

507

24/27

จ.2

การศึกษาลักษณะการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อความคิดแบบสอบสวน, ความถนัดทางการเรียน
และความรู้สึกรับผิดชอบ

ปริญญานิพนธ์

ของ

ยุพา อานันท์สิทธิ์

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2515

๒๒ ส.ค. 2515

การศึกษาดูการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน
และความรู้สึกรับผิดชอบ

บทคัดย่อ

ของ

ยุพา อานันท์สิทธิ์

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2515

บทคัดย่อ

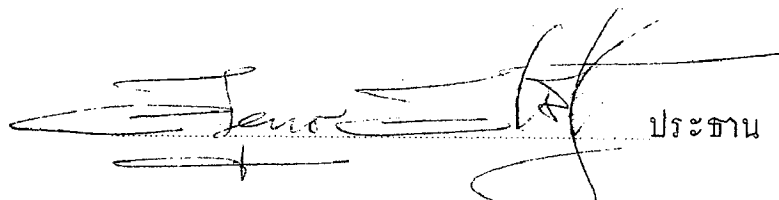
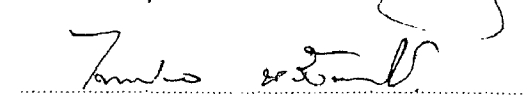
การศึกษาดนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ

จุดประสงค์ของการศึกษาค้างนี้ เพื่อตองการทราบผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ในวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เหล่านี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนประถมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 68 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบ เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ปีการศึกษา 2514 จำนวน 136 คน นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี

ผลการศึกษาปรากฏว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทำให้นักเรียนมีความคิดแบบสอบสวนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่สัมพันธ์กันทั้งแบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้ง

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปัญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

 ประธาน
 กรรมการ

10 มีนาคม 2515

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เนื่องจากผู้เขียนได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.วิรุทธ วิเชียรโชติ และอาจารย์ไพศาล หวังพานิช นอกจากนี้ผู้เขียนยังได้รับความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชวาล แพทย์กุล ที่อนุญาตให้ใช้แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ของสำนักงานทดสอบฯ วศ.ประสานมิตร ซึ่งอาจารย์บุญยล ศิริวัฒน์ ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือเป็นอย่างดี ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ไพเราะ คันทิกุล อาจารย์ใหญ่โรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร และอาจารย์ชวาลย์ ช่อไสว อาจารย์พยนต์ แสงเคซ อาจารย์โรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร ที่กรุณาให้ความสะดวกและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการทำบททดลองสอนและเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อสภาวิจัยแห่งชาติ และ Asia Foundation ที่ได้กรุณาจัดสรรเงินเพื่อเป็นทุนอุดหนุนในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้

ยุพา อานันทสิทธิ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1. บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	5
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	5
ขอบเขตในการศึกษาค้นคว้า	6
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	7
ทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	11
สมมติฐาน	31
2. วิธีดำเนินการ	32
กลุ่มตัวอย่าง	32
การดำเนินการทดลองสอน	33
การศึกษาทฤษฎีและการวิเคราะห์หลักสูตร	33
การทำโครงการสอน	36
การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง	37
แบบแผนการทดลอง	38
ระยะเวลาการสอน	38
ตัวอย่างการสอน	39
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและการดำเนินการสร้าง	43
แบบทดสอบความคิดแบบสับสน	43
แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน	46
แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบและการดำเนินการสร้าง	49
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	54
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	56

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	57
การวิเคราะห์ข้อมูล	59
การหาคาสถิติพื้นฐานของข้อมูล	59
การเปรียบเทียบความถี่แบบสองส่วน, ความถนัด ทางการเรียน และความรู้สึกกับนิคชอบ โดยใช้ วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ	60
การหาคาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ	94
การเปรียบเทียบความถี่แบบสองส่วน, ความรู้สึกกับนิคชอบ โดยการใช้การสอบก่อนและหลังสอนเป็นตัวแปรอิสระ	103
4. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	108
ความมุ่งหมาย	108
กลุ่มตัวอย่าง	108
การดำเนินการทดลองสอน	109
เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล	109
วิธีรวบรวมข้อมูล	110
การวิเคราะห์ข้อมูล	110
ผลการศึกษาทดลอง	111
อภิปรายผล	114
การประเมินผลการวิจัย	120
ข้อเสนอแนะ	122
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก	128

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1. กลุ่มตัวอย่างแยกตามโรงเรียน แบบการสอน และเพศ.....	33
2. แสดงแบบแผนการทดลอง.....	38
3. ค่าสถิติมูลฐานของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน.....	48
4. แสดงจำนวนข้อแต่ละคุณลักษณะของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ.....	50
5. แสดงจำนวนข้อในแต่ละคุณลักษณะของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ ที่คัดไว้จากคำอ่านจำแนก.....	52
6. คำอ่านจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})	53
7. แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแต่ละคุณลักษณะหรือองค์ประกอบ ของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ.....	53
8. ค่าสถิติมูลฐานของข้อมูล.....	59
9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสับสนฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ตามกลุ่ม.....	61
10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสับสนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ตามกลุ่ม.....	62
11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสับสนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ตามกลุ่ม.....	63
12. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสับสนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ตามกลุ่ม.....	64

13.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับข้อความของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง.....	66
14.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง.....	67
15.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับข้อความระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนต่ำ.....	69
16.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนต่ำ.....	70
17.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับข้อความระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง.....	72
18.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง.....	73
19.	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับข้อความของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ.....	75

20. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบทดสอบฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า.....	76
21. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงวันกับของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม.....	78
22. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม.....	79
23. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับข้อภาพ ข. ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม.....	80
24. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม.....	81
25. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม.....	83
26. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบทดสอบ ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 – 5.....	85
27. การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยที่ปรับแล้ว ระหว่างคู่.....	86

28. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ ก. ระหว่างกลุ่ม ทดลอง 1 – 5.....	88
29. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย ก. ระหว่างกลุ่ม ทดลอง 1 – 5.....	89
30. การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยที่ปรับแล้วระหว่างคู่ โดยใช้ t-test แบบของลินคอล์น.....	90
31. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซอโนภาพ ข. ระหว่างกลุ่ม ทดลอง 1 – 5.....	91
32. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ข. ระหว่างกลุ่ม ทดลอง 1 – 5.....	92
33. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอส่วน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ.....	93
34. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ.....	97
35. ค่าสถิติมูลฐานของความคิดแบบสอส่วน ตามระดับความถนัดทางการเรียน.....	98
36. ค่าสถิติมูลฐานของความคิดแบบสอส่วน ตามระดับความรู้สึกรับผิดชอบ.....	100
37. ค่าสถิติมูลฐานของความรู้สึกรับผิดชอบ ตามระดับความถนัดทางการเรียน.....	102

การวาง	หน้า
38. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสับสน ฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ตามช่วงเวลาการสอบ.....	104
39. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความคิดแบบสับสนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ตามช่วงเวลาการสอบ.....	104
40. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความคิดแบบสับสนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ตามช่วงเวลาการสอบ.....	105
41. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสับสน ฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ตามช่วงเวลาการสอบ.....	105
42. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกรับผิดชอบ ตามช่วงเวลาการสอบ	107
43. แสดงการหาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (r) ของแบบทดสอบความรู้สึก รับผิดชอบ โดยวิธี Fisher's z coefficient.....	133
44. ตัวอย่างโครงหน้การสอบ	134

บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1. ขบวนการทำงานของโครงการสอนแบบ Process Unit	13
2. แสดงขบวนการสอนแบบต่าง ๆ ของวิหทรอค.....	13
3. แสดงถึงขบวนการของความคิดแบบสอบสวน.....	20
4. ดังทฤษฎีของความรู้ดีกับนิคชอบ	27
5. แสดงการทดลองในการสอนเรื่องหนึ่งของหมวดความรอน.....	39
6. แสดงชั้นของการดำเนินการทดลองตามโครงการวิจัย.....	42
7. ตัวอย่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมย.....	46
8. ตัวอย่างแบบทดสอบรอนภาพ.....	47
9. ตัวอย่างแบบทดสอบไม่เข้าพวก.....	47
10. แสดงปริมาณความคิดแบบสอบสวนในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ, ปานกลางและสูง	98
11. แสดงปริมาณความคิดแบบสอบสวนในกลุ่มที่มีความรู้ดีกับนิคชอบต่ำ, ปานกลางและสูง.....	100
12. แสดงปริมาณความรู้ดีกับนิคชอบในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ, ปานกลางและสูง.....	102

