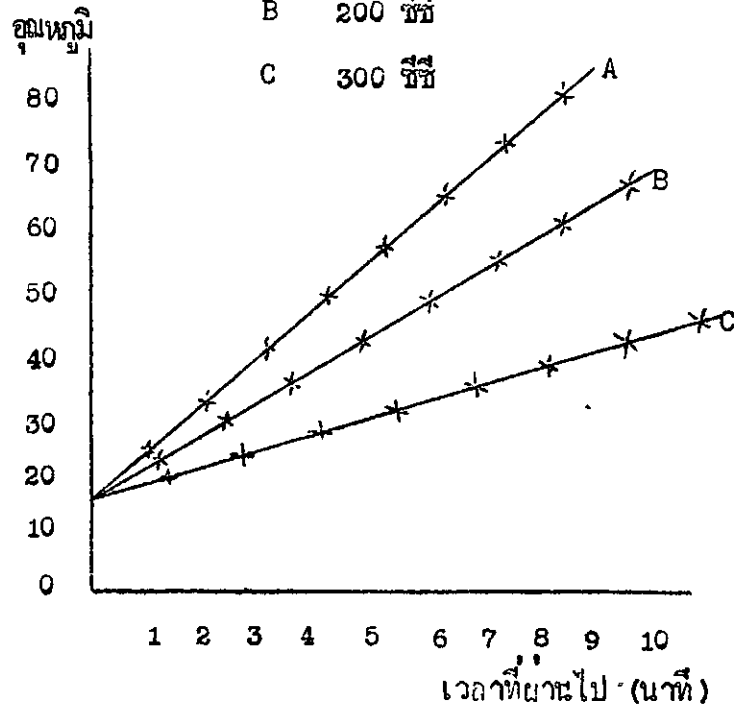
- ก. อุณหภูมิ
- ข. ความแข็งของ
- ค. ความหนาแน่น
- ง. ความคงตัว
- จ. ทุกข้อ

6. ข้อใดเป็นการ วัฏจักรใช้ เครื่องมือไม่
เหมาะสม

- ก. ใช้เทอร์โมมิเตอร์ โรเมอร์
วัดอุณหภูมิของน้ำเดือด
- ข. ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบ
เซนติเกรด วัดอุณหภูมิของ
อากาศในอังกฤษ
- ค. ใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้วัด
อุณหภูมิของเด็กอายุต่ำกว่า 3 เดือน
- ง. ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบฟาเรนไฮต์
วัดอุณหภูมิของน้ำที่กลางแม่น้ำเจ้า
พระยา
- จ. ใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซนติเกรด
วัดอุณหภูมิของคนฝรั่งเศส

7. ปริมาณของเหลว

บีกเกอร์ A	100 ซีซี
B	200 ซีซี
C	300 ซีซี



จากภาพที่แสดงด้วยกราฟข้างบน ข้อใดถูกต้อง

- ก. เมื่อใช้เวลาต้ม 10 นาทีของเหลว
ที่มีปริมาณ 100 ซีซี ร้อนมากที่สุด
- ข. เมื่อใช้เวลาต้ม 10 นาที ของเหลว
ที่มีปริมาณ 300 ซีซี ร้อนน้อยที่สุด
- ค. เมื่อใช้เวลาต้ม 10 นาที ของเหลว
ที่มีปริมาณ 100 ซีซี ร้อนน้อยที่สุด
- ง. ข้อ ก และ ข
- จ. ข้อ ก, ข, และ ค.

8. จากกราฟในข้อ 7 ถ้าต้มไปอีกเรื่อย ๆ อีก 5 นาที ความเข้มข้นที่ ซอสาคะเนซอโคโนจะถูกต้องที่สุด

- ก. ของเหลวจะมีอุณหภูมิเท่ากันในที่สุด
- ข. ของเหลวจะกลายเป็นไอหมดทุกบีกเกอร์
- ค. ของเหลวจะถึงจุดเดือดทุกบีกเกอร์
- ง. ของเหลวในบีกเกอร์ C จะเหลือนมากที่สุด
- จ. ของเหลวในบีกเกอร์ A จะได้รับปริมาณความร้อนมากที่สุด

9. 100 องศาเซลเซียสที่แก๊สมีก้องฟาเรนไฮต์

- ก. 121
- ข. 122
- ค. 212
- ง. 221
- จ. 112

10. ระยะระหว่างจุดเยือกแข็งและจุดเดือดของเทอร์โมมิเตอร์แบบฟาเรนไฮต์แบ่งออกเป็นกี่องศา

- ก. 32 องศา
- ข. 100 องศา
- ค. 180 องศา
- ง. 212 องศา
- จ. 221 องศา

11. จุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์เปลี่ยนแปลงได้ไม่เท่ากับ 0°C . เสมอไป จากประโยคนี้นิยามความว่าอย่างไร

- ก. ไซเทอร์โมมิเตอร์ชนิดเซ็นติเกรดคนละอันจะไ้จุดเดือดของน้ำไม่เท่ากัน
- ข. จุดเยือกแข็งของน้ำเปลี่ยนแปลงได้ เพราะยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นอีก
- ค. อาจเป็นไ้ค่าไ้สำหรับบริสุทธิ์ที่อุณหภูมิเริ่มต้นไม่เท่ากัน
- ง. ข้อความที่กล่าวนี้ไ้มีโอกาสเป็นจริง
- จ. ไม่สามารถจะแปลความหมายอย่างไรได้

12. การที่ไซเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ ไ้ได้นั้น เพราะอาศัยหลักการเหมือนกับข้อใด

- ก. การตีคนวุ่น
- ข. เตาวิคไฟฟ้า
- ค. การเปิดจุกขวดโดยใช้ไฟลนรอบๆปากขวด
- ง. การใส่เสื้อสีขนท่างานกลางแดด
- จ. ถูกทุกข้อ

13. จะมีใจความอยู่สองตอนให้พิจารณาเฉพาะข้อความตอนหลังแล้ววงอักษรดังนี้

- ก. ถาตอนหลังเป็นเหตุของตอนแรก
- ข. ถาตอนหลังเป็นผลของตอนแรก
- ค. ถาตอนหลังเป็นตัวอย่างสนับสนุนตอนแรก
- ง. ถาตอนหลังเป็นตัวอย่างขัดแย้งกับตอนแรก
- จ. ทั้งสองตอนไม่สัมพันธ์กันเลย

ความร่อนเป็นพลังงานสามารถทำให้น้ำแข็งละลายได้"

14. ถ้าจะดัดแปลงเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาอันหนึ่งให้เป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดจุดเดือดของโลหะ เช่น เหล็ก ถ้ามวลของเหลวที่จะใส่เข้าไปแทนปรอทควรจะมีจุดเดือดสูงหรือต่ำกว่าปรอทเทอร์โมมิเตอร์ที่ดัดแปลงนี้จึงจะสามารถใช้ได้

- ก. สูงกว่า
- ข. ต่ำกว่า
- ค. สูงหรือต่ำไม่มีปัญหา
- ง. ต้องเท่ากัน
- จ. ใช้สารอื่นนอกจากอัลกอฮอล์หรือปรอทไม่ได้

15. สิ่งใดที่เหมือนกันของเทอร์โมมิเตอร์แบบ

เอนทิเกรต ฟาเรนไฮต์และโรเมอร์

- ก. ทั้ง 3 ชนิดมีสารสีเงินซึ่งเรียกว่าปรอทอยู่ข้างในหลอดแก้ว
- ข. ทั้ง 3 ชนิดมีสารสีแดงซึ่งเรียกว่าอัลกอฮอล์อยู่ข้างในหลอดแก้ว
- ค. ทั้ง 3 ชนิด มีขีดจุดเดือดและจุดเยือกแข็งเหมือนกัน
- จ. ทั้ง 3 ชนิดมีจำนวนช่วงของระดับอุณหภูมิเท่ากัน
- ง. ทั้ง 3 ชนิดมีคนนิยมใช้พอกัน

16. คานที่ยุบตรงข้ามกับมุมยอดเรียกว่าคานใด

- ก. ฐาน
- ข. ส่วนสูง
- ค. แขนของมุม
- ง. มัชฌิมฐาน
- จ. เส้นทะแยงมุม

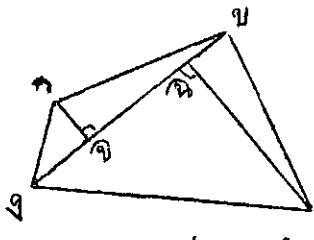
17. สามเหลี่ยมรูปหนึ่งมี พ.ท. 6 ตารางนิ้ว มีฐานยาว 3" สามเหลี่ยมนี้มีส่วนสูงเท่าใด

- ก. 2"
- ข. 4"
- ค. 6"
- ง. 8"
- จ. 10"

18. $\frac{1}{2} \times$ เส้นทะแยงมุม $\times$ ผลบวกของเส้นตั้งฉากเป็นสูตรหา พท. ของอะไร

- ก. $\triangle$
- ข. $\square$ จตุรัส
- ค. $\square$ สี่เหลี่ยม
- ง. $\square$ คานขนาน
- จ. $\square$ คานไม่เท่า

19. แดงไคว้บมรคกที่คีนมีลักษณะดังภาพข้างล่างนี้



ก. ยาว 4 วา

ข. ยาว 17 วา

ง. ยาว 23 วา

ค. ยาว 30 วา

ยบากรวว่าแดงไคว้บที่คีนประมาณเท่าไร

ก. 1 ไร่

ข. 2 ไร่

ค. 3 ไร่

ง. 4 ไร่

จ. 5 ไร่

20. สี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งยาว 2 วา

กว้าง 2 เมตร จะมีพื้นที่เท่าใด

ก. 1 ตร.วา

ข. 2 ตร.วา

ค. 3 ตร.วา

ง. 4 ตร.วา

จ. 5 ตร.วา

21. ถ้านักเรียนตัดกระดาษให้เป็นรูปสี่เหลี่ยม

คางหมูขนาดเท่ากันคนละ 2 รูป แลวนำ

มาต่อกลับท้ายกันจะเกิดรูปอะไร

ก. คานเท่า

ข. หนาจัว

ค. ผืนผ้า

ง. คานขนาน

จ. คานไม่เท่า

22. สี่เหลี่ยมที่มีคานขนานกันเพียงคู่เดียวคือ
สี่เหลี่ยมชนิดใด

ก. จตุรัส

ข. ผืนผ้า

ค. คานขนาน

ง. คางหมู

จ. คานไม่เท่า

23. สี่เหลี่ยมคางหมูรูปหนึ่งสูง 2 ฟุต คานที่ขนาน
กันยาว 1 หลา และ 2 หลา สี่เหลี่ยมคางหมู
นี้มีพื้นที่เท่าใด

ก. 5 ตร.ฟุต

ข. 6 ตร.ฟุต

ค. 7 ตร.ฟุต

ง. 8 ตร.ฟุต

จ. 9 ตร.ฟุต

24. คำขายที่ดินเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 100 วา
กว้าง 40 วา ใครทาไร่ละ 60,000 บาท
ถาคำขายที่ดินทั้งหมดจะได้เงินเท่าใด

ก. 600,000 บาท

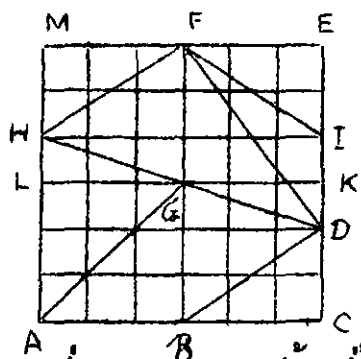
ข. 700,000 บาท

ค. 800,000 บาท

ง. 900,000 บาท

จ. 1,000,000 บาท

25.



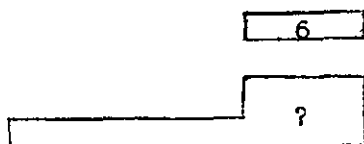
จากภาพ รูปเหลี่ยม ABFGHL มีด้านกี่ด้าน

- ก. 3 ด้าน
- ข. 4 ด้าน
- ค. 5 ด้าน
- ง. 6 ด้าน
- จ. 7 ด้าน

26. รูปเหลี่ยม ABDG มีพื้นที่กี่ตารางหน่วย

- ก. 6
- ข. 7
- ค. 7.5
- ง. 8
- จ. 9

27. จากภาพ ถ้าสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปนี้มีพื้นที่ 6 ตารางหน่วย รูปเหลี่ยมรูปล่างจะมีพื้นที่กี่ตารางหน่วย



- ก. 24
- ข. 30
- ค. 36
- ง. 42
- จ. 48

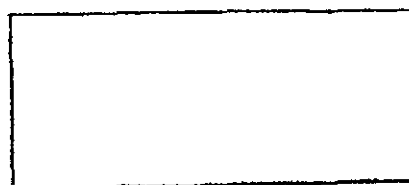
28. สี่เหลี่ยมรูปไหนซึ่งมีลักษณะเหมือนกับสี่เหลี่ยมที่กำหนดให้มากที่สุด



ก.



ข.



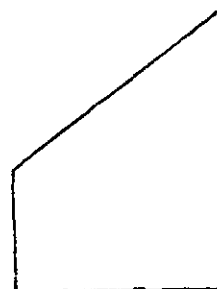
ค.



ง.



จ.

