

การศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และการสอนแบบเดิม
ที่ส่งผลกระทบต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้
และความอยากรู้อยากเห็น

ปริศยานิพนธ์

ของ

ทักษิณี กุณาวรรณนุช

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม 2515

การศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และ การสอนแบบเดิม
ที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้
และความอยากรู้ อยากเห็น

บทคัดย่อ

ของ

ทัศนีย์ คุณาวัฒน์มาวุฒิ

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
- - มีนาคม 2515

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็นของเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 102 คน ได้ผลดังนี้

กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม จะส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนและการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม ส่งผลต่อการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม แต่ส่งผลต่อความอยากรู้อยากเห็นไม่แตกต่างกัน ส่วนการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้การรับรู้แบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงทางบวกกับความอยากรู้อยากเห็น แต่ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ และความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีแนวโน้มว่าจะสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับการรับรู้แบบวิเคราะห์และความอยากรู้อยากเห็น

THE COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECTS OF INQUIRY AND
TRADITIONAL METHODS OF TEACHING ON THE STUDENTS'
INQUIRY, COGNITIVE STYLES AND CURIOSITY

ABSTRACT

BY

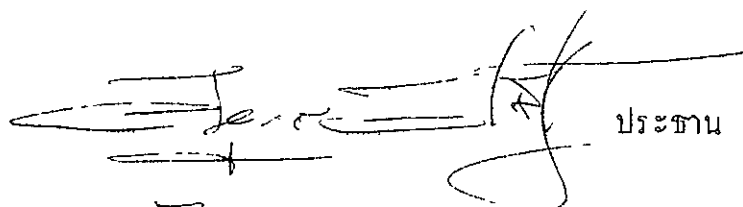
TASANEE KUNAWITAKULUTTI

Presented in partial Fulfillment of the Requirements
for the Master of Education Degree
at the College of Education
March, 1972

Abstract

The main purpose of this study was to compare the effects of two methods of Teaching Science, Inquiry and Traditional, on 102 seven grade students' inquiry, cognitive styles and curiosity. Findings indicated that inquiry scores and the analytical cognitive scores obtained from the students who were taught with the active inquiry method (students asked almost every question) and from those taught with the combined inquiry method (teacher and students cooperatively asked questions) were significantly higher than those of the students taught with the traditional method. Categorical cognitive scores obtained from the students who were taught with the active inquiry method were significantly higher than the scores obtained from traditionally taught students. No significant differences of curiosity scores and relational cognitive scores of students from every group were found. Analytical cognitive scores were found to be positively correlated with curiosity scores, but negatively correlated with relational cognitive scores. The inquiry scores trended to curvilinearly correlate with analytical cognitive and curiosity scores.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญหานี้เรียบร้อยแล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาหาบัณฑิต ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้


ประธาน
กรรมการ

10 มีนาคม 2515

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.วีรยุทธ วิเชียรโชติ
อาจารย์ไพฑูริ หวังพานิช อาจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย และ อาจารย์ ดร.ระวิพันธ์ โสมนะพันธ์
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ใหญ่ และคณะครูโรงเรียนสาธิตนำทิพย์ ที่ได้ให้ความสะดวกในการ
ทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

นอกจากนี้ขอขอบคุณ ผู้ร่วมโครงการวิจัย และผู้ที่ได้ให้ความร่วมมือทุกท่านไว้ ณ
โอกาสนี้.

ทักษิณ คุระวัจนาวุฒิ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1	บทนำ
	บทนำ
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ
	ทฤษฎี เอกสารและการศึกษาค้นคว้า
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า
2	วิธีดำเนินการ
	กลุ่มตัวอย่าง
	เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
	การทดลอง
	วิธีรวบรวมข้อมูล
	เทคนิคและการลำดับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
	การวิเคราะห์ข้อมูล
	1. สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนและหลังทำการทดลอง
	2. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ
	ก่อนทำการทดลองสอน

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ หลังจากทำการสอน	54
4. เปรียบเทียบพัฒนาการด้านแบบการรับรู้ ความอยากรู้ อยากเห็น และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ระหว่างวิธีสอนแต่ละรูปแบบ	67
5. การเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังทำการทดลอง ของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มของตัวแปรต่าง ๆ	71
6. ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของตัวแปรต่าง ๆ	73
4. สรุปและอภิปรายผล	86
/ ความมุ่งหมาย	86
7 กลุ่มตัวอย่าง	86
6 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	87
8 การวิเคราะห์ข้อมูล	87
' ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
อภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะเชิงคิดเห็น	93
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัย	94
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา	95
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	100

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดแบบสับสนสับสน	30
2	คำอธิบายจำแนกเฉียบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบการรับรู้	34
3	เวลาที่ทำการทดลองก่อนและหลังทำการสอน (Pre and Post test)	39
4	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลัง จากที่ทำการสอนของกลุ่มทดลอง 1	46
5	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดลองก่อนและหลัง จากที่ทำการสอนของกลุ่มทดลอง 2	47
6	ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดลองก่อนและหลัง จากที่ทำการสอนของกลุ่มควบคุม	48
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของความคิด แบบสับสนสับสน (I_{ijk}) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองสอน	49
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของความคิด แบบสับสนสับสน (I_{ijk}) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลองสอน	50
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของ ความคิดแบบสับสนสับสน (I_{ijk}) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองสอน	50
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่าง ของความคิดแบบสับสนสับสน (I_{ijk}) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองสอน	51

11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบวิเคราะห์ ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มก่อนการทดลองสอน	52
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มก่อนการทดลองสอน	52
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบจำแนกประเภท ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มก่อนการทดลองสอน	53
14	ผลการทดสอบความแตกต่างของความอยากรู้อยากเห็น ของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอน	53
15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คัดคะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	55
16	ผลการทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คัดคะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	55
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คัดคะแนนคุณภาพคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	56
18	ผลการทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คัดคะแนนคุณภาพคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	57
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ คัดคะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	58
20	ผลการทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ คัดคะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ	59

การวาง	หน้า
21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความกึ่งแผนคุณภาพคำถาม จากการสอนแต่ละแบบ	60
22 ผลการทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ กึ่งแผนคุณภาพคำถาม จากการสอนแต่ละแบบ	61
23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของการรับรู้แบบวิเคราะห์ จากการสอนแต่ละแบบ	62
24 ผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบวิเคราะห์จากการสอนแต่ละแบบ	63
25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ จากการสอนแต่ละแบบ	64
26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง ของการรับรู้แบบจำแนกประเภท จากการสอนแต่ละแบบ	65
27 ผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบจำแนกประเภท จากการสอนแต่ละแบบ	66
28 ผลการทดสอบความแตกต่างของความอยากรู้อยากเห็น จากการสอนแต่ละแบบ	66
29 เปรียบเทียบพัฒนาการด้านต่าง ๆ ระหว่างวิธีสอนแต่ละคู่	67
30 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ระหว่างก่อนและหลังจาก ได้รับการสอนในแต่ละแบบ	71
31 คำศัพท์ศัพท์สัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น	73

- 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความสัมพันธ์แบบเส้นตรง
ระหว่างการรับรู้แบบวิเคราะห์ ความอยาก رؤอยากเห็นและความคิด
แบบสืบสวนสอบสวน 74
- 33 คาสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง ปานกลาง
และต่ำ 75
- 34 คาสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยาก رؤอยากเห็น สูง กลาง และต่ำ 76
- 35 คาสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพที่คิดคะแนน
จำนวนข้อและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์
สูง กลาง และต่ำ 77
- 36 คาสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความที่คิดคะแนน
จำนวนข้อคำถามและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์
สูง กลาง และต่ำ 79
- 37 คาสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพที่คิดคะแนน
จำนวนข้อและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยาก رؤอยากเห็น
สูง กลาง และต่ำ 81
- 38 คาสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความที่คิดคะแนน
จำนวนข้อและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยาก رؤอยากเห็น
สูง กลาง และต่ำ 83

บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดแบบการรับรู้	31
2 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวน เทคนิคการคิดคะแนนจำนวนข้อความ ในกลุ่ม ตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลางและต่ำ	77
3 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนเทคนิค คิดคะแนนคุณภาพคำถาม ในกลุ่มตัวอย่าง ที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลางและต่ำ	78
4 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิด ข้อความคิดคะแนนจำนวนคำถาม ในกลุ่มตัวอย่าง ที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลางและต่ำ	79
5 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิด ข้อความคิดคะแนนคุณภาพคำถาม ในกลุ่มตัวอย่าง ที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลางและต่ำ	80
6 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม ในกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูง กลางและต่ำ	81
7 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คิดคะแนนคุณภาพคำถาม ในกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูง กลางและต่ำ	82

- | | | |
|---|--|----|
| 8 | แสดงปริมาณความถี่แบบสืบสวนสอบสวนชนิด "อความ
คิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม" ในกลุ่มตัวอย่าง
ที่มีความอยากหรือยากเห็น สูง กลางและต่ำ | 83 |
| 9 | แสดงปริมาณความถี่แบบสืบสวนสอบสวนชนิด "อความ
คิดคะแนนคุณภาพคำถาม" ในกลุ่มตัวอย่างที่มี
ความอยากหรือยากเห็น สูง กลางและต่ำ | 84 |

ภูมิหลัง

การศึกษานับว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาประเทศ ในฐานะที่ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา จึงมีความจำเป็นต้องมีการปรับปรุงด้านการศึกษารวดเร็ว แต่ระบบการศึกษาของไทยยังมีการเปลี่ยนแปลงช้ามากเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศเพื่อนบ้าน ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีมีการปรับปรุงการศึกษากันอย่างจริงจัง ในด้านการเรียนการสอนครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีสอนแบบเก่า คือครูเป็นผู้บอกหรืออธิบายให้ความรู้แก่นักเรียน นักเรียนมีหน้าที่รับฟังและท่องจำเนื้อหาที่ครูนำมาสอนให้ เมื่อครูสอนจบสิ้นปีครูจะทำการทดสอบ ซึ่งข้อสอบจะเป็นการวัดความรู้ความจำที่มีอยู่ในหนังสือ ถ้านักเรียนท่องจำบทเรียนได้ก็จะทำข้อสอบได้ แล้วจะได้เลื่อนชั้นสูงขึ้นไปเป็นชั้นนี้เรื่อย ๆ จากเอกสารรายงานการปรับปรุงหลักสูตรและการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาของเทศอินเดีย (กองวิจัย, 2509 : 82) ได้กล่าวถึงลักษณะของการสอนที่นับว่าไม่ดีนั้นได้แก่การสอนแบบปาฐกถา ซึ่งครูจะนำเอาเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในแบบเรียนมาเล่าให้นักเรียนฟัง ในระหว่างที่เล่าให้นักเรียนฟังนั้นครูก็ไม่ใคร่จะไต่ให้นักเรียนตอบคำถามอะไร จะเห็นว่าวิธีสอนแบบนี้เป็นวิธีการสอนที่อาจจะช่วยให้เด็กบรรลุจุดหมายของการศึกษาได้อย่างแท้จริง ทั้งนี้เพราะในจุดหมายของการศึกษานั้น เรามุ่งเน้นถึงการปลูกฝังให้เด็กมีความคิดอย่างมีเหตุผล ค้นหาเหตุผลและข้อเท็จจริง รู้จักใช้ความคิดและแสดงเหตุผลของตนเอง รู้จักรับฟังเหตุผลของผู้อื่น รู้จักเลือกและตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณที่ดี (ชนู แสงศักดิ์, 2513 : 227) แต่ขบวนการสอนที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในปัจจุบันยังไม่สอดคล้องกับจุดหมายที่วางไว้

แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับ 2503 ได้รับอิทธิพลจากปรัชญาที่เรียกว่าปฏิบัตินิยม (Experimentalism) ของประเทศสหรัฐอเมริกา (สาโรช บัวศรี, 2511 : 1) ซึ่งมีจอห์น ดีวี่ (John Dewey) เป็นบิดาของปรัชญาปฏิบัตินิยม และเป็นผู้ให้ความเห็นว่าการที่บุคคลจะต้องค้นคว้าและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือควบคุมสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพ

ของคนนั้น ย่อมชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นที่แต่ละคนจะต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เรื่อย ๆ แต่ละคนจำเป็นต้องเพิ่มพูนความเฉลียวฉลาดของตน และจะต้องมีความสามารถในการคิดและการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถเผชิญกับสิ่งที่จะต้องประสบในชีวิตของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากความคิดนี้ ทำให้จอห์น คิวอี้ ได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาไว้ประการหนึ่งว่า (ธารง บัวศรี, 2510 : 129 - 146) ส่งเสริมความสามารถในการคิดให้แก่บุคคลเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้นอกจากนี้ยังให้ข้อคิดอีกว่าจุดมุ่งประสงค์ของวิธีการสอนในโรงเรียนอยู่ที่การส่งเสริมความสามารถในการคิด (ability to think) และให้มันิสัยในการคิดที่ถูกต้อง (good habit of thinking) แม้แต่การสอนที่จะฝึกทักษะหรือการสอนให้รู้ในเนื้อหาวิชา ก็จำเป็นต้องฝึกนิสัยด้านการคิด เพราะทั้งสองอย่างจะหาไปโดยปราศจากการใช้ความคิดไม่ได้ การมีทักษะโดยปราศจากการคิดก็เท่ากับรู้จักแต่แกะข้างได้อย่างเดียว ไม่สามารถที่จะนำทักษะในการแกะข้างนี้ไปใช้ประโยชน์ในการแกะสัตว์หรือสิ่งของชนิดอื่น ๆ ห่านองเดียวกันกับการมีความรู้ในเนื้อหาวิชา แต่ปราศจากการคิดก็ไม่มีประโยชน์อันใด เพราะไม่ทราบว่า จะนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างไรได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องจัดสภาพการเรียนการสอนให้เป็นการส่งเสริมการใช้ความคิด และรู้จักฝึกด้วยวิธีการที่ถูกต้อง จะเห็นว่าการศึกษาของไทยยึดแนวความคิดของจอห์น คิวอี้ เพียงภาคฤดูเดียว แต่มิได้ปฏิบัติหรือสอนตามแนวความคิดที่จอห์น คิวอี้ ได้วางไว้ ซึ่งความจริงเด็กมีความอยากรู้อยากเห็น อยากทดลอง อยากซักถามมาตั้งแต่เด็กเล็ก ๆ แล้ว แต่ถูกผู้ใหญ่พ่อแม่ ครูอาจารย์ คอยห้าม ทั้งนี้เพราะต้องการให้เด็กอยู่ในโอวาทและทำตัวให้เรียบร้อย ซึ่งการห้ามนี้ก็เท่ากับเป็นการสกัดกั้นความคิดของเด็กไปด้วย

ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อมุ่งปลูกฝังความสามารถในการคิด การใช้ความสังเกต ความมีเหตุผล และสามารถคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นั้นอาจจะมีวิธีสอนได้หลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่จะสนองตอบจุดมุ่งหมายดังกล่าวได้คือ การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบนี้ได้เริ่มสอนครั้งแรกที่อิลลินอยส์ (Illinois) ในปี ค.ศ. 1957 สาเหตุที่เลือกการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เนื่องมาจากรัสเซียมีความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์ไปได้ไกลกว่าสหรัฐอเมริกา โดยการยิงจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จก่อน จึงเป็นเหตุให้สหรัฐอเมริกาตื่นตัวทำการปรับปรุงด้านการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็นการใหญ่ โดยเชิญผู้เชี่ยวชาญ

ทั้งด้านการศึกษาและวิทยาศาสตร์มาประชุมปรึกษาหารือเพื่อที่จะพัฒนาการสอนให้ดีขึ้น จึงพบว่าเนื่องจากความรู้และวิชาการต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนเด็กไม่สามารถจะรับรู้ได้ทั้งหมดและถ้าเรียนตามความรู้ที่มีอยู่นั้นจะทำให้การค้นพบสิ่งใหม่ ๆ ได้ช้า เมื่อเป็นเช่นนี้จึงควรจัดการสอนให้เด็กรู้จักคิด วิธีการที่จะสอนให้บุคคลรู้จักใช้ความคิดมีหลายทาง ซึ่งแซกส์ (Sagie, 1966 : 138) ได้กล่าวว่า วิธีการหาความรู้มี 3 วิธี คือการแก้ปัญหา การคิดแบบสร้างสรรค์ และการสืบสวนสอบสวน สำหรับการสร้างความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ซุคแมน (De Cecco, 1968 : 464 - 467) ได้ทำการทดลองและตั้งโครงการฝึกหัดความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Training) ขึ้นในมหาวิทยาลัยฮิลินอยส์ โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะหาความรู้ นอกจากนี้ ซุคแมน (Suchman, 1966 : 64) ยังได้กล่าวอีกว่า การเรียนการสอนปลูกฝังความคิดแบบสืบสวนสอบสวนให้นักเรียนจริง ๆ ผลที่ได้ก็คือ

1. จะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลก
2. จะช่วยให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้องกับความเป็นจริงอื่น ๆ
3. จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้าความคิดสร้างสรรค์ และสามารถ

จัดกระบวนการความคิดอย่างมีระเบียบ

4. จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในด้านการเข้าใจความหมายด้วย

วิธีการสังเกต สิ่งแวดล้อมได้มากขึ้น

ด้วยเหตุที่วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีจุดมุ่งหมายที่จะปลูกฝังให้เด็กมีความคิดอย่างมีเหตุผลและการสอนด้วยวิธีการสืบสวนสอบสวน เป็นวิธีการสอนให้รู้จักคิด ส่งเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เน้นการสังเกต และเป็นวิธีที่สอนง่าย ๆ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ว่าจะส่งผลต่อ ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็นหรือไม่

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เพื่อหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ดังต่อไปนี้

1. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอน แบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และนักเรียนและครูช่วยกันถาม (Active Inquiry and Combined Inquiry) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ จะส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนและแบบการรับรู้แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

2. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ จะส่งผลต่อความอยากรู้อยากเห็น แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

3. เพื่อการศึกษาเปรียบเทียบผลของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็นก่อน และหลังจากที่ได้รับการสอนในแต่ละวิธี ว่าจะแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด

4. เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ว่าจะมีความสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด

ความสำคัญในการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเป็นแนวทางประกอบการพิจารณาปรับปรุง จุดมุ่งหมาย วิธีสอน และหลักสูตรในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ให้เหมาะสมกับความเปลี่ยนแปลงของสังคม และเหมาะสมกับพัฒนาการของเด็ก

2. เพื่อจัดคู่มือประกอบการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ในวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาปีที่ 7

✓ ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1.00 ตัวแปรต่าง ๆ (Variables) ที่จะศึกษา

1.10 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

1.1.1 การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม
(Active Inquiry)

1.1.2 การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม
(Combined Inquiry)

1.1.3 การสอนแบบเกม

1.20 ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

1.2.1 ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry)

1.2.2 แบบการรับรู้ (Cognitive Styles)

1.2.3 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)-

2.00 วิชาที่จะศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยศึกษากับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลองต่าง ๆ ดังนี้

1. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry)
มีจำนวนนักเรียน 36 คน เรียกว่ากลุ่มทดลอง 1

2. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined
Inquiry) มีจำนวน 34 คน เรียกว่ากลุ่มทดลอง 2

3. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเกม มีจำนวนนักเรียน 32 คน เรียกว่ากลุ่มควบคุม ✓

อำนิยามศัพท์เฉพาะ

1.00 การสอนแบบสืบสวนสอบสวน หมายถึงการสอนที่ให้นักเรียนตั้งคำถาม หรือ
สมมุติฐาน เพื่อเสาะหาความรู้จากสิ่งที่เผชิญหน้า เช่น การทดลอง ภาพยนต์ แผนภูมิ และสิ่งกีด
ขวางที่นักเรียนเป็นผู้ทดลองเอง หรือ นักเรียนทดลอง ซึ่ง วิรุทธ วิเชียรโชติ (บันทึกการประชุม)

ได้แบ่งการสอนแบบสืบสวนสอบสวนออกเป็น 3 แบบ คือ

1.1 การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) หมายถึงการสอนที่นักเรียนหาความรู้โดยใช้คำถามขึ้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุม-ใช้ประโยชน์ ครูเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการซักถามตามชั้นต่าง ๆ จนสามารถลงสรุป (generalize) ความรู้ด้วยตัวเอง

1.2 การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry) หมายถึงการสอนที่ครูใช้วิธีการสืบสวนสอบสวนโดยการตั้งคำถามขึ้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุม-ใช้ประโยชน์ เพื่อให้นักเรียนลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

1.3 การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry) หมายถึงวิธีสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันใช้วิธีสืบสวนสอบสวน โดยการตั้งคำถามขึ้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และควบคุม-ใช้ประโยชน์ เพื่อให้นักเรียนสามารถลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการสอนแบบผสมระหว่างการสอนแบบ Active Inquiry และ Passive Inquiry

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ นำการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามมาศึกษาเปรียบเทียบวิธีสอน ไม่ได้้นำวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูเป็นผู้ถามมาศึกษาเปรียบเทียบด้วย ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นความแตกต่างของวิธีสอน 2 วิธี ดังนี้ ✓

ข้อแตกต่างระหว่างการสอนแบบ Active Inquiry และการสอนแบบ

Combined Inquiry

Active Inquiry	Combined Inquiry
1. ถ้านักเรียนบทพร่องในการถามชั้นสังเกต ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไป ตอบคำถามชั้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้เร้าให้ นักเรียนตั้งคำถามให้สังเกตเพิ่มเติมขึ้น เช่น - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง - นักเรียนสังเกตให้คว่ายังมีอะไร น่าสนใจที่ควรถามอีกบ้าง 2. ถ้านักเรียนบทพร่องในการใช้คำถามชั้น อธิบาย บางคำถามที่จำเป็นหรือควร ถามเพื่อสามารถลงสรุปความรู้อย่าง ตนเอง ครูจะเป็นผู้เร้าให้นักเรียนกลับ มาพิจารณาปัญหาข้อข้องใจ (Conflict) เพิ่มเติม เช่น - มีอะไรน่าสงสัยอีกบ้าง - นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามชั้น อธิบายเพิ่มเติมให้มากขึ้น นอกจากนี้ จะเร้าโดยการทดลองซ้ำ หรือทดลอง อย่างอื่นแทน	1. ถ้านักเรียนบทพร่องในการถามชั้นสังเกต ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไปตอบ คำถามชั้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้ถามคำถาม ที่บทพร่องให้สมบูรณ์ 2. ถ้านักเรียนบทพร่องในการใช้คำถามชั้นอธิบาย บางคำถามที่จำเป็นหรือควรถามเพื่อสามารถ ลงสรุปความรู้อย่างตนเอง ครูจะถามคำถาม ชั้นอธิบายเพิ่มเติม

การที่นักเรียนบกพร่องในการถามขึ้นสังเกตเป็นเหตุให้เกิดช่องว่าง (Gap) ของความรู้ ซึ่งทำให้การสืบสวนสอบสวนไม่ครบขบวนการ ดังนั้นการเฝ้าของครูที่สอนแบบ Active Inquiry หรือการช่วยตั้งคำถามของครูที่สอนแบบ Combined Inquiry ก็ดี จะทำให้ครบขั้นตอนของการสืบสวนสอบสวน

นอกจากนี้เพื่อให้เข้าใจลักษณะคำถามของขบวนการสืบสวนสอบสวนทั้ง 4 ขั้นตอนอย่างละเอียด จะแยกกล่าวดังนี้

ก. คำถามในลักษณะการสังเกต (Observation) คือคำถามเกี่ยวกับคุณสมบัติ (Property) โครงสร้าง (Structure) หรือพฤติกรรมของสิ่งนั้นโดยมักจะตั้งคำถามว่า เเท่าไร อย่างไรและอะไร

ข. คำถามในลักษณะการอธิบาย (Explanation) คือคำถามเกี่ยวกับคำว่า ทำไม อะไรเป็นสาเหตุซึ่งมองลึกกว่าการสังเกต รวมทั้งการตั้งทฤษฎีเพื่อหาคำอธิบายด้วย

ค. คำถามในลักษณะพยากรณ์ (Prediction) คือคำถามที่คาดการณ์ล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากสิ่งที่เผชิญหน้า เช่นถามด้วยคำว่าเมื่อไร กาลว่าหรือหวังว่าจะ รวมทั้งการตั้งสมมุติฐานเพื่อหาคำอธิบายด้วย

ง. คำถามในลักษณะนำไปใช้ (Application) คือคำถามความคิดที่จะทำให้เกิดผลิตผลของข้อมูลที่เผชิญหน้านั้นเป็นวัตถุประสงค์ ตลอดจนคำถามที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ด้วย