ภูมิหลัง

ในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยอยู่ในระหว่างเร่งรัดพัฒนาทั้งทางด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ด้านการเมืองและการปกครอง สิ่งที่ต้องพัฒนาเป็นประการแรก คือทรัพยากรธรรมชาติด้านบุคคล (Human Resource) เพื่อให้มีประสิทธิภาพสำหรับพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งวิธีการที่สำคัญที่สุดที่จะใช้ในการพัฒนาบุคคลก็คือการให้การศึกษา แต่ความต้องการทางสังคมเปลี่ยนไป โดยมีการนำเอาวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากขึ้น การศึกษาจึงต้องมีวัตถุประสงค์ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย การสอนโดยเน้นความจำ การยอมรับโดยไม่คิดหาเหตุผล ซึ่งเป็นขบวนการเรียนการสอนที่นิยมปฏิบัติกันอยู่ในระบบการศึกษาแบบประเพณีนั้น ยังไม่เป็นการเพียงพอ เพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงดังกล่าว จำต้องมีการสนับสนุนและแนะนำให้เด็กมีโอกาสใช้ความคิดที่เป็นตัวของตัวเอง และมีความคิดสร้างสรรค์ โดยเน้นความสามารถแต่ละบุคคล และพัฒนาคนต่าง ๆ อย่างอิสระตามสิ่งแวดล้อม กระตุ้นให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ (Active learner) โดยให้เผชิญกับสิ่งแวดล้อมอย่างเต็มที่ และให้เด็กมีโอกาสเลือกศึกษาเหตุผลหลาย ๆ ทาง เพื่อรวบรวมความรู้และสร้างสรรค์ความหมายของสิ่งที่เห็นด้วยตนเอง (Suchman, 1967 : 93) แต่การเรียนการสอนของเราในปัจจุบันยังส่งเสริมการแสดงออกอย่างอิสระน้อย ดังที่ปัญญา น้ำเพชร (กรมสามัญศึกษา, 2512 : 316) กล่าวว่า เรื่องวิธีสอนให้เด็กคิดเป็น แม้แต่เด็กชั้นเล็ก ๆ เด็กก็คิดอะไรก็ ๆ แต่ถ้าครูสอนให้ยู่แต่ในกรอบ ออกนอกกรอบไม่ได้ ถ้าคิดอะไรนอกกรอบ ก็เป็นเด็กนอกครูบาอาจารย์ นับว่าเป็นเรื่องสำคัญ เพราะไปสกัดกั้นความคิดของเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (พัฒนาวัฒนธรรม, 2513 : 101) ที่ว่า เด็กมีความคิดที่จะซักถาม แต่ถูกคว่ำอ้อมมาชนอย่ามาซักถาม ไม่มีเวลา เป็นการตัดโอกาสที่จะได้เจริญงอกงาม ทำให้เด็กขาดสมรรถภาพในการถามและการอธิบาย จึงพบว่า บางครั้งมีการอธิบายโดยเปิดโอกาสให้ซักถามอย่างเสรี

ปรากฏว่าความสามารถในการซักถามหายไป ไม่รู้จะถามอะไร มีแต่ผู้นำการอภิปรายพูดฝ่ายเดียว ที่เป็นเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าบุคคลไม่รู้จักคิด ทั้งนี้ตรงกับคำสัมภาษณ์ของ สุดใจ เหล่าสุนทร (ปาจารยสาร, 2514 : 17 - 18) ที่ว่า นักศึกษาไม่ค่อยกล้าถาม กล้าอธิบายหรืออภิปราย พร้อมทั้งให้ข้อคิดต่อไปว่า ที่เป็นเช่นนี้เพราะการปลูกฝังมาแต่เดิม นักเรียนต้องเชื่อครู และขณะเดียวกันไม่มีครูคนไหนกล้าบอกแก่นักเรียนไม่ต้องเชื่อครู ขอแต่เพียงให้ลองคิดและปฏิบัติดู ใ้คนดูอย่างไรจึงค่อยเชื่อ การสอนให้คิดและเคารพต่อเหตุผล ถ้าเราสามารถทำให้เกิดขึ้นได้ และมีความคิดเป็นตัวของตัวเองได้พร้อม ๆ กับครูไม่โกรธเคืองว่านอกครู กาลภายหน้าปัญหา การไม่กล้าซักถาม ไม่กล้าแสดงออกทางความคิดก็จะไม่มี เพราะได้สร้างอิสรภาพทางความคิด และการกระทำของคนให้มีมากขึ้น

นโยบายการสอนที่ส่งเสริมให้เด็กคิดเป็นนี้ บุญถิ่น อัตถากร (ประมวลบทความเกี่ยวกับการมัธยมศึกษา, 2513 : 490) ก็ไ้ยว่า ครูควรคำนึงถึงการแสดงออกของเด็กเป็น ประการสำคัญ ให้เด็กมีโอกาสพูดมากกว่าครู แม้บุคคลนอกวงการศึกษาก็ยังมองเห็นคุณค่าของการสอนให้เด็กรู้จักคิด ดังเช่น เกษม เจริญพันธ์วิสิน (สยามรัฐรายวัน, 2515) กล่าวว่า การศึกษาของเอเชียต่างกับการศึกษาของตะวันตกซึ่งฝึกความจำยิ่งกว่าฝึกให้คิด ใครท่องจำได้เก่งก็สอบได้ดีกว่าคนอื่น พร้อมกับสนับสนุนให้เลิกยึดถือความคิดเก่า ๆ ด้วย โดยการสอน ให้เด็กใช้ความคิดวิจารณ์ญาณของตัวเอง และให้สามารถแยกแยะของดีของเลวออกจากกันให้ได้ ในการอภิปรายในวันเปิดงานฉลองปีการศึกษาระหว่างชาติ (International Education Year) ได้มีการเรียกร้องให้มีการสอนให้คิดในทุกระดับการศึกษา เพราะปริมาณของวิชาการ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื้อหาของวิชาที่สอนในโรงเรียนจะคลุมได้ไม่หมด ทำให้ผู้เรียนล่าหลัง ความก้าวหน้าทางวิชาการ และล่าหลังสภาพการณ์ในสังคม ซึ่งผู้เรียนจะต้องออกไปเผชิญ การสอนให้คิดจึงเป็นเรื่องจำเป็นและรีบด่วน เมื่อนักเรียน นิสิต นักศึกษาคิดเป็นแล้ว ก็สามารถ ก้าวหน้าและนำหน้าสภาพการณ์ในสังคมได้ ซึ่งเป็นการให้การศึกษาเพื่อให้อยู่ได้ในสังคมที่กำลัง พัฒนา และเพื่อพัฒนาสังคม (นวลเพ็ญ วิเชียรโชค, 2513 : 58)

อนึ่งการศึกษาเป็นขบวนการต่อเนื่อง มีไ้สิ้นสุดลงเมื่อออกจากโรงเรียน ฉะนั้น ถ้านักเรียนได้รับการฝึกฝนให้รู้จักคิด หาเหตุผลด้วยตนเอง ไม่คอยรับแต่การบอกเล่าจากครู

ก็จะทำให้สติปัญญาแตกฉาน เมื่อออกจากโรงเรียนไปแล้วก็จะสามารถหาหนทางศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองต่อไปได้โดยไม่มีวันสิ้นสุด และยังมีผลทางจิตวิทยาที่ทำให้เด็กเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะเมื่อเด็กประสบความสำเร็จในการคิดค้นคว้าสิ่งใหม่ ๆ ก็จะเกิดความพอใจ เป็นแรงขับเคลื่อนให้เกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ต่อไป การบังคับควบคุมจากภายนอกก็จะมีผลจํานวนน้อยลง เท่ากับเป็นการส่งเสริมให้บุคคลควบคุมตนเองได้ เกิดความรู้สึกรับผิดชอบ