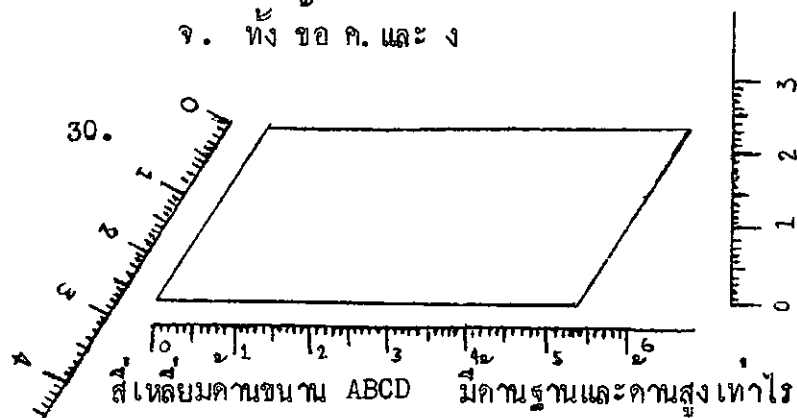


29.

ชนิดของรูปเหลี่ยม	จำนวนด้าน	จำนวนมุมฉาก	จำนวนคู่ของด้านขนาน	จำนวนคู่ของด้านที่เท่ากัน
สี่เหลี่ยม	4	4	2	อย่างน้อย 1 คู่
จัตุรัส	4	4	2	2 คู่
ด้านขนาน	4	0 หรือ 4	2	อย่างน้อย 1 คู่
คางหมู	4	0, 1 หรือ 2	1	—
ด้านไม่เท่า	4	—	—	—
สามเหลี่ยม	3	0 หรือ 1	—	0, 2 หรือ 3 ด้าน

จากตาราง จะหาข้อแตกต่างกันระหว่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมด้านขนานจากอะไร

- จำนวนด้าน
- จำนวนมุมฉาก
- จำนวนคู่ของด้านขนาน
- จำนวนคู่ของด้านที่เท่ากัน
- ทั้ง ข้อ ค. และ ง

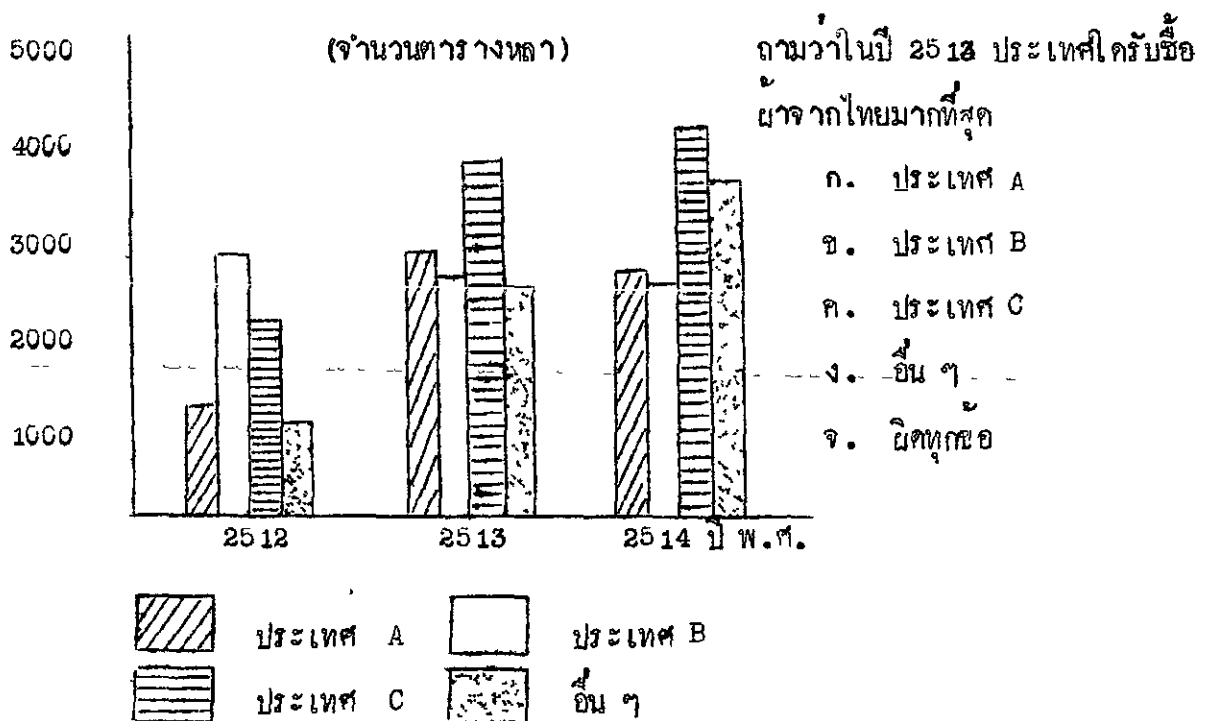


- ฐาน 5.4 ซม. สูง 2.3 ซม.
- " 2.7 " " 5.7 "
- " 2.3 " " 5.7 "
- " 5.7 " " 2.3 "
- " 4.4 " " 2.7 "

31. ข้อใดที่ใช้หน่วยเดียวกัน

- ก. พื้นที่สามเหลี่ยมกับพื้นที่สี่เหลี่ยมคางหมู
- ข. ความสูงของสี่เหลี่ยมคานชนานกับพื้นที่สี่เหลี่ยมคานชนาน
- ค. ความยาวของฐานและความสูงของสามเหลี่ยม
- ง. พื้นที่ของสี่เหลี่ยมจัตุรัสและปริมาตรของลูกบาศก์จัตุรัส
- จ. ทั้งข้อ ก. และ ข้อ ค

32. ข้อใดเป็นกราฟแสดงการส่งผ้าออกไปจำหน่ายยังประเทศต่าง ๆ ของไทยในระยะ 3 ปี



33. เครื่องซึ่งชนิดใดใช้เวลาใช้ต้องเลื่อนตุ้มน้ำหนัก

- ก. เครื่องซึ่งแบบสเตลท์ฟอร์ม
- ข. เครื่องซึ่งตามร้านขายยา
- ค. เครื่องซึ่งจีน
- ง. เครื่องซึ่งทอง
- จ. เครื่องซึ่งสปริง

จากข้อความต่อไปนี้ไปข้อ 34 ถึงข้อ 35

ในปี ค.ศ. 1834 คณะกรรมการวางมาตรฐาน
ได้กำหนดน้ำหนัก 1 ปอนด์ เท่ากับน้ำหนักของ
ข้าวสาลีแห่งปิลิจากรวง 7000 เมล็ด และได้
ทำให้น้ำหนักอื่นหนึ่ง ซึ่งหนักเท่ากับน้ำหนักของ
ข้าวสาลี 7000 เมล็ดนี้ไว้ด้วยทองคำขาวบริสุทธิ์
ทำเป็นรูปทรงกระบอกสูงประมาณ 1.34 นิ้วและ
มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.15 นิ้ว และเก็บไว้ที่
สำนักงานชั่งตวงวัด ในความดูแลของหอการค้า
ของนครลอนดอนประเทศอังกฤษ

34. จากข้อความนี้ เราทราบอะไรบ้าง

- ก. ปอนด์เป็นระบบน้ำหนักมาตรฐานของอังกฤษ
- ข. ข้าวสาลี 7000 เมล็ดถูกเก็บไว้ในที่สำนักงาน
ชั่งตวงวัดในลอนดอน
- ค. ทางการอังกฤษทองคำขาวหล่อกับข้าว
สาลีทั้ง 7000 เมล็ดไว้
- ง. ทางการอังกฤษทองคำขาวหล่อเป็น
เครื่องตวงสำหรับตวงข้าวสาลี
- จ. ทรงกระบอกสูง 1.35 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลาง
1.15 นิ้ว จะจุเมล็ดข้าวสาลี
ได้ 7000 เมล็ดพอดี

35. (จากข้อความในข้อ 34) เมื่อกำหนดน้ำหนัก
มาตรฐานควรมีน้ำหนักคงที่เพื่อที่จะใช้เป็น
ตัวกลางสำหรับค้าซึ่งระบบปอนด์ทั่วโลก เหตุที่
เอาทองคำขาวมาทำน้ำหนักมาตรฐานน่าจะเป็น
เพราะเหตุใด

- ก. ทองคำขาวมีลักษณะขาว
- ข. ทองคำขาวเป็นโลหะที่หายาก
- ค. ทองคำขาวมีค่ามาก
- ง. ทองคำขาวไม่เป็นสนิม
- จ. ทองคำขาวมีความหนาแน่นมาก

36. ตัวกลางที่ทึบแสงที่สุดคือตัวกลางใด

- ก. กระดาษ
- ข. กระดาษ
- ค. กระดาษ
- ง. พลาสติกใส
- จ. ผนังตึก

37. แสงจะสะท้อนอย่างเป็นระเบียบเมื่อใด

- ก. เมื่อแสงไปกระทบกับวัตถุที่ผิวเรียบเป็นมัน
- ข. เมื่อแสงไปกระทบกับวัตถุที่ผิวไม่เรียบมัน
- ค. เมื่อแสงผ่านไปในตัวกลางต่างชนิดกัน
- ง. เมื่อแสงผ่านจากตัวกลางที่ทึบแสงไปสู่
ตัวกลางที่โปร่งแสง
- จ. เมื่อแสงผ่านจากตัวกลางที่โปร่งแสง
ไปสู่ตัวกลางที่ทึบแสง

38. ภาพที่เราเห็นในกระจกเงาเราจะมีลักษณะเช่นใด

- ก. ภาพมีลักษณะเป็นภาพหัวกลับ
- ข. ภาพมีขนาดเล็กกว่าของจริง
- ค. ภาพมีขนาดใหญ่กว่าของจริง
- ง. ภาพมีลักษณะเหมือนของจริง
- จ. ภาพมีลักษณะกลับมายเป็นขวาและกลับขวาเป็นซ้าย

39. ใน 1 วินาทีแสงเดินทางไครยะทางเท่าใด

- ก. 18,600 ไมล์
- ข. 168,000 ไมล์
- ค. 186,000 ไมล์
- ง. 681,000 ไมล์
- จ. 16,000 ไมล์

40. สิ่งใดเดินทางได้เร็วที่สุด

- ก. เครื่องบินไอพ่น
- ข. ยานอวกาศ
- ค. จรวด
- ง. แสง
- จ. เสียง

41. แสงจะสะท้อนมากที่สุดใดในกรณีใด

- ก. เมื่อแสงเดินทางไปกระทบตัวกลางโปร่งใส
- ข. เมื่อแสงเดินทางไปกระทบตัวกลางโปร่งแสง
- ค. เมื่อแสงเดินทางไปกระทบตัวกลางทึบแสง
- ง. เมื่อแสงเดินทางไปกระทบตัวกลางทึบแสง

และผิวขรุขระ

- จ. เมื่อแสงเดินทางไปกระทบตัวกลางทึบแสง

และผิวเรียบเป็นมัน

42. ถ้าฝนตกตอนเช้าแล้วเกิดรุ้งกินน้ำ นักเรียนเห็นรุ้งกินน้ำทางทิศใด

- ก. ทิศตะวันออก
- ข. ทิศตะวันตก
- ค. ทิศเหนือ
- ง. ทิศใต้

จ. ทิศใดก็ได้

43. แสงดวงอาทิตย์ที่เห็นเป็นสีขาวนั้นประกอบด้วยแสงทั้งหมดกี่สี

- ก. 3 สี
- ข. 4 สี
- ค. 5 สี
- ง. 6 สี
- จ. 7 สี

44. สถานการณ์ใดต่อไปนี้นับสนับสนุนว่าแสงสะท้อนได้

ก. การมองเห็นเงาของคนที่อยู่หลังกระจกฝ้า

ข. การมองเห็นดวงอาทิตย์ดวงโตใน
ตอนเช้า

ค. การมองเห็นวัตถุเรืองแสงในตอน
กลางคืน

ง. การมองเห็นวัตถุต่างๆ ที่ไม่มีแสง
สว่างในตัวเอง

จ. ถูกทุกข้อ

45. ตัวกลางโปร่งยอมให้แสงผ่านได้เกือบหมด

คำว่าเกือบหมดนี้หมายความว่าอย่างไร

ก. ก้อนที่แสงจะตกกระทบกับตัวกลางนั้นได้
มีการสูญเสียความเข้มไป

ข. พลังงานแสงบางส่วนเปลี่ยนเป็นพลังงาน
รูปอื่น

ค. แสงบางส่วนจะสะท้อนกลับออกมาไม่
ทะลุผ่านตัวกลาง

ง. ไม่มีตัวกลางที่แสงจะทะลุผ่านไปได้นั่น

ฉ. ยังมีตัวกลางบางชนิดที่แสงสว่างสามารถ
ผ่านทะลุไปได้นั่น

ธรรมชาติของแสงมีดังต่อไปนี้

1. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง

2. แสงสะท้อนได้

3. แสงเดินทางผ่านตัวกลางต่าง ๆ

4. แสงหักเหได้

5. แสงสีขาวจากดวงอาทิตย์สามารถแยก
ได้ออกเป็น 7 สี

จากข้อความข้างบนนี้ข้อบข้อ 46

46. แสงอาทิตย์มีผลทำให้เกิดพระอาทิตย์ทรงกลดได้

นักเรียนคิดว่าจะอธิบายโดยใช้หลักในข้อใดดัง
กล่าวมาแล้ว

ก. 1

ข. 2

ค. 3 และ 5

ง. 4 และ 5

จ. 3, 4 และ 5

47. ในเวลากลางคืนที่มีคนคิด บางครั้งเราสามารถมองเห็นวัตถุบางอย่าง ที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเองได้เลือน ๆ ปรากฏการณ์นี้หมายความว่าอะไร