2.00 การสอนแบบเดิม หมายถึงการสอนที่ปฏิบัติกันอยู่เป็นส่วนใหญ่ ในปัจจุบัน ซึ่งครูจะให้ความรู้แก่นักเรียนโดยตรง นักเรียนเป็นผู้รับความรู้ และไม่มีโอกาสแสดงความสามารถในการคิด

3.00 การรับรู้ หมายถึงแบบการรับรู้ที่แต่ละคนมีต่อสิ่งเร้าภายนอกในการวิจัยครั้งนี้ หมายถึงแบบการให้เหตุผลในการจับคู่ภาพ 2 ภาพที่กำหนดให้ 3 ภาพ นอกจากนี้ยังได้แบ่งแบบการรับรู้ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

3.10 การรับรู้แบบวิเคราะห์ หมายถึง การรับรู้ที่จะจับคู่สิ่งของเข้าพวกเดียวกัน โดยพิจารณาความคล้ายคลึงของส่วนต่าง ๆ ที่มองเห็นจากภาพเป็นการตัดสินใจตามความเป็นจริง และต้องอาศัยความละเอียดรอบคอบ ตัวอย่างของการตอบแบบนี้ เช่น

"รวมอยู่กับงานเพราะมีลายเหมือนกัน"

3.20 การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ หมายถึง การรับรู้ที่จะรวมพวกสิ่งของ โดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่าแต่ละอย่างมีหน้าที่สัมพันธ์กันเกี่ยวข้องกับกันในแง่ เวลา หรือ สถานที่ภายใต้สถานการณ์หนึ่ง ๆ อันเป็นการตัดสินโดยประสบการณ์ที่ตนคุ้นเคยอยู่ ตัวอย่างการตอบแบบนี้ เช่น "คนคู่กับรวมเพราะคนใช้รวม"

3.30 การรับรู้แบบจำแนกประเภท หมายถึง การรับรู้ที่จะจับคู่สิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยอาศัยการอ้างถึง (Inferential) ความรู้ที่ตนได้รับคือ การหาชื่อรวมสำหรับภาพที่เข้าคู่กันนั้น ตัวอย่าง การตอบแบบนี้ เช่น "รวมอยู่กับงานเพราะเป็นเครื่องใช้เหมือนกัน"

4.00 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึง พฤติกรรมที่คนแสดงต่อสิ่งเร้าในลักษณะต่อไปนี้

4.10 แสดงความสนใจชอบสิ่งใหม่ ๆ แปลก ๆ ที่ยังไม่คุ้นเคย หรือสิ่งที่ลึกลับ โดยการเข้าไปหา ไปสำรวจหรือเข้าไปจับต้อง (Manipulate)

4.20 แสดงความต้องการ หรือ ประารถนาที่จะมีความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวเอง หรือ สิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้น

4.30 ขอบหาประสบการณ์ใหม่ ๆ

4.40 พยายามที่จะเข้าใจเพียรหาคำตอบ พยายามสำรวจเพื่อให้ได้ความรู้เกี่ยวกับสิ่งเร้านั้นดีขึ้น

ทฤษฎี เอกสาร และการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

การคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ซูครแมน (Suchman, 1962 : 1) กล่าวว่าความรู้ต่าง ๆ ที่อยู่ในโลกนี้มักเป็นผลมาจากการศึกษาคนกว่า ด้วยวิธีการสืบสวนสอบสวน (Inquiry) ถัดจากการให้นักเรียนเป็นบุคคลที่นอกเหนือจากเป็นผู้บริโภควิชาความรู้ แต่เพียงอย่างเดียวแล้วจะต้องเตรียมนักเรียนเหล่านั้นให้เป็นผู้มีความสามารถค้นคว้าสืบสวนสอบสวนหาความรู้ที่มีประสิทธิภาพสูง มีความคิดสร้างสรรค์ และมีการคิดอย่างมีเหตุผล (สามารถคิดสร้างสรรค์อย่างมีเหตุผล) นอกจากนี้ฮอชชูเบล

(Musubel, 1968 : 551) ได้สรุปสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละคนแตกต่างกันไป มี 3 ประการ คือ

1. ความรู้ และการมีระเบียบ
2. แบบการรับรู้ (Cognitive styles) และการดำเนินการในแต่ละแบบ
3. อุปนิสัยใจคอของแต่ละบุคคล

วิรุพท วิเชียรโตติ (พัฒนาภักด ฉบับที่ 7, 2514 : 56 – 57) ได้ให้นิยามว่าการสืบสวนสอบสวนคือขบวนการสืบสวนและสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติ ลักษณะคุณสมบัติและความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เป็นลักษณะที่เน้นธรรมชาติของตัวแปรที่เป็น X และ Y เป็นการสืบสวนและสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบ การสืบสวนต้องกระทำก่อนเพื่อจะได้ว่ามีตัวแปรอะไรบ้าง เช่น มีผู้ร้าย มีพระเอก เมื่อทราบแล้วจึงดำเนินการสอบสวนว่าสัมพันธ์กันอย่างไร นอกจากนี้ยังกล่าวถึงโครงสร้างของขบวนการสืบสวนสอบสวน โดยอาศัยโครงสร้างจากทฤษฎีของ Piaget ซึ่งแบ่งออกเป็นสองขบวนการ ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure เป็นโครงสร้างของขั้น Assimilation คือเราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นเรียน เด็กจะเรียนรู้โดยการใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิด เช่น ครูถามว่า "สัตว์ชนิดหนึ่งมี 4 ขา ชอบกินปลาเป็นอาหาร สัตว์นั้นคืออะไร?" เด็กจะตอบว่า "แมวใช่ไหม?" การที่เด็กตอบเช่นนั้นเพราะเด็กนำความรู้เกี่ยวกับแมวมาใช้ ถ้าครูตอบว่า "ไม่ใช่" เด็กจะเกิด Conceptual Conflict ขึ้นมา และทราบว่าความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายได้ ซึ่งเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 Accommodative structure คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิม เพื่อจะรับความรู้ใหม่ ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุง โครงสร้างเดิมก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ ๆ ได้ เช่นดังตัวอย่างที่กล่าวมานั้น เด็กอาจจะขยายสังกัดของสัตว์ชนิดที่กินปลาว่ามีหลายชนิดไม่ใช่มีแต่แมว เดิมเด็กทราบว่าแมวจึงต้องขยายสังกัด (Concept) และโครงสร้างเดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ ๆ เพื่อเข้าใจประสบการณ์ใหม่ ๆ เป็นโครงสร้างของขบวนการสืบสวนสอบสวน (Inquiry) โครงสร้างทั้ง 2 นี้แนะให้เราใช้สังกัดกับแนวทาง (Advanced organizer) เข้ามาช่วย คือ เป็นการนำเอา Accommodative Structure หรือ Accommodation เข้ามาช่วยทำให้เด็กเกิดความรู้ใหม่ ๆ โดยสอนให้เด็กถาม

เกี่ยวกับธรรมชาติ สิ่งให้การสังเกตเป็นส่วนใหญ่เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างออกไปให้เกิดสิ่งกับใหม่ ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับความรู้

เพียเจต์ (Carroll, 1964 : 78 - 79) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการคิดและแบ่งลำดับขั้นของพัฒนาการด้านการคิดของเด็กที่อยู่ในวัฒนธรรมตะวันตกตามระดับอายุเป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นรับรู้จากประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว (Sensori Motor Operation) มีในเด็กแรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี เป็นขั้นพื้นฐานเพื่อพัฒนาการด้านการคิดและภาษาในขั้นต่อไป เด็กจะอยู่ในระยะเรียนรู้ที่จะแยกแยะลักษณะ และคุณสมบัติของสิ่งแวดล้อมรอบตัวโดยอาศัยการเคลื่อนไหวและการสัมผัสของตนเอง ในปลายของขั้นนี้เด็กจะสร้างพฤติกรรมภายใน คือสามารถตอบสนองเมื่อสิ่งเร้านั้นจะไม่ปรากฏตัว

2. ขั้นเริ่มคิดด้วยญาณ (Pre-operational Intuitive Thinking) เกิดขึ้นในระยะอายุ 2 - 7 ปี เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเคาะความสัมพันธ์ของสิ่งที่รับรู้ เด็กเริ่มมีความคิดรวบยอดขั้นต้นเกี่ยวกับเวลา สถานที่ และเหตุผลได้บ้าง แต่ยังไม่สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนซึ่งเกิดจากคุณสมบัติสองประการที่ไม่ปรากฏพร้อม ๆ กัน เช่น ในเรื่องกฎทรงมวลของสสาร น้ำหนัก และปริมาตร

3. ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete operation) เกิดขึ้นในระยะอายุ 7 - 11 ปี เป็นขั้นที่สามารถสร้างความคิดรวบยอดในสิ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างซับซ้อนได้ และเป็นขั้นที่สามารถคิดกลับไปได้ แต่ยังเป็นความคิดที่อยู่ในขอบเขตของวัตถุซึ่งมองเห็นได้ สัมผัสได้ เด็กยังไม่สามารถสร้างจินตนาการถึงความสัมพันธ์ที่นำไปได้ระหว่างวัตถุ

4. ขั้นคิดด้วยนามธรรมในแบบแผนของตรรกวิทยา (Formal operation) เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการด้านการคิดนับตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไป เด็กจะเริ่มคิดโดยอาศัยตรรกวิทยาสามารถตั้งสมมุติฐานและทดสอบจนได้ความจริงจากประสบการณ์

ขั้นต่าง ๆ ที่กล่าวนี้เป็นไปในลักษณะสะสม คือจะต้องอาศัยขั้นต้นเป็นพื้นฐานขั้นต่อไป

การโรลล์ (Carroll, 1964 : 80 - 85) เห็นด้วยกับเพียเจต์ที่ว่าพัฒนาการขั้นสุดท้ายเป็นแบบแผนของตรรกวิทยานั้นสอดคล้องกับกระบวนการสร้างสมมุติฐานในการแก้ปัญหาและเขายังให้ความเห็นต่อไปอีกว่า การที่บุคคลจะแก้ปัญหาได้หรือไม่ต้องอาศัย "แบบการรับรู้" ในการแก้ปัญหา

(Strategies or Cognitive Styles) เป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ออสซูเบล (Ausubel, 1968 : 551) ที่ว่า "แบบการรับรู้" และการดำเนินการในแต่ละแบบเป็นส่วนอย่างหนึ่งที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลแตกต่างกัน นอกจากนี้เขายังเสนอความคิดที่ว่าเด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี การจัดการเรียนการสอนควรเป็นแบบ Discovery learning โดยใช้วิธีการรวมประกอบการสอน

ว. โบทม์ (Boehm, 1968 : 91 - 93) ได้ศึกษาและสรุปแนวความคิดของเพียเจต์ไว้ว่าเด็กจะเริ่มขั้นต้นของความคิดโดยอาศัยตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric thinking) ต่อเมื่อมีอายุถึง 8 ปี ความคิดแบบนี้จะลดลงเด็กจะค่อยเปลี่ยนไปคิดแบบออกจากศูนย์กลาง (Decentric thinking) นอกจากนี้ ประมวล ดิวกินสัน (2509 ; 363) ได้ศึกษาความคิดของเพียเจต์ และกล่าวว่า การคิดแบบวิเคราะห์จะเป็นลักษณะของการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง และการคิดอีกสองแบบเป็นลักษณะการคิดที่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง เพราะต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์เป็นส่วนประกอบด้วย การยึดถือตัวเองเป็นศูนย์กลางในเรื่อง "แบบการคิด" น่าจะมีความหมายคนละนัยกันกับที่ใช้ในเรื่องพัฒนาการของการคิด แม้จะใช้คำเหมือนกันเพราะในความหมายของพัฒนาการของความคิดเด็กในระยะยึดถือตนเองเป็นศูนย์กลางไม่สามารถแยกได้ว่าอะไรเป็น "ฉัน" อะไรเป็น "คนอื่น" ซึ่งสอดคล้องกับวอลล์ลัค (Wallach, 1966.105) ได้กล่าวว่าการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical inferential) เป็นพื้นฐานในการคิดแบบวิเคราะห์ (Descriptive analytic) สำหรับการคิดแบบวิเคราะห์เป็นการคิดโดยยึดสิ่งเร้าเป็นศูนย์กลาง จากที่การคิดแบบสืบสวนสอบสวนเป็นขบวนการที่นำไปสู่การค้นพบ และ เด็กอายุตั้งแต่ 12 ปี ขึ้นไปเป็นวัยที่สามารถคิดกลับไปกลับมา และเป็นวัยที่มีพัฒนาการด้านความคิดขั้นสูงสุดแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงนำวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาใช้สอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ซึ่งอายุมาตรฐานของแผนการศึกษาแห่งชาติ 2503 ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 คือ 13 ปี

ซุกแมน (Suchman, 1962 : 10-113) ได้ทำการทดลองการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในชั้นประถม โดยใช้เด็กเกรด 5 และ 6 และได้วางโครงการทดลองการสอนเป็นชั้น ๆ ดังนี้

1. ปรับปรุงวัสดุ และวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ในการฝึกสอนแบบสืบสวนสอบสวน

(Inquiry Training)

2. เตรียมตัวครูผู้ที่จะใช้วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยใช้เวลาเตรียมตัว 8 สัปดาห์ และให้มีโอกาสสังเกตและฝึกสอนด้วยตัวเองคนละ 2 ครั้ง

3. ทดลองสอนแก่นักเรียนในเกรด 5 และ 6 ด้วยครูที่ฝึกสอนเตรียมไว้ โดยใช้เวลาสอน 24 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 หรือ 2 ชั่วโมง และวิธีการดำเนินการสอนแบบสืบสวนสอบสวน นั้น ซุคแมน (Suchman) ได้แบ่งเวลา 1 ชั่วโมง ออกเป็น 3 ตอนด้วยกันดังนี้

ก. ตั้งปัญหาอาจจะเป็นภาพยนต์ แผนภาพ หรือปฏิบัติการจริง ๆ ก็ได้ ซึ่งเหตุการณ์นี้จะเป็นที่ขัดแย้งกันเสมอ (Discrepant Event) จะมีช่องว่าง (Gap) สำหรับให้นักเรียนเกิดความคิดที่จะสอบสวนหาความจริง เช่น ลูกกลมเหล็กเมื่อได้รับความร้อนลวดวงแหวนไม่ได้ แต่เมื่อทิ้งให้อยู่ในอุณหภูมิธรรมดาจะลวดวงแหวนได้ ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกัน

ข. ตอนซักถาม ตอนนี้นักเรียนจะตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องในตอนที่หนึ่งประมาณ 30 นาที ครูจะตอบเฉพาะคำว่าใช่หรือ ไม่ใช่ (Yes or No) เท่านั้น การที่ตอบเช่นนั้น ซุคแมน เชื่อว่าเป็นการควบคุมขบวนการความคิดแบบสืบสวนสอบสวน คำถามจะสิ้นสุดลงก็ต่อเมื่อนักเรียนสามารถอธิบายปรากฏการณ์นั้นได้ แต่ถ้าคำถามของนักเรียนไม่ครอบคลุมครูจะกระตุ้นโดยพูดว่า "สิ่งนั้นขึ้นอยู่กับ" (That all depends) และ "บอกให้มากกว่านั้น" (Tell me more)

ค. ครูวิพากษ์วิจารณ์ว่าควรปรับปรุงการถามอย่างไร บางครั้งจะเปิดเพปให้ฟังในสิ่งที่ถามมาแล้ววิจารณ์ว่าตอบใดไม่เหมาะสมและตอบใดคือ เป็นต้น

4. เป็นการทดสอบเพื่อวัดผลของการฝึกนำมาเปรียบเทียบกับคะแนนต่าง ๆ ที่วัดได้จากกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนโดยวิธีสืบสวนสอบสวน และกลุ่มควบคุมได้ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยข้อทดสอบ C.T.M.M. (The California Test of Mental Maturity 1957 G-Form for Elementary Grades) และ P.C.E. (Predict - Control - Explain Test) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังจากการสอน 24 สัปดาห์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย Analysis of Covariance คว้าคะแนนของ P.C.E. ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ C.T.M.M. เป็นตัวควบคุม ปรากฏว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ถ้าใช้โรงเรียนเพียง 2 โรงเรียน

ที่สุ่มมาอย่างดี (Complete randomization) ปรากฏว่า คะแนน P.C.E. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย กลุ่มทดลองมีคะแนน P.C.E. มากกว่า กลุ่มควบคุม

2. ใช้ Questest เพื่อวัด product ของ Inquiry Training Questest test ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดว่าผู้เรียนรู้อะไรไปไบบ้าง เมื่อได้รับการเรียนแบบสืบสวนสอบสวน มี 3 dimension คือ

ก. Product A เป็น test ที่วัดความสามารถในการนำเอาความรู้ไปใช้ (apply) ในเนื้อหาใหม่ ๆ หรือ ภูมิใหม่ ๆ เป็น test film ผลปรากฏว่า พัฒนาการ ความเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจากเดิมทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อใช้ Analysis of Covariance วิเคราะห์ โดยใช้คะแนน pretest เป็นตัวควบคุม ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข. Product B เป็น test ที่วัดความสามารถที่จะค้นพบ necessary condition ของสถานการณ์ทางกายภาพที่เกิดขึ้น ผลปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างหลังจากทำการฝึกสอนแล้ว

ค. Product C เป็น test ที่วัดความสามารถ identifies, objects, conditions และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (events) แบบทดสอบฉบับนี้มี 2 subtest คือ observables และ Non-observables ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ทำโดยแยกทีละ subtest และรวม ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างระหว่าง กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

3. ผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีคือ Process of Inquiry โดยใช้ข้อมูลจากการบันทึกคำถามให้ subject แต่ละคนมีเวลาคนละ 25 นาที ในการถามแล้วบันทึกในเทป หลังจากนั้นนำมาวิเคราะห์ โดยแยกให้คะแนน 2 อย่างดังนี้

3.1 จำนวนคำถาม (fluency) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ปรากฏว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ . 0 1

3.2 จำนวนคำถามแยกตามชนิด (Question-type Frequencies)
ได้แยกชนิดคำถามเป็น 2 ประเภท คือ

ก. Verification คำถามประเภทนี้ได้แยก 2 sub-types คือ คำถามแบบ Categorical และคำถามประเภท analytical ผลปรากฏว่า เมื่อแยก

แต่ละประเภทและรวมทั้ง 2 ประเภทของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ข. Implication คำถามประเภทนี้แยกเป็น 2 sub-type คือ Abstract-Conceptual และ Concrete-inferential ผลปรากฏว่า เมื่อแยกแต่ละประเภท และรวมทั้ง 2 ประเภทของกลุ่มทดลองสูงกว่า กลุ่มควบคุม

นอกจากนี้ ชุคแมน (Suchman, 1962 : 4) ได้กล่าวสรุปเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไว้ดังนี้

1. การเรียนแบบสืบสวนสอบสวนจะมีการเรียนรู้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้ทั้งหมด หรือเรียนเองจากตำราทั้งหมด ผู้ที่เรียนแบบสืบสวนสอบสวนจะมีอิสระที่จะรับความรู้ ('assimilation) ประสบการณ์ต่าง ๆ ไปได้มากกว่า ผู้เรียนจะมีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้ และความเข้าใจให้เป็นไปตามความต้องการ และความอยากรู้อยากเห็น และเหมาะสมกับระดับความรู้พื้นฐาน และอัตราการรับความรู้ ('assimilation) เอาไว้ของแต่ละคน

2. การเรียนแบบสืบสวนสอบสวนนั้นจะเป็นวิธีการที่ให้น้ำหนักใจได้อย่างสูง ทั้งนี้ เพราะเด็กจะรู้สึกสนุกสนานในการร่วมกิจกรรมอย่างเป็นอิสระ และโดยเฉพาะกิจกรรมเหล่านั้น ได้ทำให้เขามีพัฒนาการในด้านความรู้ขึ้น มีความเจริญเติบโตทางด้านการสร้าง Concept ได้ อยางดี

3. สังเกต (Concept) ต่าง ๆ ที่ได้อาจจากการเรียนแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะมีความสำคัญ ต่อเด็กมากกว่าทั้งนี้เพราะ Concept ต่าง ๆ นั้นเด็กค้นพบด้วยตัวของเด็กเองจากประสบการณ์พื้นฐานและข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม ซึ่งเป็นคำพูดของผู้อื่นที่ได้จัดเรียงไว้ให้อยู่แล้ว Concept ต่าง ๆ ได้ทำให้เกิดขึ้นโดยผู้เรียนเอง และด้วยเหตุผลดังนั้นก็น่าจะมีความหมายสำหรับตัวเด็กเอง และจะเป็น Concept ที่ฝังแน่น และเป็นประโยชน์ต่อตัวเด็กเองไปนานแสนนาน

ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับแบบการรับรู้

ชุคแมน (Suchman, 1964: 1-3) ได้เสนอแนะว่าการคิดแบบวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบ สำคัญในการฝึกให้เด็กเกิดความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และเป็นรากฐานที่จะก่อให้เกิดความรู้ เริ่ม สร้างสรรค์มากกว่าการคิดแบบอื่น ๆ และยังเป็นแบบการรับรู้ที่ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

มากกว่าการรับรู้แบบอื่น ๆ อีกด้วย นอกจากนี้ ซุกแมน (Suchman, 1967: 3-4) ยังเชื่อว่าบุคคลที่มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์จะมีระเบียบของการรับรู้ดีกว่าบุคคลที่รับรู้แบบวิเคราะห์ เพราะไม่มีใครจะจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้มาโดยตรง แต่จะใช้ข้อมูลนั้นไปเฝ้าการระลึกถึงความรู้ที่สะสมไว้ วิธีการเช่นนี้เป็นการจำกัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แคบลง แควอลลัค (Wellsch, 1956 : 110) ได้กล่าวว่าเด็กที่มีความริเริ่มสร้างสรรค์มีแนวโน้มที่จะตอบสนองในแบบโยงความสัมพันธ์กว่าเด็กที่ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ซุกแมน (Suchman, 1967 : 1 - 5) เชื่อว่า "แบบการรับรู้" (Cognitive styles) เกี่ยวข้องอยู่กับกิจกรรมทางสมองหลายประการ โดยเฉพาะการรับรู้ (perception) ถือว่าเป็นสิ่งที่ทำให้คนคิดไปต่าง ๆ กัน นอกจากนี้ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (2514 : 56 - 60) ได้กล่าวว่า ขบวนการสืบสวนสอบสวนมี 4 ขบวนการ และในแต่ละขบวนการยังแสดงถึงการคิดในแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. ขบวนการสร้างสิ่งก๊ป (Concept - formation process) คือขบวนการเรียนรู้ลักษณะนิยาม (Refining attributes) ของสิ่งก๊ปต่าง ๆ ส่วนมากใช้การคิดแบบวิเคราะห์ และแบบแยกประเภทซึ่งตรงต้งกับขั้นสังเกต (Observation)

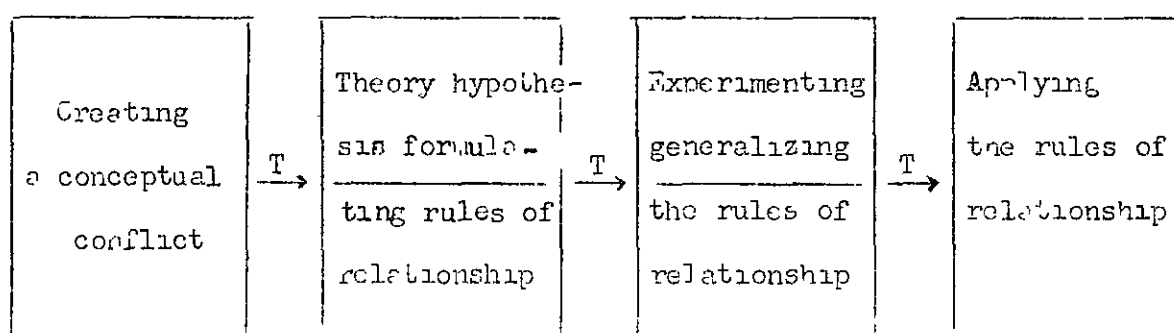
2. ขบวนการสร้างทฤษฎี (Theorization Process) คือขบวนการแก้ปัญหา โดยการตั้งทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ ระหว่าง สิ่งก๊ป หรือ ตัวแปร หรือ สิ่งกรรม (Theoretical Construct) ส่วนมากใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์แบบอ้างอิงและแบบหาเหตุผล นับเป็นสิ่งสำคัญมากการสอนเด็กเกี่ยวกับขบวนการสร้างทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยพยายามชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งก๊ป หรือ ตัวแปร ตั้งแต่ 2 ตัว ขึ้นไป การสร้างทฤษฎีต้องมีพื้นฐาน เรียกว่า basic assumption ว่าเป็นอย่างไรมีเหตุผลเบื้องต้นว่าอย่างไร มีสิ่งก๊ปตัวแปรอย่างไร ที่เกี่ยวข้องมีเหตุผลเบื้องต้นว่าอย่างไร ที่ตั้งมาอย่างนั้น เช่น เคยเห็นมาอย่างนั้น เป็นต้น

3. ขบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี (Verification Process) เป็นขบวนการสำหรับทดสอบและพิสูจน์สมมุติฐานที่ได้จากทฤษฎีโดยการทดลอง ชักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วมาประเมินผลสรุปว่าสมมุติฐานนั้นใช้ได้ หรือ ไม่ ส่วนมากใช้การคิดแบบสังเคราะห์ และคิดแบบวิจารณ์และประเมินผล

4. ขบวนการสร้างสรรค์ (Creative Process) ก็คือขบวนการที่นำความรู้ขั้นพื้นฐานที่เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปต่าง ๆ หลายวิธี และแนวใหม่ ๆ เป็นลื่อนำไปสู่การสอบสวนขั้นต่อไป ส่วนมากใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการคิดแบบสังเคราะห์

เพื่อให้เข้าใจง่าย วิรุทธ วิเชียรโชติ (2514 : 60) ได้เขียนเป็น Model ดังนี้

The Inquiry Process



Observation $\rightarrow$ Explanation $\rightarrow$ Prediction $\rightarrow$ Control and Creativity

Inquiry $\xrightarrow{T}$ Discovery $\xrightarrow{T}$ Invention

$$y = f(x)$$

Science $\xrightarrow{T}$ Technology

T = Teacher's Role as a Catalyst

สกอต (Scott, 1970 : 95 - 102) ได้ศึกษาวิธีการสืบสวนสอบสวน โดยนำวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไปสอนกับเด็กเกรด 5, 6 ที่เมือง Detroit ศึกษาเปรียบเทียบในโรงเรียนเดียวกัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองได้รับการจัดให้หัดเขียนกันในเรื่องเพศ, ระดับทางเศรษฐกิจและสังคม และผลสัมฤทธิ์หรือสมรรถภาพทางสมอง ส่วนเด็กเกรด 7 ทำในโรงเรียน Junior High School ที่มี racial, ethnic background และ achievement rating เหมือน ๆ กัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละ

กลุ่ม จำนวน 25 คนเท่า ๆ กัน ตัวแปรตามเป็นแบบการจำแนกสิ่งของซึ่งมี 6 แบบด้วยกัน ทดสอบโดยใช้ booklet มี 35 ใบ แต่ละใบมีภาพ 3 ภาพที่คุ้นเคย เช่น แก้วน้ำ แอปเปิ้ล ให้แต่ละคนเลือกภาพมาคู่หนึ่งแล้วเขียนเหตุผล ให้จับคู่และเหตุผลให้มากที่สุด เป็น *lower test* การทดลองสอนนั้นได้เริ่มสอนในเดือนกันยายน 1962 ถึงเดือนมิถุนายน 1965 และในระหว่างทำการสอนมีการทดสอบ 3 ครั้ง คือก่อนสอน หลังจากสอน และในเดือนมิถุนายน ปี 1964 การทดสอบความแตกต่างใช้ Chi - Square ทดสอบ ผลปรากฏว่าก่อนทำการสอนคะแนน DPW (Descriptive, Part - whole) ของกลุ่มควบคุมมี median สูงกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\chi^2 = 4.06$) การทดสอบครั้งที่ 2 ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีคะแนน median สูงกว่ากลุ่มควบคุม ในการจำแนกด้าน DPW, C₃ (Categorical, Attribute), SS (Stimulus Shift) และ CS (Category shift) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การทดสอบครั้งสุดท้าย การจำแนกในด้าน DPW, C₃, SS และ CS ของกลุ่มทดลองยังคงมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ สก็อต ยังกล่าวอีกว่า Inquiry Program พยายามยั่วยุให้นักเรียนค้นค้นด้วย analytical approach to problems และมีเหตุผลพอสมควรที่จะกล่าวว่าเด็กกลุ่มทดลอง ต้องเกี่ยวข้องกับส่วนย่อย ๆ ของภาพ นั่นคือต้องสนใจรายละเอียด ซึ่งผลอันนี้ตรงข้ามกับ กลุ่มควบคุมที่มักจะเลือกภาพทั้งหมด

เวลลัค (Wellack, 1956 : 106) ได้สรุปผลการศึกษาของเฟลส์ (Fels) ไว้ว่า การศึกษาถึง "แบบการรับรู้" ของผู้ใหญ่ โดยใช้ข้อทดสอบที่ปรับปรุงจากข้อทดสอบ ตามแนวของเคนแกน, มอสส์ และซีเกล พบว่าพวกที่คิดแบบวิเคราะห์มีความมั่นใจเหนือกว่า เมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มีความเชื่อมั่นในการปฏิบัติงานที่ใช้สติปัญญา และมีแรงจูงใจที่จะบรรลุถึงเป้าหมายมากกว่า ส่วนผู้ที่คิดแบบอิงความสัมพันธ์จะเป็นผู้ที่ไม่มั่นใจในตนเอง และมีความทะเยอทะยานต่ำ ส่วนโรสแมน (Rosman, 1966 : 2126 - B) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างในการคิดแบบวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 2 ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีการคิดแบบวิเคราะห์มากกว่าปีที่ 1 และพบอีกว่าการคิดแบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์ทางบวกต่อข้อทดสอบต่อภาพ (Picture Completion) และ

ข้อทดสอบประเภทจัดภาพ (Picture Arrangement) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับข้อทดสอบประเภทใช้ภาพ และพบว่าการคิดแบบวิเคราะห์นอกจากจะแตกต่างกันไปตามระดับอายุแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับความพร้อม การเรียนรู้ และการสนใจในลักษณะที่ต่างกันอีกด้วย

ส่วนการรับรู้ที่เท่ากับคนไทยนั้นกมล ภูประเสริฐ (2513 : 65 - 66) พบว่าการรับรู้แบบวิเคราะห์และจำแนกประเภทในชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 สูงกว่าในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และเด็กที่มีความถนัดทางการเรียนสูงจะรับรู้แบบวิเคราะห์มากกว่าในเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์น้อย ส่วนอรทัย เกรษฐลักโก (2514 : 63) พบว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวนไม่มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบวิเคราะห์ และโยงความสัมพันธ์ แต่สัมพันธ์กับการรับรู้แบบจำแนกประเภทและสัมพันธ์กับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า แนวโน้มของนักเรียนที่มีผู้ปกครองมีอาชีพค้าขายจะมี คะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองรับราชการ และรับจ้าง

ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับความอยากรู้อยากเห็น

เมสเซียลาส (Massieles, 1969 : 41) กล่าวว่า บุคลิกภาพมีอิทธิพลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนเหมือนกัน แต่เขาไม่ได้กล่าวว่า เป็นบุคลิกภาพชนิดใดบ้าง ส่วนคาร์เตอร์ (Carter, 1968 : 38) กล่าวว่า ครูที่ใช้บรรยากาศในการสอนในห้องเรียนโดยใช้วิธีการคิดแบบสืบสวนสอบสวนจะช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ และเกิดกระหายในการอยากรู้อยากเห็น และจะเจริญเติบโตต่อไปในอนาคตเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมเสรี (Free Society) ได้ และ เบอร์ไลน์ และ ฮันต์ (Berlyne and Hunt, 1960 : 35) ได้เขียนหนังสือขึ้นจากการศึกษากันว่าเกี่ยวกับการทำงานของความอยากรู้อยากเห็นและความอยากรู้อยากเห็น ช่วยกระตุ้นให้บุคคลได้สำรวจกันพบแก้ปัญหาใหญ่ ๆ เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งจำเป็นของชีวิตมนุษย์ นอกจากนี้ ลิวฮัน (Suchman, 1962 : 2) ได้เสนอแนะว่าการคิดอย่างมีเหตุผลจะเป็นผลมาจากการยั่วให้เด็กได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ในโรงเรียน ทั้งนี้เพราะบุคคลจะมีแนวโน้มที่จะเห็นวัตถุ หรือเหตุการณ์อันใดอันหนึ่งมากกว่าหรือน้อยกว่าที่เป็นจริง

ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้การรับรู้แบบรวม ๆ ทั้งหมดอาจจะทำให้เข้าใจผิดจากความเป็นจริงได้ จึงต้องมีการ identify ตัวแปรชนิดต่าง ๆ ใ้ได้อย่างแจ่มชัด แล้วนำมาทดลองจริง ๆ ว่ามันมีความสัมพันธ์กันอย่างไรซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์และในการที่จะส่งเสริมให้เด็กได้รู้จักใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์นั้น คือ ี่ มองเห็นวิธีการก็คือ ความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) ของเด็กที่มีอยู่ตามธรรมชาตินั่นเอง

ซุคแมน (Suchman, 1961 : 26) ได้กล่าวไว้ในผลงานวิจัยเกี่ยวกับการทดลองสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่า การแสดงให้เห็นได้โดยเกิดความสงสัย แปลกใจ และเปิดให้ถามอย่างมีอิสระโดยทั่วไปแล้ว เด็กจะมีระบบแบบแผนที่เกิดสืบสวนสอบสวน ซึ่งการทดลองของเขาได้แสดงการทดลองทางฟิสิกส์ให้เด็กดู และให้เด็กพยายามที่จะค้นพบว่าทำไมเหตุการณ์นั้น ๆ เกิดขึ้นโดยให้สร้างคำถามประเภทที่จะตอบว่าใช่หรือไม่ใช่ (Yes or No)

เจนกินส์ (Jenkins, 1969 : 128 -- 135) ได้ทดลองผลของความอยากรู้อยากเห็นหลังจากให้ treatment combination โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างอย่าง random จำนวน 677 คน จัดเป็น 27 ชั้น จากนักเรียนเกรด 4 จำนวน 57 ห้องของ 33 โรงเรียน ซึ่งอยู่ใน Vigo County School Corporation, Terre Haute และ Indiana Treatment Combination ประกอบด้วย

1. จำนวนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์นี้ทำให้ทำการทดลองโดยจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับเด็กที่จัดไว้ 27 ชั้นเรียน โดยแบ่งดังนี้ 9 ชั้นแรก ให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 6 โครงสร้าง (Six structured science experiences) และประสบการณ์ที่เหลือเกี่ยวกับ conceptual scheme 9 ชั้นต่อมาให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 2 โครงสร้าง (Two structured experiences) และ 9 ห้องสุดท้ายให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่เกี่ยวกับ Conceptual Scheme
2. เป็นเวลาที่ใช้ในการให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 3 ตอน คือ วัดทันทีหลังจากได้รับประสบการณ์ วันต่อมาและวัด 14 วันหลังจากได้รับประสบการณ์

3. เป็นระดับสติปัญญาแบ่งเป็นสูง กลาง และต่ำ ใช้แบบทดสอบที่วัดโดย The School Corporation ระหว่างเดือน ตุลาคม ถึง พฤศจิกายน ใช้วัดโดยแบบทดสอบ Primary Mental Ability Test ซึ่งจัดคะแนนที่ได้ต่ำกว่า 25 % คิดเป็นคะแนนต่ำกว่า 94 เป็นผู้มีสติปัญญาค่า คะแนนระหว่าง 95 - 112 เป็นจำนวนผู้อยู่ในกลุ่มกลาง 50 % และคะแนนสูงกว่า 113 ขึ้นไปเป็นจำนวนผู้อยู่ในกลุ่มสูง 25 %

ผู้ที่ทำการสอนหรือจัดประสบการณ์ให้แก่ักเรียนในแต่ละชั้นนั้นเป็น นิสิตจาก Indiana State University ซึ่งเรียนในวิชา Elementary science Methods และได้รับการฝึก 1 ภาคเรียนก่อนจะมาสอน ในระหว่างที่จัดประสบการณ์นั้นจะมีการทดสอบความอยากรู้อยากเห็น ตามตารางที่ผู้ทดลองได้เตรียมไว้ให้และในการจัดประสบการณ์ที่จัดให้กับเด็กนั้นประกอบด้วยส่วนที่ทั้งครูสาธิต และนักเรียนสืบสวน (investigations) ด้วยอย่างน้อย 1 Specific Science Concepts ในบทเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วน dependent variable เป็นคะแนนความอยากรู้อยากเห็น ที่วัดโดยให้นักเรียนถามและคำถามนั้นต้องเกี่ยวข้องกับ Schema และถือว่าใครถามมากมีคะแนนมาก และ Assume ว่าเป็นผู้มี ความอยากรู้อยากเห็นมาก ผลจากการทดลองพบว่า นักเรียนที่มีประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันนั้น มีความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เวลาที่ใช้ในการจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ให้นั้นมีผลต่อความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่มีสติปัญญาต่างกัน มีผลต่อความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังวิเคราะห์ interaction อีกด้วย ปรากฏว่ามี interaction ระหว่างจำนวนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และเวลาที่ใช้ในการให้ประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่ระดับ .01 และมี interaction ระหว่างจำนวนประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ และ สติปัญญาที่ระดับ .05

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

จากทฤษฎีเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง นำมาเป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry) และชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry) น่าจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนแตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 ชนิด น่าจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามและชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม น่าจะมีการรับรู้แบบวิเคราะห์แตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 ชนิด น่าจะมีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม น่าจะมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์แตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 ชนิด น่าจะมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05
4. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม น่าจะมีการรับรู้แบบจำแนกประเภทแตกต่างกัน และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 ชนิด น่าจะมีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05
5. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม น่าจะมีความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05
6. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ น่าจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่า เมื่อยังไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

7. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ น่าจะมีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

8. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ น่าจะมีการรับรู้แบบโยงสัมพันธ์ต่ำกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

9. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ น่าจะมีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

10. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม น่าจะมีความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

11. ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีความสัมพันธ์กับแบบการรับรู้แบบต่าง ๆ คือ

11.1 กับการรับรู้แบบวิเคราะห์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

11.2 กับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ในทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

11.3 กับการรับรู้แบบจำแนกประเภทในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

12. ความอยากรู้อยากเห็น น่าจะมีความสัมพันธ์กับแบบการรับรู้แบบต่าง ๆ คือ

12.1 กับการรับรู้แบบวิเคราะห์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

12.2 กับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ในทางลบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

12.3 กับการรับรู้แบบจำแนกประเภทในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

13. ความอยากรู้อยากเห็น น่าจะมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

เหตุผลที่สนับสนุนสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 จากการทบทวนของซุคแมน (Suchman, 1962 : 90 - 113) ดังที่กล่าวไว้ในเอกสารประกอบการค้นคว้าแล้วว่า ซุคแมน ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวน สอบสวน ต่อขบวนการสืบสวนสอบสวน พบว่าทั้งจำนวนคำถามและจำนวนคำถามที่แยกตาม ชนิดของคำถามของกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะมีการสืบสวนสอบสวนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

สมมติฐานที่ 2 เนื่องจากการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการสอนที่ให้นักเรียนสืบสวนสอบสวนค้นพบกฎและหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง ซึ่งการค้นพบนั้นต้องอาศัยการวิเคราะห์ แยกแยะส่วนย่อย และซุคแมน (Suchman, 1964 : 1 - 3) ยังกล่าวไว้ในเอกสารประกอบการค้นคว้างดงามแล้วว่า การคิดแบบวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบสำคัญในการฝึกให้เด็กเกิดความคิดสืบสวนสอบสวน และเป็นรากฐานที่จะก่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และเป็นการรับรู้ที่ถูกต้องตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ขบวนการสืบสวนสอบสวนขั้นแรกเป็นขั้นสังเกตซึ่งอาศัยการรับรู้แบบวิเคราะห์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะมีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

สมมติฐานที่ 3 เนื่องจากการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นการสอนที่ให้นักเรียนค้นคว้าสืบสวนสอบสวนหาข้อมูลจากสิ่งเร้าเป็นเกณฑ์ โดยมิได้เอาตัวเองไปตัดสิน แต่เป็นการคิดที่ยึดถือสิ่งเร้าเป็นจุดศูนย์กลาง ส่วนการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์นั้นเป็นการรับรู้ที่ยึดถือตัวเองเป็นจุดศูนย์กลาง นอกจากนี้ซุคแมน (Suchman, 1964 : 1 - 3) มีความเชื่อว่าบุคคลที่มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์จะเป็นบุคคลที่ไม่ใคร่ได้กระทำกับข้อมูลที่ได้มาโดยตรง แต่จะนำข้อมูลนั้นไปเร้าให้ระลึกถึงความรู้อื่นที่สะสมไว้ จึงเป็นการจำกัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ให้แคบลง ซึ่งขบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นขบวนการที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนที่เรียนรู้อยู่ด้วยวิธีสอนแบบเดิม

สมมุติฐานที่ 4 วอลลัค (Wallach, , 1956 : , 105) ได้กล่าวว่าการคิดแบบจำแนกประเภท (Categorical inferential) เป็นพื้นฐานในการคิดแบบวิเคราะห์ (Descriptive analytic) จากเหตุผลที่กล่าวไว้ในสมมุติฐานที่ 2 และที่วอลลัคกล่าว เป็นเหตุให้ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน น่าจะมีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเดิม

สมมุติฐานที่ 5 เจงคินส์ (Jonkins, 1969 : 128 - 135) ได้ทำการทดลองจัดประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน 3 อย่างให้กับเด็ก 3 กลุ่ม ประสบการณ์ที่จัดให้หนึ่งจัดให้โดยการสอนวิธีที่ครูเป็นผู้สาธิตและนักเรียนเป็นผู้สอบสวน ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดประสบการณ์ต่างกัน , จะมีความอยากรู้อยากเห็นต่างกัน นอกจากนี้ ซุคแมน (De Cecco, 1968 : 464 - 467) ได้ทำการทดลองและตั้งโครงการฝึกหัดความคิดแบบสืบสวนสอบสวน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนได้เกิดความอยากรู้อยากเห็น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะมี ความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

สมมุติฐานที่ 6 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐาน 1 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ น่าจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

สมมุติฐานที่ 7 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐาน 2 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบน่าจะมีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

สมมุติฐานที่ 8 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐานที่ 3 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบน่าจะมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ค่าสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

สมมุติฐานที่ 9 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐานที่ 4 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบน่าจะมีการรับรู้แบบจำแนกประเภท สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

สมมุติฐานที่ 10 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐานที่ 5 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนด้วยวิธีที่นักเรียนเป็นผู้ถามน่าจะมีความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

สมมุติฐานที่ 11 ชุคแมน (Kosolsreth, 1964 : 2) กล่าวว่าการศึกษาทำให้เกิดความคิดแบบสืบสวนสอบสวน คือ การเน้นให้เด็กได้ศึกษาถึงรายละเอียดของวัตถุ นอกจากนี้ยังกล่าวอีกว่าการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์เป็นการรับรู้ที่ไม่ได้กระทำกับข้อมูลและการรับรู้แบบจำแนกประเภทเป็นพื้นฐานของการรับรู้แบบวิเคราะห์ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวนน่าจะสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้แบบวิเคราะห์และจำแนกประเภท แต่มีความสัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์

สมมุติฐานที่ 12 กิวอี้ (Suchman, 1962 : 2) ได้กล่าวว่าการที่จะแยกแยะ (identify) ตัวแปรชนิดต่าง ๆ แล้วนำมาทดลองหาความสัมพันธ์ ซึ่งเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และสิ่งที่ส่งเสริมวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความอยากรู้อยากเห็น และเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐานที่ 11 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่า ความอยากรู้อยากเห็นน่าจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และจำแนกประเภท และสัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์

สมมุติฐานที่ 13 จากเหตุผลที่กล่าวแล้วในสมมุติฐานที่ 5 ผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานว่าความอยากรู้อยากเห็นจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

วิธีดำเนินการ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลจากการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โดยใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับวิธีสอนแบบเดิมว่าจะให้ผลแตกต่างกันเพียงใด

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ทดลองกับเด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีนักเรียนจำนวน 36 คน เรียกว่ากลุ่มทดลอง 1
2. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนและครูช่วยกันถาม มีนักเรียนจำนวน 34 คน เรียกว่ากลุ่มทดลอง 2
3. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีนักเรียนจำนวน 32 คน เรียกว่ากลุ่มควบคุม

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้แบบทดสอบ 3 ประเภท คือแบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) แบบการรับรู้ (Cognitive Styles) และความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

1. แบบทดสอบการสืบสวนสอบสวน แบบทดสอบชุดนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดความคิดแบบสืบสวนสอบสวนของอรรถีย์ เพรสส์ลักโก และ บรูสลี ทองอยู่ ร่วมกันสร้างในการทำปริญญาโท (2514) โดยอาศัยแนวคิดของ ซุกแมน (Suchman, 1965 : 32) มี 2 ฉบับ คือ

1.1 แบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดรูปภาพ แบบทดสอบฉบับนี้ประกอบด้วยภาพขาวดำขนาด 6" x 9" จำนวน 10 ภาพ วิธีการทำให้นักเรียนตั้งคำถามจากรูปภาพให้มากที่สุด

1.2 แบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ แบบทดสอบฉบับนี้จะมีข้อความเป็นเรื่องสั้น ๆ 10 ข้อความ แล้วให้นักเรียนตั้งคำถามจากข้อความที่ให้

เกณฑ์ในการให้คะแนน 1. ให้คะแนนตามลักษณะคำถาม ดังนี้

- ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการสังเกตให้ 1 คะแนน
- ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการอธิบายให้ 2 คะแนน
- ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบการพยากรณ์ให้ 3 คะแนน
- ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามแบบนำไปใช้ให้ 4 คะแนน

การที่ให้คะแนนตามลำดับดังนี้ ก็เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพในการคิดของนักเรียน เพราะ คำถามแบบการสังเกตนั้นเป็นคำถามที่ใช้สมรรถภาพสมองอย่างง่าย แต่คำถามแบบการนำไปใช้นั้นเป็นคำถามที่ใช้สมรรถภาพสมองอย่างสูง แล้วนำคะแนนที่ได้รวมกันเป็นคะแนนตามลักษณะคำถาม และคำถามใดจะให้คะแนนหรือไม่นั้นต้องเป็นไปตามลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใดใน 4 ลักษณะ คือ

ก. คำถามแบบการสังเกต คำถามแบบนี้จะเป็นคำถามง่าย ๆ เกี่ยวกับ

- คุณสมบัติ
- โครงสร้าง
- พฤติกรรม
- การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือการใช้เครื่องมือแทน
- ความสัมพันธ์
- คำถามที่อาศัยการสังเกตเป็นเครื่องมือหาคำตอบได้ คำถามแบบนี้มักจะมี

คำว่า เเท่าไร? อย่างไร? อะไร? เป็นต้น

ข. คำถามแบบการอธิบาย เป็นคำถามที่เกี่ยวกับการอธิบายสิ่งที่พบจากข้อมูล และต้องมองลึกกว่าการสังเกต ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

- การอธิบายคำตอบซึ่งไม่สามารถตอบได้จากการสังเกตเพียงอย่างเดียว
- การตั้งสมมุติฐาน และการทดสอบสมมุติฐาน ซึ่งคำถามแบบตั้งสมมุติฐานนี้อาจได้มาจากพื้นฐานความรู้ที่สะสมมานานปี หรือ จากการศึกษากันคว้า เป็นต้น
- การหาความแตกต่างของสิ่งของหรือของสถานการณ์ บางอย่างที่ไม่เคยมีอยู่
- การหาคำตอบที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

คำถามที่เกี่ยวกับการอธิบายนี้ มักจะมีคำว่า ทำไม? อะไรเป็นสาเหตุ? เป็นต้น

ค. คำถามแบบพยากรณ์ เป็นการหาแนวโน้มบางชนิด โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่แล้ว เป็นพื้นฐานซึ่งต้องอาศัยทั้งการสังเกต และการอธิบาย ถ้าคำถาม 2 แบบแรกถูกต้องแม่นยำ แล้วคำถามแบบพยากรณ์จะถูกต้องด้วย คำถามแบบนี้มักจะถามจาก

- ตารางกราฟ
- สมการทางคณิตศาสตร์
- การเคาะ การเค็ง และการคาดคะเน

คำถามแบบพยากรณ์ภายในข้อมูลที่กำหนดให้เรียกว่า การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolation) และถ้าตั้งคำถามขยายจากข้อมูลที่กำหนดให้เป็นการพยากรณ์ขยายความ (Extrapolation) คำถามแบบนี้มักจะมีคำว่า เมื่อไร? คาดว่าจะ หวังว่าจะ เป็นต้น

ง. คำถามแบบการนำไปใช้ เป็นคำถามเพื่อแนวคิดที่เกี่ยวกับการทำให้เกิด ผลิตผลใหม่ หรือ ขบวนการใหม่ โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ให้มาเป็นวัตถุดิบ และมีลักษณะคำถามดังนี้

- การนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาใช้ในสถานการณ์ใหม่
- การนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาสร้างให้เกิดผลิตผลใหม่
- การค้นพบประโยชน์ของผลิตผลใหม่นั้น
- แนวของความคิดสร้างสรรค์
- การค้นพบวิธีการของการสังเกตแนวใหม่
- การสร้างอุปกรณ์ใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้ เป็นต้น

2. ให้คะแนนจำนวนคำถาม หมายถึง จำนวนคำถามทั้งหมดที่นักเรียนตั้งคำถาม ได้ตาม 4 ลักษณะที่กล่าวข้างต้น คำถามทุกลักษณะได้คะแนน 1 คะแนน เท่ากัน แล้วเอาจำนวนคำถามทั้งหมดรวมกันเข้าเป็นคะแนนจำนวนคำถาม

คุณภาพของแบบทดสอบ

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การวัดแบบสืบสวนสอบสวน อรรถัย เกรษรฐักโก (2514) และบุญลือ ทองอยู่ (2514) ได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีแบ่งครึ่ง ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ได้ผลดังตารางที่ 1

ตาราง 1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสืบสวนสอบสวน

ผู้วิจัย	แบบทดสอบการวัดแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดภาพ		แบบทดสอบการวัดแบบสืบสวนสอบสวน ชนิดข้อความ	
	คะแนน จำนวนคำถาม	คะแนน คุณภาพคำถาม	คะแนน จำนวนคำถาม	คะแนน คุณภาพคำถาม
อรรถัย เกรษรฐักโก	.901	.894	.936	.939
บุญลือ ทองอยู่	.939	.944	.957	.946

2. ค่า Construct Validity ของแบบทดสอบการวัดแบบสืบสวนสอบสวน บุญลือ ทองอยู่ 2514 ; 25 - 26) ได้หา Construct Validity หลายวิธีดังนี้

- หาค่าความสัมพันธ์กับแบบทดสอบชนิดอื่น (Correlations with other tests) ปรากฏว่าแบบทดสอบการวัดแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์ไปในทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 (อรรถัย เกรษรฐักโก, 2514 : 62) และสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (บุญลือ ทองอยู่, 2514 : 25)

- หาค่าความคงที่ภายในของแบบทดสอบ (Internal Consistency) ปรากฏว่าแบบทดสอบการวัดแบบสืบสวนสอบสวนมีค่าความเชื่อมั่นสูงอยู่ระหว่าง .94 - .96

- การจัดกลุ่ม (Known Group Techniques) โดยจัดนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ วิชาภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนเป็นเกณฑ์ พบว่า นักเรียนกลุ่มเก่งมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

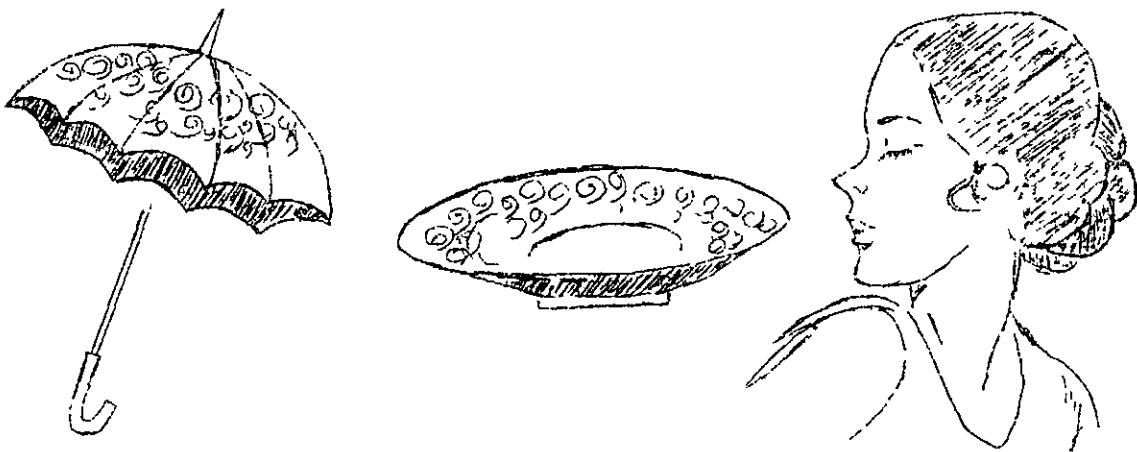
มากกว่า นักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มปานกลางก็มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมากกว่านักเรียนกลุ่มอ่อนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (อรรถัย เศรษฐสถโก, 2514 : 62)

- การวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis techniques) จากการวิเคราะห์ การถักแบบสืบสวนสอบสวน เป็นรายข้อพบว่า คำอ่านจากแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 3.61 - 10.13 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (บุญลือ ทองอยู่ , 2514 : 26)

2. แบบทดสอบวัดแบบการรับรู้

แบบทดสอบชุดนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบ ซึ่ง กมล ภูประเสริฐ (2513) จำรัส นองมาก (2513) ชงชัย ชิวปรีชา (2513) และ สุธันน์ เงินดำ (2513) ร่วมกันสร้างโดยอาศัยแนวความคิดจาก แบบทดสอบวัดแบบการรับรู้ ของ ลี เคแกน และแรบซัน (Lee, Kagan and Rabson, 1963 : 433) แบบทดสอบชุดนี้มีพิสัยการใช้ตั้งแต่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง ชั้นประกาศนียบัตร วิชาการศึกษาตอนต้น

ลักษณะของแบบทดสอบ แบบทดสอบชุดนี้มี 30 ข้อแต่ละข้อเป็นภาพลายเส้นขาว - ดำ 3 ภาพ เขียนลงในกระดาษ สีขาวขนาด 4" x 6" ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 1 ตัวอย่างแบบทดสอบวัดแบบการรับรู้

การดำเนินการสอบ ดำเนินการสอบกับนักเรียนพร้อมกันทั้งชั้น (group test) โดยให้นักเรียนดูภาพทีละข้อ แล้วให้เลือกว่า 2 ภาพไหนเข้าคู่กัน หรือ ไปด้วยกัน พร้อมทั้งเขียนเหตุผลที่เลือก 2 ภาพนั้นลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่ใช้ทำในแต่ละข้อ 1 นาที

เกณฑ์ในการตรวจให้คะแนน

พิจารณาคำตอบ คือเหตุผลที่นักเรียนใช้ในการเลือกภาพ แสดงถึงการรับรู้แบบใดใน 3 แบบ เมื่อตรวจเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนับให้คะแนนว่านักเรียนคนใดรับรู้แบบใดมีจำนวนกี่ข้อ ดังนั้นคนหนึ่ง ๆ จะมีคะแนนการรับรู้ทั้ง 3 แบบ คือ คะแนนที่แสดงถึงการรับรู้แบบวิเคราะห์ จาแนกประเภท และ โยงความสัมพันธ์ คะแนนเหล่านี้แสดงถึงการรับรู้ของแต่ละคน ถ้าใครมีคะแนนการรับรู้แบบใดมาก แสดงว่าคนนั้นโดยปกติจะมีการรับรู้แบบนั้นมาก ส่วนเกณฑ์ในการพิจารณาว่าการให้เหตุผลแบบใดจัดอยู่ในการรับรู้ประเภทใดนั้นใช้เกณฑ์ต่าง ๆ ดังนี้ (กมล ภูประเสริฐ , 2513 : 13 - 14)

1. การรับรู้แบบวิเคราะห์ ได้แก่ การให้เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่ปรากฏในภาพ ในเกณฑ์ต่อไปนี้

- ความคล้ายคลึงทางกายภาพ เช่น สีเหมือนกัน ทำด้วยหนังขนาดเท่ากัน รูปปร่าง เงาม ลวดลาย ฯลฯ เหมือนกัน
- การแสดงอาการเหมือนกัน เช่น กำลังเดิน วิ่ง ฯลฯ
- การมีหรือไม่มีสิ่งที่เหมือนกัน เช่น ถือกะเป่าเหมือนกัน , ซากหายไปข้างหนึ่งเหมือนกัน ฯลฯ
- การบอกลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยเหล็ก ฯลฯ

2. การรับรู้แบบจำแนกประเภท ได้แก่ การให้เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ โดยอาศัยการอ้างอิงถึงคุณสมบัติที่มีร่วมกัน ซึ่งอาศัยความรู้ หรือ ประสบการณ์เข้าช่วย

ได้แก่

- การรวมกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณลักษณะ ชั้น กำหนด เช่น นักท่องเที่ยว ฯลฯ
- การรวมกลุ่มโดยการศึกษาดูงานหรือทางคุณธรรม เช่น สวย กนดี

คนรวม ฯลฯ

- การแบ่งกลุ่มตามเพศหรืออายุ เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง สัตว์ เหมือนกัน เป็นต้น
- การแบ่งกลุ่มโดยแบ่งตามหน้าที่ การใช้หรือพฤติกรรมที่เหมือนกัน เช่น ใช้

สำหรับกันแผน ใช้ในการแข่งขัน

- การให้ชื่อรวมของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น มนุษย์ อาวุธ ฯลฯ

3. การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ได้แก่ การให้เหตุผลในการจัดกลุ่มสิ่งต่าง ๆ

โดยอาศัยความสัมพันธ์ที่สิ่งเหล่านั้นมีต่อกัน ได้แก่

- การสร้างเรื่องราวให้สิ่งต่าง ๆ เกี่ยวข้องกัน เช่น ผู้หญิงใช้จานใส่อาหาร

ฯลฯ

- แสดงการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งต่าง ๆ เช่น ดีกว่าสิ่งนั้น แตกต่างไป

จากสิ่งนั้น ฯลฯ

- การรวมสิ่งที่มีหน้าที่ร่วมกันหรือต้องใช้ร่วมกัน เช่น เก้าอี้ที่นั่งเขียน

หนังสือบนโต๊ะ ฯลฯ

- การเกี่ยวข้องกันภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้วจะเหลือ

โครงกระดูกอย่างนี้

คุณภาพของแบบทดสอบ แบบทดสอบชุดนี้ คณะผู้สร้างได้นำไปใช้ในระดับต่าง ๆ กัน และ

มีผู้วิจัยอื่น ๆ นำไปใช้อีก แต่สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 7 มีผู้นำไปใช้ คือ กมล

ภูประเสริฐ (2513 : 14 - 15) อรทัย เศรษฐศิลป์ (2514 : 28) ใช้ในชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 7 และได้ทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของการใช้แบบ

ทดสอบชุดนี้ โดยวิธีแบ่งครึ่ง ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการรับรู้

ผู้วิจัย	อำนาจจำแนกเฉลี่ย	ค่าความเชื่อมั่น r_{tt}		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กมล ภูประเสริฐ	.64	.83	.51	.90
อรรถัย เศรษฐสัโก	—	.92	.60	.94

3. แบบทดสอบความอยากรู้อยากเห็น แบบทดสอบชุดนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบของ พจน์ จันทรวิระกุล (2514) สร้างขึ้นเพื่อทำปริญญานิพนธ์ ซึ่งสร้างโดยการแปลงจากแบบทดสอบของมาว กับ มาว (Maw and Maw, 1968 : 464) และมีบางส่วนที่สร้างขึ้นเอง แต่ก็ยังใช้หลักการของมาวกับมาว แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดจิตอันคืบ ความอยากรู้อยากเห็นของตนเอง มีทั้งหมด 26 ข้อ และสร้างขึ้นเพื่อใช้กับเด็กระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง ปีที่ 7

เกณฑ์ในการให้คะแนน การให้คะแนนของแบบทดสอบชุดนี้ให้คะแนน ตามน้ำหนักในแต่ละอันดับที่ผู้สอบเลือก ซึ่งการให้น้ำหนักนั้น ถ้าเป็นส่วนที่แปลมาจากมาว กับ มาว ได้ให้น้ำหนักเช่นเดียวกับข้อทดสอบ ส่วนข้อที่สร้างเพิ่มพิจารณาให้น้ำหนักตามลักษณะพฤติกรรมเมื่อเทียบกับ ข้อทดสอบของ มาว กับ มาว เมื่อได้ครบ นำแต่ละข้อมารวมกันเป็นคะแนนของผู้ทดสอบผู้นั้น และใครที่ได้คะแนนสูง assume ว่าเป็นผู้ที่มีความอยากรู้อยากเห็นมาก

คุณภาพของแบบทดสอบ แบบทดสอบชุดนี้ พจน์ จันทรวิระกุล (2514) ได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธี Split-half (Garrett, 1966 : 143) ได้ค่าความเชื่อมั่น .90 และค่าอำนาจจำแนก แต่ละข้อทดสอบด้วย t-test ระหว่างกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นได้ .90 เช่นเดียวกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 7

วิธีการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียม และการ
ดำเนินการซึ่งจะแยกกล่าวดังนี้

การเตรียมการสอน การเตรียมการสอนได้ดำเนินการตามลำดับขั้นต่าง ๆ ดังนี้

1.00 ศึกษาขนานการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) ที่ได้ทดลองใน
ต่างประเทศและผลงานวิจัยที่กระทำกับคนไทย

2.00 นำหลักสูตร ผนวกวิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือหลักสูตรประถมศึกษา
ตอนปลาย พ.ศ. 2503 มาพิจารณา จุดมุ่งหมาย (Science Curriculum) และ
โครงสร้างเนื้อหา (Content Structure)

2.10 นำจุดมุ่งหมายมาแก้ไข และเพิ่มเติม ให้เหมาะสมกับวิชา
วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 มาพิจารณาความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ (วีรยุทธ
วิเชียรโชติ) พิจารณาดังนี้

2.1.1 จุดมุ่งหมายนั้นรวมเป้าประสงค์ของแต่ละวิชาไว้ได้หมดหรือไม่
คือ พิจารณาว่าครอบคลุมโครงสร้างของเนื้อหาไว้หมดหรือไม่

2.1.2 จุดมุ่งหมายนั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายทั่วไปของโรงเรียนหรือไม่

2.1.3 จุดมุ่งหมายนั้นสอดคล้องกับหลักของการเรียนรู้ การเรียน
การสอนหรือไม่ ซึ่งประกอบไปด้วย

- หลักของความพร้อม
- หลักของการตั้งใจ
- หลักการจดจำ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
- หลักของการถ้อยความว่าจะสามารถนำไปใช้กับ

สถานการณ์ทั่ว ๆ ไปได้หรือไม่

นอกจากนี้ยังพิจารณาหลักจิตวิทยา พัฒนาการวัยเด็ก วัยรุ่นอีกด้วย

2.1.4 จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้นั้นสอดคล้องกับสภาพแท้จริงของเด็ก
เหมาะสมกับช่วงเวลา อุปกรณ์ที่มีอยู่หรือไม่

2.1.5 จุดมุ่งหมายนั้นกล่าวไว้ในรูปพฤติกรรมของนักเรียนชัดเจนหรือไม่

2.1.6 จุดมุ่งหมายนั้น ครอบคลุมความต้องการของบุคคล สังคม และชาติหรือไม่

2.1.7 จุดมุ่งหมายนั้นสามารถแก้ปัญหาทางสังคมโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมได้หรือไม่

2.1.8 จุดมุ่งหมายนั้นสอดคล้องกับปรัชญาทางการศึกษาของสังคมหรือไม่

2.1.9 จุดมุ่งหมายแต่ละข้อกำหนดโดยเฉพาะอย่างชัดเจนหรือไม่

2.1.10 จุดมุ่งหมายกว้างหรือแคบเกินไปหรือไม่

2.1.11 จุดมุ่งหมายรวมพฤติกรรมไว้เป็นหมวดหมู่หรือไม่

นำจุดมุ่งหมายที่ปรับปรุงแล้ว มาพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายแต่ละข้อนั้นเป็นจุดมุ่งหมายชนิดใด และมีครบทุกชนิดหรือไม่ ซึ่งชนิดของจุดมุ่งหมายนั้น วิรุทธ วิเชียรโชติ ได้จัดแบ่งไว้ 5 ชนิด ดังนี้

ก. Cognitive domain แบ่งเป็น

- Content

- Process

ข. Affective Domain แบ่งเป็น

- Attitude and Value

- Interest

- Appreciation

ค. Psychomotor แบ่งเป็น

- Skill

ง. Conative แบ่งเป็น

- Motivation ซึ่งเน้นในเรื่อง Cognitive Motivation, Affective Motivation, Social Motivation, Achievement Motivation และ Physiological Motivation

- Level of Inspiration

จ. Personality Development แบ่งเป็น

- Democratic Personality หมายถึง ความรับผิดชอบ ของแต่ละบุคคล รวมทั้งการสงวนรักษาทรัพยากรธรรมชาติ ความมีเหตุผลและความมีสิทธิที่ดัดเทียมกัน

- Study Habbits

2.20 โครงสร้างเนื้อหา ได้แบ่งโครงสร้างเนื้อหาออกเป็น

2.2.1 สิ่งมีชีวิต

2.2.2 สิ่งไม่มีชีวิต

2.2.3 สสารและพลังงาน

3.00 นำจุดมุ่งหมายที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วมาแปลให้เป็นพฤติกรรมที่คาดหวัง

(Translating the educational objectives into expected learning

behavioral outcomes) เมื่อแปลเป็นพฤติกรรมที่คาดหวังแล้ว ยังนำพฤติกรรมที่คาดหวัง มาพิจารณาหาวิธีที่จะวัดได้ว่า นักเรียนจะแสดงพฤติกรรมหลังจากเรียนแล้วอย่างไร และมีวิธีการวัดอย่างไร

4.00 จัดเนื้อหาเป็น Project เพื่อเตรียมเป็น Inquiry Model ซึ่งได้แบ่งออกเป็น

4.10 Model A (Abstract)

4.20 Model B (Between A and C)

4.30 Model C (Concrete)

5.00 จัดทำโครงหน้การสอน (Teaching Model) เพื่อเป็นคู่มือใช้ในการสอน ดังตัวอย่างแสดงไว้ในภาคผนวก

6.00 สร้างอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามโครงหน้การสอน

การดำเนินการสอน

ดำเนินการสอนตามคู่มือที่ได้เตรียมไว้ ส่วนวิธีการสอนทั้ง 3 วิธี ได้จัดผู้สอน
ต่าง ๆ ดังนี้

1. การสอนโดยวิธีสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม สอนโดย สมศักดิ์
สุพรรณสุข (นิสิตปริญญาโทฯ) และผู้วิจัยเป็นผู้จับบันทึกคำถาม ตัวอย่างการสอนดังแสดง
ไว้ในภาคผนวก

2. การสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม สอนโดย
บำรุง บุญยงค์ (นิสิตปริญญาโทฯ)

3. การสอนแบบเกม เป็นการสอนใช้วิธีบรรยายเป็นส่วนใหญ่ สอนโดย
ครูประจำชั้นของกลุ่มควบคุม

ตัวอย่างการสอนแสดงไว้ในภาคผนวก

การสอนแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 วิธี จะใช้เนื้อหา อุปกรณ์เหมือนกัน
โดยใช้ Teaching Model เป็นหลัก จะต่างกันที่ถามที่วางไว้แล้วในนิยามศัพท์เฉพาะ
ส่วนการสอนแบบเกมและแบบสืบสวนสอบสวนทั้ง 2 แบบ ใช้เนื้อหาเดียวกัน

วิธีการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลได้ทำการทดสอบ 2 ครั้ง คือ ก่อนทำการสอน (Pre-test) และ
หลังจากทำการสอน (Post-test) เป็นเวลาประมาณ 5 เดือน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำ
การทดสอบแบบทดสอบต่าง ๆ ตามเวลาต่าง ๆ ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงเวลาที่ทำการทดสอบก่อนและหลังทำการสอน
(Pre-test and Post-test)

แบบทดสอบ	กลุ่มทดลอง 1		กลุ่มทดลอง 2		กลุ่มควบคุม	
	ก่อนสอน	หลังสอน	ก่อนสอน	หลังสอน	ก่อนสอน	หลังสอน
1. ความคิดแบบสืบสวน สอบสวนชนิดภาพ	17 พ.ค.14	29 ต.ค.14	19 พ.ค.14	20 ต.ค.14	20 พ.ค.14	3 พ.ย.14
2. ความคิดแบบสืบสวน สอบสวนชนิดข้อความ	18 พ.ค.14	29 ต.ค.14	18 พ.ค.14	15 ต.ค.14	29 พ.ค.14	1 พ.ย.14
3. แบบการรับรู้	1 มิ.ย.14	28 ต.ค.14	21 มิ.ย.14	5 พ.ย.14	26 มิ.ย.14	29 ต.ค.14
4. ความอยากรู้อยากเห็น	17 มิ.ย.14	4 พ.ย.14	—	—	1 มิ.ย.14	5 พ.ย.14

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อรวบรวมข้อมูลได้แล้ว จึงวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล ซึ่งจะหา

- คะแนนเฉลี่ย
- ความแปรปรวน
- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

2. เปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบแต่ละฉบับของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ว่าเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มาจากมวลหมู่ประชากรเดียวกันหรือไม่ ทั้งนี้เพราะการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่อาจเลือกเก็บอย่าง Random ได้ เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าในแต่ละชั้นแล้ว ผู้วิจัยได้แต่เลือกชั้นเรียนอย่าง Random ว่าห้องใดเป็นห้องที่ทดลองสอนด้วยวิธีใด เมื่อเป็นเช่นนี้จึงต้องทำการทดสอบก่อนว่ากลุ่มตัวอย่างมาจากมวลหมู่ประชากรเดียวกันหรือไม่ ซึ่งถ้าแบบทดสอบใดใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ใช้ t-test การแบบทดสอบใดใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ใช้ F - test ทดสอบ

3. เปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนกับการสอนแบบเดิม ที่ส่งผลต่อความคิดสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น โดยมีเงื่อนไขในการ

เปรียบเทียบดังนี้

3.1 ถ้าการทดสอบในข้อ 2 ทดสอบแล้วปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างมาจากมวลหมู่ประชากรเดียวกัน การทดสอบเปรียบเทียบผลของการสอน ใช้วิเคราะห์ โดย Analysis of Variance ซึ่งถ้าเป็น 2 กลุ่ม ใช้ t - test ถ้าเป็น 3 กลุ่ม ใช้ F - test

3.2 ถ้าการทดสอบในข้อ 2 ทดสอบแล้วปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างไม่ได้มาจากมวลหมู่ประชากรเดียวกัน การทดสอบเปรียบเทียบผลของการสอนใช้วิเคราะห์ โดย Analysis of Covariance ซึ่งถ้ากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มใช้ t-test ถ้ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มใช้ F-test

4. เปรียบเทียบพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นหลังจากการสอน แต่ละวิธีระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม วิเคราะห์ โดยใช้ t-test

5. เปรียบเทียบผลของก่อนสอน และ หลังจากสอนแต่ละวิธี วิเคราะห์โดยใช้ t-test แบบ dependent

6. หาคความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่าง ความถนัดแบบสืบสวนสอบสวน , แบบ การรับรู้ และ ความอยากรู้อยากเห็น

7. หาคความสัมพันธ์แบบโค้ง (curvilinearity) ระหว่างความถนัดแบบสืบสวนสอบสวน กับ การรับรู้ แบบวิเคราะห์ และการรับรู้แบบจำแนกประเภท *

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคะแนนเฉลี่ย

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

2. หาคความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

3. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย

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

4. การทดสอบความแตกต่างของพัฒนาการของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว

$$t = \frac{\bar{D}}{SD_{\bar{D}}}$$

$$SD_{\bar{D}} = \frac{SD_D}{\sqrt{n}}$$

5. การหาค่าความสัมพันธ์

$$r_{\frac{1}{2} \frac{1}{11}} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$r_{tt} = \frac{2 r_{\frac{1}{2} \frac{1}{11}}}{1 + r_{\frac{1}{2} \frac{1}{11}}}$$

6. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

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

๗. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Simple - Randomized Design

Source of Variation	df	Sum of Squares	Mean Squares	F
Treatments (A)	a - 1	$SS_A = \sum_{j=1}^a T_j^2 / n_{.j} - T^2/N$	$MS_A = SS_A / (a - 1)$	$\frac{MS_A}{MS_W}$
Within-group (W)	N - a	$SS_W = SS_T - SS_A$	$MS_W = SS_W / (N - a)$	
Total	N - 1	$SS_T = \sum_{j=1}^a \sum X^2 - T^2/N$		

๘. การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม

Source of Variation	df	SP	SS_Y	df	MS_Y	F
Treatments (A)	a - 1	$SP_A = \frac{\sum_{j=1}^a T_{Xj} T_{Yj}}{n_{.j}} - \frac{T_X T_Y}{N}$	$SS_W = SS_T - SS_W$	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	$SP_T = \sum_{j=1}^a XY - \frac{T_X T_Y}{N}$	$SS_T = SS_{T_Y} - \frac{(SP_T)^2}{SS_{T_X}}$	N - 2		