วิธีการที่บุคคลจะใช้ความคิดนั้นมีหลายทางด้วยกัน เช่น การแก้ปัญหา การคิดแบบสร้างสรรค์ การเรียนโดยการทํางาน (De Cecco, 1968 : 428) และแอสกล์ (Sag1, 1966 : 138) กล่าวว่า วิธีการหาความรู้มี 3 วิธี คือการแก้ปัญหา (Problem Solving) การใช้ความคิดแบบสอบสวน (Inquiry) และการค้นคว้า (Discovery) จะเห็นว่าความคิดแบบสอบสวนเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้เกิดความคิด เป็นวิธีการง่าย ๆ ไม่ต้องลงทุนใช้อุปกรณ์มากมายแต่อย่างใด เพราะพื้นฐานของความคิดแบบสอบสวน ก็คือ การตั้งคำถาม (Buell, 1965 : 287) คิวอี้ (Youngs, 1968 : 139) สนับสนุนการหาความรู้โดยวิธีนี้ว่า จิตมนุษย์ย่อมต้องการหาวิธีการและความคิดใหม่ ๆ อยู่เสมอ และความคิดแบบสอบสวนเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้มนุษย์พบสิ่งที่ต้องการ เห็นส่วนช่วยให้เด็กได้มีการค้นหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง เนื่องจากความคิดแบบนี้เป็นการค้นหาสาเหตุหลาย ๆ อย่าง เพื่อให้ได้มาซึ่งสาเหตุที่แท้จริงของเรื่องนั้น ๆ ทำให้เกิดการทดลอง และการใช้ชั้นความคิดควายนามธรรมในแบบแผนของตรรกวิทยา (Formally Logical)(Youngs, 1968 : 139)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวไว้แล้วว่า ปัจจุบันประเทศไทยอยู่ในระหว่างพัฒนา ย่อมต้องการคนที่มีปัญญาไปทำงานในหน้าที่ต่าง ๆ แต่ในเวลาเดียวกันนี้ ปริมาณทางวิชาการก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และในเมื่อวิธีสอนมุ่งเนื้อหาวิชามาก ๆ ก็มักจะส่งเสริมให้จำมากกว่าส่งเสริมให้คิด ซึ่งย่อมเป็นผลเสีย เพราะการศึกษาที่ไม่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็นการศึกษาที่ไม่ช่วยพัฒนาการแต่อย่างใด จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขการสอนให้ทันกับความก้าวหน้าทางสังคม เพราะถ้าคนไม่รู้จักคิด ขาดคุณภาพในการคิด (Quality of thinking) การที่จะปรับปรุงสิ่งต่าง ๆ ให้ทันกับเหตุการณ์ย่อมทำได้ยาก อันเป็นผลร้ายต่อการปกครอง และเป็นปัญหาในการดำเนินชีวิตในสังคม ในการปรับปรุงสมรรถภาพด้านความคิดของบุคคล โดยการฝึกการสังเกต ฝึกการใช้เหตุผล

ฝึกการทดลอง ฝึกการถาม การอภิปราย และการอ่าน รวมทั้งความสามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันแทนการฝึกให้จำ วิธีหนึ่งที่สามารถจะทำให้คือ ปรับปรุงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะวิชาวิทยาศาสตร์ อาศัยการคิดอย่างมีเหตุผล เป็นวิชาที่มีขบวนการ มีลำดับขั้น มีระเบียบแบบแผน ส่งเสริมการคิดค้นสิ่งใหม่อย่างอิสระ ส่งเสริมความเชื่อมั่นในตัวเอง ส่งเสริมให้คิดหลาย ๆ ทาง (Divergent thinking) มากกว่าคิดในวงแคบ และวิธีสอนวิธีหนึ่งที่จะนำไปใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อช่วยฝึกและส่งเสริมให้เด็กมีความสามารถดังกล่าวได้ ก็คือ วิธีการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Inquiry)

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เป็นการสอนที่เน้นขบวนการคิดสอบสวนว่า องค์ประกอบสัมพันธ์กันอย่างไรและค้นหาว่า เหตุและผลเกี่ยวข้องกันอย่างไร จึงจะพบกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การสอนแบบนี้มีส่วนพัฒนาบุคคลให้มีความเทคนิคและความสามารถต่าง ๆ อันมีส่วนในการพัฒนาประเทศไปด้วย ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม และพัฒนาคุณภาพทางสังคม เพราะการสอนแบบนี้เน้นเรื่อง

- วิธีคิดแบบประชาธิปไตย
- พัฒนาคูคณ
- ปรับปรุงระบบสังคมให้ใช้วิธีการประชาธิปไตยมากขึ้น

(วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2514 : 56)

นอกจากนี้วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ยังเป็นวิธีการสอนที่สอดคล้องกับความมุ่งหมายการศึกษาของไทยในปัจจุบันที่วางไว้ว่า ต้องการให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ รู้จักเลือกและตัดสินใจโดยมีวิจารณ์ฐานที่ดี มีความคิดสร้างสรรค์มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อส่วนรวม อันเข้ากับระบบประชาธิปไตย และเป็นวิธีการที่อาจจะตอบสนองความต้องการของประเทศให้บรรลุเป้าหมายในด้านการพัฒนาบุคคล อันจะโยงไปสู่สภาพเศรษฐกิจและสังคม จึงทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาส่วนหนึ่งของขบวนการดังกล่าว คือศึกษาว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ จะแตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้รับการสอนแบบนี้หรือไม่ ในด้านความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียนและความรู้ที่รับผิดชอบ จึงได้ทำการทดลองสอน โดยนำขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์มาใช้สอนในห้องเรียนกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งเป็นเวลา 6 เดือน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อศึกษาว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ เหล่านี้หรือไม่
 - 1.1 ความคิดแบบสอบสวน
 - 1.2 ความถนัดทางการเรียน
 - 1.3 ความรู้สึกรับผิดชอบ
2. เมื่อทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม จะมีความคิดแบบสอบสวนต่างกันหรือไม่ สำหรับกลุ่มนักเรียนต่อไปนี้
 - 2.1 กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง
 - 2.2 กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ
 - 2.3 กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง
 - 2.4 กลุ่มนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ
3. ความคิดแบบสอบสวน, ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
4. เพื่อเปรียบเทียบดูว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนโดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือเร้า ในระดับต่าง ๆ กัน จะมีผลทางความคิดแบบสอบสวน และความถนัดทางการเรียนต่างกันหรือไม่
5. เพื่อหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ของแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน และแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ในด้านการสอน

- 1.1 ผลการศึกษานี้จะช่วยให้ครูเข้าใจขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และความคิดแบบสอบสวนกระจ่างขึ้น ตลอดจนวิธีการปลูกฝังความคิดแบบสอบสวนและการวัดผล จะได้นำไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนในโรงเรียน เพื่อให้สอดคล้องกับสังคม และนำหน้าสภาพสังคมในปัจจุบัน

1.2 การศึกษาครั้งนี้ ถ้าพบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบถาม ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบต่อเป็นไปในทางใด จะได้นำมาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.3 ผลการศึกษาครั้งนี้ ถ้าพบว่าผลการสอนน่าพอใจอาจทำการเผยแพร่ขยายการเรียนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไปยังโรงเรียนต่าง ๆ ในระดับชั้นต่าง ๆ และในวิชาอื่น ๆ ต่อไป

2. ในด้านการวางแผนการศึกษา การศึกษาครั้งนี้อาจช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนการศึกษาตามแผนพัฒนาประเทศได้ทราบข้อเท็จจริงบางประการ และนำไปประกอบการพิจารณาในการวางแผนการศึกษา เช่น การวางหลักสูตร การทำตำราเรียน และการวางโครงการสอน ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงส่งเสริมการเรียนการสอนในโรงเรียนอย่างจริงจัง เพื่อให้ได้บุคคลที่มีประสิทธิภาพในการคิดไปช่วยในการพัฒนาประเทศ

ขอบเขตในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษาครั้งนี้ ทำการศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร อำเภอพระโขนง นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 68 คน เป็นชาย 43 คน หญิง 25 คน และโรงเรียนสายน้ำทิพย์ อำเภอพระโขนง นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 136 คน เป็นชาย 81 คน หญิง 55 คน

ตัวแปรต่าง ๆ (variables) ที่จะศึกษา แบ่งเป็น 3 ตอน

1. ตอนศึกษาเปรียบเทียบผลการสอน แบ่งย่อยเป็น 2 ตอน
ตอนที่หนึ่ง

ก. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่วิธีสอน 2 วิธี
คือวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับวิธีสอนที่ไม่ใช่แบบสืบสวน-สอบสวน

ข. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- ความถนัดแบบสอบถาม (Inquiry)
- ความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude)
- ความรู้สึกรับผิดชอบต่อ (Sense of Responsibility)

ตอนที่สอง

ก. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน 5 กลุ่ม ซึ่งครูกระตุ้นหรือเราให้เด็กถามในระดับแตกต่างกัน

ข. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- ความคิดแบบสอบสวน (Inquiry)
- ความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude)

2. ค้นหาความสัมพันธ์ มีตัวแปร 3 ตัว

- ความคิดแบบสอบสวน (Inquiry)
- ความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude)
- ความรู้สึกรับผิดชอบ (Sense of Responsibility)

3. ค้นหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

ก. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน คือสอบก่อนให้การสอน (Pre-test) และสอบหลังการสอน (Post-test)

ข. ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- ความคิดแบบสอบสวน (Inquiry)
- ความรู้สึกรับผิดชอบ (Sense of Responsibility)

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอน คือการจัดประสบการณ์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่ปรารถนา ตามจุดหมายของการศึกษา

3. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน คือการสอนที่ผู้สอนจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดข้อข้องใจ ด้วยการเสนอการทดลองหรือเสนอสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ทำให้ผู้เรียนเกิดข้อข้องใจหรือเกิดความสงสัย และต้องการหาสาเหตุเพื่ออธิบายปัญหานั้น โดยผู้เรียนเป็นผู้สืบสวน-สอบสวน ด้วยการตั้งคำถามหรือตั้งสมมติฐาน ผู้สอนเป็นยุกระตุ้นหรือเราให้ตั้งคำถาม และเป็นผู้ตอบแต่เพียงว่า "ใช่" "ไม่ใช่" "แล้วแต่กรณี" เพื่อให้ผู้เรียนได้หาความรู้จากสิ่งที่เผชิญหน้าด้วยตนเอง ตามขั้นตอนการคิดแบบสอบสวน

ในโครงการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนออกเป็น 3 แบบ คือ

1. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active Inquiry)
เป็นวิธีสอนที่นักเรียนหาความรู้ โดยใช้คำถามขึ้นสังเกต, อธิบาย, ทำนาย และควบคุม-ใช้ประโยชน์ ครูเป็นผู้ช่วยให้นักเรียนซักถามตามขั้นตอนต่าง ๆ จนสามารถลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry)
เป็นวิธีสอนที่ครูใช้วิธีการสืบสวน-สอบสวนโดยการตั้งคำถามขึ้นสังเกต, อธิบาย, ทำนาย และขึ้นควบคุม-ใช้ประโยชน์ เพื่อให้ นักเรียนลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry)
เป็นวิธีสอนที่ครูและนักเรียนร่วมกันใช้วิธีการสืบสวน-สอบสวน โดยการตั้งคำถามขึ้นสังเกต, อธิบาย, ทำนาย, ควบคุม-ใช้ประโยชน์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีสอนแบบผสมระหว่างการสอนแบบ Active Inquiry และ Passive Inquiry

ขอแตกต่างระหว่างการสอนแบบ Active Inquiry และการสอนแบบ Combined Inquiry

Active Inquiry	Combined Inquiry
1. ถ้านักเรียนบอกพร้อมในการถามขึ้นสังเกต ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ ที่จะนำไปตอบคำถามขึ้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้ช่วยให้ นักเรียนตั้งคำถามขึ้นสังเกตเพิ่มเติมขึ้น เช่น - นักเรียนสังเกตเห็นอะไรอีกบ้าง - นักเรียนสังเกตให้คิดว่ายังมีอะไร น่าสนใจอีกบ้าง	1. ถ้านักเรียนบอกพร้อมในการถามขึ้นสังเกต ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ ที่จะนำไปตอบคำถามขึ้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้ถามคำถามที่บอกพร้อมให้สมบูรณ์

Active Inquiry	Combined Inquiry
2. ถ้านักเรียนบกพร่องในการใช้คำถาม ชั้นอธิบายบางคำถามที่จำเป็นหรือควรถาม เพื่อสามารถลงสรุปความรู้ด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้เร้าให้นักเรียนกลับมาพิจารณา ปัญหาข้อของใจ (Conflict) เพิ่มเติม เช่น — มีอะไรน่าสนใจบ้าง — นักเรียนช่วยกันตั้งคำถามชั้นอธิบาย เพิ่มเติมให้มากขึ้น นอกจากนี้ จะเร้า โดยการทดลองซ้ำ หรือทดลองอย่างอื่นแทน	2. ถ้านักเรียนบกพร่องในการใช้คำถามชั้นอธิบาย บางคำถาม เพื่อสามารถลงสรุปความรู้ ด้วยตนเอง ครูจะถามคำถามชั้นอธิบายเพิ่มเติม

การที่นักเรียนบกพร่องคำถามชั้นสังเกต เป็นเหตุให้เกิดช่องว่าง (gap)
ของความรู้ ซึ่งทำให้การสืบสวน-สอบสวน ไม่ครบขบวนการ ดังนั้นการเร้าของครูที่สอนแบบ
Active Inquiry หรือการช่วยตั้งคำถามของครูที่สอนแบบ Combined Inquiry
ก็จึงทำให้ครบขั้นตอนของขบวนการสืบสวน-สอบสวน

4. ความคิดแบบสอบสวน คือความสามารถในการตั้งคำถามหรือตั้งสมมติฐาน
เพื่อเสาะหาความรู้จากสิ่งที่เผชิญหน้าออกมาใน 4 คุณลักษณะ คือ

4.1 คำถามในลักษณะการสังเกต (Abservation) คือคำถามที่เกี่ยวกับ
คุณสมบัติ (Property) โครงสร้าง (Structure) หรือพฤติกรรม (Behavior)
ของสิ่งนั้น คำถามเช่นนี้มักจะมีคำว่า เเท่าไร ? อย่างไร ? อะไร ? เป็นต้น

4.2 คำถามในลักษณะการอธิบาย (Explanation) คือคำถามที่เกี่ยวกับคำว่าทำไม ? อะไรเป็นเหตุ ? ซึ่งมองลึกกว่าการสังเกต รวมทั้งการตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำอธิบายด้วย

4.3 คำถามในลักษณะพยากรณ์ (Prediction) คือคำถามที่คาดการณ์ล่วงหน้าโดยอาศัยข้อมูลจากสิ่งที่เผชิญหน้า เช่น ถามว่า เมื่อไร ? คาดว่าจะ..... หวังว่าจะ..... เป็นต้น

4.4 คำถามในลักษณะการนำไปใช้ (Application) คือคำถามหรือความกึกที่ทำให้เกิดผลิตผลหรือขบวนการใหม่ โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ได้เผชิญหน้านั้น เป็นวัตถุดิบตลอดจนคำถามที่แสดงความคิดสร้างสรรค์ด้วย

5. ความถนัดทางการเรียน หมายถึงความสามารถที่จะส่งผลต่อการเรียนเชิงวิชาการในโรงเรียนให้เรียนได้สำเร็จ ความถนัดทางการเรียนเป็นความสามารถที่ซับซ้อน ที่ได้สร้างสมมาแต่แรกเริ่มของการเรียนรู้ ประกอบด้วยความสามารถต่าง ๆ หลายอย่าง เช่น ความสามารถทางตัวเลข ความสามารถทางเหตุผล ความสามารถทางภาษา เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ความถนัดทางการเรียนจะถือความสามารถที่เป็นผลจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าชุดหนึ่ง ซึ่งเป็นแบบทดสอบ 4 ฉบับ คืออุปมาอุปไมย การเรียงอันดับตัวเลข ขอนภาพ และไม่เข้าพวก

6. ความรู้สึกรับผิดชอบ คือนุคลิกลักษณะหนึ่งของบุคคล ซึ่งเมื่อปะทะสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือบุคคล จะแสดงพฤติกรรมออกมารวม ๆ กันด้วยการทำงานแข่งขัน บากบั่นไม่ทอดยวต่ออุปสรรค เป็นที่ไว้วางใจ มีความปรารถนาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม ควบคุมตนเองได้ เป็นตัวของตัวเอง เชื้อมั่นในตัวเอง ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในกฎเกณฑ์

ทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

กระบวนการเรียนการสอน กระบวนการสืบสวน-สอบสวน (The Inquiry Process) และความคิดแบบสอบสวน

การสอนมีบทบาทสำคัญยิ่งในการให้การศึกษา เป็นเครื่องมือส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ตามจุดหมาย ได้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนไว้มากพอสมควร โดยเฉพาะ นักการศึกษาในต่างประเทศ จาก Encyclopedia of Education Research ฉบับของ Monroe (เอกสารวิชาการฉบับที่ 7 วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513 : 126) กล่าวถึงวิธีสอนในห้องเรียน 3 แบบใหญ่ ๆ คือ