- ก. ในตอนกลางคืนไม่มีแสงสว่างจากวัตถุนั้นมาสู่ตาเลย
- ข. เพราะมีแสงเห็นเคยชินกับวัตถุนั้น
- ค. มีแสงจากวัตถุนั้นมาสู่ตาบางตาเล็กน้อย
- ง. วัตถุนั้นเก็บแสงสว่างไว้จากตอนกลางวัน แล้วปล่อยแสงสว่างนั้นออกมา
- จ. มองเห็นวัตถุนั้นใช้ประสาทสัมผัสอย่างอื่น

48. จากข้อความที่ว่าแสงเดินทางเป็นเส้นตรง คำว่าเส้นในที่นี้หมายความว่าอย่างไร

- ก. ลำแสงนั้นมีขนาดเท่าเส้นตรง
- ข. ลำแสงหนึ่งประกอบด้วยเส้นตรงหลายเส้น
- ค. ลำแสงหลายลำแสงรวมกันเป็น 1 เส้น
- ง. เส้นเป็นคำที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งขึ้นเพื่อสะดวกต่อการอธิบายปรากฏการณ์ของแสง
- จ. ไม่ควรใช้คำว่าเส้นในเรื่องของแสง

49. หากที่ใช้กำบังแสงจากดวงอาทิตย์ที่เป็นกระจกสีกระจกใส และกระจกฝ้า ทำให้ห้องได้รับแสงไม่เท่ากัน เป็นเพราะเหตุใด

- ก. ประสิทธิภาพของแสงที่ผ่านตัวกลางแต่ละชนิดได้ไม่เท่ากัน
- ข. ปริมาณของแสงที่ทะลุผ่านตัวกลางทั้ง 3 ชนิดไม่เท่ากัน
- ค. มีแสงบางส่วนสะท้อนที่ผิวของตัวกลางทั้ง 3 ชนิด
- ง. มีแสงบางส่วนหักเหเมื่อผ่านตัวกลางทั้ง 3 ชนิด
- จ. ตัวกลางทั้ง 3 ยอมให้แสงผ่านไปได้ 3 ชนิด

ธรรมชาติของแสงมีดังต่อไปนี้

- ก. แสงสะท้อนเมื่อกระทบกับตัวกลาง
- ข. แสงเดินทางผ่านตัวกลางโปร่งใสได้ดีที่สุดผ่านตัวกลางโปร่งแสงได้มากกว่าตัวกลางทึบแสง
- ค. แสงแตกหักเหผ่านปริซึมทำให้เกิดแสงสี 7 สี
- ง. แสงเดินทางเป็นเส้นตรง
- จ. แสงเป็นพลังงานรูปหนึ่งสามารถทำงานได้

จงพิจารณาข้อความในข้อ 50 - 53 ว่าอาศัยหลักการใดที่เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของแสงไปใช้

50. การตีความกรจากฟ้าหรือกรจากโสมบนหน้า
ทางบน
51. การทำสีของนั่งเล่นให้สีอ่อน
52. การตีความกรจากที่นั่งรถยนต์เพื่อให้เห็น
รถที่มาจากหลัง
53. แวนกันแดดที่ใช้สีค่อนข้างแก่
54. เสียงไม่สามารถเดินทางผ่านสิ่งใดได้
ก. น้ำ
ข. อากาศ
ค. สุญญากาศ
ง. ของเหลว
จ. ของแข็ง
55. เสียงเดินทางในอากาศได้เร็วเท่าใด
ก. 1,000 ฟุตต่อวินาที
ข. 11,000 ฟุตต่อวินาที
ค. 11,000 ฟุตต่อวินาที
ง. 1,100 ฟุตต่อวินาที
จ. 1,100 ฟุตต่อวินาที
56. ในการเกิดฟ้าผ่านั้นท่านสังเกตเห็นอะไรบ้าง
ก. ได้ยินฟ้าร้องก่อนเห็นฟ้าแลบ
ข. ได้ยินฟ้าร้องหลังฟ้าแลบ
ค. โดยปรกติจะได้ยินฟ้าร้องโดยไม่เห็น
ฟ้าแลบ
ง. ได้ยินฟ้าร้องพร้อมกับเห็นฟ้าแลบ
จ. บางครั้งก็เห็นฟ้าแลบก่อนฟ้าร้อง
แต่บางครั้งก็ได้ยินฟ้าร้องก่อนฟ้าแลบ
57. การที่เราพูดกันอยู่ใต้ห้องแคบมีผนังล้อมรอบ
แต่ไม่ได้ยินเสียงสะท้อนเป็นเพราะเหตุใด
ก. ไม่มีการสะท้อนของเสียงเลย
ข. มีการสะท้อนของเสียงแต่เสียงสะท้อนไม่
มาหาเรา
ค. มีการสะท้อนของเสียงเหมือนกันแต่เป็น
เสียงสะท้อนมาหาหูเราพร้อมกับเสียงเดิม
ง. เกิดเสียงสะท้อนแต่เราไม่สามารถได้ยิน
เสียงสะท้อนนั้น
จ. ไม่เกิดเสียงสะท้อนเพราะห้องแคบเกินไป
58. เพราะเหตุใดเมื่อเราหูแนบพื้นจึงได้ยินเสียง
คนเดินบนพื้นห้องได้ชัดกว่าปกติ
ก. เสียงเดินทางผ่านอากาศมา
ข. เสียงเดินทางผ่านตามพื้นห้อง
ค. เสียงผ่านเข้าหูโดยไม่ผ่านอากาศและ
พื้นห้อง
ง. เสียงเดินทางได้ก็เมื่อผ่านพื้นห้อง
จ. เสียงเดินทางผ่านพื้นห้องได้ดีกว่าผ่านอากาศ

59. ข้อใดต่อไปนี้มีสมมติฐานหลักการที่ว่าเสียงเดินทางผ่านสุญญากาศไม่ได้
- ใช้หูแนบข้างทางรถไฟแล้วจะสามารถได้ยินเสียงรถไฟที่กำลังแล่นมาแต่ไกลได้
 - เมื่อยืนอยู่ไกล ๆ จะไม่สามารถได้ยินเสียงคนพูดค่อย ๆ ได้เลย
 - เสียงเป็นคลื่นและคลื่นทุกชนิดไม่สามารถผ่านสุญญากาศได้
 - เมื่อสังเกตคนตกตะปูที่อยู่ไกล ๆ ของรถสักครู่จึงได้ยินเสียง
 - จะได้ยินเสียงของกระดิ่งในครอบแก้วที่สูบลมออกให้เหลือน้อยกว่าข้างนอกครอบแก้ว
60. ถ้าใช้หูแนบกับข้างฝานอกห้องจะได้ยินคนพูดกันในห้องได้ชัดกว่าไม่เอาหูแนบข้างฝา ข้อความนี้ตรงกับหลักการในข้อต่อไปนี้
- เสียงต้องใช้เวลานานในการเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง
 - เสียงเดินทางผ่านของแข็งได้ดีกว่าผ่านอากาศ
 - เสียงเดินทางในอากาศได้ 1100 ฟุตใน 1 วินาที
 - เสียงมากกระทบฝาและสะท้อนเข้าหูแต่ไม่สะท้อนในอากาศ
 - เสียงเป็นพลังงานชนิดหนึ่งเดินทางผ่านตัวกลางที่เป็นของแข็งได้

61. เด็กชายแดงสังเกตพบว่า เมื่อฟังวิทยุใกล้ ๆ เครื่องรับจะได้ยินดังกว่าที่ออกไปยืนไกลจากวิทยุมาก ๆ ทั้ง ๆ ที่ไม่ได้เร่งเครื่องรับวิทยุเลย ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น
- บริเวณใกล้วิทยุอาจมีปริมาณของอากาศมากกว่าที่อยู่ไกล ๆ
 - ความดังของเสียงจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเดินทางออกห่างจากต้นกำเนิดเสียง
 - เสียงต้องใช้เวลานานในการเดินทาง
 - อากาศจะป้องกันไม่ให้เสียงผ่านไปได้สะดวก
 - เสียงเดินทางกระทบกับอากาศ แล้วสะท้อนออกไปทางอื่น
62. ถ้าเราเอาหูแนบกับพื้นซีเมนต์ เราจะได้ยินชายคนหนึ่งมาแต่ไกล แต่ถ้ายืนขึ้นเราจะเห็นเพียงท่าทางการเดินเท่านั้นไม่ได้ยินเสียงต่อไปนีข้อใดบางที่จะอธิบายข้อความดังกล่าวได้
- เสียงเดินทางไวกว่าแสง
 - การเดินของชายคนนั้นเบามาก
 - เสียงสามารถส่งผ่านไปผ่านเนื้อของของแข็งได้
 - เสียงเดินทางผ่านของแข็งได้ดีกว่าอากาศ
- 1, 2, 3
 - 1, 2
 - 2, 3
 - 3, 4
 - กรณีอื่น ๆ

63. นายแดงยืนอยู่ทางจวนของชายของเขา
ประมาณ 10 ฟุต เมื่อน้องชายเรียกชื่อเขา
จะได้ยินทันที ขอความนี้หมายความว่าอย่างไร

ก. เสียงเดินทางผ่านอากาศได้ดีที่สุด

ข. ในระยะทางสั้น ๆ ดังกล่าวเสียงไม่ต้อง
ใช้เวลาในการเดินทางเลย

ค. เสียงใช้เวลาในการเดินทางในระยะ
ดังกล่าวน้อยมาก

ง. ระยะสั้นอย่างนี้เสียงยังดังเท่ากับเมื่อ
ออกจากปากของชายของนายแดง

จ. น้องชายนายแดงพูดดังมาก

64. ขณะที่เด็กชายสามารถและเด็กชายพจน์
ยืนอยู่คนละด้านของกำแพงสูงเลยหัวของ
เด็กทั้งสอง เด็กชายสามารถร้องเรียกชื่อ
เด็กชายพจน์ดังๆ เมื่อเด็กชายพจน์ได้ยิน
เสียงเด็กชายสามารถนั้นนับเป็นการได้ยิน
อย่างไร

ก. เสียงออกจากปาก คช.สามารถข้าม
กำแพงไปหาพจน์

ข. เสียงออกจากปาก คช.สามารถ
เดินทางผ่านอากาศแล้วหาพจน์
คช.พจน์

ค. เสียงออกจากปาก คช.สามารถเดิน
ทางผ่านอากาศกระทบกำแพงแล้ว
หักเหขึ้นข้างบนแล้วลงข้างล่างหา
พจน์เด็กชายพจน์

ง. เสียงออกจากปาก คช.สามารถเดินทาง
ผ่านอากาศ ผ่านกำแพง ผ่านอากาศแล้ว
หาพจน์ คช.พจน์

จ. เสียงเดินทางผ่านกำแพงแล้วหาพจน์
คช.พจน์

65. เมื่อนักเรียนยืนหันหลังให้เพื่อนห่างกันประมาณ
10 เมตร แล้วตะโกนเรียกชื่อเพื่อน ทำไม
เพื่อนจึงได้ยินเสียงนั้น

ก. เสียงตะโกนนั่นดังมากเพื่อนจึงได้ยินได้

ข. เสียงตะโกนนั่นถูกลมพัดแล้วกลับไปหาพจน์เพื่อน

ค. เสียงเดินทางจากต้นกำเนิดเสียงออกไป

รอบทิศทาง

ง. เสียงเดินทางไปกระทบอากาศข้างบนแล้ว
สะท้อนกลับหลังไค

จ. พอสื่อออกจากปากแล้วถูกลมพัดไปทาง
ด้านหลัง

66. เด็กชายแดงกับเขียวกำลังทดลองการเดินทางของเสียงซึ่งผ่าน ลวดเหล็ก ลวดทองแดง ไม้ น้ำประปา น้ำเชื่อม อัลกอฮอล์ อากาศ โดยผลการทดลองดังนี้

เสียงผ่านลวดเหล็ก ลวดทองแดง ไม้ ได้ดีกว่า เดินทางผ่าน น้ำประปา น้ำเชื่อม อัลกอฮอล์ แต่เสียงก้องเดินทางผ่านกลุ่มน้ำประปา น้ำเชื่อมได้ดีกว่า เดินทางอากาศ

ถ้าเราช่วยแดงและเขียวจัดกลุ่มสิ่งของที่เขาใช้ในการจัดแบ่งพวกของสิ่งของ จัดแบ่งได้ดังนี้คือ

กลุ่มที่ 1 ลวดเหล็ก ลวดทองแดง ไม้

กลุ่มที่ 2 น้ำ น้ำเชื่อม อัลกอฮอล์

กลุ่มที่ 3 อากาศ

เราใช้เกณฑ์อะไรในการจัดแบ่งพวกดังกล่าว

- ก. วัสดุของสิ่งของเหล่านั้น
- ข. สีขาวของสิ่งของเหล่านั้น
- ค. รูปร่างของสิ่งของเหล่านั้น
- ง. ลักษณะความคงตัวของสิ่งของเหล่านั้น
- จ. ลักษณะการขยายตัวของสิ่งเหล่านั้น

67. ในประเทศประเทศหนึ่งมีการออกกฎหมายห้ามใช้เสียงดังเกินไปถ้าเสียงดังก็จะต้องถูกปรับ เจ้าหน้าที่มีเครื่องมือชนิดหนึ่งสำหรับวัดการที่นักเรียนคิดว่าเครื่องมือชนิดนี้ควรจะจัดวัดอะไร จึงจะสอดคล้องกับกฎหมายดังกล่าว

- ก. ความถี่ของคลื่นเสียง
- ข. ความดังของเสียง

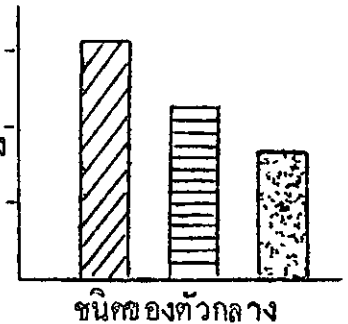
ค. ความไพเราะของเสียง

ง. ความแหลมของเสียง

จ. ความสม่ำเสมอของเสียง

68.