9. ทดสอบความแตกต่างเมื่อการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

$$t = \frac{\bar{Y}'_1 - \bar{Y}'_j}{\sqrt{\bar{y}'_1 - \bar{y}'_j}}$$

$$\sqrt{\bar{y}'_1 - \bar{y}'_j} \left[= \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_j} + \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_j)^2}{SS_{wx}} \right] MS'_{wy}$$

10. การหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง

$$\eta^2 = \frac{\sum_g m_g (\bar{Y}_g - \bar{Y})^2}{\sum \sum (Y - \bar{Y})^2}$$

$$\eta^2 = \frac{\sum \left(\frac{\sum Y}{m_g} \right)^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}$$

$$F = \frac{\eta^2 / (K - 1)}{(1 - \eta^2) / (N - K)}$$

11. ทดสอบหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงหรือไม่

$$F = \frac{(\eta^2 - r^2) / (r - 2)}{(1 - \eta^2) / (N - K)}$$

บทที่ ๓

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลที่จะกล่าวในบทนี้ เพื่อสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ และเข้าใจได้ง่าย จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
X, Y	แทน	คะแนนดิบก่อนทำการทดลอง และหลังทำการทดลอง
ΣX	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
ΣX^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
s^2	แทน	ความแปรปรวน (Variance)
s	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
SS	แทน	Sum Squares
SP	แทน	Sum Product
SS'	แทน	Adjusted Sum Square
MS	แทน	Mean Square
MS'	แทน	Adjusted Mean Square
$\bar{y}'$	แทน	คะแนนเฉลี่ยที่ Adjusted แล้ว
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
t	แทน	t - test
F	แทน	F - test
r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรง

๖)	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง
A	แทน	การรับรู้แบบวิเกระห์
C	แทน	การรับรู้แบบจำแนกประเภท
R	แทน	การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์
Cu	แทน	ความอยากรู้อยากเห็น
I _{ภจ}	แทน	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพที่เน้นคะแนนจำนวนข้อคำถาม
I _{ภค}	แทน	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพที่เน้นคะแนนคุณภาพคำถาม
I _{ภจ}	แทน	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความที่เน้นคะแนนจำนวนข้อคำถาม
I _{ภค}	แทน	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความที่เน้นคะแนนคุณภาพคำถาม
Ex1	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม
Ex2	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม
Con	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบเดิม

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายจะไล่แบ่งออกเป็นตอน ๆ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังทำการทดลอง
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนทำการทดลอง
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ หลังจากทำการทดลอง
4. เปรียบเทียบพัฒนาการด้าน ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนในแต่ละวิธี
5. การเปรียบเทียบก่อนและหลังทำการทดลองของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ในแบบทดสอบต่าง ๆ
6. ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างแบบทดสอบต่าง ๆ
7. ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งระหว่างแบบทดสอบต่าง ๆ

1. การศึกษาพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังทำการทดลอง

ตาราง 4 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลังทำการสอนของกลุ่มทดลอง 1

แบบทดสอบ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
I _{ภท}	66.00	24.94	122.06	37.83
I _{ภก}	93.28	34.46	177.72	47.58
I _{อว}	73.67	25.01	96.00	27.27
I _{อก}	100.44	29.43	141.72	39.09
A	31.03	19.63	74.08	27.20
R	22.22	16.14	24.50	18.15
C	13.06	10.73	29.47	16.74
Cu	38.19	10.69	44.49	11.12

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรแต่ละตัวมีค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังทำการสอน สูงกว่าก่อนทำการสอนทุกเรื่อง การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และความถิกแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพเกิดคะแนนคุณภาพ มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม แล้ว จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าก่อนจะทำการสอน

ตาราง 5 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลังจากที่ทำการทดลองของกลุ่มทดลอง 2

แบบ ทดสอบ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
I ภา	71.47	24.94	132.65	55.35
I ภก	93.26	32.34	178.76	74.47
I อว	48.71	17.72	99.62	28.88
I อก	68.76	27.51	135.03	42.61
A	56.18	19.39	84.65	31.72
R	17.59	13.85	18.88	16.18
C	20.56	12.89	31.41	22.38

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีคะแนนเฉลี่ยและการกระจายของคะแนนในตัวแปรต่าง ๆ
 สูงขึ้นกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน คะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นน้อยที่สุดคือ การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์
 ส่วนที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ ความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพถักคะแนนคุณภาพคำถาม

ตาราง 6 สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ซึ่งทำการทดสอบก่อนและหลังที่
ทำการทดลองสอนของกลุ่มควบคุม

แบบ ทดสอบ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
I _{กจ}	61.44	14.10	86.03	21.92
I _{กก}	67.75	21.54	127.16	35.07
I _{อจ}	68.00	13.51	78.81	24.88
I _{อก}	88.44	20.76	105.75	32.14
II	55.94	22.10	49.81	19.19
R	16.75	11.98	24.16	14.72
C	10.75	7.70	16.41	8.13
Cu	11.81	9.42	46.22	9.72

ตาราง 6 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนแบบเดิม จะมีคะแนนเฉลี่ย และการกระจายของคะแนนในตัวแปรต่าง ๆ สูงขึ้นกว่าเมื่อยังไม่ได้มีการสอน ยกเว้นการรับรู้แบบวิเคราะห์ ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยและการกระจายของคะแนน ตัวแปรที่คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด คือ ความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด ส่วนที่เพิ่มมากที่สุดคือ ความกตัญญูแบบสืบทอดสวชนนิกภาพคิละแนนคุณภาพคำถาม

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนทำการทดลองสอน

เพื่อดูว่ากลุ่มตัวอย่างก่อนทำการทดลองนั้นมาจากมวลหมู่ประชากรที่มี

ก. ความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละประเภท

ข. การรับรู้แต่ละแบบ

ค. ความยากง่ายของข้อสอบเหมือนกันหรือไม่

จึงได้ทำการ เปรียบเทียบความแตกต่าง ดังนี้

ก. ความถนัดแบบสืบสวนสอบสวน

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของความถนัดแบบสืบสวนสอบสวน ($I_{\text{นัก}}$) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองสอน (pre - test)

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	1667.968	2	833.984	1.704
within	48460.346	99	489.498	
Total	50128.314	101		

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลองมาจากมวลหมู่ประชากรที่มีความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ ถัดกันแนจำนวนค่าตามเหมือนกัน

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อทดสอบความแตกต่างของความคิด
แบบสับสนสับสน ($I_{\text{รก}}$) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลอง
สอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	669.503	2	334.752	0.366
within	90451.840	99	913.655	
Total	91121.343	101		

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มก่อนทำการทดลองมาจาก
มวลหมู่ประชากรที่มีความถี่แบบสับสนสับสนชนิดภาพ กึกกะแนนคุณภาพคำถามไม่แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความคิด
แบบสับสนสับสน ($I_{\text{อจ}}$) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการทดลองสอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	11809.961	2	5904.980	15.405**
within	37949.059	99	383.324	
Total	49759.020	101		

มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลองไม่ได้
มาจากมวลหมู่ประชากรที่มีความคิดแบบสับสนสับสนชนิดข้อความที่คิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม
เหมือนกัน

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความคิด
แบบสับสนสับสน (I_{oc}) ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการ
ทดลองสอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	17799.707	2	8799.853	** 12.833
with in	68656.882	99	693.504	
Total	86456.588	101		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 10 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลอง ไม่ได้
มาจากมวลหมู่ประชากรที่มีความคิดแบบสับสนสับสนชนิดข้อความที่คิดคะแนนข้อคำถาม
เหมือนกัน

จ. แบบการรับรู้

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
การรับรู้แบบวิเคราะห์ ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนการ
ทดลองสอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	15177.555	2	7588.777	18.312 **
with in	41029.789	99	414.442	
Total	56207.343	101		

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลอง
ไม่ได้มาจกมวลงพฤษชากรที่มการรับรู้แบบวิเคราะห์ที่เหมือนกัน

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม
ก่อนทำการทดลองสอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	603.386	2	301.693	1.501
with in	19902.458	99	201.035	
Total	20505.843	101		

จากตาราง 12 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลองสอน
มาจากมวลหมู่ประชากรที่มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์เหมือนกัน

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อทดสอบความแตกต่างของ
การรับรู้แบบจำแนกประเภท ของกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม
ก่อนการทดลองสอน

Source of Variation	SS	df	MS	F
กลุ่มตัวอย่าง	1761.895	2	880.948	7.685 **
within	11348.271	99	114.629	
Total	13110.167	101		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ก่อนทำการทดลองสอน
ไม่ได้มาจากมวลหมู่ประชากรที่มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทที่เหมือนกัน

ก. ความอยากรู้อยากเห็น

ตาราง 14 ผลการทดสอบความแตกต่างของความอยากรู้อยากเห็น ของกลุ่มทดลอง 1
และกลุ่มควบคุมก่อนการทดลองสอน

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง 1	36	38.194	114.218	1.484
กลุ่มควบคุม	32	41.813	88.738	

จากตาราง 14 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลอง 1 บอกรู้ความถูกต้องว่าการทดลองมาจากมวลหมู่ประชากรที่มีความอยากรู้อยากเห็นเหมือนกัน

จากการทดสอบในด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวน, แบบการรับรู้ และความอยากรู้ของกุ่มตัวอย่างก่อนที่จะทำการทดลอง ปรากฏว่ามีเพียงความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความ คิดคะแนนในแต่ละแบบ, การรับรู้แบบวิเคราะห์ และการรับรู้แบบจำแนกประเภทเท่านั้นที่มีความแตกต่างกัน นอกจากที่กล่าวมาแล้ว นักเรียนทั้ง 102 คนมีความสามารถใกล้เคียงกันมาก หรืออาจจะกล่าวได้ว่ามาจากมวลหมู่ประชากรเดียวกัน

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในกัวแปรต่าง ๆ หลังจากทำการทดลอง

เพื่อศึกษาผลของการสอนแบบต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อ

- ก. ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน
- ข. แบบการรับรู้
- ค. ความอยากรู้อยากเห็น

ก. ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน การวิเคราะห์นั้นเป็นการทดสอบสมมุติฐานที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบเดียวกัน และความคิดแบบสืบสวนสอบสวนซึ่งมี 2 ฉบับ แต่ละฉบับแยกคิดคะแนน 2 แบบ คือ คะแนนจำนวนข้อคำถาม และคุณภาพคำถาม การทดลองในแต่ละฉบับที่คิดคะแนนแบบต่าง ๆ โดยจะทดสอบสมมุติฐานทำนองเดียวกัน คือ

$$H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$$

$$H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$$

1. ทดสอบความกิดีสืบสวนสอบสวนนิกภาพกิดกะแนจำนวนข้อคำถาม

ตาราง 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของ
ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิกภาพ กิดกะแนจำนวนข้อคำถาม
จากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS	df	MS	F
treatments	39272.133	2	19636.066	11.705**
with in	166076.622	99	1677.542	
Total	205348.755	101		

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 15 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนต่างกัน จะส่งผลต่อ
ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิกภาพกิดกะแนจำนวนข้อคำถาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ระดับ .01 นี่จึงเป็นการไม่ยอมรับ H_0 ดังนั้นจึงแยกเปรียบเทียบทีละคู่ ดังแสดงใน
ตาราง 16

ตาราง 16 ผลการทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิกภาพกิด
กะแนจำนวนข้อคำถาม จากการสอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$\overline{S_{X_1 - X_2}}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	132.056	132.647	11.395	-0.9930
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มควบคุม	122.056	86.031	7.400	4.868**
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มทดลอง	132.647	86.031	10.253	4.547**

**มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 16 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม และนิคครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพกติกะแนจำนวนข้อคำถามไม่แตกต่างกัน และทั้ง 2 กลุ่ม มีความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพกติกะแนชนิดกติกะแนจำนวนข้อคำถาม สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1}$ และ $\bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$ แต่ไม่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2}$

2. ทดลองด้านความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพกติกะแนคุณภาพคำถาม

ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพกติกะแนคุณภาพคำถามจากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS	df	MS	S
treatments	57301.118	2	28650.559	9.442**
within	300379.559	99	3034.238	
Total	357690.677	101		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนต่าง ๆ กัน จะส่งผลต่อความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพกติกะแนคุณภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นการไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$ ดังนั้น จึงแยกเปรียบเทียบทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 18

ตาราง 18 ผลการทดสอบความแตกต่างของลักษณะนิสัยส่วนบุคคล
 กิเลสแนกคุณภาพคำถามจากการสอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	$S_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	177.722	178.765	15.034	0.069
กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มควบคุม	177.722	127.156	10.066	5.024
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มควบคุม	178.765	127.156	114.197	3.635**

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 18 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีความกตัญญูสืบสวนสอบสวน
 ภาพลักษณ์คุณภาพคำถาม ไม่แตกต่างกัน และทั้ง 2 กลุ่ม มีความกตัญญูสืบสวนสอบสวน
 ชนิดภาพลักษณ์คุณภาพคำถาม สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ
 .01 ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1: \bar{X}_{EX1}$ และ $\bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$ แต่ไม่ยอมรับ
 $H_1: \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2}$

2. ทดสอบความแตกต่างแบบสับสนสองส่วนชนิดของความถี่คะแนนจำนวนข้อคำถาม

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความถี่แบบสับสนสองส่วนชนิดของความถี่คะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS _x	SP	SS _y	SS _y '	df	MS _y '	F
treatments	11809.961	3881.373	8110.556	18852.513	2	9431.256	16.771**
within	57949.059	31381.177	72712.904	46763.182	99	477.175	
Total	49759.020	27499.804	80823.461	65625.694	100		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 19 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนต่าง ๆ กัน จะส่งผลต่อความถี่แบบสับสนสองส่วนชนิดของความถี่คะแนนจำนวนข้อคำถาม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จึงเป็นการไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$ ดังนั้น จึงแยกเปรียบเทียบทีละคู่ ดังแสดงในตาราง 20

ตาราง 20 ผลการทดสอบความแตกต่างของความถี่แบบสับสนสองชนิด
ของความถี่คะแนนจำนวนข้อคำถามจากการสอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\sqrt{\frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{n}}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	111.066	135.264	5.926	4.212
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มควบคุม	111.006	98.505	5.345	1.060
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มควบคุม	135.264	98.505	5.798	6.320

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 20 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบสับสนสองชนิด
ชนิดแรกและนักเรียนช่วยกันถาม มีความถี่แบบสับสนสองชนิดของความถี่คะแนน
ข้อคำถามสูงกว่า การสอนแบบสับสนสองชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม และการสอนแบบเดิม
อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสับสนสองชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม
และแบบเดิม ไม่แตกต่างกับ ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2}$ และ $\bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$
แต่ไม่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1} > \bar{X}_{con}$

4. ทดสอบด้านความถี่แบบสับสนสับสนชนิดข้อความถี่คะแนนคุณภาพค่าตาม

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง
ของถวาทิกแบบสับสนสับสนชนิดข้อความถี่คะแนนคุณภาพค่าตาม
จากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS _x	SP	SS _y	SS _y	df	MS _y	F
treatments	17799.707	1278.350	24296.484	32773.452	2	16386.726	16.771 **
within	68656.882	58385.180	145402.193	95752.020	96	977.061	
Total	86456.588	59663.530	169698.677	128525.471	100		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 21 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนแบบต่าง ๆ กัน
จะส่งผลกระทบต่อความถี่แบบสับสนสับสนชนิดข้อความถี่คะแนนคุณภาพค่าตาม แตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญที่ .01 จึงเป็นการไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$ ดังนั้น จึงต้องแยก
เปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละคู่ ดังแสดงในตาราง 22

ตาราง 22 ผลการทดสอบความแตกต่างของ ความถึคแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึค
 ซอความ นั้บกะแนนคณภาพกำถาามจาการสอแนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\sigma_{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	129.539	149.862	8.375	2.427**
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มควบคุม	129.539	103.777	7.727	3.334**
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มควบคุม	149.862	103.777	8.048	5.726**

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 22 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึคครูและนักเรียนช่วยกันถาาม มีถาวมถึคแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึคซอความถึคกะแนนคณภาพกำถาามสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอแนแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึคนักเรียนเป็นญูถาาม และแบบเคึม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอแนแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึคนักเรียนเป็นญูถาาม มีถาวมถึคแบบสั้บสว่นสอบสว่นชนึคซอความ ถึคกะแนนคณภาพกำถาาม สูงกว่าการสอแนแบบเคึม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$

ข. แบบการรับรู้ แบบการรับรู้ได้แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

1. การรับรู้แบบวิเคราะห์ การวิเคราะห์เป็นการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ดังแสดงในตาราง 23 สมมติฐานที่ตั้งไว้คือ

$$H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$$

$$H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$$

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการรับรู้แบบวิเคราะห์ จากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS_x	ST	SS_y	SS_y	df	MS_y	F
treatments	15177.555	-4197.120	17699.457	25135.670	2	12567.835	22.876**
within	41029.789	38445.659	89865.337	53841.055	98	549.399	
Total	56207.343	34248.539	107564.794	78976.725	100		

** มีนัยสำคัญระดับ .01

จากตาราง 23 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนในแต่ละแบบ ส่งผลต่อการรับรู้แบบวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งเป็นการไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$ ดังนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างที่ระบุกันแสดงในตาราง 24

ตาราง 24 ผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบวิเคราะห์
จากการสอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\sqrt{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	90.031	77.030	6.283	2.059*
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มควบคุม	90.031	48.607	6.403	6.437**
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มควบคุม	77.030	48.607	5.744	4.923**

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 24 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันตาม และการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ .01 ตามลำดับ และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันตาม มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$
 $\bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$

2. การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ การวิเคราะห์นี้เป็นการทดสอบสมมุติฐานข้อ 3
 ดังแสดงในตาราง 25 ซึ่งมีสมมุติฐานดังนี้

$$H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$$

$$H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} < \bar{X}_{con}$$

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการ
 รับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ จากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS	df	MS	F
treatments	675.713	2	338.356	1.246
within	26882.748	99	271.543	
total	27559.461	101		

จากตาราง 25 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างเมื่อได้รับการสอนในแต่ละแบบ ส่งผลต่อ
 การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$
 และไม่ยอมรับ H_1

3. การรับรู้แบบจำแนกประเภท การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 4
ดังแสดงในตาราง 26 ซึ่งมีสมมุติฐานดังนี้

$$H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$$

$$H_1 : \bar{X}_{EX1} \neq \bar{X}_{EX2} > \bar{X}_{con}$$

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง
ของการรับรู้แบบจำแนกประเภท จากการสอนแต่ละแบบ

Source of Variation	SS _X	SP	SS _y	SS' _y	df	MS' _y	F
treatments	1761.895	2084.851	4375.035	2061.246	2	1030.623	5.083 **
within	11348.271	9831.482	28388.926	19871.502	98	202.872	
total	13110.167	11916.333	32763.961	21932.749	100		

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง เมื่อได้รับการสอนในแต่ละแบบ จะส่งผล
ต่อการรับรู้แบบจำแนกประเภทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งเป็นการไม่ยอมรับ

$H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{EX2} = \bar{X}_{con}$ ดังนั้น จึงจะแยกทดลองแต่ละกลุ่ม ดังแสดงในตาราง 27

ตาราง 27 ผลการทดสอบความแตกต่างของการรับรู้แบบจำแนกประเภท
จากการ สอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{y}'_1$	$\bar{y}'_2$	$\sigma_{\bar{y}'_1 - \bar{y}'_2}$	t
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มทดลอง 2	30.973	26.412	12.600	0.362
กลุ่มทดลอง 1 - กลุ่มควบคุม	30.973	19.905	3.473	3.187 **
กลุ่มทดลอง 2 - กลุ่มควบคุม	26.412	19.905	3.613	1.801

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 27 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนักเรียน
เป็นนัยสำคัญ มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ
ที่ .01 ส่วนการเปรียบเทียบก่อนไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นการยอมรับ $H_1 : \bar{x}_{EX1} > \bar{x}_{con}$
แต่ไม่ยอมรับ $H_1 : \bar{x}_{EX1} \neq \bar{x}_{EX2}$ และ $\bar{x}_{EX2} > \bar{x}_{con}$

ค. ความอยากรู้อยากเห็น เป็นการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 5 ดังแสดงในตาราง 28
ซึ่งมีสมมติฐานดังนี้

$$H_0 : \bar{x}_{EX1} = \bar{x}_{con}$$

$$H_1 : \bar{x}_{EX1} > \bar{x}_{con}$$

ตาราง 28 ผลการทดสอบความแตกต่างของความอยากรู้อยากเห็น จากการ สอนแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}$	t
กลุ่มทดลอง 1	44.417	2.528	- 0.791
กลุ่มควบคุม	46.219		

จากตาราง 28 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิด
นักเรียนเป็นผู้ถาม และการสอนแบบเดิม มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่แตกต่างกัน จึงเป็นการ
ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{EX1} = \bar{X}_{con}$ และเป็นการไม่ยอมรับ H_1

4. เปรียบเทียบพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้
และความอยากรู้อยากเห็น ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนในแต่ละวิธี

4. เปรียบเทียบพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวนแบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ระหว่างวิธีสอนแต่ละคู่

ตาราง 29 เปรียบเทียบพัฒนาการด้านต่าง ๆ ระหว่างวิธีสอนแต่ละคู่

กลุ่มตัวอย่าง	แบบทดสอบ	N	$\bar{d}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง 1	I _{ภจ}	36	56.056	33.313	-.626
กลุ่มทดลอง 2		34	61.971	44.537	
	I _{ภค}	36	84.444	39.066	-.209
		34	86.971	59.363	
	I _{วจ}	36	22.333	26.405	-4.855 **
		34	50.971	22.902	
	I _{ชค}	36	40.889	38.446	-2.958 **
		34	66.265	33.251	
	A	36	43.056	16.632	3.263 **
		34	28.471	20.451	
	R	36	2.279	13.465	0.359
		34	1.294	9.197	
	C	36	16.417	16.099	1.395
		34	10.853	17.205	

ตาราง 29 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	แบบทดสอบ	N	$\bar{d}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง 1 กลุ่มควบคุม	I _{ภจ}	36	56.056	33.313	5.017 **
		32	24.906	15.716	
	I _{ภค}	36	84.444	39.066	6.120 **
		32	36.281	25.010	
	I _{อจ}	36	22.333	26.405	2.236 *
		32	10.813	15.160	
	I _{อค}	36	40.889	38.446	3.008 **
		32	18.500	21.418	
	A	36	43.056	16.632	11.516 **
		32	-7.063	18.979	
	R	36	2.278	13.465	-1.767 *
		32	7.406	10.407	
	C	36	16.417	16.099	3.577 **
		32	5.656	6.312	
	Cn	36	6.222	9.819	0.807
		32	4.406	8.736	
กลุ่มทดลอง 2 กลุ่มควบคุม	I _{ภจ}	34	61.971	44.537	4.561 **
		32	24.906	15.716	
	I _{ภค}	34	86.971	59.363	4.567 **
		32	36.281	25.010	

ตาราง 29 (ต่อ)

กลุ่มตัวอย่าง	แบบทดสอบ	N	$\bar{d}$	S_d	t
กลุ่มทดลอง 2 กลุ่มควบคุม	I _{อจ}	34	50.971	22.902	8.446 **
		32	10.813	15.160	
	I _{อค}	34	66.265	33.251	6.978 **
		32	18.500	21.418	
	A	34	28.471	20.451	7.321 **
		32	-7.063	18.979	
	R	34	1.294	9.197	-2.522 **
		32	7.406	10.407	
	C	34	10.853	17.205	1.599
		32	5.656	6.312	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 29 เป็นการเปรียบเทียบพัฒนาการต่าง ๆ เปรียบเทียบการสอนแต่ละรูปแบบ จะแยกกล่าวดังนี้

1. เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม แต่จะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ข้อความที่คิดจะแนบในแต่ละแบบต่ำกว่า อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ส่วนพัฒนาการทางอื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

2. เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละชนิดกับการสอนแบบเดิม ปรากฏว่าการสอนทั้ง 2 แบบมีความถนัดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ และการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ .01 ตามลำดับ.