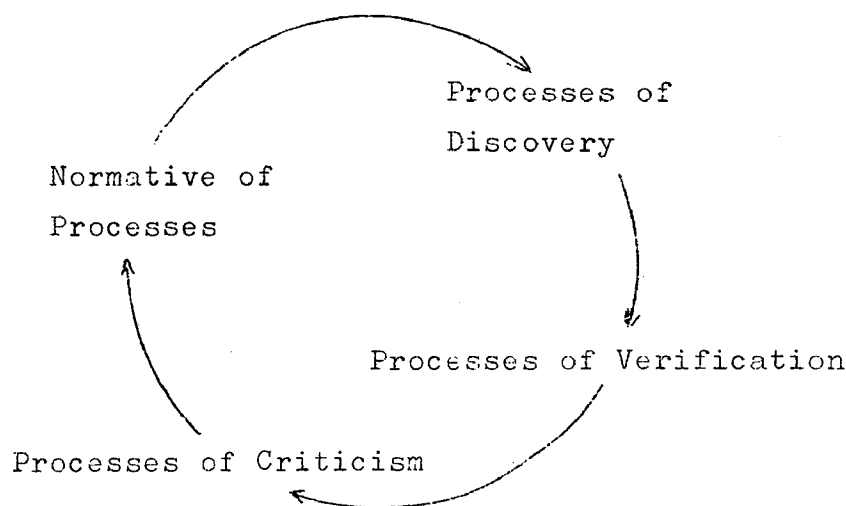
1. วิธีสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Centric Pattern)
เป็นวิธีสอนที่เด็กทุกคนต้องติดตามครู ครูเป็นผู้ควบคุมและจัดวิชาการให้ เด็กมีการเรียนอย่างอกริยา (Passive Learning) คือเรียนอย่างรับฟังจดจำ และท่องเนื้อหาวิชาที่ครูเตรียมไว้ให้
2. วิธีสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (Pupil Centric Pattern)
เป็นวิธีสอนที่ครูพยายามสนองความแตกต่างแห่งเอกลักษณ์บุคคล มุ่งส่งเสริมความสนใจของผู้เรียน ลักษณะบทเรียน อุปกรณ์และวิธีดำเนินงานมุ่งส่งเสริมเด็กเป็นรายบุคคล
3. วิธีสอนแบบทุกคนทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ (Co-operative Group Pattern)
เป็นวิธีที่ส่งเสริมความงอกงามทางค่านิยม ชีวิตภายในและภายนอกโรงเรียน สัมพันธ์กันอย่างกว้างขวาง การเรียนมุ่งให้เกิดรู้จักปรับตัวและรู้จักนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสภาพชีวิตจริง

สุนทร สุนันท์ชัย (บันทึกย่อการบรรยาย ป.ศ.ร., 2511 : 105) แยกการสอนออกเป็นสองแบบกว้าง ๆ คือแบบครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่เด็กเรียน และแบบนักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง และกล่าวว่า การสอนแบบหลังนี้มีคุณค่าในการสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้เกิดทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ และได้เปรียบเทียบการสอนของนักการศึกษาที่นิยมหลักสูตรแบบโครงสร้างของวิชา กับการสอนตามแบบของ จอห์น คิวอี้ หรือนักการศึกษาแผนพัฒนาการไว้ว่า นักการศึกษาที่นิยมหลักสูตรแบบโครงสร้างของวิชา

ยอมรับว่าวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นสิ่งมีคุณค่าไ้ส่งเสริมการเรียนรู้แบบค้นคว้าหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง (Method of Discovery หรือ Heuristic Method) อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนเรียนทั้งเนื้อหาวิชา (Content) และวิธีการสืบสวน-สอบสวน (Method of Inquiry) และให้ทัศนะว่า การสอนแบบนี้ เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับอุดมคติทางการศึกษาที่ให้ "เรียนวิธีที่จะเรียน" นั่นคือ กระบวนการ (Process) และเนื้อหา (Content) นั้นย่อมควรถูกอาศัยซึ่งกันและกัน ส่วนนักการศึกษาแผนพัฒนาการหรือแบบของ จอห์น คิวอี้ มุ่งสอนแก้ปัญหาชีวิต ไม่ใช่แก้ปัญหาในเนื้อหาวิชา ใช้เนื้อหาวิชาเป็นเพียงเครื่องช่วยแก้ปัญหาชีวิต ไม่ใช่สิ่งที่นำมาเรียนรู้โดยตรง แต่อย่างไรก็ตามนักการศึกษาทั้งสองกลุ่ม ต่างก็ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนจากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

สมิธ, สแตนเลย์ และชอร์ส (Smith, Stanley and Shores, 1950 : 556) เสนอโครงการสอนที่แตกต่างกันไว้สองแบบ ดังนี้

1. โครงการสอนแบบวิชาการ (Subject-matter unit) โครงการสอนแบบนี้ มุ่งวิชาความรู้ที่ปรากฏในตำราแบบเรียน หรือแหล่งวิชาอื่น ๆ จัดไว้เป็นหมวดหมู่ เพียงเพื่อให้ให้นักเรียนทำตามแบบ โดยหวังว่า ถ้านักเรียนเรียนแบบที่กำหนดให้ในโครงการทางวิชาการ ได้แล้ว นักเรียนก็จะมีความรู้เกิดทักษะนิสัยต่าง ๆ ขึ้นมาเอง
2. โครงการสอนแบบที่กำหนดกรรมวิธีขั้นตอนการทำงาน (Process unit)
โครงการสอนแบบนี้ นักเรียนจะต้องปฏิบัติดำเนินงานเป็นขั้นตอนการอย่างครบถ้วนถึง 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือการสืบค้น (Discovery) การตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ (Verification) การสร้างเกณฑ์มาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบในเชิงปริมาณและคุณภาพ (Normative) และการวิเคราะห์วิจารณ์โดยใช้เหตุผลหรือสถิติปัญหาอย่างรอบคอบ (Criticism) เพื่อวินิจฉัยชี้ขาดหรือตัดสินใจแก้ปัญหาหรือลงมือทำงานต่อไปด้วยความเชื่อมั่นอย่างสูง ทั้งขั้นตอนการคิดทั้ง 4 ขั้นตอน จะต้องได้สัดส่วนเหมาะสมจนครบวงจร ดังปรากฏในแผนภูมิ



ภาพที่ 1. ขบวนการทำงานของโครงการสอนแบบ Process Unit

วิททรอก (Wittrock, 1963) ได้เสนอวิธีการสอน โดยแบ่งตามปริมาณการแนะให้นักเรียนแก้ปัญหาของครู ดังนี้

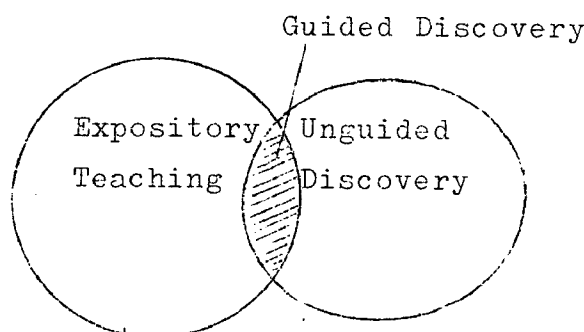
พวกแรก ครูอาจให้หลักและวิธีการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งเป็นสถานการณ์ของการสอนแบบบอกให้หมด (Expository teaching)

พวกที่สอง ครูอาจให้หลักซึ่งไม่สามารถจะใช้แก้ปัญหาโดยตรง แต่อาจประยุกต์ใช้ได้

พวกที่สาม ครูอาจไม่สอนหลักให้ แต่บอกวิธีแก้ปัญหาให้

พวกที่สี่ ครูไม่ให้ทั้งหลักสำหรับประยุกต์ใช้แก้ปัญหาและวิธีแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่อาจเรียกว่า เป็นการค้นพบโดยไม่มีการแนะ (Unguided Discovery)

ระหว่างการสอนโดยการบอกให้ (ให้หลักการและวิธีแก้ปัญหา) การค้นพบโดยไม่มีการแนะ (ไม่ให้ทั้งหลักการและวิธีแก้ปัญหา) มีส่วนร่วมกันอยู่ เรียกว่า การค้นพบโดยการแนะ (Guided Discovery)



ภาพที่ 2. แสดงขบวนการสอนแบบต่าง ๆ ของวิททรอก

ขบวนการที่วิหทรอคสนับสนุน คือขบวนการที่ครูช่วยดึงเอาหลักการที่มีอยู่แล้วมาใช้
ก็ครูให้แค่หลักการแต่ไม่ได้วิธีแก้ปัญหา ซึ่งปรากฏในพื้นที่แลเงาในภาพที่ 2

เบอร์นาร์ค คอร์แมน (Bernard Corman, 1957) ได้ศึกษาผลการสอน
โดยการแนะในขนาดต่าง ๆ กันที่มีต่อการเรียนรู้ โดยแบ่งขนาดการแนะไว้ 3 ระดับคือ

1. ไม่ให้ข้อเสนอแนะเลย
2. ให้ข้อเสนอแนะบาง
3. ให้ข้อเสนอแนะมากเกี่ยวกับหลักการและวิธีการ

ผลที่ได้ออกมาว่า ถ้าปริมาณข้อเสนอแนะที่ให้เพิ่มขึ้นการเรียนรู้จะเพิ่มขึ้น ถึงแม้ปริมาณ
ข้อเสนอแนะจะไม่มากพอ ก็มีผลต่อการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้
รับเลย

แกเนเย และบราวน์ (Gagne and Lary Brown, 1961) ศึกษาวิธีสอน
โดยการจัดให้เรียนแบบโปรแกรม จากอนุกรมตัวเลข เช่น 1 3 5 7 11 13 ...
ให้หาว่าตัวเลขสองตัวต่อจากอนุกรมนั้นคืออะไร

ในการศึกษาเขาแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มที่ให้ทั้งกฎและตัวอย่าง กลุ่มนี้เด็กจะได้รับสูตรสำหรับการแก้อนุกรมตัวเลข
และมีตัวอย่างสำหรับกฎดังกล่าว
2. กลุ่มค้นพบ โดยให้นักเรียนทดลอง 2 - 3 ข้อ แล้วให้บอกกฎของการแก้ปัญหา
เหล่านั้นเอง ถ้าเด็กต้องการคำแนะนำ ก็ให้ดูจากการคิดที่เรียงไว้ให้ในใบต่อ ไป
ซึ่งให้เด็กค้นพบความสัมพันธ์ของตัวเลขเหล่านั้นจากการคิดเอง

3. กลุ่มซึ่งค้นพบโดยการแนะ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถบอกหลักในการแก้ปัญหา

ผลปรากฏว่า กลุ่มที่ได้รับการแนะนำคือกลุ่มที่ 3 ทำได้ดีกว่ากลุ่มอื่น กลุ่มที่ทำได้น้อยที่สุดคือกลุ่มที่บอกกฎและให้ตัวอย่าง ทั้งนี้แกเนเยและบราวน์อธิบายไว้ว่า การเรียนโดยการค้นพบเป็นวิธีเรียนที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากนักเรียนต้องมีการสร้างสิ่งกับด้วยตนเอง
ซึ่งนักเรียนจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้ ส่วนการเรียนโดยบอกกฎและตัวอย่าง
เด็กไม่จำเป็นต้องสร้างสิ่งกับอะไรเลย เพราะมีให้อยู่แล้ว เด็กจึงไม่สามารถนำไปใช้ได้

ครอนบัค (Cronbach, 1966) กล่าวว่า การสอนโดยการค้นพบจะดีพอ ๆ กับการสอนโดยการอธิบายเพื่อให้ได้หลักการเชิงเดี่ยว (Single principles) แต่การสอนโดยการค้นพบจะมีอิทธิพลมากในการฝึกให้เด็กเป็นนักคิด เป็นผู้ใช้ปัญญาและวิพธโรค (Wittrock, 1966) ก็ได้แนะนำว่าการเรียนรู้โดยการค้นพบมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงกับ และเนื้อหาที่เรียบเรียงเป็นโครงสร้างไว้แล้ว (Learning Structure)

อารี สัตถนวิ (ประมวลบทความเกี่ยวกับการมัธยมศึกษา, 2513 : 443) ให้ทัศนะเกี่ยวกับแนวการสอนที่ดี โดยอ้างถึง ชาลส์ เอกเวอร์ค การ์มาน (1830 - 1907) ซึ่งได้รับยกย่องว่าเป็นครูที่สอนดี แห่งมหาวิทยาลัยแฮมเปิร์ทของสหรัฐอเมริกา การสอนส่วนใหญ่ของการ์มานใช้วิธีสอนแบบซักถาม เขามักจะตั้งข้อสมมติฐานขึ้น แล้วให้นักเรียนช่วยกันโต้คัดค้าน และพยายามที่จะไม่ให้นักเรียนคิดแน่นอนตายตัวเกินไป เขาจะพยายามให้นักเรียนคิดค้นหาหลัก และพิจารณาตัดสินข้อเท็จจริงจากหลักฐานต่าง ๆ และให้รู้จักคิดให้กว้างขวางหลายแง่หลายมุม

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (พัฒนาสังคม 7, 2514 : 55 - 60) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเรียกว่าการสอนสืบสวน-สอบสวน (Inquiry) โดยกล่าวถึงการสอนและขบวนการสืบสวน-สอบสวนไว้ดังต่อไปนี้

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เริ่มสอนครั้งแรกที่อิลลินอยส์ ในปี ค.ศ. 1957 อันเป็นระยะที่อเมริกากำลังตื่นตัว เพราะพบว่า รัสเซียมีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ถึงขั้นยิงจรวดขึ้นสู่อวกาศได้สำเร็จ จึงมีการปรับปรุงวิชาการด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์กันอย่างกว้างขวาง

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีรากฐานมาจากจิตวิทยา ในเรื่องการเน้นพัฒนาการทางสมองของนักการศึกษาชาวสวิส ที่ค้นพบว่า คนมีขบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิมสามารถนำโครงสร้างเดิมมาต่อกองความรู้ใหม่ได้ ถ้าสิ่งใหม่ไม่ตรงกับโครงสร้างเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้

The Inquiry Process คือขบวนการสืบสวนและสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบธรรมชาติ ลักษณะ คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เน้นลักษณะที่เป็นธรรมชาติของตัวแปรที่เป็น X และ Y ว่ามีธรรมชาติอะไรบ้าง มีลักษณะ คุณสมบัติอะไร

ทดลองความสัมพันธ์ของ X และ Y เป็นการสืบสวนและสอบสวนเพื่อนำไปสู่การค้นพบ การสืบสวนต้องกระทำก่อนเพื่อให้ได้มาว่า มีตัวแปรอะไรบ้าง เช่น มีผู้รายมีพระเอก เมื่อทราบแล้วจึงดำเนินการสอบสวนว่าสัมพันธ์กันอย่างไร

ฉะนั้นในการสอนจึงต้องเน้นชวนการสืบสวนก่อน เพื่อให้ทราบว่า X และ Y เป็นอย่างไร แล้วจึงดำเนินการสอบสวนหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ต้องให้เด็กเข้าใจในขั้นสืบสวน ให้ดีเสียก่อน แล้วจึงเริ่มขั้นการสอบสวน คือหาความสัมพันธ์ของ Y และ X คือ $Y = f(X)$

โครงสร้างของชวนการสืบสวน-สอบสวน อาศัยโครงสร้างจากทฤษฎีของ Piaget

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure เป็นโครงสร้างของขั้น Assimilation คือเราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นเรียน เด็กจะเรียนรู้โดยการใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิด เช่นครูถามว่า "สัตว์ชนิดหนึ่งมีสีขาชอบกินปลาเป็นอาหาร สัตว์นั้นคืออะไร ?" เด็กจะตอบว่า "แมวใช่ไหม ?" การที่เด็กตอบเช่นนั้น เพราะเด็กนำความรู้เดิมที่เกี่ยวกับแมวมาใช้ ถ้าครูตอบว่าไม่ใช่ เด็กจะเกิดปัญหาข้อขัดใจ (Conceptual Conflict) ขึ้นมา และทราบว่า ความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายได้ ซึ่งเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยาย โครงสร้างเดิมเพื่อจะรับความรู้ใหม่ ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างเดิม ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงโครงสร้างเดิม ก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ ๆ ได้ เช่นตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว เด็กอาจจะขยายสังกัด (Concept) ของสัตว์ชนิดหนึ่งที่กินปลาวามีหลายชนิดไม่ใช่มีแต่แมว เดิมเด็กทราบว่าแมวต้องขยายสังกัด (Concept) และโครงสร้างเดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ ๆ เพื่อเข้าใจประสบการณ์ใหม่ ๆ เป็นโครงสร้างของชวนการ Inquiry โครงสร้างทั้งสองนี้ แนะนำให้เราใช้สังกัดแนวทางเข้ามาช่วย คือเป็นการนำเอา Accommodative Structure หรือ Accommodation เข้ามาช่วยทำให้เราเกิดความรู้ใหม่ ๆ Accommodation ให้เด็กถามเกี่ยวกับธรรมชาติ การสังเกตเป็นส่วนใหญ่ เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างออกไป ให้เกิดสังกัด (Concept) ใหม่ ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับรู้

เมื่อมีโครงสร้างแล้ว ก็ต้องมีขบวนการ เพราะเป็นสิ่งที่ไปด้วยกัน Inquiry มี
4 ขบวนการด้วยกัน คือ

ก. ขบวนการสร้างสังกะย (Concept formation Process) คือขบวนการเรียนรู้
ลักษณะนิยาม (Defining attribute) ของสังกะยต่าง ๆ ส่วนมากใช้ความคิดแบบวิเคราะห์
และแบบแยกประเภท ซึ่งตรงกับขั้น Observation