ความเร็วของเสียงในการเดินทางผ่านตัวกลาง



จากภาพข้างบนนี้เราจะมีความหมายว่าอย่างไร

ก. ไม้ น้ำ และอากาศ เป็นสสาร

ข. เสียงเดินทางผ่านไปได้เร็วกว่าผ่านน้ำ

และอากาศ

ค. ไม้ น้ำ และ อากาศ มีปริมาตรไม่เท่ากัน

ง. ไม้ น้ำ และอากาศมีความเร็วไม่เท่ากัน

จ. เสียงเดินทางผ่านตัวกลางต่าง ๆ ได้เท่ากัน

69. เครื่องใช้ใดต่อไปนี้ใช้หลักการ เกี่ยวกับเรื่องเสียง

- ก. กล้องโทรทัศน์
- ข. นาฬิกา
- ค. พัดลม
- ง. โทรศัพท์
- จ. ตู้เย็น

70. สารใดบางที่สามารถละลายน้ำได้

- ก. ปูนขาว ชี้นำลอย ทราย
- ข. แปร เกลือ คิน
- ค. คิน แปร ทราย
- ง. ชี้นำลอย คางทับทิม น้ำตาล
- จ. คางทับทิม เกลือ น้ำตาล

71. ข้อใดคือแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

- ก. น้ำประปา น้ำพุ น้ำตก
- ข. น้ำฝน ประปา น้ำบาดาล
- ค. น้ำกลั่น น้ำบาดาล น้ำฝน
- ง. น้ำกรอง น้ำตก น้ำฝน
- จ. น้ำพุ น้ำฝน น้ำตก

72. ร่างกายประกอบด้วยน้ำประมาณกี่ส่วนของน้ำหนักของร่างกาย

- ก. 1 ใน 3 ส่วน
- ข. 2 ใน 3 ส่วน
- ค. 3 ใน 4 ส่วน
- ง. 1 ใน 4 ส่วน
- จ. 2 ใน 4 ส่วน

73. ถ้าเราเปรียบเทียบระหว่างพื้นดินและพื้นน้ำบนผิวโลกแล้วจะมีพื้นน้ำอยู่ประมาณเท่าใด

- ก. มีพื้นน้ำอยู่ 1 ใน 4 ส่วน
- ข. " 2 " 4 "
- ค. " 3 " 4 "
- ง. 5 1 " 5 "
- จ. " 2 " 5 "

74. ข้อใดจัดเป็นน้ำตามธรรมชาติในสะอาดที่สุด

- ก. น้ำฝน
- ข. น้ำบาดาล
- ค. น้ำกลั่น
- ง. น้ำกรอง
- จ. น้ำต้ม

75. น้ำชนิดใดที่เป็นน้ำบริสุทธิ์

- ก. น้ำฝน
- ข. น้ำต้ม
- ค. น้ำกรอง
- ง. น้ำประปา
- จ. น้ำกลั่น

76. วิธีการแยกสารที่ไม่ละลายในน้ำออกจากน้ำเป็นวิธีการทำน้ำให้สะอาดโดยวิธีใด

- ก. การกลั่น
- ข. การกรอง
- ค. การต้ม
- ง. การควบแน่น
- จ. การเคี้ยว

77. การที่เราเรียกน้ำว่าเป็นน้ำในแม่น้ำลำคลอง น้ำใต้ดิน และน้ำในมหาสมุทร เราใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัดแบ่งดังกล่าว

- ก. ความบริสุทธิ์ของน้ำ
- ข. รสของน้ำ
- ค. สีของน้ำ
- ง. ความเข้มข้นของน้ำ
- จ. สถานที่ที่น้ำนั้นอยู่

78. เราวัดความสูงออกมาเป็น ซม. วัดน้ำหนัก
ออกมาเป็นกิโลกรัม เราวัดน้ำหนักออกมาเป็นอะไร

- ก. เซนติเมตร
- ข. กิโลกรัม
- ค. ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. ตารางเซนติเมตร
- จ. ตารางนิ้ว

79. การที่กล่าวว่าในโลกเรามีพื้นที่เป็นน้ำ
ประมาณ 3 ใน 4 ส่วนนั้น หมายความว่า
อย่างไร

- ก. ถ้าแบ่งพื้นที่ของโลกเป็น 4 ส่วน
พื้นน้ำ 3 ส่วน
- ข. ถ้าแบ่งโลกเป็นสี่ซีกจะมีน้ำอยู่ 3 ซีก
- ค. ถ้าเอาน้ำและดินมาชั่งจะมีน้ำ
3 ส่วน ดิน 1 ส่วน

- ง. น้ำเป็นสิ่งจำเป็นมากกว่าดิน
- จ. แผ่นดินถูกน้ำท่วมไปเป็นส่วนใหญ่

80. ถ้าโลกมีพื้นที่น้ำอยู่เพียง 1 ส่วนและมี
พื้นที่ดินอยู่ 3 ส่วน อะไรจะเกิดขึ้น

- ก. โลกนี้จะร้อนกว่านี้
- ข. โลกนี้จะแห้งแล้งกว่านี้
- ค. โลกนี้จะมีที่ว่างมากกว่านี้
- ง. น้ำทะเลจะเค็มกว่านี้
- จ. ยังสรุปไม่ได้

81. ถ้ามีการตัดต้นไม้ในบริเวณเหนือเขื่อนภูมิพล
มากขึ้น อะไรน่าจะเกิดขึ้น

- ก. น้ำจะพัดพาตะกอนมากมามีบริเวณเหนือ
เขื่อนมากขึ้น
- ข. น้ำจะไหลมาสู่ตัวเขื่อนได้เร็วขึ้น
- ค. ฝนจะไม่ค่อยตก
- ง. น้ำอาจจะท่วมในบริเวณเหนือเขื่อน
- จ. อาจจะเป็นไปได้ทุกข้อ

คุณสมบัติของน้ำมีดังต่อไปนี้

- ก. มีแรงดันทุกทิศทาง
- ข. ไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ
- ค. มีสภาพเป็นของเหลวเมื่อไหลผ่านสิ่งต่างๆ
จะหาบางสิ่งบางอย่างไปกวน
- ง. เป็นตัวทำลายสารบางชนิดได้ดี
- จ. มีการหมุนเวียนระหว่างสถานะที่เป็นของ
เหลว ก๊าซ และของแข็งอยู่ตลอดเวลา

ต่อไปนี้แต่ละข้ออธิบายได้ควยคุณสมบัติข้อใด

- 82. เมื่อดำน้ำลงไปลึกจะรู้สึกว่ามีน้ำหนัก
- 83. การแกว่งสารส้มในน้ำเพื่อให้น้ำใสมากยิ่งขึ้น
- 84. การทำน้ำประปาเขาจะสูบน้ำที่ลึกเขื่อนโคราชแล้ว
ขึ้นไปไว้ในที่สูงๆ แล้วจ่ายไปตามบ้าน
- 85. น้ำในทะเลและมหาสมุทรจะมีอยู่ตลอดเวลา
- 86. เราใช้น้ำเพื่อซักเสื้อผ้าที่สกปรกให้สะอาด
- 87. น้ำช่วยให้อาหารที่เรารับประทานเข้าไปซึมผ่าน
ไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้

94. ใคร เป็นผู้ประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์เป็นคนแรก

- ก. ดันเต
- ข. ออโต ลีเลียนทาล
- ค. เจมส์ วัตต์
- ง. กุสตาฟ เคอ ลาวาล
- จ. เซอร์ ชาลส์ ปาร์สัน

95. เราจะวางกระป๋องเบลา 4 รู โดยให้หมดสุด

เป็นรูปที่ 1, 2, 3, 4 ตามลำดับ เมื่อนำน้ำใส่ในกระป๋องดังกล่าวน้ำไหลออกจากรูที่เท่าไร ไหลแรงที่สุด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4

จ. ไหลแรงเท่ากันทั้ง 4 รู

96. เชื้อที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทยขณะนี้คือเชื้อใด

- ก. เชื้ออหิวาต์
- ข. เชื้อบะเจาพระยา
- ค. เชื้ออหิวาต์
- ง. เชื้ออหิวาต์
- จ. เชื้ออหิวาต์

ในข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามจากข้อ 97 ถึงข้อ 99

นับว่าเราเป็นทีมผู้แข่งขันกับนักวิทยาศาสตร์รุ่นก่อนที่พยายามค้นคว้าหาทางนำแรงดันของไอน้ำมาใช้งาน

97. ผู้เขียนข้อความนี้มีจุดมุ่งหมายอะไร

- ก. ยกย่องนักวิทยาศาสตร์สมัยก่อน
- ข. ทวงหนี้ให้กับนักวิทยาศาสตร์สมัยก่อน
- ค. บรรยายสรรพคุณของไอน้ำ
- ง. ชักชวนให้เราเอาเยี่ยงอย่าง
- จ. กล่าวเป็นนัยว่านักวิทยาศาสตร์ในสมัยก่อนดีกว่าสมัยนี้

98. สิ่งใดในข้อความต่อไปนี้ที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้รับการกล่าวถึง

- ก. ความพยายามคิดค้น
- ข. ความรู้
- ค. เครื่องจักรไอน้ำ
- ง. การเผยแพร่ความรู้
- จ. การทำงาน

99. ข้อความนี้กล่าวพาดพิงถึงอะไรมากที่สุด

- ก. ผลงานของนักวิทยาศาสตร์กับความสะอาด
- ข. สบายของเรา
- ค. ทีมผู้แข่งขันกับความพยายาม
- ง. ไอน้ำ กับ แรงดัน
- จ. นักวิทยาศาสตร์กับการทำงาน
- ค. สมัยก่อนกับสมัยนี้

จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วดูว่ามีลักษณะใด
ของข้อ ก ข ค ง หรือ จ. ที่ให้เลขก่อนนั้น

ก. ถาขข้อความนั้นเป็นความจริงโดยการ

ทดลอง

ข. ถาขข้อความนั้นเป็นความจริงโดยคำ

จำกัดความ

ค. ถาขข้อความนั้นเป็นความจริงโดยทฤษฎี

ง. ถาขข้อความนั้นเป็นจริงโดยคำบอกกล่าว

จ. ถาขข้อความนั้นเท็จ โดยการทดลอง

ก. 1, 2, 3

ข. 1, 2

ค. 2, 3

ง. 4

จ. กรณีอื่น ๆ

100. น้ำ 1 ลบ.มม. เมื่อต้มแล้วจะกลายเป็น
ไอน้ำถึง 1600 ลบ.มม.

101. ในปี พ.ศ. 2312 เจมส์วัตต์ได้ประดิษฐ์
เครื่องจักรไอน้ำสำเร็จ

102. อากาศร้อนจะลอยตัวสูงได้

103. เรามักเล่นว่าวกันในเดือน เมษายน
ซึ่งมีลมพัดสม่ำเสมอ

104. พลังน้ำตกสามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า
ได้เพราะคุณสมบัติข้อใด
1. น้ำขมไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
2. ขณะที่น้ำไหลไปนั้นเมื่อไปกระทบสิ่งใด
ย่อมเกิดแรงกระทำต่อสิ่งนั้น
3. เมื่อน้ำไหลลงสู่ที่ต่ำมากย่อมมีแรงดันมาก
4. น้ำสามารถเปลี่ยนรูปร่างตามภาชนะที่
น้ำถูกขังอยู่

ภาคผนวก ง.