5. การเปรียบเทียบความแตกต่างก่อนและหลังทำการทดลองของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มใน
ตัวแปรต่าง ๆ

เพื่อเป็นการหา Construct Validity ของแบบทดสอบ จึงทำการทดสอบ
สมมติฐานที่ 6 - 10 สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบเป็นไปในทางเดียวกันคือ

$$H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$$

$$H_1 : \bar{X}_{pre} < \bar{X}_{post}$$

ตาราง 30 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความคิดแบบสืบสวนสอบสวน
แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ระหว่างก่อนและหลัง
จากได้รับการสอนในแต่ละแบบ

กลุ่มตัวอย่าง แบบทดสอบ	กลุ่มทดลอง 1		กลุ่มทดลอง 2		กลุ่มควบคุม	
	df	t	df	t	df	t
I _{กจ}	35	10.096**	33	8.113**	31	8.965**
I _{กค}	35	12.970**	33	8.543**	31	8.206**
I _{อจ}	35	5.075**	33	12.977**	31	4.035**
I _{อค}	35	6.381**	33	11.621**	31	4.886**
I _ค	35	15.532**	33	8.117**	31	2.105*
R	35	1.015	33	0.796	31	4.026**
C	35	6.119**	33	3.568**	31	5.069**
Cu	35	3.802**	33	—	31	2.853**

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 30 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างในตัวแปรต่าง ๆ ระหว่าง ก่อนและหลังทำการทดลองสอนในแต่ละกลุ่ม จะแยกกล่าวแต่ละตัวแปรดังนี้

1. ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธี มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละ subtest และคิดคะแนนแต่ละแบบสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 6 คือ ไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$ แต่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{pre} < \bar{X}_{post}$ นอกจากนี้ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมก็ยังมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ในแต่ละแบบสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

2. การรับรู้แบบวิเคราะห์ ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธี มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ 7 คือ ไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$ แต่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{pre} < \bar{X}_{post}$ นอกจากนี้กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ ต่ำกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

3. การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละวิธี มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ไปแตกต่างจากเมื่อยังไม่ได้รับการสอน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 8 คือ ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$ แต่กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

4. การรับรู้แบบจำแนกประเภท ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละวิธี มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 9 คือ ไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$ แต่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{pre} < \bar{X}_{post}$ นอกจากนี้กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

5. ความอยากรู้อยากเห็น ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอน

อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 10 คือไม่ยอมรับ $H_0 : \bar{X}_{pre} = \bar{X}_{post}$ แต่ยอมรับ $H_1 : \bar{X}_{pre} < \bar{X}_{post}$ นอกจากนี้กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมมีความอยากเรียนสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้เรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

6. ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของตัวแปรต่าง ๆ การหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ 11 – 13 สมมติฐานที่ 11 ในการทดสอบเป็นไปในทำนองเดียวกันจะต่างกันบ้างในเรื่องทิศทางคือ

$$H_0 : r_{xy} = 0$$

$$H_1 : r_{xy} \neq 0$$

ตาราง 31 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้และความอยากเรียน

		แบบการ เรียนรู้			ความอยากเรียน อยากเห็น Cu	ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน			
		L	R	C		I _{ภจ}	I _{ภค}	I _{ภข}	I _{ภก}
แบบการ เรียนรู้	L		-.653**	-.057	.706**	.000	-.040	.128	.102
	R			.053	.022	.118	.153	.016	.002
	C				.070	.063	.066	.132	.092
ความอยากเรียน อยากเห็น	Cu					.088	.114	.063	.078

** มีนัยสำคัญที่ระดับ .01

จากตาราง 31 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ปรากฏว่าการรับรู้แบบวิเคราะห์สัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ และสัมพันธ์ทางบวกกับความอยากเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 12.1 คือไม่ยอมรับ $H_0 : r_{L,Cu} = 0$ แต่ยอมรับ $H_1 : r_{L,Cu} \neq 0$

ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบความแปรปรวน เพื่อศึกษาว่าจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงหรือไม่ ดังแสดงในตาราง 32 ซึ่งมีสมมุติฐานไว้ดังนี้

H_0 : ความสัมพันธ์ของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อยากเห็นไม่สัมพันธ์เป็นเส้นตรง

H_1 : ความสัมพันธ์ของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อยากเห็นสัมพันธ์เป็นเส้นตรง

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน เมื่อทดสอบความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่าง การรับรู้แบบวิเคราะห์ ความอยากรู้อยากเห็นกับความถึกแบบสืบสวนสอบสวน

แบบทดสอบ	A		Cu	
	η^2	F	η^2	F
I _{ภจ}	.160	1.600	.072	.569
I _{ภค}	.166	1.660	.081	.614
I _{อจ}	.117	.959	.140	1.308
I _{อค}	.131	1.174	.171	1.649

จากตาราง 32 แสดงให้เห็นว่าความถึกแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ กับการรับรู้แบบวิเคราะห์และความอยากรู้อยากเห็น ไม่มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง จึงเป็นการยอมรับ H_0 และไม่ยอมรับ H_1

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดลองหาความสัมพันธ์เส้นโค้งของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละแบบ กับการรับรู้แบบวิเคราะห์และความอยากรู้อยากเห็น โดยแบ่งนักวิจัยออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

ก. ถัดคะแนนการรับรู้แบบวิเคราะห์เป็นเกณฑ์

1. ตัดกลุ่มที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูง โดยนำคะแนนผู้ที่มีคะแนนการรับรู้แบบวิเคราะห์สูง 30 % ของคนทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 20 คน

2. ตัดกลุ่มที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ต่ำ โดยนำคะแนนผู้ที่มีคะแนนการรับรู้แบบวิเคราะห์ต่ำ 30 % ของคนทั้งหมด ซึ่งมีจำนวน 20 คน

3. ส่วนที่เหลือ 40 % ถือว่าเป็นกลุ่มที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ปานกลาง

ข. ถัดคะแนนความอยากรู้อยากเห็นเป็นเกณฑ์

แบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูง ปานกลาง และต่ำ ใช้วิธีการแบ่งเช่นกับการแบ่งในข้อ ก.

ตาราง 33 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง ปานกลาง และต่ำ

กลุ่มการรับรู้แบบวิเคราะห์	N	$\bar{X}$	Σ^2	S
สูง	20	73.800	86.905	9.429
ปานกลาง	38	41.714	89.249	9.447
ต่ำ	20	14.750	48.303	6.950

ตาราง 34 การศึกษาพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูง
กลาง ต่ำ

ความอยากรู้อยากเห็น	N	$\bar{X}$	s^2	s
สูง	20	51.700	17.905	4.232
ปานกลาง	37	40.556	11.487	3.389
ต่ำ	20	28.250	20.197	4.494

จากตาราง 33 จะเห็นว่ากลุ่มที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูง ปานกลาง มีความแปรปรวนพอ ๆ กัน ส่วนกลุ่มที่มีความรับรู้แบบวิเคราะห์ต่ำ มีความแปรปรวนต่ำลงมาเล็กน้อย

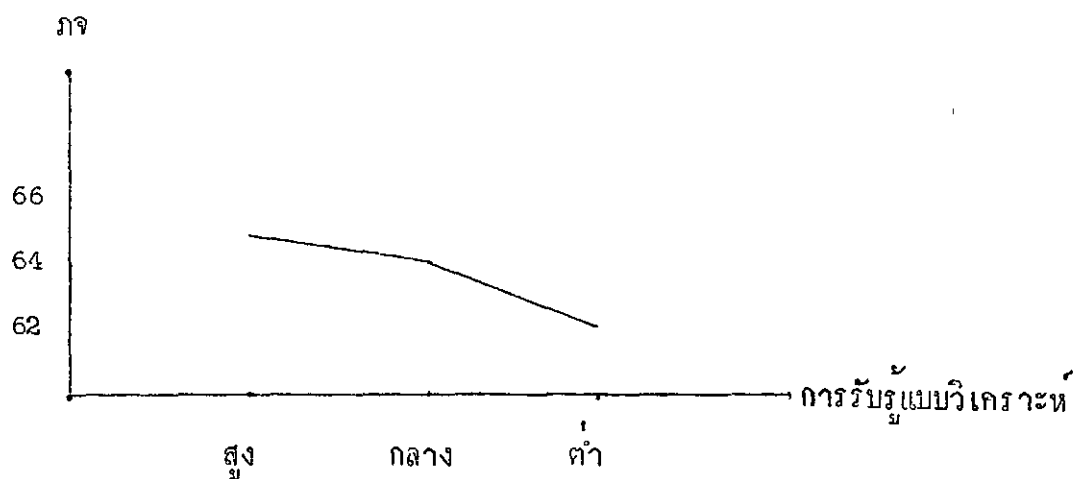
ส่วนตาราง 34 จะเห็นว่ากลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็นสูง ปานกลาง ต่ำ มีความแปรปรวนพอ ๆ กัน

การศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูง กลาง และต่ำ

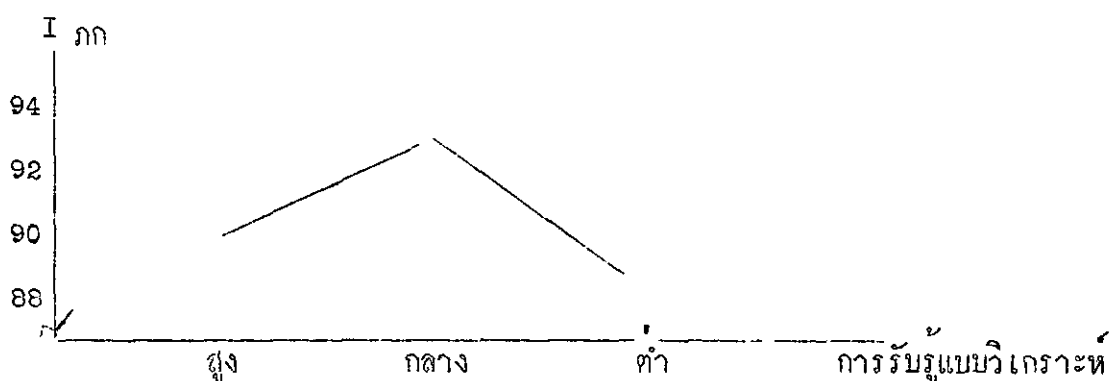
จากกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งตามเกณฑ์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลาง ต่ำ จะมีปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวนแบบต่าง ๆ เพียงใด เพื่อดูแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังตาราง 35 – 36 และภาพที่ 2 – 5

ตาราง 35 ค่าสถิติพื้นฐานของความถี่แบบสับสนสับสนชนิดภาพ ที่กำหนด
จำนวนข้อและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง
กลาง และต่ำ

การรับรู้แบบวิเคราะห์	I ภาจ			I ภาท	
	N	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
สูง	20	64.750	16.390	90.050	29.661
ปานกลาง	28	64.357	9.447	92.821	22.742
ต่ำ	20	62.250	21.935	88.300	30.684



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณความถี่แบบสับสนสับสน ($I_{\text{ภาจ}}$) ในกลุ่มตัวอย่าง
ที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลาง และต่ำ



ภาพที่ 3 แสดงปริมาณการคิดแบบสืบสวนสอบสวน (I กก.)

ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้ แบบวิเคราะห์ สูง กลางและต่ำ จากการ rang 41 ภาพที่ 2 และ 3 จะแยกแยะเป็นภาพๆดังนี้

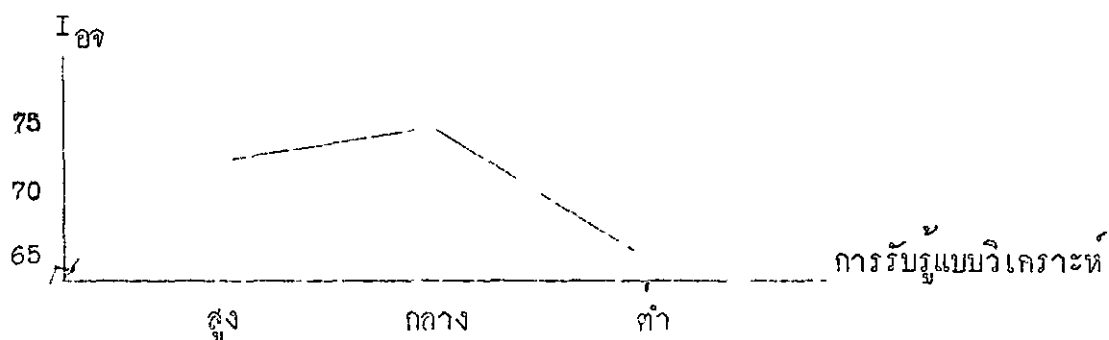
ภาพที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ต่ำจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิคภาพ และคิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม ต่ำ แต่กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง และกลาง จะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิคภาพและคิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม พอๆกัน

ภาพที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง และต่ำ จะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิคภาพและคิดคะแนนข้อคำถามต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้ แบบวิเคราะห์ปานกลาง

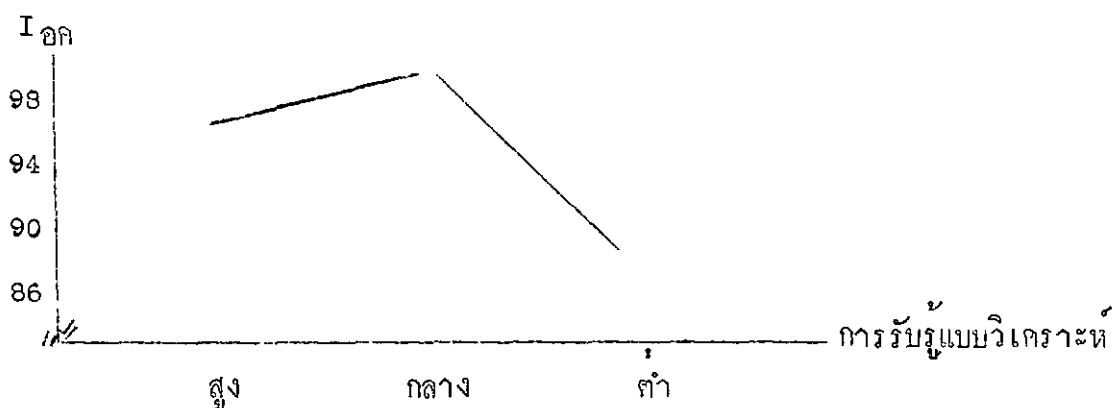
เมื่อหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งปรากฏว่าการรับรู้แบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์กับความคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิคภาพและ คิดคะแนนจำนวนข้อคำถามและคุณภาพ ค่า r เท่ากับ 0.399 และ 0.407 ตามลำดับแต่เมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ค่า F เท่ากับ 1.400 และ 1.166 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่า การคิดแบบสืบสวนสอบสวนนิคภาพที่คิดคะแนนทั้ง 2 แบบ มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับการรับรู้ แบบวิเคราะห์อย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ

ตาราง 36 การศึกษาพื้นฐานของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนในข้อความที่กัก
คะแนนจำนวนข้อคำถามและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้
แบบวิเคราะห์ สูง กลาง และต่ำ

การรับรู้แบบ วิเคราะห์	I _{วจ}			I _{อค}	
	N	$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
สูง	20	72.400	21.212	96.650	28.598
ปานกลาง	28	74.071	21.773	98.893	29.954
ต่ำ	20	65.300	20.199	87.200	24.032



ภาพที่ 4 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวน (I_{วจ}) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการ
รับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลาง และต่ำ



ภาพที่ 5 แสดงปริมาณความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ($I_{อก}$) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง กลาง และต่ำ

จากตาราง 36 ภาพที่ 4 และ 5 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงและต่ำ มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนซึ่ซอกความ ที่กักคะแนนจำนวนข้อคำถามและคุณภาพคำถาม ต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ปานกลาง แสดงว่ามีแนวโน้มว่าจะสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง ซึ่งเมื่อหาความสัมพันธ์เส้นโค้งของการรับรู้แบบวิเคราะห์กับความคิดแบบสืบสวนสอบสวนซึ่ซอกความที่กักคะแนนจำนวนข้อคำถาม และคุณภาพคำถามได้ค่า r เท่ากับ .342 และ .363 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญไคลา F เท่ากับ .976 และ .040 ตามลำดับ ซึ่งไม่สัมพันธ์เป็นเส้นโค้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

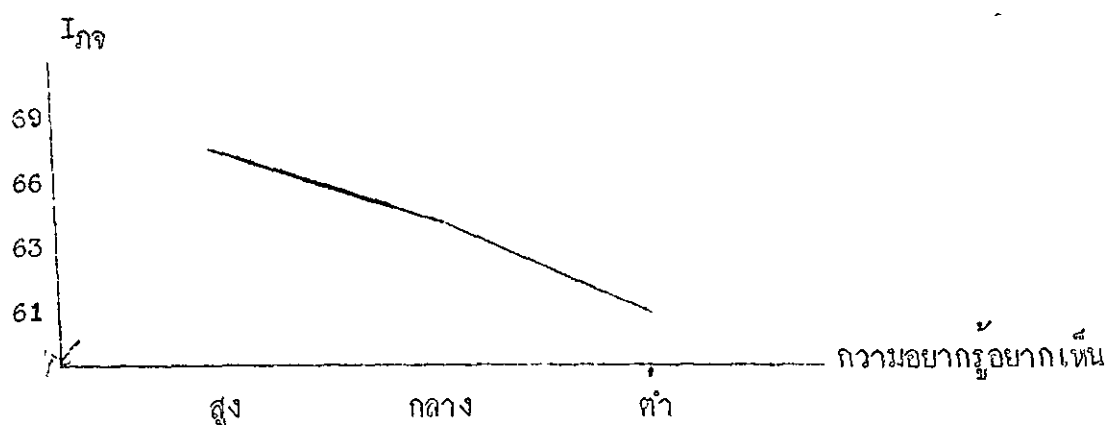
จากตาราง 2 - 5 พอที่จะสรุปได้ว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูง และต่ำ จะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้งซึ่ซอกภาพและซึ่ซอกความต่ำกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ปานกลาง

การศึกษากลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากร่อยากเห็น สูง กลาง และต่ำ

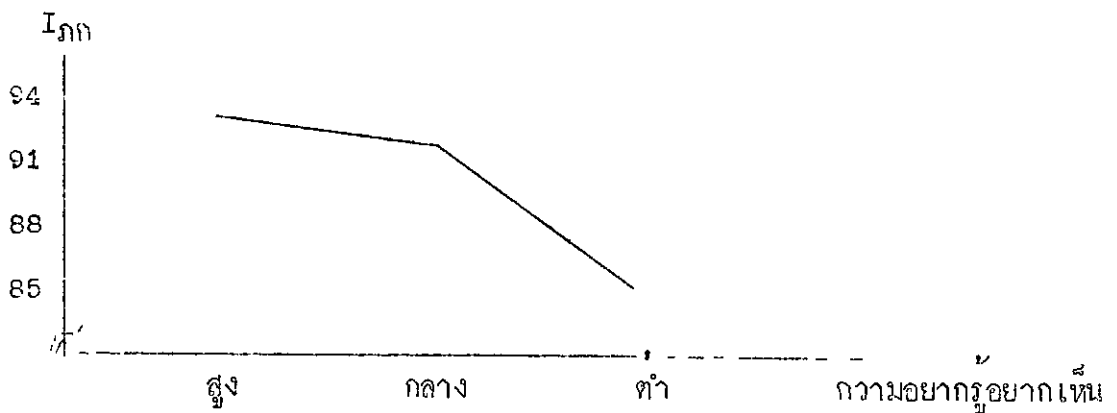
จากกลุ่มตัวอย่างที่แบ่งตามเกณฑ์ที่กล่าวไว้ในข้อ ข. ผู้วิจัยได้ศึกษาว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากร่อยากเห็นสูง กลาง และต่ำ จะมีปริมาณความถี่แบบสืบสวนสอบสวนแบบต่าง ๆ เพียงใด เพื่อดูแนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังแสดงในตาราง 37-38 และภาพที่ 6 - 9

ตาราง 37 การศึกษาพื้นฐานของปริมาณความถี่แบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ ที่กักกะแนมจำนวนข้อและคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากร่อยากเห็น สูง กลาง และต่ำ

ความอยาก ร่อยากเห็น	N	I _{ภจ}		I _{ภก}	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
สูง	20	67.500	21.561	93.900	25.507
ปานกลาง	27	63.963	19.168	92.889	30.331
ต่ำ	20	61.450	21.498	85.200	31.644



ภาพที่ 6 แสดงปริมาณความถี่แบบสืบสวนสอบสวน (I_{ภก}) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากร่อยากเห็น สูง กลาง และต่ำ



ภาพที่ 7 แสดงปริมาณความกึกแบบสับสนสับสน ($I_{กก}$) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากดูอยากเห็น สูง กลาง และต่ำ

จากตาราง 37 ภาพที่ 6 และ 7 จะแยกกล่าวเป็นภาพ ๆ ดังนี้

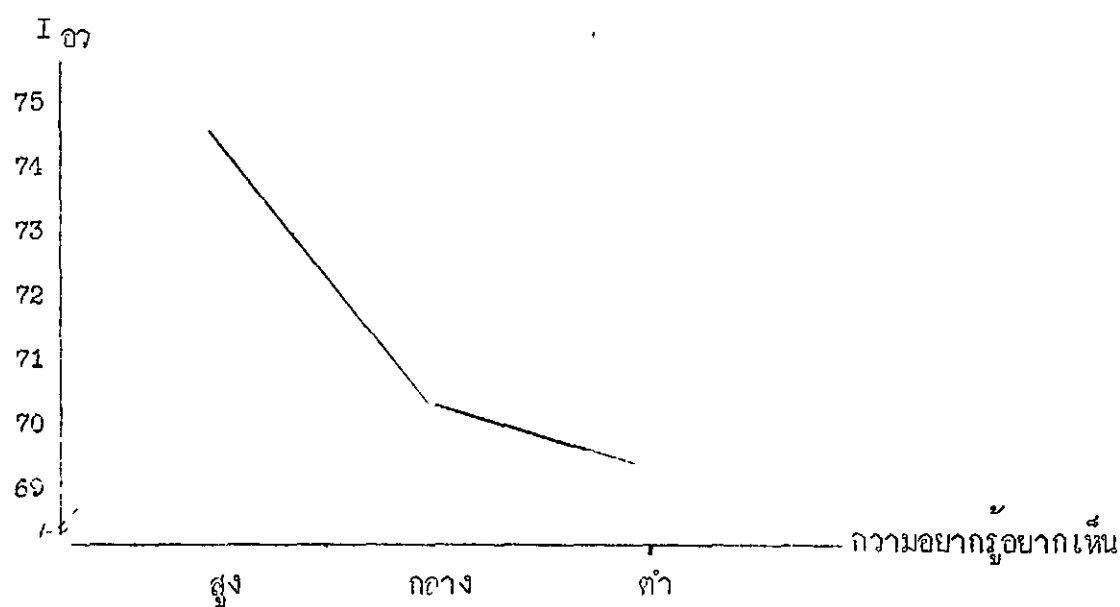
ภาพที่ 6 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากดูอยากเห็นปานกลางและต่ำ มีความกึกแบบสับสนสับสนชนิดภาพและกึกคะแนนจำนวนข้อคำถาม ไม่ต่างกันมาก แต่จะต่างจากกลุ่มที่มีความอยากดูอยากเห็นสูงมาก

ภาพที่ 7 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากดูอยากเห็นสูงและปานกลาง จะมีความกึกแบบสับสนสับสนชนิดภาพและกึกคะแนนจำนวนข้อคำถาม พอ ๆ กันไม่ต่างกันมาก แต่จะต่างจากกลุ่มที่มีความอยากดูอยากเห็นต่ำมาก

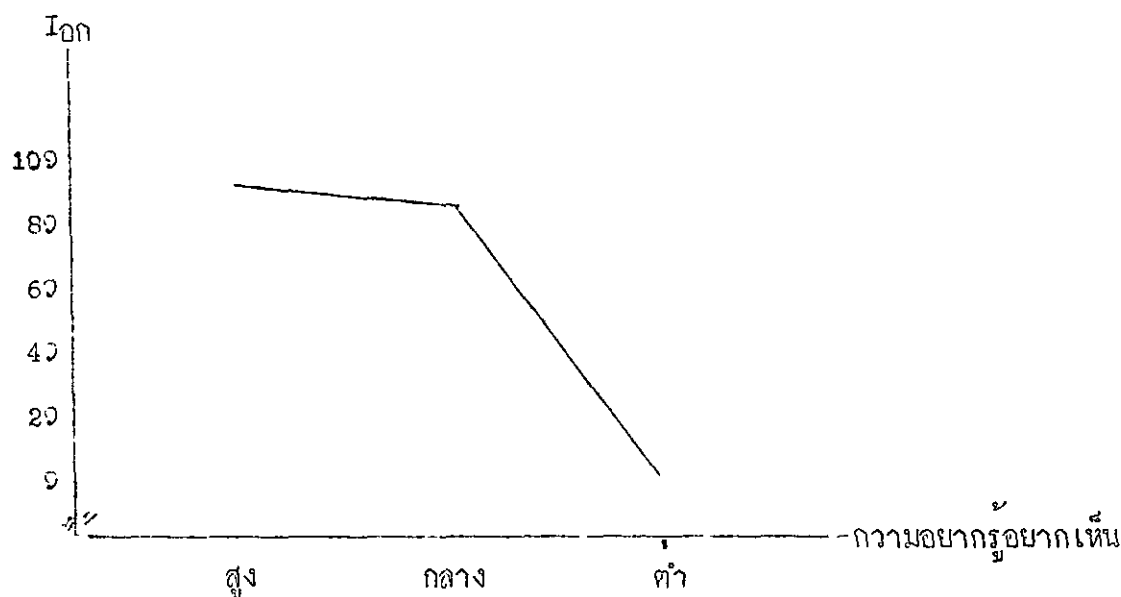
จากภาพที่ 6 และ 7 จะเห็นว่าความอยากดูอยากเห็นมีแนวโน้มว่าจะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับความกึกแบบสับสนสับสนชนิดภาพที่กึกคะแนนจำนวนข้อคำถาม และคุณภาพคำถาม และเมื่อนำมาหาค่าความสัมพันธ์ได้ค่า r เท่ากับ .267 และ .285 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติได้ค่า F เท่ากับ .558 และ .640 ตามลำดับ ซึ่งไม่สัมพันธ์เป็นเส้นโค้งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 38 การศึกษาพื้นฐานของความถี่แบบสับสนสับสนชนิดของความถี่ที่คะแนน
จำนวนข้อและคุณภาพกำหนดในกลุ่มตัวอย่างที่มีความยากหรือยากเห็น
สูง กลาง และต่ำ