ข. ขบวนการสร้างทฤษฎี (Theorization Process) คือขบวนการแก้ปัญหา
โดยการตั้งทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสังกะยหรือตัวแปร
หรือสังกะย (Theoretical Construct) ส่วนมากใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบ
อ้างอิง นับเป็นสิ่งสำคัญมาก ควรสอนเด็กเกี่ยวกับขบวนการสร้างทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์
ธรรมชาติ โดยพยายามชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสังกะยหรือตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป การสร้าง
ทฤษฎีต้องมีพื้นฐานเรียกว่า basic assumption ว่ามีอย่างไร และมีเหตุผลเบื้องต้นมาอย่างไร
มีสังกะยตัวแปรอะไรที่เกี่ยวข้อง มีเหตุผลเบื้องหลังอย่างไรที่ถึงมาอย่างนั้น เช่นเคยเห็นมาอย่างนั้น
เป็นต้น

ค. ขบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี (Verification Process) เป็นขบวนการ
สำหรับทดสอบและพิสูจน์สมมติฐานที่ได้จากทฤษฎี โดยการทดลอง ชักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูล
แล้วมาประเมินผลสรุปว่า สมมติฐานนั้นใช้ได้หรือไม่ ส่วนมากใช้ความคิดแบบสังเคราะห์,
คิดแบบวิจารณ์ และแบบประเมินค่า

ง. ขบวนการสร้างสรรค์ (Creative Process) คือขบวนการที่นำความรู้ขั้นพื้นฐาน
ที่เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในรูปแบบต่างๆหลายวิธีและแนวใหม่ๆ เป็นสื่อนำไปสู่การสอบสวน
ขั้นต่อ ๆ ไป ส่วนมากใช้ความคิดแบบริเริ่มสร้างสรรค์ และความคิดแบบสังเคราะห์

ขั้นต่าง ๆ เหล่านี้เปรียบเทียบได้กับขั้น สังเกต, อธิบาย, ทำนายและควบคุม
การสังเกตค้นพบแล้วเกิดปัญหาข้อข้องใจ จะนำไปสู่การสืบสวน-สอบสวนเพื่อหาคำอธิบาย
แล้วสามารถทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ และสามารถนำไปใช้ได้ เช่นเกี่ยวกับการพบแรงโน้มถ่วง
ของนิวตัน ใช้วิธีการคิดแบบเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนนั้น คือขบวนการวิจัยเบื้องต้น ซึ่งมี

1. การสังเกต (Observation) เน้นการสร้างสิ่งกับ (Concept) และการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้มาจากการสังเกต
2. อธิบาย (Explanation) ใช้ขบวนการสร้างทฤษฎีจากการเหตุผลเพื่ออธิบาย
3. ทำนาย (Prediction) เป็นขบวนการพิสูจน์สมมติฐาน โดยใช้วิธีการทำนายเพื่อผู้ที่จะไ้รวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมติฐานนั้น
4. การคิดสร้างสรรค์ (Control and Creativity) นำความรู้ที่ได้รับมาสมกัน เป็นโครงสร้างใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์

Inquiry ———→ Discovery ———→ Invention

การสอนแบบเน้นการพหุของครูลดลง แทนที่ครูจะเป็นผู้บอกฝ่ายเดียว ครูจะทำหน้าที่ใหม่ คือให้ความช่วยเหลือแนะนำถึงคำนิยามที่กล่าวว่า "การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามจุดหมาย" ดังนั้นการสอนจึงเป็นการจัดประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตรงกับปรัชญาของ John Dewey คือ Learning by doing ครูจะเป็นผู้ช่วยให้ นักเรียนเป็นฝ่ายแสดง เกมครูจะทำหน้าที่เป็นโจทก์ซักจำเลยคือนักเรียน แต่การสอนแบบนี้ นักเรียนเป็นโจทก์ซักครู

หลักในการสร้างโครงการสอน

- วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา
- วิเคราะห์ขบวนการสอน

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา การสอนแบบนี้เหมาะกับเด็กชั้นประถมศึกษา 7 ขึ้นไป คือตั้งแต่อายุ 12 ปีขึ้นไป เพราะเด็กมีความสามารถหาเหตุผล สามารถทดสอบสมมติฐานได้จากการนำหลักสูตรมาวิเคราะห์พบว่า มีข้อบกพร่องต้องแก้ไขเพื่อให้การเรียนการสอนได้ผล ควรปรับปรุงตั้งแต่ระดับวิทยาลัยวิชาการศึกษา เพื่อจะให้นำวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง การทำโครงการสอน ต้องศึกษาจุดหมายและแปลจุดหมายไปในรูปพฤติกรรมที่ปฏิบัติตามได้ เมื่อแปลเป็นพฤติกรรมแล้ว ทำให้รู้ว่า มีเนื้อหา วิธีสอน อุปกรณ์และการประเมินผลอย่างไร

การประเมินผลควรมีการทดสอบก่อนสอนและหลังจากสอนแล้ว เพื่อนำผลมาเปรียบเทียบว่า ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปมากน้อยเพียงใด จะได้พิจารณาแก้ไขการสอนของครูต่อไป

2. ขบวนการสอน เด็กเสริมสร้างความรู้เกี่ยวกับ Concept ใหม่ ความรู้เดิม ที่เด็กมีอยู่แล้วเรียกว่าสิ่งก้ำกึ่งกับแนวทาง ซึ่งจำเป็นสำหรับการสอนแบบนี้ แล้วครูจึงเริ่มสอนวิธีสอน แบบสืบสวน-สอบสวน ที่ละขั้นคือ

1. การสังเกต (Observation) ครูทดลองให้นักเรียนสังเกตและเกิดความ ขงใจ เด็กจะถามเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับอธิบายข้อสงสัยนั้น ๆ คำถามต้องเป็นแบบ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เพื่อเป็นการแยกปัญหาออกเป็น 2 ฝ่าย และเป็นการกระตุ้นให้ถามโดยใช้ความคิด ครูจะไม่อธิบายนอกจากตอบว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ เท่านั้น

2. อธิบาย (Explanation) ครูจะทดลองต่อไป เด็กจะได้อธิบายจากการ สังเกตขั้นแรก แล้วถ้าเด็กถามว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น ครูจะไม่ตอบ แต่ทดลองให้ดูเพื่อให้ เด็กตั้งสมมติฐานขึ้น อธิบายปรากฏการณ์นั้นเอง

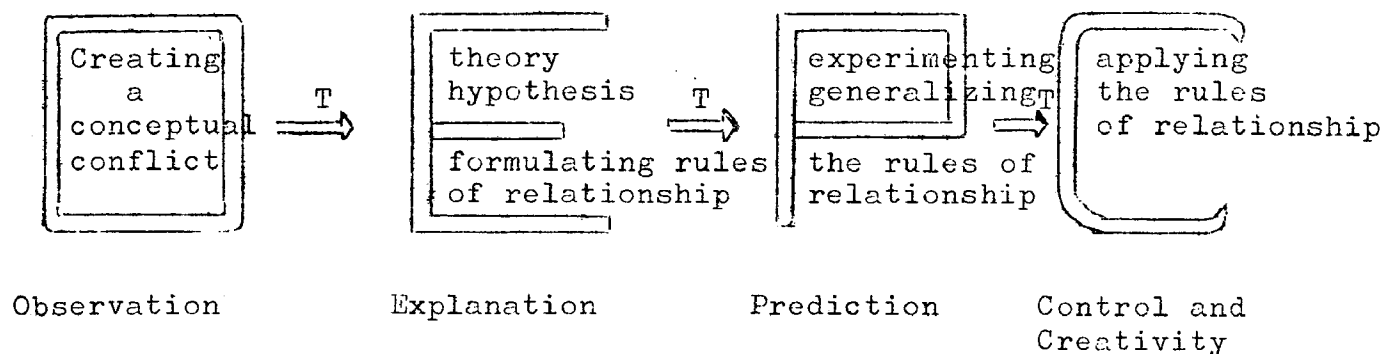
3. การทำนาย (Prediction) เมื่อเด็กตั้งสมมติฐานแล้วจะคาดการณ์ล่วงหน้า โดยนำความรู้ที่ได้ไปทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ เด็กจะใช้คำถามว่า ถ้าเป็นอย่างนั้นจะใช่หรือไม่ ครูไม่ตอบแต่ทดลองให้ดู เพื่อให้เด็กเห็นคำตอบเอง

4. นำไปใช้และสร้างสรรค์ (Control and Creativity) ครูกระตุ้นให้เด็กคิดว่า สิ่งที่เกิดขึ้นนี้จะนำไปใช้อะไรได้บ้าง เพื่อให้เด็กนำความรู้ไปคิดสร้างสรรค์ สิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์

ก่อนดำเนินการสอนครูควรฝึกให้เด็กตั้งคำถามแบบ Inquiry Process ก่อน เพื่อไม่ให้ล้มขบวนการ โดยการนำภาพมาให้ดู แล้วให้เด็กสังเกตว่ามีอะไรบ้างในภาพนั้น ฝึกการใช้คำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