คำอ่านอาจารย์เนกรายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบคณิตสัมพันธ์วิธีวัดวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	.81	.30	9.5	23	.25	.42	15.7
2	.60	.27	12.0	24	.57	.48	12.3
3	.37	.32	14.3	25	.40	.27	14.0
4	.75	.34	10.4	26	.29	.31	15.2
5	.52	.23	12.8	27	.39	.48	14.1
6	.14	.29	17.3	28	.81	.30	9.5
7	.55	.25	12.5	29	.59	.24	12.1
8	.22	.37	16.0	30	.62	.39	11.7
9	.71	.50	10.8	31	.42	.31	13.8
10	.60	.27	12.0	32	.88	.21	8.2
11	.41	.24	13.9	33	.93	.30	7.2
12	.18	.27	16.7	34	.45	.45	13.5
13	.43	.21	13.7	35	.87	.25	8.5
14	.50	.34	13.0	36	.64	.40	11.5
15	.24	.39	15.9	37	.83	.55	9.2
16	.74	.69	10.5	38	.87	.47	8.5
17	.52	.23	12.8	39	.79	.62	9.8
18	.85	.52	8.9	40	.57	.48	12.3
19	.29	.40	15.2	41	.56	.64	12.4
20	.18	.27	16.7	42	.91	.36	7.6
21	.45	.37	13.5	43	.16	.22	17.0
22	.71	.50	10.8	44	.40	.21	14.0

ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
45	.27	.45	15.5	67	.39	.48	14.1
46	.55	.45	12.5	68	.77	.65	10.1
47	.46	.28	13.4	69	.83	.69	9.2
48	.50	.40	13.0	70	.57	.34	12.3
49	.54	.34	12.6	71	.33	.23	14.8
50	.37	.32	14.3	72	.79	.62	9.8
51	.39	.48	14.1	73	.71	.31	10.8
52	.22	.27	16.0	74	.59	.44	12.1
53	.66	.33	11.4	75	.46	.28	13.4
54	.18	.40	16.6	76	.71	.31	10.8
55	.61	.48	11.9	77	.86	.66	9.7
56	.33	.37	14.8	78	.67	.55	11.2
57	.46	.34	13.4	79	.31	.20	14.9
58	.18	.57	16.7	80	.40	.27	14.0
59	.27	.37	15.5	81	.57	.54	12.3
60	.41	.44	13.9	82	.63	.22	11.6
61	.54	.53	12.1	83	.47	.40	13.3
62	.26	.53	15.6	84	.56	.56	12.4
63	.27	.37	15.5	85	.28	.28	15.3
64	.60	.27	12.0	86	.29	.40	15.2
65	.41	.51	13.9	87	.28	.48	15.3
66	.13	.47	17.5	88	.62	.62	11.7

ค่าอ่านจากจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
89	.31	.27	15.0	97	.57	.21	12.3
90	.33	.30	14.8	98	.42	.31	13.8
91	.59	.51	12.1	99	.45	.37	13.5
92	.78	.64	9.9	100	.33	.37	14.8
93	.38	.58	14.2	101	.53	.68	12.7
94	.42	.41	13.8	102	.31	.20	14.9
95	.71	.50	10.8	103	.45	.45	13.5
96	.41	.24	13.9	104	.48	.37	13.2

ภาคผนวก จ .

แบบทดสอบถามความเชื่อมั่นในตนเอง

คำชี้แจงในการทำแบบสอบถาม

แบบทดสอบถามถึงต้องการทราบความรู้สึก และความคิดเห็นของท่าน โดยจะมีคำถาม หรือข้อปัญหาให้ท่านอ่าน เพื่อศึกษาว่าท่านมีความรู้สึกและความคิดเห็น หรือเคยปฏิบัติเหมือนกัน ข้อเท็จจริงในข้อความนั้นหรือไม่ ดังนั้น จึงไม่มีคำตอบที่ถูกต้องหรือผิด ทั้งนี้เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกนึกคิด และแนวทางในการปฏิบัติไม่เหมือนกัน ขอสำคัญขอได้โปรดตอบแบบสอบถามนี้ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของท่านให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ในการทำแบบสอบถามนี้มีการคาดคะเนคำตอบแยกจากตัวแบบสอบถามให้ท่านกาเครื่องหมายทับลงบนตัวอักษร หน้าข้อความในแต่ละข้อซึ่งตรงกับความคิดและการปฏิบัติตามความเป็นจริงสำหรับตัวท่าน

ตัวอย่าง

เมื่อถูกครูทำโทษนักเรียนรู้สึกเสียใจมากน้อยเพียงใด

- ก. เสียใจมากที่สุด
- ข. เสียใจมาก
- ค. รู้สึกธรรมดา - บางครั้งก็เสียใจบ้าง
- ง. ไม่ค่อยเสียใจ
- จ. ไม่เสียใจเลย

ถ้านักเรียนเลือกข้อ ก คือเสียใจมากที่สุด ก็ให้ขีด ✕ ทับอักษร ก ในกระดาษคำตอบของนักเรียนดังนี้

~~ก~~ ข ค ง จ

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบก็เขียน  ทับในข้อที่ไม่ต้องการ แล้วขีด ✕ ลงในข้อที่ต้องการเปลี่ยนครั้งแรก เช่น ต้องการเปลี่ยนจากข้อ ก มาเป็นข้อ ค ก็ทำดังนี้

 ~~ก~~ ข ~~ค~~ ง จ

หมายเหตุ

การขอแบบสอบถามนี้ คำตอบของท่านจะไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อท่านทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น จึงขอให้ท่านได้โปรดสบายใจที่จะตอบอย่างเสรีตามความคิดเห็นของท่านจริงๆ เพราะข้อมูลที่ได้นี้จะนำไปใช้เฉพาะในการวิจัยเท่านั้น

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

1. นักเรียนเคยคิดทำของเล่นด้วยตนเอง
มานานอยเพียงใด

- ก. เคยคิดขอยมาก
- ข. เคยคิดขอย
- ค. เคยนึกอยากจะทำ
- ง. ไม่ค่อยเคยคิด
- จ. ไม่เคยคิดเลย

2. นักเรียนคิดว่าตัวเองมีความเชื่อมั่นใน
ตนเองมานานอยเพียงใด

- ก. มากที่สุด
- ข. มาก
- ค. ปานกลาง
- ง. นอย
- จ. นอยที่สุด

3. เวลาชมภาพยนตร์ ถ้ามีบทโศร นักเรียน
เคยร้องไหหรือเสียใจตามไปควมาก
นอยเพียงใด

- ก. เคยเสียใจมาก
- ข. เคยเสียใจ
- ค. รู้สึกขรรรค
- ง. ไม่ค่อยเคยเสียใจ
- จ. ไม่เคยเสียใจเลย

4. นักเรียนเคยคิดอยากเป็นสขเป็นมานานอยเพียงใด

- ก. อยากเป็นมากที่สุด
- ข. อยากเป็นมาก
- ค. บางทีอยากจะเป็น แต่บางทีไม่อยากเป็น
- ง. ไม่ค่อยอยากจะเป็น
- จ. ไม่อยากเป็นเลย

5. นักเรียนมาโรงเรียนไม่ทันเพราะมีขหุคเล่น
เมื่อครูถามนักเรียนจะบอกตามความเป็นจริง
มานานอยเพียงใด

- ก. บอกตามความเป็นจริงทุกอย่าง
- ข. บอกตามความเป็นจริง และแต่งเรื่องบ้าง
- ค. ไม่ตอบ - นิดหนอย
- ง. อยากจะบอกความเป็นจริง แต่กลัวถูกค
- จ. ไม่บอกตามความเป็นจริง

6. เวลาที่มีปัญหาเกิดขึ้นกับนักเรียน นักเรียนเคย
หาทางแกปัญหานั้นได้มานานอยเพียงใด

- ก. พยายามหาทางแกปัญหาทุกวิธีทาง
- ข. พยายามหาทางแกปัญหา
- ค. คิดว่าจะหาทางแกปัญหานั้นได้หรือไม่
- ง. ไม่ค่อยพยายามหาทางแกปัญหา
- จ. ไม่เคยหาทางแกปัญหาเลย

7. ถ้าเพื่อนเลือกให้นักเรียนเป็นหัวหน้า นักเรียน
คิดว่าตัวเองจะสามารถเป็นหัวหน้าได้ดีเพียงใด

- ก. คิดว่าเป็นได้ดีที่สุด
- ข. คิดว่าเป็นได้ดี
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. คิดว่าคงจะเป็นไม่ได้
- จ. คิดว่าเป็นไม่ไ้แน่นอน

8. คำล่าวที่ว่า "หมาทอนเพราะเจอบี" นักเรียน
คิดว่าเป็นความจริงมานานอยเพียงใด

- ก. เป็นความจริงที่สุด
- ข. เป็นความจริง
- ค. ไม่แน่ใจ
- ง. ไม่ค่อนข้างจะเป็นความจริง
- จ. ไม่เป็นความจริงเลย

9. นักเรียนชอบทำงานคนเดียวมากน้อยเพียงใด

ก. ชอบมากที่สุด

ข. ชอบมาก

ค. ชอบแต่บางครั้งก็อยากมีผู้อื่นร่วมงาน

ง. ไม่ค่อยชอบ

จ. ไม่ชอบเลย

10. เมื่อนักเรียนเล่าเรื่องต่าง ๆ ให้เพื่อนๆ

ฟัง นักเรียนรู้สึกว่าคุณเพื่อน ๆ เชื่อเรื่อง

ที่นักเรียนเล่ามากน้อยเพียงใด

ก. คิดว่าคุณเพื่อนเชื่อเรื่องที่เล่ามากที่สุด

ข. คิดว่าคุณเพื่อนเชื่อเรื่องที่เล่ามาก

ค. บางครั้งเพื่อนก็เชื่อบางครั้งก็ไม่เชื่อ

ง. คิดว่าคุณเพื่อนไม่ค่อยเชื่อเรื่องที่เล่ามากนัก

จ. คิดว่าคุณเพื่อนไม่เชื่อเรื่องที่เล่าเลย

11. นักเรียนเคยช่วยเหลือคนอื่นทำงานมากน้อยเพียงใด

ก. เคยช่วยบ่อยที่สุด

ข. เคยช่วยบ่อย

ค. บางครั้งก็ช่วยเหลือบางครั้งก็ไม่ช่วย

ง. ไม่ค่อยเคยช่วย

จ. ไม่เคยช่วยเลย

12. เมื่อกลับจากโรงเรียน นักเรียนเคยทำ

การบ้านเองโดยไม่ต้องการให้ครูปกครอง

สั่งให้ทำบ่อยครั้งเพียงใด

ก. เคยทำเองโดยไม่ต้องการให้สั่งบ่อย

ครั้งที่สุด

ข. เคยทำเองโดยไม่ต้องการให้สั่งบ่อยครั้ง

ค. บางครั้งต้องการให้ครูปกครองสั่งจึงทำ

ง. บางครั้งต้องการให้สั่งบางครั้งก็ทำเอง

จ. ต้องการให้ครูปกครองสั่งจึงจะทำ

13. ถ้านักเรียนหลงทางกลับบ้านไม่ถูก นักเรียนคิดจะถามผู้อื่นมากน้อยเพียงใด

ก. คิดจะถามผู้อื่นมากที่สุด

ข. คิดจะถามผู้อื่น

ค. ไม่แน่ใจว่าจะถามดีหรือไม่

ง. ไม่ค่อยคิดอยากถามผู้อื่น

จ. ไม่คิดจะถามผู้อื่นเลย

14. เวลาทำเลข นักเรียนชอบคิดที่จะหาวิธีทำเองมากน้อยเพียงใด

ก. ชอบคิดหาวิธีทำเองมากที่สุด

ข. ชอบคิดหาวิธีทำเอง

ค. บางครั้งจะคิดเองบางครั้งไม่ชอบคิดเอง

ง. ไม่ค่อยชอบคิดหาวิธีทำเอง

จ. ไม่ชอบคิดหาวิธีทำเองเลย

15. ถ้านักเรียนฝันว่าถูกลอตเตอรี่ เมื่อตื่นขึ้นมาพบบอกว่าฝันจะได้เงิน นักเรียนคิดว่าจะเชื่อได้มากน้อยเพียงใด

ก. เชื่อได้มากที่สุด

ข. เชื่อได้มาก

ค. เชื่อครึ่งไม่เชื่อครึ่ง

ง. ไม่ค่อยเชื่อ

จ. ไม่น่าเชื่อเลย

16. นักเรียนเชื่อหมอดูมากน้อยเพียงใด
- เชื่อมากที่สุด
 - เชื่อมาก
 - บางครั้งเชื่อ บางครั้งไม่เชื่อ
 - ไม่ค่อยเชื่อ
 - ไม่เชื่อเลย
17. นักเรียนคิดว่าควรจะช่วยกันทำความสะอาดห้องเรียนมากน้อยเพียงใด
- ควรจะช่วยกันมากที่สุด
 - ควรจะช่วยกัน
 - ไม่น่าจะต้องช่วยกัน
 - คัดสินใจไม่ได้
 - ไม่ควรช่วยกันเลย
18. เวลากระทำการต่าง ๆ นักเรียนคิดจะทำให้สำเร็จมากน้อยเพียงใด
- คิดว่าจะทำให้สำเร็จมากที่สุด
 - คิดว่าจะทำให้สำเร็จ
 - คิดว่าคงจะไม่สามารถทำให้สำเร็จ
 - ไม่แน่ใจว่าจะทำได้สำเร็จหรือไม่
 - คิดว่าไม่สามารถทำให้สำเร็จได้
19. นักเรียนชอบทำงานด้วยตนเองมากน้อยเพียงใด
- ชอบทำด้วยตนเองมากที่สุด
 - ชอบทำด้วยตนเองมาก
 - ชอบให้คนอื่นช่วยครึ่งหนึ่งแล้วจึงทำเอง
 - ไม่ค่อยชอบทำด้วยตนเอง
 - ไม่ชอบทำด้วยตนเองเลย
20. ถ้านักเรียนจำเป็นต้องทำหน้าที่ขายของหน้าร้าน นักเรียนคิดว่าจะทำหน้าที่นั้นได้มากน้อยเพียงใด
- คิดว่าสามารถทำหน้าที่นั้นได้ดีที่สุด
 - คิดว่าสามารถทำหน้าที่นั้นได้ดี
 - ไม่แน่ใจว่าจะทำหน้าที่นั้นได้หรือไม่
 - คิดว่าคงจะไม่สามารถทำหน้าที่นั้นได้
 - คิดว่าไม่สามารถทำหน้าที่นั้นได้แน่นอน
21. นักเรียนเคยคิดอยากเลิกเรียน (ออกจากโรงเรียน) มากน้อยเพียงใด
- เคยคิดอยากเลิกเรียนมากที่สุด
 - เคยคิดอยากเลิกเรียนมาก
 - บางครั้งก็เคยคิดอยากเลิกเรียน บางครั้งก็ไม่คิด
 - ไม่ค่อยเคยคิดจะเลิกเรียน
 - ไม่เคยคิดจะเลิกเรียนเลย
22. ก่อนไปโรงเรียนตอนเช้า นักเรียนเคยคิดเกี่ยวกับวิธีการเดินทางไปโรงเรียนและวิธีการเรียนที่โรงเรียนมากน้อยเพียงใด
- เคยคิดหาวิธีการปฏิบัติ บ่อยครั้งที่สุด
 - เคยคิดหาวิธีการปฏิบัติ บ่อยครั้ง
 - บางครั้งก็คิดบางครั้งไม่คิด
 - ไม่ค่อยเคยคิดหาวิธีการปฏิบัติ
 - ไม่เคยคิดหาวิธีการปฏิบัติเลย