ความยาก หรือยากเห็น	N	I _{๑๖}		I _{๑๓}	
		$\bar{X}$	s	$\bar{X}$	s
สูง	20	74.650	22.892	99.750	32.102
กลาง	27	70.630	21.627	94.889	28.218
ต่ำ	20	69.400	18.628	9.150	23.576



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณความถี่แบบสับสนสับสน (I_{๑๖}) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความ
ความยากหรือยากเห็น สูง กลาง และต่ำ



ภาพที่ ๖ แสดงปริมาณความถี่แบบสับสนสับสน (I_{OG}) ในกลุ่มตัวอย่างที่มีความยากง่ายเห็น สูง กลาง และต่ำ

จากการวาง 38 ภาพที่ 8 และ 9 จะแยกกล่าวเป็นภาพ ๆ กัน

ภาพที่ 8 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความยากง่ายเห็น ปานกลาง และต่ำ จะมีความถี่แบบสับสนสับสนชนิดข้อความและกิตกะแนจำนวนข้อคำถามพอ ๆ กัน ไม่แตกต่างกันมาก แต่จะแตกต่างกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความยากง่ายเห็นสูงมาก

ส่วนภาพที่ 9 จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความยากง่ายเห็นสูงและปานกลางจะมีความถี่แบบสับสนสับสน ชนิดข้อความและกิตกะแนคุณภาพคำถาม พอ ๆ กันไม่ต่างกันมาก แต่จะแตกต่างจากกลุ่มที่มีความยากง่ายเห็นต่ำมาก

จากภาพที่ 8 และ 9 จะเห็นว่าความสัมพันธ์ของความยากง่ายกับความถี่แบบสับสนสับสนชนิดข้อความ กิตกะแนจำนวนข้อคำถามและคุณภาพคำถาม มีแนวโน้มว่าจะสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งใด ๆ เทากับ .374 และ .414 ตามลำดับ และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ ได้ค่า F เทากับ 1.177 และ 1.496 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 9 จะเห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากรู้อยากเห็น ปานกลาง และต่ำ มีความถี่แบบสับสนสับสนที่กักคะแนนจำนวนข้อความทั้งชนิดภาพและข้อความ พอ ๆ กัน ไม่แตกต่างกันมาก แต่จะแตกต่างจากกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูงมาก ส่วนความถี่แบบสับสนสับสนที่กักคะแนนภาพในกลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากรู้—อยากเห็นสูง กลาง และต่ำ ปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีความอยากรู้อยากเห็น สูงและ ปานกลาง จะมีความถี่แบบสับสนสับสนที่กักคะแนนทั้งชนิดภาพและข้อความพอ ๆ กัน ไม่แตกต่าง ๆ กัน แต่จะแตกต่างจากกลุ่มที่มีความอยากรู้อยากเห็นต่ำมาก

บทที่ 4

สรุปและอภิปรายผล

ความมุ่งหมาย

เพื่อศึกษาหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อ ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็นดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 2 วิธีคือ ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามและชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม กับการสอนแบบเดิม ในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนและแบบการรับรู้ แตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม กับการสอนแบบเดิม ในวิชาวิทยาศาสตร์ จะมีความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของแบบการรับรู้ ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน และความอยากรู้อยากเห็นก่อนและหลังจากที่ได้รับการสอนวิธีต่าง ๆ ว่าจะแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของแบบการรับรู้ ความอยากรู้อยากเห็น และความคิดแบบสืบสวนสอบสวนว่าจะสัมพันธ์กันหรือไม่เพียงใด

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 ของโรงเรียนสายน้ำทิพย์ พระโขนง นครหลวงกรุงเทพมหานคร จำนวน 102 คน หญิง 43 คน ชาย 59 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เป็นแบบทดสอบมี ๓ แบบคือ

1. แบบทดสอบแบบการรับรู้ ใช้แบบทดสอบแบบการรับรู้ของ กมล ภูประเสริฐ (2513)
2. แบบทดสอบความอยากรู้อยากเห็น ใช้แบบทดสอบความอยากรู้อยากเห็นของ พจน์ จันทรวิระกุล (2514)
3. แบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ใช้แบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ของ อรทัย เศรษฐ์โก (2514) และบุญดือ ทองอยู่ (2514)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้คำนวณหาสิ่งต่อไปนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังทำการทดลองสอน
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ ก่อนทำการทดลองสอน
3. เปรียบเทียบความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแบบทดสอบต่าง ๆ หลังจากทำการทดลองแล้ว
4. เปรียบเทียบพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้ และความอยากรู้อยากเห็น ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนวิธีต่าง ๆ แล้ว
5. เปรียบเทียบก่อนและหลังทำการทดลองของกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ในแบบทดสอบต่าง ๆ
6. หาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรต่าง ๆ
7. หาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความคิดคะแนนในแต่ละแบบ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 นอกจากนี้กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพคิดคะแนนทั้ง 2 แบบ และชนิดข้อความคิดคะแนนคุณภาพคำถาม สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01
2. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม และการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01
3. กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มเมื่อได้รับการสอนในแต่ละวิธีแล้ว มีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน
4. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01
5. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และการสอนแบบเดิม มีความอยากรู้อยากเห็นไม่แตกต่างกัน
6. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีพัฒนาการด้านการรับรู้แบบวิเคราะห์ การรับรู้แบบจำแนกประเภท ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพคิดคะแนนแต่ละแบบ และชนิดข้อความคิดคะแนนคุณภาพคำถามสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความคิดคะแนนจำนวนข้อความสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 นอกจากนี้มีพัฒนาการด้านการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และมีพัฒนาการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

7. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละแบบ การรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และมีพัฒนาการด้านการรับรู้ แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 นอกจากนี้มีพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดข้อความคิดคะแนนแต่ละแบบสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

8. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ การเรียนรู้แบบวิเคราะห์ การรับรู้แบบจำแนกประเภท และความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

9. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ การรับรู้แบบวิเคราะห์ และการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ทำการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

10. กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ การรับรู้แบบโยง-ความสัมพันธ์การรับรู้แบบจำแนกประเภท และความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 แต่มีการรับรู้แบบวิเคราะห์ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

11. การรับรู้แบบวิเคราะห์มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงทางบวกกับความอยากรู้อยากเห็น และสัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

12. ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีแนวโน้มจะสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งทางบวกกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อยากเห็น

อภิปรายผล

จุดมุ่งหมายของการศึกษารังนี้ เพื่อเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน และการสอนแบบเดิมว่าจะส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวน แบบการรับรู้และความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันหรือไม่ ดังจะแยกกล่าวตามสมมุติฐานที่ตั้งดังนี้

สมมุติฐานที่ 1 และ 6 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแต่ละวิธี จะส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบแตกต่างกัน และการสอนทั้ง 2 วิธี

จะส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิม" และ "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธี หลังจากได้รับการสอนจะมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ สูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน" ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพคิดคะแนนแต่ละแบบแตกต่างกัน คือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม สูงกว่าชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และทั้ง 2 วิธีมีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และเมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นแต่ละคู่ก็เป็นเช่นเดียวกัน นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณที่เพิ่มขึ้นจากเดิมของแต่ละกลุ่มรวมทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมด้วย ปรากฏว่าสูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ทุกกลุ่มจากการพบครั้งนี้จะเห็นสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ยกเว้นกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละวิธี มีความคิดแบบสืบสวนสอบสวนชนิดภาพ คิดคะแนนแต่ละแบบไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ จากการพบครั้งนี้สอดคล้องกับการพบของซุกแมน (Suchman, 1962 90 - 113) ที่พบว่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทั้งจำนวนข้อคำถามและจำนวนคำถามที่แยกตามชนิด ของคำถามของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แต่ซุกแมนไม่ได้แยกการสอนแบบสืบสวนสอบสวนออกเป็นหลายประเภท ส่วนพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่าจะมีพัฒนาการด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวนจะเพิ่มจากเดิมเฉพาะกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเท่านั้น เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากเด็กจำวิธีการตอบแบบทดสอบได้ เด็กได้สนทนาและได้ยื่นการสนทนาจากห้องทดลองก็เป็นได้

สมมุติฐานที่ 2 และ 7 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธีจะส่งผลต่อการรับรู้แบบวิเคราะห์แตกต่างกัน และทั้ง 2 วิธีจะส่งผลต่อการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิม" และ "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธีจะมีพัฒนาการด้านการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงขึ้นกว่าเดิม" จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ทุกประการ และยังพบอีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมมีพัฒนาการการรับรู้แบบวิเคราะห์ เมื่อเทียบกับตัวเองลดลงจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากเดิมของแต่ละกลุ่มแต่ละคู่ พบว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่

นักเรียนเป็นผู้ถาม ส่งผลต่อการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่า การสอนอีก 2 แบบอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม ส่งผลต่อการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .01 จากการพบครั้งนี้ สอดคล้องกับความคิดเห็นของ ซุกแมน (Suchman, 1964.1 - 3) ที่ว่า การคิดแบบวิเคราะห์เป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการคิดแบบสืบสวนสอบสวน

สมมุติฐานที่ 3 และ 8 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธี จะส่งผลต่อการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์แตกต่างกัน และทั้ง 2 วิธีจะส่งผลต่อการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่าได้รับการสอนแบบเดิม" และ "พัฒนาการด้านการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนในแต่ละวิธีจะลดลงกว่าเดิม" ผลปรากฏว่า การสอนทั้ง 3 แบบส่งผลต่อการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบพัฒนาการจากเดิมของแต่ละคู่ ปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม และชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีคะแนนพัฒนาการจากเดิมต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ .01 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเทียบคะแนนก่อนได้รับการสอนกับหลังจากการสอน ปรากฏว่ามีกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมเท่านั้นที่มีคะแนนการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์หลังจากการสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องจากเวลาทำการทดลองน้อย จึงทำให้การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธีไม่ลดลงจากเดิมมากนัก หรืออาจเป็นเพราะมีคะแนนการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำอยู่แล้ว ซึ่งดูได้จากคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้ทั้ง 3 แบบก่อนจะได้รับการสอน ปรากฏว่าการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำอยู่แล้วก็เป็นได้

สมมุติฐานที่ 4 และ 9 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานว่า "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธีส่งผลต่อการรับรู้แบบจำแนกประเภทแตกต่างกัน และการสอนทั้ง 2 วิธี ส่งผลต่อการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิม" และ "คะแนนพัฒนาการของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนแต่ละวิธีสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน" ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม ส่งผลต่อการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 และคะแนนพัฒนาการรับรู้แบบจำแนกประเภทที่เพิ่มขึ้น

ของกลุ่มที่ได้รับการสอนในแต่ละวิธี สูงกว่าเมื่อไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งบางประการ และสอดคล้องกับ วอลลัค (Wallach, 1956:105) ที่ว่า การรับรู้แบบจำแนกประเภทเป็นพื้นฐานของการรับรู้แบบวิเคราะห์ และ อรรถีย์ เศรษฐศักดิ์โก (2514 : 63) พบว่าการรับรู้แบบจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์ทางบวก กับความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ส่วนที่ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งอาจเป็นเพราะเวลาทดลองน้อย การทดสอบไม่เป็นระบบหรือไม่เป็นตามลำดับ

สมมุติฐานที่ 5 และ 10 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่า "กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม จะส่งผลต่อความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิม" และ พัฒนาการด้านความอยากรู้อยากเห็นของกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามจะสูงกว่าเมื่อยังไม่ได้ได้รับการสอน" ผลปรากฏว่า ไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ 5 แต่สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ 10 และยังพบอีกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมก็มีคะแนนพัฒนาการความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ด้วย แต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการความอยากรู้อยากเห็นที่เพิ่มขึ้นจากเดิม ปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีพัฒนาการความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่าได้รับการสอนแบบเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเด็กในวันนี้เป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็นมากอยู่แล้ว และความอยากรู้อยากเห็นเป็นบุคลิกลักษณะ ซึ่งการพัฒนาบุคลิกลักษณะจะใช้เวลาเพียง 5 เดือนนั้น ผลที่เกิดขึ้นจึงไม่ชัดเจน

สมมุติฐานที่ 11 - 13 ผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานไว้ว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงทางบวกกับ การรับรู้แบบวิเคราะห์ จำแนกประเภทและความอยากรู้อยากเห็น และสัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ ปรากฏว่า การรับรู้แบบวิเคราะห์สัมพันธ์ทางลบกับการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ และสัมพันธ์ทางบวกกับความอยากรู้อยากเห็นอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ส่วนตัวแปรอื่น ๆ ไม่สัมพันธ์กัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดสอบว่า ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนทุกแบบ จะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อยากเห็นหรือไม่ ผลปรากฏว่าไม่สัมพันธ์เป็นเส้นตรง จึงหาความสัมพันธ์เส้นโค้ง ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งอย่างไม่มีนัยสำคัญ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะ

กลุ่มตัวอย่างมีน้อยเกินไป และการกระจายกระจายของคะแนนอยู่ในเกณฑ์สูง

ข้อคิดเห็น

การวิจัยครั้งนี้จะสรุปใช้ได้กับกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนสาธิตนำทิพย์ ปี 2514 เท่านั้น จะขยายใช้สำหรับมวลหมู่ประชากรไม่ได้ ทั้งนี้เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ไม่ได้เป็นตัวแทนของมวลหมู่ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามีน้อย การทดลองไม่ได้เป็นการสุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ดี และการทดลองถูกควบคุมด้วยสิ่งต่าง ๆ จึงไม่มีอิสระในการทดลองอย่างแท้จริง

จากการวิจัยครั้งนี้จะเห็นว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนส่งผลทางด้านความคิดแบบสืบสวนสอบสวน การรับรู้แบบวิเคราะห์ และการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และยังพบอีกว่า ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อย่างเห็น นอกจากนี้การรับรู้แบบวิเคราะห์ยังสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับความอยากรู้อย่างเห็น ซึ่งความสามารถทางต่าง ๆ ที่กล่าวแล้วเป็นสิ่งที่ต้องการที่จะปลูกฝังให้เกิดขึ้นกับเด็กเพื่อที่จะช่วยพัฒนาการให้เด็กเกิดความคิดขึ้น แต่ได้กล่าวแล้วว่าความคิดแบบสืบสวนสอบสวนมีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้งกับการรับรู้แบบวิเคราะห์ และความอยากรู้อย่างเห็น ดังนั้นการที่จะทำการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาใช้ในโรงเรียนต้องพิจารณาให้ก่อนว่าการใช้สอนโดยวิธีนี้มากน้อยเพียงใดจึงจะเกิดผลดีแก่เด็ก ซึ่งการใช้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนมากเกินไปก็อาจจะเกิดผลเสียแก่เด็กก็ได้ จึงควรพิจารณาให้ก่อนที่จะนำไปใช้สอน ซึ่งโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (The Scientific Inquiry Development Project) ภายใต้การควบคุมของ วิทยุธร วิเชียรโชติ จะได้ทำการทดลองต่อไป ในปีการศึกษา 2515 โดยจะดำเนินการวิจัยเพื่อที่จะศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวนมาประกอบกับการสอนวิธีอื่น เพื่อที่จะส่งเสริมให้เด็กเกิดความคิดและบุคลิกภาพแบบประชาธิปไตยตามความต้องการ ของสังคม

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นบางประการสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้า ในเรื่องต่อไป

ดังนี้

๑.

ก. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เจริญ และเป็นโรงเรียนที่มีการพัฒนาการด้านการสอนมากพอสมควร นอกจากนี้ยังเป็นโรงเรียนสำหรับทำการทดลองสอน และโรงเรียนตัวอย่าง ด้วยเหตุนี้ นักเรียนจึงมีความสนใจในวิธีการใหม่ ๆ น้อยกว่าที่ควร
2. แบบทดสอบที่ใช้ทำการทดสอบเมื่อศึกษาผลของการสอนมีมากหลายฉบับ จึงเป็นเหตุให้นักเรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบน้อยกว่าที่เป็นจริง นอกจากนี้แบบทดสอบความคิดแบบสืบสวนสอบสวนเป็นภาษาและข้อความกว้าง ๆ ทั่ว ๆ ไป ทำให้เด็กถามไถ่กว้าง จึงไม่สามารถควบคุมคำถามให้เกี่ยวกับความคิดสืบสวนสอบสวนโดยตรง และแบบทดสอบนี้มีความสามารถทางด้านการใช้ภาษาเป็นส่วนหนึ่งของควย เพราะคนที่มีความสามารถด้านภาษาดี และทักษะย่อมมีโอกาสมากกว่าผู้มีความสามารถด้านภาษาต่ำ
3. การทดลองการสอนนั้นต้องเป็นไปตามหลักสูตรที่กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้วางไว้ ทำให้เนื้อหาบางอย่างไม่สามารถที่จะหาการทดลองที่ทำให้เด็กเกิดความขัดแย้งได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้การทดลองถูกควบคุมให้ทันกับเวลาที่กำหนด และการเรียงเนื้อหาที่เป็นไปตามที่ทางโรงเรียนวางไว้ จึงเป็นเหตุให้การทดลองไม่มีอิสระเท่าที่ควร นอกจากนี้เวลาที่ใช้ทำการทดลองสอนส่วนใหญ่เป็นเวลาบ่าย ซึ่งเป็นเวลาที่ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนน้อยกว่าที่ควรจะเป็น
4. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยไม่สามารถที่จะทำการสุ่มตัวอย่าง (Random) ได้ เพราะทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนให้อยู่แต่ละห้อง จึงทำได้แต่เพียงการสุ่มห้องเรียนเท่านั้นว่าห้องใดเป็นห้องที่ทำการสอนแบบใด
5. ผู้วิจัยไม่สามารถที่จะควบคุมการถ่ายทอดวิธีการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนต่างกันได้ ทั้งนี้เนื่องจากห้องทำการทดลองอยู่ใกล้ ๆ สามารถที่จะเห็นขบวนการสอนได้
6. แบบทดสอบต้องใช้ทำการทดสอบก่อนและหลังทำการสอนเป็นฉบับเดียวกัน จึงเป็นเหตุให้นักเรียนจำได้ และเกิดความเบื่อหน่ายที่จะทำแบบทดสอบซ้ำ อีกประการหนึ่ง

นักเรียนทราบว่า การทดสอบครั้งนี้ไม่มีผลต่อคะแนนที่เด็กจะได้รับ จึงเป็นเหตุให้เด็กขาดความตั้งใจที่จะทำแบบทดสอบเต็มตามความสามารถที่มีอยู่

ข. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา

1. โรงเรียนควรจัดสภาพการถ่ายเทในห้องเรียนให้มีความโปร่งใสนี้สรีระในการแสดงออก ให้เด็กมีความกล้าที่จะซักถามกฎข้อบังคับต่าง ๆ ไม่ควรตีจะมามาก ซึ่งถ้ามีกฎระเบียบต่าง ๆ มาก จะทำให้เด็กไม่กล้าแสดงออก ขาดความสามารถในการริเริ่มสร้างสรรค์ นอกจากนี้ควรฝึกนักเรียนให้รู้จักวิธีการแบบประชาธิปไตยที่ถูกต้อง พร้อมทั้งรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเสนอความคิดเห็นของตนเองด้วย

2. ควรจัดทดลองสอนวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) ในวิชาอื่น ๆ ทุกวิชา เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้เด็กเกิดความคิดของตนเองมากขึ้น

3. ควรจัดหลักสูตร จุดมุ่งหมายของการศึกษาและเนื้อหา ให้เหมาะสมกับการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพราะถ้านำวิธีการสอนนี้มาทดลองสอนโดยที่ไม่มีการแก้ไข ปรับปรุง จุดมุ่งหมาย เนื้อหา จะทำให้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนไม่เป็นไปตามขั้นตอนการสืบสวนสอบสวน ที่ถูกต้อง เพราะเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของการศึกษาเดิมมีบางส่วนที่ไม่สอดคล้องกับขั้นตอนการสืบสวนสอบสวน

4. ควรจัดการเรียนการสอนควรให้นักเรียนมีโอกาสทดลองบ้างเพื่อให้เด็กมีทักษะในการทดลอง และยังเป็นการส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น สนใจในสิ่งที่พบเห็น

5. ควรฝึกหัดผู้ที่จะออกไปเป็นครูให้รู้จักขั้นตอนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เพื่อที่จะนำวิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนไปใช้เมื่อจบออกไปประกอบอาชีพครูได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล ภูประเสริฐ การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้น
ประถมศึกษาตอนปลาย ปรินทิฟิเค กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2513, 77 หน้า

ชญ บ่วงกิติ "แผนพัฒนาการบริหารและปัญหาการศึกษาในปัจจุบัน" ประมวลบทความการ
วางแผนการศึกษา โรงพิมพ์การศาสนา 2513, 337 หน้า

บุญเกิด ทองอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความถนัดแบบสอบถาม (Inquiry)
กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ ปรินทิฟิเค กศ.ม. วิทยาลัย
วิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 73 หน้า

ประบวศ ถิกินสัน "ยังเพียรเจ้" ศูนย์ศึกษา 4 (13) 355 - 386 ตุลาคม -
ธันวาคม 2509

พจน์ จักรวีระกุล ความสัมพันธ์ระหว่างความอยากรู้อยากเห็นในการอ่านความอยากรู้อยากเห็น
(Curiosity) และทัศนคติเกี่ยวกับอำนาจภายใน - ภายนอกตน (Internal -
External Control Attitude) (โรเบียว)

* วิรุฒ. วิไลโรจน์ "การสอแบบสับสน : วิธสอ ักิด" พัฒนาวิคค 7 หน้า
'โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์' 2514

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ กองการวิจัย รายงานการปรับปรุงหลักสูตรและการสอน
วิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียมัธยมศึกษาของประเทศอินเดีย โรงพิมพ์การศาสนา
2509, 95 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา ชุมนุมทางวิชาการ โรงพิมพ์สหกรณ์ค้าส่ง ฯ
2510, 304 หน้า

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมสามัญศึกษา ชุมนุมทางวิชาการ โรงพิมพ์การศาสนา 2511
201 หน้า

- Allender, J.S., "The Teaching of Inquiry Skills Using a Learning Center," A.V. Communication Review, 4(17) : 399 - 407, 1969.
- Ausutel, D.P., Educational Psychology : A Cognitive View, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1968, 685 pp.
- Bentley J.C., "Creativity and Academic Achievement," The Journal of Educational Research 59 269 - 272, 1965.
- Berlyne, D., Conflict, Arousal and Curiosity, McGraw Hill, New York, 1960, 35 pp.
- Boehm, L. and Richard, R., Readings in Learning and Human Abilities, Harper and Row Publisher, New York, 1964, 586 pp.
- Carroll, J.B., Language and Thought, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1964, 188 pp.
- Carter, J.C., "The Authoritarian vs. the Inquiry Approach," School Science and Mathematics, 33(6) : 38 - 39, February, 1968.
- De Cecco, J.P. The Psychology of Learning and Instruction, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1968, 800 pp.
- Garrett, H.E., Statistics in Psychology and Education, Van Nostrand, Reinhold and Simon's Private Ltd., 1967, 491 pp.
- Hildreth, G.H., Introduction to the Gifted, McGraw-Hill, Inc., 1966, 572 pp.
- Jenkins, J.A., "An Experimental Investigation of the Effects of Structured Science Experiences on Curiosity Among Fourth Grade Children," Journal of Research in Science Teaching 6 : 128-135, 1969.
- Kosloski, N., A Study of Parent - Child Relationships in Cognitive Styles, Master Thesis, University of Illinois, 1964, 111 pp.
- Lee, L.C., Kagan, J., and Rabson, A., "Influence of a Preference for Analytic Categorization Upon Concept Acquisition," Child Development, 34 : 433 - 422, 1963.
- Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education, Houghton Mifflin, Co., Boston, 1956, 393 pp.
- Massialas, B.G., "Teaching and Learning Through Inquiry," Today's Education, 5 (58) : 40 - 44, May, 1969.