23. นักเรียนรู้สึกว่าร่างกายของตนเองแข็งแรง
มากน้อยเพียงใด
- แข็งแรงดีมาก
 - แข็งแรงดี
 - ปานกลาง
 - ไม่ค่อยแข็งแรง
 - ไม่แข็งแรงเลย
24. นักเรียนชอบเล่นวิ่งแข่งกับมากน้อยเพียงใด
- ชอบเล่นมากที่สุด
 - ชอบเล่นมาก
 - บางทีก็ชอบบางทีก็ไม่ชอบ
 - ไม่ค่อยชอบเล่น
 - ไม่ชอบเล่นเลย
25. เวลาอยู่athomatคนอื่น นักเรียนกล้าคุย
กับเขามากน้อยเพียงใด
- กล้าคุยมากที่สุด
 - กล้าคุยมาก
 - กล้าคุยแต่ไม่ยอมมองหน้า
 - ไม่ค่อยกล้าคุย
 - ไม่กล้าคุยเลย
26. เวลาเล่นกีฬา นักเรียนเคยคิดหาทางเอา
ชนะเพื่อนซึ่งบางครั้งอาจเอาเปรียบเพื่อน
มากน้อยเพียงใด
- เคยคิดหาทางเอาชนะทุกวิถีทาง
 - เคยคิดหาทางเอาชนะ
 - บางครั้งก็คิดบางครั้งก็ไม่คิด
 - ไม่ค่อยเคยคิดหาทางเอาชนะ
 - ไม่เคยคิดหาทางเอาชนะเลย
27. นักเรียนชอบใส่หน้ากากมือหรือเครื่อง
ประดับมากน้อยเพียงใด
- ชอบใส่มากที่สุด
 - ชอบใส่มาก
 - บางครั้งก็ชอบใส่ บางครั้งก็ไม่ชอบใส่
 - ไม่ค่อยชอบใส่
 - ไม่ชอบใส่เลย
28. ถ้านักเรียนใครของเล่นมาใหม่ นักเรียนเคยคิด
ว่าจะเก็บไว้เล่นโดยไม่อวดใครมากน้อย
เพียงใด
- ต้องการเก็บไว้เล่นมากที่สุดและไม่เคย
อวดใคร
 - ต้องการเก็บไว้เล่นมากและไม่อยาก
อวดใคร
 - ต้องการเก็บไว้เล่นแต่อยากอวดเพื่อน
 - เคยคิดอยากจะชวนคนอื่นเล่นด้วยและ
อยากจะทำอวด
 - คิดว่าชวนคนอื่นเล่นด้วย และต้องการอวด
29. ตามปกตินักเรียนเป็นคนเปิดเผย และชอบพูด
ตรงไปตรงมามากน้อยเพียงใด
- เป็นคนเปิดเผยและชอบพูดตรงไปตรงมามากที่สุด
 - เป็นคนเปิดเผยและชอบพูดตรงไปตรงมามาก
 - บางครั้งก็เป็นคนเปิดเผยบางครั้งก็ไม่
เปิดเผย
 - เป็นคนไม่ค่อยเปิดเผยและไม่ค่อยกล้าพูด
ตรงไปตรงมา
 - เป็นคนไม่เปิดเผยและไม่กล้าพูดตรงไป
ตรงมา

30. เวล่านักเรียนทำเลขคณิต นักเรียนเคยคิดจะ
เลิกทำเลขคณิตมานานพอเพียงใด

- ก. เคยคิดจะเลิกทำบ่อยครั้งที่สุด
- ข. เคยคิดจะเลิกทำบ่อยครั้ง
- ค. เคยคิดอยากจะเลิกทำแต่กลัวสอบตก
- ง. ไม่ค่อยเคยคิดจะเลิกทำ
- จ. ไม่เคยคิดเลิกทำเลย

31. นักเรียนรู้สึกว่าคุณแม่พี่น้องเข้าใจนักเรียน
มานานพอเพียงใด

- ก. เข้าใจเรามากที่สุด
- ข. เข้าใจเรามาก
- ค. ไม่แน่ใจว่าเข้าใจเราหรือไม่
- ง. ไม่ค่อยเข้าใจเรา
- จ. ไม่เข้าใจเราเลย

32. นักเรียนรู้สึกพอใจในผลการเรียนของ
นักเรียนมานานพอเพียงใด

- ก. พอใจมากที่สุด
- ข. พอใจมาก
- ค. บางครั้งก็พอใจบางครั้งก็ไม่พอใจ
- ง. ไม่ค่อยจะพอใจ
- จ. ไม่พอใจเลย

33. เวล่านักเรียนดูมวย นักเรียนเคยคิดอยาก
จะเป็นนักมวยมานานพอเพียงใด

- ก. เคยคิดอยากเป็นมากที่สุด
- ข. เคยคิดอยากเป็นมาก
- ค. บางครั้งก็คิดอยากเป็นบางครั้งก็ไม่อยากเป็น
- ง. ไม่ค่อยเคยคิดอยากเป็น
- จ. ไม่เคยคิดอยากเป็น

34. นักเรียนเคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ เช่น เครื่องมือ
เครื่องใช้ ของเล่น เพื่อความสะดวกสบาย
มานานพอเพียงใด

- ก. เคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ บ่อยครั้งที่สุด
- ข. เคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ บ่อยครั้ง
- ค. เคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ แต่คิดว่าเป็นเรื่อง
เพี้ยน

ง. ไม่ค่อยเคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ

จ. ไม่เคยคิดสร้างสิ่งใหม่ ๆ เลย

35. ในการทำงานต่าง ๆ นักเรียนคิดว่าตัวเอง
ทำงานได้เร็วมานานพอเพียงใด

- ก. คิดว่าทำงานได้เร็วมากที่สุด
- ข. คิดว่าทำงานได้เร็วมาก
- ค. คิดว่าทำงานได้เร็วปานกลาง
- ง. คิดว่าทำงานค่อนข้างช้า
- จ. คิดว่าทำงานช้ามาก

36. นักเรียนเคยคิดอยากเป็นนายกรัฐมนตรี หรือทำ
งานที่ตำแหน่งสูง ๆ นานพอเพียงใด

- ก. อยากเป็นมากที่สุด
- ข. อยากเป็นมาก
- ค. บางทีอยากเป็นบางทีไม่อยากเป็น
- ง. ไม่ค่อยอยากเป็น
- จ. ไม่อยากเป็นเลย

37. นักเรียนเคยลงมือทำตามความคิดเห็นของ

นักเรียนบ่อยครั้งมากน้อยเพียงใด

ก. บ่อยครั้งมากที่สุด

ข. บ่อยครั้งมาก

ค. บางครั้งทำบางครั้งไม่ทำ

ง. ไม่ค่อยบ่อยครั้ง

จ. ไม่เคยทำเลย

38. ขณะอยู่ในห้องเรียน นักเรียนกลัวถามครู

มากน้อยเพียงใด

ก. กลัวถามครูมากที่สุด

ข. กลัวถามครูมาก

ค. ยังลังเลใจว่าจะถามดีหรือไม่

ง. ไม่ค่อยกลัวถามครู

จ. ไม่กลัวถามครูเลย

39. นักเรียนคิดว่าตนเองเป็นคนใจน้อยเพียงใด

ก. ใจน้อยมากที่สุด

ข. ใจน้อยมาก

ค. ไม่แน่ใจว่าตนเองใจน้อยหรือไม่

ง. ไม่ค่อยใจน้อย

จ. ไม่ใจน้อยเลย

40. นักเรียนเคยทำของเล่นหายบ่อยครั้งมาก

น้อยเพียงใด

ก. เคยทำหายบ่อยมากที่สุด

ข. เคยทำหายบ่อย

ค. บางครั้งเคยทำหาย แต่บางครั้งก็ไม่เคย

ทำหาย

ง. ไม่ค่อยเคยทำหาย

จ. ไม่เคยทำหายเลย

41. นักเรียนชอบนอนคนเดียวมากน้อยเพียงใด

ก. ชอบนอนคนเดียวมากที่สุด

ข. ชอบนอนคนเดียวมาก

ค. ชอบนอนคนเดียวแต่กลัว

ง. ไม่ค่อยชอบนอนคนเดียว

จ. ไม่ชอบนอนคนเดียว

42. เวลาทำสิ่งที่ยาก ๆ นักเรียนรู้สึกอยากทำ
มากน้อยเพียงใด

ก. อยากทำมากที่สุด

ข. อยากทำมาก

ค. อยากทำแต่กลัวไม่สำเร็จ

ง. ไม่ค่อยอยากทำ

จ. ไม่อยากทำเลย

ภาคผนวก ฉ.

คำอ่านฯจำแนกของแบบทดสอบตามความเชื่อมั่นใจตนเอง

ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบทดสอบความเชื่อมั่นในตนเอง

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ	ระดับความเชื่อมั่น	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ	ระดับความเชื่อมั่น
1	3.132	.005	22	3.978	.005
2	5.760	.005	23	1.895	.05
3	1.987	.05	24	3.412	.005
4	1.751	.05	25	3.272	.005
5	2.923	.005	26	3.388	.005
6	1.930	.05	27	1.950	.05
7	4.065	.005	28	1.961	.05
8	2.058	.05	29	3.715	.005
9	2.779	.005	30	2.630	.01
10	5.275	.005	31	3.602	.005
11	1.956	.05	32	1.813	.05
12	3.184	.005	33	3.518	.005
13	3.106	.005	34	3.000	.005
14	4.096	.005	35	3.724	.005
15	1.675	.05	36	2.290	.05
16	3.098	.005	37	5.187	.005
17	2.538	.01	38	3.229	.005
18	3.030	.005	39	2.803	.005
19	3.102	.005	40	1.759	.05
20	2.759	.005	41	3.702	.005
21	2.028	.05	42	4.769	.005

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างโครงการสอน

ตัวอย่างโครงงานการสอนที่ 1

เรื่อง ผลของความร้อน

เนื้อหา

- ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
- ความร้อนทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะ เช่น น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยน

สถานะเป็นของเหลว และกลายเป็นไอเมื่อเป็นก๊าซ

การเดือด คือการที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซที่จุดเดือด

การระเหย คือการที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้

ทุก ๆ ขณะในอุณหภูมิต่าง ๆ

การหลอมเหลว คืออุณหภูมิที่ของแข็งกลายเป็นของเหลว

- สิ่งที่ช่วยให้ของเหลวระเหยเร็วยิ่งขึ้นคือ

- ลม

- อุณหภูมิของอากาศ

- ความกว้างของผิวหน้าของของเหลว

เวลา 1 ชั่วโมง

ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 6

สิ่งที่ทำให้ให้นักเรียนค้นพบและนำไปใช้

- ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
- วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

สังกับแนวหน้า

- การเปลี่ยนสถานะคือการที่สสารเปลี่ยนจากสภาพหนึ่งไปอีกรูปหนึ่ง เป็นการที่สสารเปลี่ยนจากสภาพปกติ คือจากของแข็งไปเป็นของเหลว และจากของเหลวไปเป็นก๊าซ
- การเดือดคือการที่ของเหลวกลายเป็นไอทั่วทั้งหมก โดยผิวหน้าของของเหลวมีการเคลื่อนไหวอย่างเห็นได้ชัด

อุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. ขวดปากแฉับ
3. น้ำร้อน
4. น้ำแข็ง
5. ปีกเกอร์
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. อ่างแก้ว

สถานการณ์การทดลอง

- สถานการณ์การทดลองเพื่อแสดงว่าก๊าซได้รับความร้อนแล้วขยายตัว โดยใช้การทดลองดังนี้
- นำลูกโป่งผูกกับปากขวดแก้ว นำไปวางในอ่างแก้ว นำน้ำร้อนมาเทใส่ลงในอ่างแก้ว

สถานการณ์การทดลองเพื่อแสดงว่าความร่อนทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะ

- นำน้ำแข็งใส่ปีกเกอร์ แล้วนำไปตั้งไฟ จนหลอมเหลวและเดือด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อครูสถานการณ์การทดลองให้นักเรียนดู นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
2. วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O ข้อ 1

ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว

Entry Subtask

– นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเมื่ออากาศในขวดได้รับความร้อนจะขยายตัว ทำให้ลูกโป่งพองขึ้น

Enroute Subtask

1. นักเรียนสังเกตเห็นว่าลูกโป่งที่ปากขวดก่อนนำไปแช่ในน้ำร้อนยังเป๋นคย
2. นักเรียนจึงสังเกตเห็นว่าน้ำที่เทลงในอ่างแก้วเป็นน้ำร้อน
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าในขวดเปล่าไม่มีอะไรนอกจากอากาศ
4. นักเรียนสังเกตเห็นว่าเมื่อนำขวดที่มีลูกโป่งผูกอยู่ไปแช่ในอ่างน้ำร้อน ลูกโป่งจะค่อย ๆ พองตัวขึ้น
5. เมื่อครูถามว่า ทำไมลูกโป่งจึงพองตัวเมื่อแช่ในอ่างน้ำร้อน นักเรียนสามารถตอบได้ว่า เพราะอากาศในขวดได้รับความร้อนจึงขยายตัวทำให้ลูกโป่งพองขึ้น

Terminal Subtask

– นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า ก๊าซ เมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว

P.O. ข้อ 2 ของแข็งและของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

Entry Subtask

(ภารกิจรวม)

- นักเรียนสามารถบอกได้ว่า น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว (น้ำ)
- นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ของเหลว (น้ำ) เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ (ไอน้ำ)

Enroute Subtask (ภารกิจย่อย)

1. นักเรียนสังเกตเห็นว่ากอนน้ำมิกเกอร์ซึ่งบรรจุน้ำแข็งไปทั้งไฟ น้ำแข็งจะละลายอย่างช้ามาก
2. เมื่อน้ำมิกเกอร์บรรจุน้ำแข็งไปทั้งไฟ นักเรียนสามารถสังเกตเห็นว่าน้ำแข็งละลายอย่างรวดเร็ว
3. เมื่อตั้งมิกเกอร์ (ตามข้อ 2) ต่อไป นักเรียนสามารถสังเกตเห็นว่าน้ำในมิกเกอร์จะเริ่มเดือด กลายเป็นไอ
4. เมื่อครูถามถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อน้ำมิกเกอร์ซึ่งบรรจุน้ำแข็งไปทั้งไฟ นักเรียนสามารถลำดับของการเปลี่ยนแปลงการทดลองนั้นได้ว่า น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นน้ำ และเมื่อน้ำนั้นได้รับความร้อนก็จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ

Terminal Subtask (ภารกิจสุดท้าย)

นักเรียนสามารถสรุปได้ของแข็งและของเหลว เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

ประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการซักถามและตอบคำถามของนักเรียน
2. การวิเคราะห์ผลการทำงาน เช่น การทำแบบฝึกหัด และการทำรายงาน
3. สังเกตความเข้าใจจากการอภิปรายแสดงความคิดเห็นของนักเรียน และจากการสรุปผลการทดลอง

พ ติกรรมการสอนที่าคคหวั

พติกรรมการเรียนที่าคคหวั

พูด

ทำ

คิด

P.O ข้อ 1

- 3. นักเรียนลองสังเกตดูซิว่าทำไม
- แล้วถามครู
- 6. นักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างในการทดลองครั้งนี้
- 9. นักเรียนจะถามอะไรใหม่เพื่อเป็นแนวทางในการสืบค้นว่าทำไมลูกโป่งจึงพองตัว
- 11. จากข้อมูลที่เรารวบรวมมา เราลองมาช่วยสรุปผลการทดลองซิ

- 1. ชูขวดซึ่งมีลูกโป่งหุ้มปากขวดให้นักเรียนดู
- 5. ให้นักเรียนช่วยพ่นน้ำร้อนในอ่างแล้วนำขวดที่มีลูกโป่งไปวางลงในอ่างน้ำร้อน
- 13. ครูเขียนสรุปลงบนกระดานคำ

- 4. ในขวดมีอากาศใช่ไหม
 - ลูกโป่งไม่รั่วใช่ไหม
 - ขวดนั้นเป็นขวดแก้วใช่ไหม
- 8. - ลูกโป่งพองตัว
- 10. - น้ำในอ่างเป็นน้ำร้อนใช่ไหม
 - ขวดแก้วได้รับความร้อนจากน้ำร้อนใช่ไหม
 - เมื่อขวดแก้วได้รับความร้อนจกน้ำร้อนทำให้อากาศในขวดร้อนด้วยใช่ไหม
- 12. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว

- 2. นักเรียนเข้าไปดูอุปกรณ์ในการทดลองอย่างใกล้ชิด
- 7. คุณและสัมผัสลูกโป่งซึ่งพองตัว
- 14. นักเรียนจดบันทึก

- 4.1 คิววิเคราะห์ เพื่อหารายละเอียดขององค์ประกอบในการทดลอง
- 10.1 คิววิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ลูกโป่งพองตัว
- 12.1 คิดแบบวิจารณ์เพื่อสรุปข้อมูลที่รวบรวมไว้ให้ถูกต้อง

P.O ข้อ 2

- 1. นักเรียนสังเกตการทดลองในครั้งนี้ให้ดี และขอผู้ช่วยสาธิตการทดลอง 2 คน
- 5. ถูกแล้ว การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็ง แต่ก่อนที่นักเรียนจะถามต่อไป ครูจะแจก

- 2. ครูเตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง
- 6. ครูแจกสิ่งก่เกี่ยวกับกาเปลี่ยนแปลงสถานะและการเดือด
- 12. ครูเขียนสรุปบนกระดานคำ

- 4. - สิ่งที่ได้ในบีกเกอร์เป็นน้ำแข็งใช่ไหม
 - การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อควาน้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำและน้ำเปลี่ยนเป็นไอใช่ไหม
- 9. - การที่น้ำแข็งได้รับความร้อนและกลายเป็นน้ำเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะใช่ไหม

- 3. นักเรียนออกมาช่วยสาธิตการทดลองโดยนำน้ำแข็งใส่บีกเกอร์จุดตะเกียงแอลกอฮอล์และนำบีกเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งไปตั้งบนเตาไฟ ส่วนนักเรียนที่เหลือก็สังเกตการทดลอง
- 7. อ่านสิ่งก่ที่ครูแจกให้

- 7.1 คิดโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งก่กับแนวหน้ากับการทดลอง

พ ด	พด	พด	ค.ด	(7)
ซึ่งกับที่นักเรียนจะทราบ ให้นักเรียนก่อน		- น้ำเมื่อได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอเป็นการเปลี่ยนสถานะใหม่ - วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะใหม่ - น้ำเมื่อได้รับความร้อนจะเดือดและกลายเป็นไอน้ำใหม่ 11. - วัตถุจะเปลี่ยนสถานะเมื่อได้รับความร้อน - ถ้าของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซ และเป็นไปอย่างช้าๆ เรียกว่าการระเหย แต่ถ้ากลายเป็นก๊าซอย่างรวดเร็ว ที่จุดเดือดเรียกว่าการเดือด - ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เรียกว่าการหลอมเหลว	13. นักเรียนจดบันทึก	

ตัวอย่างโครงงานการสอนที่ 2

เรื่อง การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ

เนื้อหา "เทอร์โมมิเตอร์ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิของวัตถุ และวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์ เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้กันมาก เป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่บรรจุปรอท แต่บางทีก็บรรจุแอลกอฮอล์ บางชนิดใช้การขยายตัวของโลหะเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิ

วิธีใช้ เมื่อจะใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งใด ควรระวังในเรื่องต่อไปนี้คือ

1. ควรให้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งนั้น
2. ควรให้เห็นเทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง
3. คอยสังเกตระดับปรอทในหลอดแก้ว แล้วจึงอ่านอุณหภูมิ

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

สิ่งที่ทำให้นักเรียนค้นพบและการนำไปใช้

การใช้เทอร์โมมิเตอร์แต่ละชนิดนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้สามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

สิ่งที่พบแนวทาง

— การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ นั้นให้สังเกตระดับปรอทว่าอยู่หนึ่ง ณ ที่ใดก็อ่านอุณหภูมิ ณ จุดนั้น

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ เช่น ชนิด เอนทิเกรด ฟาเรนไฮต์ แบบวัดใช้
2. น้ำแข็ง
3. น้ำอุ่น

4. น้ำเย็น
5. แอลกอฮอล์
6. สำลี
7. อ่างแก้ว 3 ใบ

สถานการณ์ทดลอง

1. ครูให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของน้ำธรรมดา น้ำอุ่น และน้ำที่เย็นน้ำแข็ง โดยใช้ความรู้สึกร่างกายเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิ
2. ครูให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของ น้ำธรรมดา น้ำอุ่น และน้ำที่เย็นน้ำแข็ง โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ
3. ให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของตนเอง และของเพื่อนพร้อมทั้งจดบันทึกและเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ได้ออกมา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อครูถามเกี่ยวกับความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการวัดอุณหภูมิของวัตถุ นักเรียนสามารถตอบได้ว่า ในการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้น เที่ยงตรง และแม่นยำกว่าการใช้วัดโดยอาศัยสัมผัส
2. เมื่อครูให้นักเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดไข้ นักเรียนสามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง และสามารถจดบันทึก และหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิปกติของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O. ข้อที่ 1 เมื่อครูถามเกี่ยวกับความแม่นยำและความเที่ยงตรงในการวัดอุณหภูมิของวัตถุ นักเรียนสามารถตอบได้ว่า ในการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้น เที่ยงตรงและแม่นยำกว่าการใช้วัดโดยอาศัยสัมผัส

Entry Subtask

นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

- เทอร์โมมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิของวัตถุ
- คุณลักษณะและข้อแตกต่างของน้ำอุ่น น้ำธรรมดา และน้ำแข็ง

En route Subtask

1. ให้นักเรียนสังเกตดูความแตกต่างของน้ำทั้ง 3 อย่างว่ามีลักษณะ หรือคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยสังเกตจากการผสมเป็นน้ำอุ่น น้ำธรรมดา และน้ำธรรมดา
2. ให้นักเรียนคิดเปรียบเทียบความรู้สึกของตนเองและของเพื่อน ในการวัดอุณหภูมิของน้ำโดยอาศัยการสัมผัสทางผิวหนัง
3. ให้นักเรียนจดบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้อย่างถูกต้องในการวัดอุณหภูมิของน้ำแต่ละอย่าง
4. ให้นักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างถูกต้อง ในการวัดวัตถุต่าง ๆ
5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบถึงผลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้ความรู้สึกจากการสัมผัส และการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดว่าแตกต่างกันคือ การวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์สามารถวัดอุณหภูมิของวัตถุโดยบอกเป็นตัวเลขได้

Terminal Subtask

นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของวัตถุที่วัดได้แน่นอนและเที่ยงตรงและแน่นอนกว่าการใช้อารมณ์สัมผัส

P.O. ข้อที่ 2 เมื่อครูให้นักเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดไข้ นักเรียนสามารถไขได้อย่างถูกต้อง และสามารถจดบันทึกและหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F

Entry Subtask

- อุณหภูมิปกติของร่างกายประมาณ 37°C หรือ 98.6°F
- การใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ จะต้องทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์เช็ดก่อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคและต้องสลัดไพบรอตลงกระเปาะก่อนทุกครั้งที่จะใช้
- การวัดอุณหภูมิของร่างกายที่สะดวกคือการชมเทอร์โมมิเตอร์ไว้ที่ลิ้น
- การวัดอุณหภูมิสำหรับร่างกายสามารถวัดได้ทั้งแบบ F และแบบ C

Enroute Subtask

1. ให้นักเรียนทดลองอ่านระดับของอุณหภูมิบนเทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้เพื่อพิจารณาถึงความสามารถในการอ่านระดับของอุณหภูมิทั้งแบบ C และ F
2. ให้นักเรียนลองสาธิตการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้อย่างถูกต้องตลอดจนการทำความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์ทั้งก่อนใช้และหลังใช้
3. ให้นักเรียนลองหัดวัดอุณหภูมิร่างกายทั้งของตนเอง และเพื่อน ร่วมห้องจนบันทึกไว้
4. ให้นักเรียนเฉลี่ยอุณหภูมิของร่างกายหลังจากการวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ชนิดวัดไข้
5. ให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิของร่างกายคือ 37°C หรือ 98.6°F
6. ถ้าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่วัดได้คลาดเคลื่อนจากอุณหภูมิปกติมาก ก็ให้นักเรียนช่วยกันคิดหาตัวแปรที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าว ตลอดจนหาวิธีแก้ไขเพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงมากที่สุด

Terminal Subtask

เมื่อถามหรือให้สาธิตการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ นักเรียนสามารถอธิบายหรือสาธิตการใช้ได้อย่างถูกต้อง ตลอดจนสามารถบันทึกค่าของระดับอุณหภูมิที่วัดได้ และเฉลี่ยผลการวัดอุณหภูมิของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F ใกล้เคียง (ไม่กรณีที่ไม่มีความแปรผัน)

ประเมินผล

1. สังเกตความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา
2. พิจารณาจากความร่วมมือและความสนใจในการทดลอง
3. การอภิปรายร่วมกันเพื่อการสรุปผล
4. อธิบายและสาธิตการใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