- Maw, W.H., and Maw, E.W., "Self - Appraisal of Curiosity, "
Journal of Educational Research 10 (61) 462 - 465, 1968.
- Guinn, McNemar, Psychological Statistics, John Wiley & Sons, Inc. New York,
New York, Chapman, Ltd., London, 1955, 408 pp.
- Scott, N., "Strategy of Inquiry and Styles of Categorization, "
A Three - Year Exploratory Study," Journal of Research in
Science Teaching, 7 : 95 - 102, 1970.
- Suchman, J.R., "Inquiry The Conditions for Inquiry,"
The Instructor, 1(75) .30, November, 1965.
- Suchman, J.R., "Inquiry Inquiry in the Curriculum, "
The Instructor 5 (75) . 64, January, 1966.
- Suchman, J.R., The Elementary School Training Program in
Scientific Inquiry, Principal Investigator, 1962, 128 pp.
- Wallach, M.A., and Kogan, N., Modes of Thinking in Young Children,
Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1956, 357 pp.

การคำนวณ

การสังเกตแบบสืบสวนสอบสวนแบบที่ 1

เรื่องการหักเหลี่ยมแฉ่ง วันที่ 12 กค. 14 เวลา 15.15 - 16.15

- กฐ. แรกตั้งกับ "ไอ้ทุกกะดำ" ตั้งกับแนวหน้าไปเลย มีอะไรบ้างตั้งกับแนวหน้า ที่ 1
 ความหมายของแถวกลางหมายถึงความหนาแน่นของ โมเลกุลของก๊าซบาง
 ซึ่งหมายความว่าถ้าแถวกลางมีความหนาแน่นมากยิ่งมีโมเลกุลมาก ตั้งกับแนวหน้า ที่ 2
 เมื่อแถวกลางต่างชนิดกันจะมีการหักเห แสงผ่านจากแถวกลางที่มีความ
 หนาแน่นมาก ไปน้อย รังสีจะเบนออกจากเส้นปกติ เห็นไหมส่วนมากทุกครั้ง
 มันวัดไป จะเป็นการทดลองของบ๊อบที่แล้วทั้งนั้นเลย ฉะนั้นเขาว่าไว้จะโกความรู
 เรื่องแสงอะไรบ้าง"
- กฐ. ทุกกะดำได้ก็เรียนดู โดยนาไม้บรรทัดวัดลงไปโน้น
- กฐ. "เขาวัดมากที่ละดวงแถว"
- นักเรียน "ตรงกิ่งเลย" "ไม่เห็นเลย"
- กฐ. "ใครใครยังมองไม่เห็นอะไรเลย เอาเห็นแล้ว เขาละ จากการทดลองอันนี้
 เป็นการทดลองสั้น ๆ ง่าย ๆ เขาอาจจะไม่สังเกต ใบพายเร็วที่เขาคืนสังเกต
 ฐ. เป็นอย่างนี้เหมือนกัน"
- นักเรียน "ผมไม่เคยไปเขาคีบ เร็วสมัครรับ"
- กฐ. "มีใครสงสัยอะไรบ้าง ?"
- นักเรียน "ทำไมไม้บรรทัดจึงเบี้ยวโน้น"
- กฐ. "เบี้ยว ทำไมไม้บรรทัดจึงเบี้ยว ไม่คั่นะ ฐ. เปลี่ยนใหม่ได้ไหม ?"
- นักเรียน "โอ้ครับ" (พร้อมกัน)
- กฐ. "ใครจะเปลี่ยน เปลี่ยนเป็นอะไร ?"
- นักเรียน "ผมครับ ทำไมไม้บรรทัดจึงใหญ่ขึ้น ?"

- ครู "มีอะไร หรือใครสังเกตอันนี้จะถึงเป็นทฤษฎีเลขก็ได้ จากเรื่องราวต่าง ๆ จากการสังเกต จากเรื่องราวต่าง ๆ โภระคงอย่างง่าย ๆ ก็ได้"
- ครู "เวลาตามสังเกตให้ดี แล้วเอาไปประกอบสิ่งกับ เธอสรุปทันทียังไม่ได้อีก ต้องตามเสียบก่อนจึงจะสรุปได้ โภระถามอะไรอีก ฟังตามคำถามเสียบ"
- นักเรียน "น้ำเมื่อคึกไม่บรรทัดบนวินน้ำมันมีแรงถึงลูกโมเลกุลคายหรือไม"
- ครู "คำถาม "มันมีส่วนควบเหมือนกัน แกมันบอกประกันเลย"
- นักเรียน "ไม่บรรทัดที่เห็นในข้างกับข้างบนใหญ่ไม่เท่ากันใช่ไหม"
- ครู "โอใหม่"
- นักเรียน "ใช่"
- ครู "ใช่ พวกเธอตอบเองก็ได้ ใช่ มีอะไรอีก"
- นักเรียน "ทำไมที่อยู่โน้นถึงใหญ่กว่า"
- ครู "หวนถาม "รู้ลึกคำถามชั้นสังเกตจะมีเลข มี คำถาม เธอจะตอบคำถามชั้น E ได้ เธอต้องไขคำถามชั้นสังเกต ยังไม่มีเลข"
- นักเรียน "เมื่อไม่บรรทัดผ่านตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่าไม่บรรทัดจะโตกว่าเดิมไหม?"
- ครู "ใช่"
- นักเรียน "เมื่อแสงเกินผ่านตัวกลางต่างวงนิกมันจะเกิดการหักเหใช่ไหม?"
- ครู "ก็ใช่"
- นักเรียน "ก็มันวัตถุนี้ครับ"
- ครู "เธอมองเห็นวัตถุได้ อย่างสิ้น"
- นักเรียน "ควยแสง" (เป็นเสียงหนักแน่น)
- ครู "เธอมองเห็นวัตถุได้ กาเธอวิ่งไปหาวัตถุหรือเปล่า"
- นักเรียน "ไม่ไร, ไม่ครับ แสงจากวัตถุวิ่งเข้าหาเราครับ"
- ครู "แล้วอันนี้ล่ะ"
- นักเรียน "แสงสะท้อนวัตถุเข้าหาเราครับ"

- ครู "เธออย่าลืมนะระวังไว้คนเดียว เธอมองเห็นวัตถุอะไรก็ได้ ไม่ใช่ หมายความว่าแสงจากลูกตาเธอวิ่งไปหาวัตถุ แต่แสงจากวัตถุวิ่งมาหาตาเธอ ไม่มีอะไรสงสัยเลย"
- นักเรียน "เพราะว่า ไม้มรรทกมีโมเลกุลหนาแน่นมากจนน้ำใช้ใหม่ จึงทำให้มองเห็นโต"
- ครู ทวนคำถาม "มีโมเลกุลหนาแน่นกว่าจริง แต่ไม้อ้อเหตุผลสำหรับที่จะตอบอีกที, มีอีกไหมโกระถามอะไร หรือโกระตอบ, ไม่มีเลยมีไหม, ถ้าเธอสังเกตก็ ๆ ภาวะที่ได้ใหญ่ ๆ ใหญ่ เธอจะเห็นว่ามัน คล้ายจะมองเห็นอย่างนี้"
- นักเรียน "น้ำใสกับน้ำขุ่นมีอิทธิพลทำให้ไม้มรรทกโกขึ้นหรือไม่"
- ครู "อันนี้ครูไม่ตอบ, ให้เธอไปลองทำดู ง่ายนิดเดียว, แล้วเธอสามารถสรุปใจความ เธอกลับไปลองดูนะมีอะไรอีก ว่าสภาวะถามอะไรเห็นชัดขึ้นกับสุรอากาศ, ไม่ถาม, มีอะไรไหม"
- นักเรียน "แสงหักเหแบบเข้าหาเส้นปกติใช่ไหม ?"
- ครู ทวนคำถาม "เธอเห็นว่าหักเหเข้าหาเส้นปกติใช่ไหม เธอมาสังเกตอีกทีที่โถหรือเปล่า ถ้าครูทดลองต่อไปเธอจะสามารถ ได้คำตอบอันนี้ได้ทันทีที่ตอนนี้โกรักว่ายังไม่ได้, หลายกณะ ครูก็อาจจะทดลองอันต่อไปให้ดูก่อน แล้วเธอจะตอบได้ทันที" ครูเอาภาชนะง่าย ๆ แล้วเอาสากวางในภาชนะนั้น
- "ดูอันนี้ดูได้แล้วเห็นไหม"
- นักเรียน "ไม่เห็นครับ"
- ครู "เกินเข้ามาอีก"
- นักเรียน "ไม่เห็นครับ" "อย่าจนเข้ามานะ"
- ครู "โกรักก็ใกล้เกินรอบ ๆ มองได้ เห็นหรือเปล่า"
- นักเรียน "ไม่เห็นครับ, เห็นขนาดไหน"
- ครู "เกินจนมองได้เห็นสากก็แล้วกัน เธอค่อย ๆ ไปที่ละกิก"
- นักเรียน "เห็นแล้วครับ"
- ครู "มองเห็นแล้วใช่ไหม หนูๆ ยืนที่เก่าเลย ๆ"
- นักเรียน "เห็นแล้วครับ" (พร้อมกัน)

- ครู "แล้วทำไมจึงเห็น"
- นักเรียน "ไม่ทราบครับ"
- ครู "เขมอมองไหมนะ, เห็นหรือเปล่า, ใครยังไม่เห็น"
- นักเรียน "เห็นโค, กลหลอกเด็ก"
- นักเรียน "ทำไมจึงมองเห็นเมื่อเทน้ำลงไป"
- ครู "สั่งกับอันเดียวกัน เป็นการทดลองเรื่องเดียวกัน ฉะนั้นเธอคำสั่งกับให้
ทำไมจึงมองเห็นเมื่อเทน้ำลงไป สมมุติว่าอย่างนี้ เธอยืนตรงนี้เขมอมองไม่เห็น
แต่พอใส่น้ำไปเขมอมองเห็นชัดทำไมจึงเป็นเช่นนั้น อ่าบสั่งกับหรือเปล่า แล้วสงสัย
สังเกตความีอะไรบ้าง ไม่มีอะไรสงสัยเลย กลหลอกเด็กง่าย ๆ"
- นักเรียน "ที่มองไม่เห็นเพราะแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวไม่หักเห ตัวกลาง 2 ชนิด
หักเห"
- ครู "เธอถามครูแล้วหรือยัง"
- นักเรียน "เขาคังทฤษฎี"
- ครู "เอ้าคังทฤษฎี เพราะฉนั้นครูไม่ตอบว่าถูกหรือผิด ทั้งทฤษฎีครูไม่ตอบ เธอต้อง
ซักถามเอาเอง จากเรื่องเหล่านั้น, นะ เช้าคังทฤษฎีขึ้นมา"
- นักเรียน "แสงเมื่ออยู่ในตัวกลางชนิดเดียวกันไม่หักเห คนละตัวกลางหักเห"
- ครู "เขาสรุปลแล้วยังไม่ดีนัก แท้ก็พอใช้ได้ อ้าวอันนี้จะสรุปหรือยัง"
- นักเรียน "แสงเดินทางจากตัวกลางที่โปร่งกว่าไปทึบกว่าจะไม่หักเหใช่ไหม"
- นักเรียน "ไม่ใช่"
- นักเรียน "เพราะว่าน้ำมีความหนาแน่นมากกว่าอากาศ เมื่อเดินทางผ่านตัวกลาง 2 ชนิด
จึงทำให้หักเหใช่ไหม?"
- ครู "ใช่, แต่ไม่ใช่คำตอบนะ"
- นักเรียน "ความหนาแน่นของตัวกลางไม่เท่ากัน ไม่เกิดการหักเหใช่ไหม?"
- ครู "ก็ใช่ เป็นคำตอบคำถามอันเดิม พอหรือยัง คำตอบก็ข้อทั้ง 2 คนคือของ
วิรัช และสมจิตรวมกันเป็นคำตอบได้"
- ครู "เอาละครูให้เธอไปสรุปกันเองดีกว่าสรุปให้เรียนรายนะ"

การสอนแบบสืบสวนสอบสวนแบบที่ 2

เรื่องการหักเหของแสง วันที่ 6 กค. 14 เวลา 14.15 – 15.15

- ครู "สำหรับตัวโหมงนี่จะสังกัดกับแนวหน้าที่เราจะต้องเรียน ปกติแสงจะเดินทางผ่านวัตถุใดเฉพาะที่เป็นตัวกลางโปร่งใส"
- นักเรียน "โปร่งใสคืออะไร"
- ครู "โปร่งใส โปร่งแสงนี้ผ่านได้ ลองยกตัวกลางโปร่งแสง โปร่งใส"
- นักเรียน "กระดานแก้ว, กระจกฝ้า กระจกใส, กระจกสี"
- ครู "ตัวกลางอับแสง ไม่, ขุ่น เหล็ก เรื่องแสงถ้าเขียนอย่างนั้นละนะ เราก็หมายความว่าแสงเดินทางจากไหนไปถึงไหน ?"
- นักเรียน "ตอบพร้อมกัน "จาก A ไปถึง B ครับ คุณครู"
- ครู "ถ้าแสงเดินทางนี้เราเรียกว่า รังสีตก"
- นักเรียน "รังสีตกกระทบ"
- ครู "รังสีตกกระทบใจไหมละ ถ้าหากว่าเราลากเส้นตั้งฉาก นะ นี่เป็นเส้นตั้งฉาก ซึ่งจริง ๆ มีไหม ?"
- นักเรียน "ไม่มีครับ"
- ครู "เราสมมุติขึ้นมา เราเรียกเส้น"
- นักเรียน "เส้นตั้งฉาก, เส้นปกติ," (ตอบพร้อมกัน)
- ครู "เสร็จแล้วถ้านี้เป็นกระจก กระจกสองหน้า รังสีของแสงจะ"
- นักเรียน "ตกกระทบ", "แตกหัก"
- ครู "อะไรนะ"
- นักเรียน "รังสีหักเห"

ครู "ไม่ใช่"

นักเรียน "มุมเท่ากัน" "มุมกระทบเท่ากับมุมตก"

ครู "ไหนมุมตกกระทบ"

นักเรียน $\widehat{ADC} = \widehat{ADB}$

ครู "ทำไมถึงได้เรียกแสงสะท้อน ส่วนใหญ่เขาเรียกกันว่าปั้งรังสี เราต้องเรียกตามเขา มุมไหน มุมตกกระทบ"

นักเรียน $\widehat{ADC}$, $\widehat{ADB} = \widehat{DBE}$ (นักเรียนตอบผิด มก้น)

ครู "มุมตกกระทบ = มุมสะท้อน รังสีตกกระทบ รังสีสะท้อน เส้นปกติ ต้องอยู่ในพื้นผิวเรียบขนานเดียวกัน เราเรียกว่าพื้นระนาบขนานเดียวกัน การเดินทางของแสงเป็นอย่างไร ?"

นักเรียน "เส้นตรงครับ"

ครู "การเดินทางของแสงเป็นเส้นตรงในสุญญากาศเหมือนกัน เราสามารถพิสูจน์ผ่านหลอดในอากาศ จะช่วยให้เห็นเด่นชัดขึ้น นักเรียนเรียนแล้วหรือยัง ?"

นักเรียน "ยังครับ"

ครู "จะต้องมีความรู้เดิมที่จะใช้แล้วนะ หมายความว่า ถ้าหากแสงไม่สว่าง เราจะทำให้มันสว่างขึ้น"

นักเรียน "มีควัน" "มีฝุ่นแสงลอยเข้ามา"

ครู "อย่างที่เพื่อนเขาบอกว่ามีแสงแดดส่องเข้ามา มีฝุ่นละอองมาก ๆ เกยตกลงไหมอะ"

นักเรียน "ไม่เกยครับ"

ครู "การถาบนะอะ ละเจ้านได้บอกแล้วว่าเพื่อนจึงจะใจจะแน"

นักเรียน "ก็คะแนนครับ"

ครู "ก็หนึ่งคะแนนใจอะ, ใครก็ตามได้ถึง 80 คะแนนจึงจะไ้รับรางวัลตลอดเทอมนี้"

ครู "จากอุปนิสัยนี้ละอะ ใครจะถา"

นักเรียน "เส้นในภาพสีคำเป็นน้ำโซใหม่ ?"

ครู "ถ้าข้างล่างเป็นอากาศข้างบนนี้เป็นน้ำละอะ สมมุติว่า ครูเอาน้ำใส่แก้ว
มาแขวนไว้ นักเรียนลืมนั่งสังเกตใช้ไหมอะ แทนที่จะถามว่า นี่เป็นน้ำบ้างหรือเปล่า"

นักเรียน "ถาม - ไม่ได้ยิน"

ครู "เจษฎาเขาบอกว่า การที่แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงต้องเดินในตัวกลาง
ชนิดเดียวกัน แต่ของเรามันต่างชนิดกันคืออะไร"

นักเรียน "อากาศกับน้ำ"

ครู "ใครจะโต้แย้ง ของเจษฎาบ้าง"

นักเรียน "ถ้านั่งคานนั้นมองแสงไม่หักเหใช้ไหม ?"

ครู "เหมือนเราตกปลา ไบ่ยืนคานนี้ ถ้าเราจะตกปลา"

นักเรียน "แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงในตัวกลางชนิดเดียวกันเสร็จแล้วอากาศก็โปร่งใส
น้ำก็โปร่งใส ทำไมจึงไบ่เคิบเป็นเส้นตรง"

ครู "ใครจะตอบ"

นักเรียน "ตัวกลางชนิดเดียวกัน แออากาศโปร่งใสกว่ากรับ โมเลกุลไบ่เท่ากัน"

ครู "ตัวกลางชนิดเดียวกัน แต่การใ้คิดว่าตัวกลางอย่างเดียวกันหมายถึงว่า
เป็นอากาศก็ตอ้งเป็นอากาศเหมือนกัน เป็นน้ำก็ตอ้งเป็นน้ำเหมือนกัน มีใคร
จะถามอะไรอีกไหม ?"

นักเรียน "เมือแสงผ่านพื้นน้ำ แสงจะหักเหใช้ไหม ?"

ครู "เออครูว่านักเรียนลืมนั่งคำถาม ถามต่อเพื่อให้ความรู้ เพิ่มอีกข้อหนึ่งคือว่า
นักเรียนน่าจะถามเพิ่มขึ้นอีก มุมที่แสงทำกับเส้นปกติในน้ำกับในอากาศเท่ากัน
ใช้ไหม ?"

นักเรียน "ไบ่เท่า"

ครู "ทำไมถึงไบ่เท่า"

นักเรียน "การที่มุมทั้งสองทำมุมกับเส้นปกติ ไบ่เท่ากันเพราะเหตุว่า สมมุติแสงส่อง
มาเป็นวัตถุซึ่งเป็นอากาศ ซึ่งมีความหนาแน่นน้อยทำให้แสงที่ตกมานั้น เบี่ยงทิศทาง
เข้าใกล้เส้นปกติใช้ไหม ?"

- ครู "โอ้เหมือนกัน เพี้ยน เขาถามบอกว่าแสงที่มาจากที่มีความหนาแน่นน้อยเข้าไปในที่ที่มีความหนาแน่นมาก ถ้าเป็นครูแล้วครูจะถามว่า มุมที่ 1 เป็นอย่างนี้ โอ้ไหม ๑"
- นักเรียน "โอ้ครับ"
- ครู "มุม 1 ใหญ่กว่ามุม 2 โอ้ไหม, นักเรียนรู้หรือยังว่ามุม ไหนใหญ่กว่ากัน "
- นักเรียน "มุม 1 อะ"
- ครู "ทำไมรูคะอะ"
- นักเรียน "เพราะมีรูปดู"
- ครู "มุมที่ 1 มุมตกกระทบ มุมที่ 2 มุมหักเห"
- นักเรียน "จានี้เป็นน้ำ นี่เป็นทางแสงส่องลงมา นี่เป็นรังสีตกกระทบ ถามว่ารังสีหักเห จะหักเหเหมือนเดิมโอ้ไหม ๑"
- ครู "ทำไมมุมตกกระทบจึงโตกว่ามุมหักเห ใครจะตอบได้ ใครจะตอบ"
- นักเรียน "ถ้าแสงเดินจากที่มีความหนาแน่นมากกว่าไปยังที่น้อยกว่าจะเบนออกจากเส้นปกติ"
- ครู "ตอบเหมือนเมื่อกี้ แอ่ครับกัน, โอ้ยินไหม ตอบว่าอย่างไร"
- นักเรียน "สมมุติเราเอาแสงฉายจากที่มีความหนาแน่นมาก ไปยังที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า แสงจะเบนออกจากเส้นปกติ"

การสอนแบบเดิม

การสอนที่ไม่ให้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นแบบที่นิยมใช้กันอยู่ในโรงเรียนทั่ว ๆ ไป เป็นการสอนที่มุ่งยึดครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher - centered) กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนมากครูเป็นผู้ดำเนินการแทบทั้งหมด การติดต่อกับนักเรียนก็อาจจะมีแต่เป็นไปในแบบทางเดียว (one - way communication) จึงทำให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนน้อย กิจกรรมในชั้นเรียนไม่ก่อให้เกิดการขัดแย้งทางการรับรู้ (Perceptual conflict) จึงจะกระตุ้นให้เด็กคิดแก้ปัญหาที่เป็นในรูปของการถามปัญหา หรือคอยตอบปัญหา เช่น เกี่ยวกับแบบสืบสวนสอบสวน การเรียนการสอนมุ่งผลสุดท้ายเป็นผลิตภัณฑ์ (Products) ซึ่งจะออกมาในรูปของการจำเนื้อหามากกว่ากระบวนการคิด (Process)

สรุปวิธีสอนแบบเดิมมีลักษณะดังนี้

1. หลักการยึดครูเป็นศูนย์กลาง
2. การติดต่อสื่อสาร เป็นไปในแบบทางเดียว

(one - way communication)

3. วิธีการไม่ส่งเสริมให้แก้ปัญหาหรือจัดปัญหา
4. ยุทธวิธีเน้นผลผลิตของความรู้มากกว่ากระบวนการแสวงหาความรู้
5. ผลที่ได้รับเด็กได้พัฒนาเฉพาะด้าน Cognitive เพียงด้านเดียว

ส่วนด้าน Affective และ Conative ไม่ได้รับการพัฒนา และด้าน Cognitive เองก็พัฒนาเพียงบาง factor เช่น ความรู้ ความจำ ไม่ได้คำนึงถึงการสอนให้คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

[illegible]

[illegible]

1			2	3	4	5			6			7	8
โรงเรียน			จาก	สิ่งที่	พฤติกรรมที่	พฤติกรรมและการ			พฤติกรรมและการ			ประเมิน	หมายเหตุ
ชั้น			มุ่ง	ศึกษา	ภาค	เรียน			เรียน				
ทุกระดับ			หมาย	การ	ทวิ	ทำ			ทำ			ผล	
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								
				การ	การ								

[illegible]

- C_1 : มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับระดับประถมปลาย ความรู้ในที่นี้หมายถึงความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ, ข้อเท็จจริง, หลักการทั่วไป และขบวนการต่าง ๆ
- C_2 : มีความเข้าใจในความรู้ คือศัพท์เฉพาะข้อเท็จจริงหลักการทั่วไป, วิธีการและขบวนการ, รวมทั้งวิธีก็คอย่างมีเหตุผล พร้อมทั้งจะค้นคว้าหาความจริงเพิ่มเติม เพื่อเป็นรากฐานนำไปสู่วิชาวิทยาศาสตร์
- C_3 : เข้าใจผลงานทางวิทยาศาสตร์ทั้งในค่านที่เป็นคุณและค่านที่เป็นโทษ ทั้งคุณและโทษเป็นเรื่องเกี่ยวกับตนเอง สังคมและโลก
- C_6 : มีทักษะในการค้นพบกฎเกณฑ์และความสัมพันธ์ในธรรมชาติ โดยการใช้ความึกแบบสืบสวนสอบสวน
- C_8 : มีการึกแบบต่าง ๆ คือ การึกแบบวิเคราะห์ การึกแบบจำแนกประเภท การึกแบบโยงความสัมพันธ์ การึกแบบสังเคราะห์ และการึกแบบวิจารณ์ญาณ
- A_2 : มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
- D_1 : นำความรู้ที่ไ้มาปรับปรุงแก้ไขความเป็นอยู่ของตน และของชุมชนให้ดีขึ้นตามความเหมาะสมของท้องถิ่น
- E_3 : มีนิสัยใ้การริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมทางานวิชาการ ทักษะ การประคิความรู้ การนำไปใช้และการประกอบคัมมาอาชีพ.