P.O. 1
 3. นักเรียนไคทราบแล้วว่าน้ำแต่ละชนิดเป็นน้ำที่มีลักษณะอย่างไร คราวนี้ครูขอความช่วยเหลือสำหรับการทดลองควยสัก 1 คน
 5. เราได้น้ำ 3 อย่างที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ใครจะสามารถพิสูจน์ได้ว่า น้ำในอ่างที่ 1 และอ่างที่ 3 เป็นอย่างไร
 8. ครูยังไม่ตอบคำถามของเธอ แต่จะให้เธอทั้งสองเอามือข้างที่จุ่มอยู่ในอ่าง ขณะจุ่มลงในอ่างที่ 2 พร้อม ๆ กัน และบอกเพื่อน ๆ ว่าน้ำในอ่างที่ 2 เป็นอย่างไร
 11. นักเรียนทั้งชั้นได้ฟังแล้วไม่ไหวว่าเพื่อนของเธอบอกคุณสมบัติของน้ำในอ่างที่ 2 ว่าเป็นอย่างไร
 13. นักเรียนมีอะไรจะถามบ้าง เพื่อตอบคำถามว่าทำไมเพื่อนของนักเรียนจึงบอกคุณสมบัติของน้ำแตกต่างกัน

ทำ
 1. ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะหรือคุณสมบัติของน้ำร้อน น้ำธรรมดา และน้ำแช่แข็ง
 4. ครูและนักเรียน(ช่วย)ช่วยกันเตรียมน้ำในอ่างทั้ง 3 อ่างให้เป็น
 อ่างที่ 1 น้ำแช่แข็ง
 อ่างที่ 2 น้ำธรรมดา
 อ่างที่ 3 น้ำอุ่น
 20. ครูแจกเทอร์โมมิเตอร์เพื่อให้นักเรียนนำไปวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 3 อ่าง (ถ้าน้ำมีอุณหภูมิเกือบเท่าน้ำธรรมดาของเติมน้ำร้อนและน้ำแข็งใหม่)
 22. ครูจับบันทึกระดับของอุณหภูมิของน้ำในแต่ละอ่างลงบนกระดานดำ

7. อ่างที่ 1 เป็นน้ำแช่แข็งใสใหม่
 อ่างที่ 3 เป็นน้ำอุ่นใสใหม่
 10. คนที่ 1 - น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำแช่แข็งเหมือนกันใสใหม่
 คนที่ 2 - น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำอุ่นใสใหม่
 12. บอกไม่ตรงกัน อีกคนว่าเป็นน้ำแช่แข็ง อีกคนว่าเป็นน้ำอุ่น
 14. - คนที่บอกว่าเป็นน้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำแช่แข็งเพราะแต่เดิมมือของเขาจุ่มในอ่างน้ำที่แช่แข็งใสใหม่
 คนที่บอกว่าเป็นน้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำอุ่น เพราะแต่เดิมมือของเขาจุ่มในอ่างน้ำอุ่นใสใหม่
 - น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำธรรมดาใสใหม่
 16. - ถ้าเราใช้ความรู้สึกของร่างกายวัดอุณหภูมิของวัตถุจะวัดได้ไม่แน่นอน

2. นักเรียนทดลองสัมผัสน้ำทั้ง 3 ชนิด
 6. นักเรียน 2 คน อาสาสมัครออกมาพิสูจน์น้ำทั้ง 2 อ่างให้เพื่อน
 9. เอามือข้างที่จุ่มในอ่างที่ 1 และ 3 จุ่มลงพร้อมกันในอ่างที่ 2
 21. นักเรียนออกมาวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 3 อ่างควยเทอร์โมมิเตอร์ (พร้อมทั้งอ่านระดับของอุณหภูมิทั้ง ๆ

1.1 คิววิเคราะห์เพื่อรวบรวมรายละเอียดของข้อมูล
 10.1 คิวจำแนกประเภทเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำทั้ง 2 อ่าง

พด

15. จากการที่เราถามนักเรียน
นักเรียนพอจะสรุปได้หรือยังว่าใน
การวัดอุณหภูมิของสิ่งใดก็ตาม ถ้า
เราใช้ความรู้สึกจากการสัมผัส
ของร่างกาย ผลจะเป็นอย่างไร
17. ทำอย่างไรเราจึงจะทราบว่า
อุณหภูมิที่แน่นอนของน้ำทั้ง 3 อ่าง
เป็นเท่าใด
19. ใครจะสามารถวัดอุณหภูมิของ
น้ำทั้ง 3 อ่างได้
23. จากการทดลองข้างต้นและการ
วัดอุณหภูมิของน้ำจนสามารถอ่าน
อุณหภูมิได้นักเรียนคิดว่าเมื่อเรารีด
กันแล้วจะได้อะไร
25. นักเรียนสรุปได้กี่ข้อ

18. วัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์
24. การวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์
วัดได้แน่นอนและเที่ยงตรงกว่าการ
วัดโดยอาศัยสัมผัส

พค
๒

P.O. ขอ 2

3. ใครสามารถอธิบายได้เกี่ยวกับวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้

5. ใครจะสาธิตการวัดอุณหภูมิของร่างกายโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดวัดไข้

1. คราวนี้นักเรียนลองเลือกดูซิว่าเทอร์โมมิเตอร์แบบใดที่สามารถวัดไข้ได้

4. ก่อนและหลังการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้จะต้องเช็ดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเชื้อโรค

- ก่อนใช้วัดต้องสลัดให้ปรอทลงสู่กระเปาะก่อน
- การใช้วัดอุณหภูมิของร่างกายจะวัดที่ใดเส้น รักแร หรือทวารหนักก็ได้แล้วแต่ความสะดวก

7. นักเรียนรายงานผลเกี่ยวกับอุณหภูมิเฉลี่ยของร่างกาย

2. นักเรียนเลือกเทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้

4. นักเรียนสาธิตการวัดอุณหภูมิของร่างกายโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์
- นักเรียนจับบันทึกระดับอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้ในแต่ละคน
- นักเรียนหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้

8. นักเรียนเขียนผลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิของร่างกายลงบนกระดานดำ

.1 คิคแบบโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนมากับกานำมาใช้

ตัวอย่างโครงการ "สนธิ 3"

เรื่อง อุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเคือก

" อุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเคือก "

เนื้อหา เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งจะได้ 0 องศาเซลเซียส หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้านำไปวัดอุณหภูมิของน้ำเคือกจะได้ 100 องศาเซลเซียส หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์

สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นเซลเซียสในระหว่างจุดน้ำแข็ง และน้ำเคือก
จะแบ่งเป็น 100 ช่องเท่า ๆ กัน เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นฟาเรนไฮต์นั้น ในระหว่าง
จุดน้ำแข็งและน้ำเคือก แบ่งออกเป็น 180 ช่องเท่า ๆ กัน

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

สิ่งที่จำเป็นต้องใช้ ให้นักเรียนค้นพบและนำไปใช้

น้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์

น้ำเคือกมีอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์

สิ่งที่พบ

— เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นเซลเซียสในระหว่างจุดน้ำแข็งและน้ำเคือก แบ่งเป็น
100 ช่องเท่า ๆ กัน

— เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นฟาเรนไฮต์นั้นในระหว่างจุดน้ำแข็งและน้ำเคือกแบ่งเป็น
180 ช่องเท่า ๆ กัน

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิด เทนติเกรด และ ฟาเรนไฮต์
2. น้ำแข็ง
3. น้ำ
4. บีกเกอร์
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. stand
7. ไม้ขีด

สถานการณ์ทดลอง

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 5 – 6 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มจัดทำเตรียมอุปกรณ์เพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเค็ลค
3. รายงานผลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเค็ลค

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

นักเรียนสามารถวัดอุณหภูมิของน้ำเค็ลคได้ใกล้เคียง 100°C หรือ 212°F และอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ใกล้เคียง 0°C หรือ 32°F ที่สุด ตลอดจนนักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกวิธี

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O. ให้สามารถวัดอุณหภูมิของน้ำเค็ลคได้ใกล้เคียง 100°C หรือ 212°F และอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ใกล้เคียง 0°C หรือ 32°F ตลอดจนนักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกวิธี

Entry Subtask

นักเรียนสามารถพบว่าในการวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำร้อน จะต้องใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเทนติเกรด หรือแบบฟาเรนไฮต์ วัดระดับของอุณหภูมิ

Enroute Subtask

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกันประมาณ 5 – 6 คน แล้วให้จัดเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเค็ม
2. ให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของน้ำเค็มและน้ำแข็งโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซนติเกรดและฟาเรนไฮต์
3. ให้นักเรียนจดบันทึกระดับอุณหภูมิของน้ำเค็มและน้ำแข็งที่วัดได้
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลที่ได้จากข้อ 3 ถัดขึ้น
5. ให้นักเรียนทั้งหมดอภิปรายผลรวมกันเกี่ยวกับระดับอุณหภูมิของน้ำเค็มและน้ำแข็งที่วัดได้

Terminal Subtask

— นักเรียนสามารถรายงานผลและสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำแข็งใกล้เคียง (หรือเท่ากับ) 0°C หรือ 32°F ส่วนอุณหภูมิของน้ำเค็มใกล้เคียงหรือเท่ากับ 100°C หรือ 212°F

— นักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างถูกต้อง

ประเมินผล

1. การหาอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเค็มที่ถูกต้อง
2. ทักษะในการใช้เทอร์โมมิเตอร์
3. อภิปรายร่วมกันเพื่อการสรุปผล
4. ทักษะในการตั้งคำถามเพื่อสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา

พฤติกรรมการณ์สอนที่คาฟหวัง		พฤติกรรมการณ์เรียนที่คาฟหวัง (19)		
พค	ทำ	พค	ทำ	คิด
P.O ขอ 1				
2. ครูขอให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันประมาณกลุ่มละ 5-6คน เพื่อทำการทดลอง	1. ครูจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองเพื่อหาอุณหภูมิของน้ำเดือด และน้ำแข็งไว้เป็นชุดๆ (แต่เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ ครูจัดไว้ละละกัน เพื่อให้ให้นักเรียนเลือก	7. -ในการวัดอุณหภูมิของวัตถุโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้นจะต้องให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง -อ่านระดับของอุณหภูมิในขณะที่ปรอทหรือแอลกอฮอล์ภายในหลอดแก้วของเทอร์โมมิเตอร์หยุดนิ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป -การวางเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิให้จมเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในสิ่งที่จะวัดนั้น	3. นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อเตรียมการทดลอง 5. นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์และเริ่มลงมือทำการทดลอง 9. นักเรียนทำการทดลองเพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด (สำหรับน้ำเดือดนั้น จัดเตรียมโดยการนำน้ำใส่มีกเตอร์ตั้งไฟให้เดือด)	7.1 คิดแบบโยงความสัมพันธ์เพื่อรวบรวมวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์จากการทดลองครั้งนี้
4. ในกรณีทดลองครั้งนี้เราต้องการทราบอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็ง ขอให้นักเรียนส่งตัวแทนมารับอุปกรณ์ และเลือกเทอร์โมมิเตอร์เพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้	10. เก็บผลการทดลองของนักเรียนและให้คำแนะนำเมื่อมีปัญหา	12. -อุณหภูมิของน้ำเดือดวัดได้ 100 ซ. หรือ 212 ฟ. - อุณหภูมิของน้ำแข็งวัดได้ 0 ซ. หรือ 32 ฟ. (บางกลุ่มอาจจะได้ใกล้เคียง)		16.1 คิดแบบวิจารณ์งานเพื่อสรุปผลจากการทดลองและนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
6. ขอให้นักเรียนช่วยกันอธิบายเกี่ยวกับวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิ	13. ครูเขียนผลการรายงานของแต่ละกลุ่มบนกระดานดำ	16. -ตามนัยนัยเขาน้ำเดือดเร็วกว่าปกติ ทำให้อุณหภูมิไม่ถึง 100 ซ. หรือ 212 ฟ. ไซไหม -ไม่จำเป็นไซไหมที่น้ำจะเดือดเมื่ออุณหภูมิ 100 ซ. หรือ 212 ฟ.		
8. นักเรียนเข้าใจวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์ใดที่เดียว คราวนี้เราลองมาทดลองหาอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งกันไ้แล้ว				
11. เมื่อทดลองทำการทดลองเสร็จแล้วขอให้มารายงานผลเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งหน้าชั้นเรียน				

พฤติกรรมการสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมที่คาดหวัง		
พด	ทำ	พด	ทำ	คิด (20)
14. ส่วนนากวัดอุณหภูมิของน้ำเคือกได้ 100 ซ. หรือ 212 ฟ. และอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ 0 ซ. หรือ 32 ฟ. 15. นักเรียนคิดว่าในการที่เราทราบอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเคือกจากการทดลองครั้งนี้แล้ว คิดว่าอุณหภูมิของน้ำเคือกและน้ำแข็งจะมีค่าเท่ากับที่เราวัดได้เช่นนี้ ในทุกที่หรือไม่ เราช่วยกันอภิปรายคิดใหม่ 17. ที่นักเรียนอภิปรายมานั้นเป็นความคิดที่ดีทีเดียว การตามน้ำหนักเขาสูง ๆ จะเคือกเร็วกว่าปกติซึ่งจะทำให้อุณหภูมิของน้ำเคือกไม่ถึง 100 ซ. หรือ 212 ฟ. แต่นั่นเป็นเพียงกรณีพิเศษเท่านั้น นักเรียนคิดว่าในการทดลองครั้งนี้ นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร		18. โดยปกติแล้วอุณหภูมิของน้ำเคือกเท่ากับ 100 ซ. หรือ 212 ฟ. อุณหภูมิของน้ำแข็งเท่ากับ 0 ซ. หรือ 32 ฟ.		