คำถามทั้ง 4 ขั้นที่กล่าวแล้ว เป็นคำถามของขบวนการคิดแบบสอบสวน (Inquiry) ซึ่งทำให้เกิดการค้นพบ (Discovery) สิ่งใหม่ ๆ ที่เกี่ยวกับทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) นำไปใช้ทดลองและใช้กฎของความสัมพันธ์ (Rules of Relationship) การค้นพบสิ่งใหม่นำไปสู่การประดิษฐ์ (Invention) สิ่งใหม่ครูเป็นผู้กระตุ้นหรือเร้าให้ นักเรียนคิดไปสู่ขั้นต่าง ๆ ให้ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นำไปสู่เทคโนโลยีใหม่ ๆ

The Inquiry Process



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

$$Y = f(X)$$

Science $\xrightarrow{T}$ Technology

T : Teacher's Role as a Catalyst

(ดร.วีรยุทธ วิเชียรโชติ)

ภาพที่ 3. แสดงถึงขบวนการของความคิดแบบสอบสวน

จากผลการศึกษาวิธีสอนที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า มีวิธีสอน 3 แบบใหญ่ ๆ คือ

แบบที่ 1. ครูเป็นผู้บอกหรือถ่ายทอดความรู้ให้เด็กโดยตรง แบบที่ 2. นักเรียนสืบค้นด้วยตนเอง จากสถานการณ์ที่เผชิญหน้า แบบที่ 3. แบบครูแนะแนวทาง นักเรียนค้นพบด้วยตนเองบ้าง การสอนแบบค้นพบด้วยตนเองเป็นที่ยอมรับกันในหมู่นักการศึกษาว่าได้ผลดีหลายด้าน โดยเฉพาะการฝึกให้นักเรียนคิด การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เป็นวิธีสอนที่ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองวิธีหนึ่ง เป็นขบวนการสอนที่มุ่งให้เกิดผล 3 ระดับ คือ การสืบสวน-สอบสวน (Inquiry) จนค้นพบข้อเท็จจริง (Discovery) ด้วยตนเอง แล้วสามารถทำนายปรากฏการณ์อื่นและสามารถนำไปใช้รวมทั้งคิดสิ่งประดิษฐ์อื่น (Invention) ทั้งนี้โดยนำหลักสูตร โครงสร้างของเนื้อหาวิชา มาปรับปรุงให้เป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้สืบค้น ในการสอน นักเรียนเป็นผู้ซักถามครู ครูเป็นเพียงผู้เราให้นักเรียนถาม

ได้มีการศึกษายืนยันว่า ครูสามารถสอนและฝึกให้นักเรียนเกิดนิสัยด้านความคิดแบบสอบสวนได้ ชุกแมน (DeCecco, 1968 : 464 - 467) ได้ตั้งโครงการฝึกความคิดแบบสอบสวน (Inquiry Training) ขึ้นที่มหาวิทยาลัยบิลลินอยส์ มีวัตถุประสงค์ที่จะส่งเสริมแรงจูงใจของเด็กให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น โดยใช้วิธีการฝึกแบบสอบสวน โดยแบ่งการดำเนินงานเป็น 3 ตอน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ดังนี้

ตอนที่ 1 ตั้งปัญหาโดยใช้ภาพยนต์ แผนภาพหรือการปฏิบัติจริง สิ่งเหล่านี้จะชักแย้งกันทำให้เกิดช่องว่าง (gap) ให้เด็กเกิดความคิดที่จะสอบสวน เช่น ลูกกลมเหล็กไ้รับความร้อบลอกลงแหวนไม้ได้ แต่เมื่ออยู่ในอุณหภูมิธรรมดาลอกลงได้ เป็นเหตุการณ์ที่ชักแย้งกัน

ตอนที่ 2 ตอนซักถาม ตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องในตอนที่ 1 ประมาณ 30 นาที ครูตอบว่า ใช่ - ไม่ใช่ เท่านั้น เป็นการควบคุมขบวนการคิดแบบสอบสวน ครูจะคอยกระตุ้นโดยพูดว่า "สิ่งนั้นขึ้นอยู่กับ...." และ "บอกให้มากกว่านั้น" การถามจะยุติลงเมื่ออธิบายปรากฏการณ์นั้น ๆ ได้แล้ว

ตอนที่ 3 เป็นตอนที่ครูวิพากษ์วิจารณ์ว่า ควรปรับปรุงการถามอย่างไร อาจเปิดเพปให้ฟังสิ่งที่ถามมา แล้วว่าตอนใดเหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น

จากโครงการสอนของชุกแมน จะเห็นว่า ความคิดแบบสอบสวน สามารถจะฝึกและปลูกฝังให้มีในตัวบุคคลได้

ยังส์ (Youngs, 1970 : 53) ได้ศึกษานผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวิธีสอนสำหรับพัฒนาการด้านความคิดแบบสอบสวน (Inquiry Development Program) โปรแกรมนี้ใช้สอนนักเรียนให้รู้จักการเรียนอย่างอิสระ จักเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวังและเร่งเร้าโดยวิธีให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นชักแย้งกัน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่คาดหวังและที่เกิดขึ้นจริง ๆ ในการหาคำอธิบายเหตุการณ์นี้ โดยจัดคู่ทางให้นักเรียนใช้ความคิดแบบสอบสวนหลายทางด้วยกัน โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลองโดยใช้อุปกรณ์และวิธีสอนแบบโปรแกรมนี้ เมื่อใช้โปรแกรมนี้แล้วทดสอบระดับความสัมฤทธิ์ผล (Academic Achievement) ในวิชาวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอบครั้งแรก (Pretest)

และสอบครั้งสุดท้าย (Posttest) ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์วิเคราะห์เปรียบเทียบผลโดยใช้ Analysis of Covariance และวิเคราะห์ผลระดับการใช้ความคิดแบบสอส่วนโดยใช้ One-way analysis of variance ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้น ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

ยังส์และโจน (Youngs, and Jones, 1967 : 41) ได้ทดสอบผลการใช้อุปกรณ์การสอน เพื่อพัฒนาความคิดแบบสอส่วน (Inquiry Development) ที่จัดให้นักเรียนเกรด 7 จำนวน 6 คน ซึ่งมี I.Q. เป็นเยี่ยมของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีให้คิดแบบสอส่วน สำหรับชั้นนี้ สัปดาห์หนึ่งจัดวัสดุพิเศษได้ 2 ครั้ง ๆ ละ 40 นาที ตลอดเวลา 6 เดือน ส่วนนักเรียนอีก 6 คน ที่มี I.Q. พอ ๆ กันกับ 6 คนแรก ทำงานเกี่ยวกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ แต่ไม่ใช้วิธีคิดแบบสอส่วน แล้วทดสอบทั้งสองกลุ่มเกี่ยวกับการคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการวัดความคิดแบบสอส่วนและการวิเคราะห์ Interaction ระหว่างคำถามของนักเรียน กับครูผู้สอนด้วย ผลการทดสอบพบว่า นักเรียนในชั้นที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความคิดแบบสอส่วน งามไ้มากกว่านักเรียนอีกชั้นหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ และครูที่อยู่ในชั้นเรียนด้วยวิธีความคิดแบบสอส่วนก็ตอบปัญหานักเรียนได้ดีกว่าครูอีกชั้นหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญ

คอลลินส์ (Collins, 1969 : 614) ศึกษาแบบแผนของการสอน โดยใช้ความคิดแบบสอส่วน (Inquiry Model of Teaching) กับนักเรียนไฮสกูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ระเบียบของโรงเรียนบอก I.Q. และเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์แบ่ง กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มรวมกันอภิปราย 4 ครั้ง ๆ ละ 45 นาที เนื้อหาที่ใช้อธิบายเป็นปัญหาทางตรรกวิทยาและ Set theory ทั้งสองกลุ่มใช้ ความคิดแบบสอส่วนอย่างเดียวกัน แต่กลุ่มทดลองครูช่วยกระตุ้นให้ใช้ความคิดแบบสอส่วน อย่างเข้มข้น ตลอดจนพัฒนาการด้านต่าง ๆ พร้อมทั้งจัดภาพยนตร์ ตั้งปัญหา และข้อความเกี่ยวกับการคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นศึกษาค้นคว้าเอาเอง เมื่อจบอภิปรายครั้งที่ 4 ทั้งสองกลุ่ม ถูกทดสอบด้วยปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้คะแนน 5 คะแนน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัลเลนเดอร์ (Allender, 1969 : 399 - 409) ได้ศึกษาว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อทักษะของการคิดแบบสอบสวน (Inquiry skills) หรือไม่ โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 54 คน ชาย 25 คน หญิง 29 คน จากโรงเรียน Midwestern suburban community และจัดเก็บให้อยู่ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กัน 3 ประเภท คือ open environment, Structured environment และ Control group โดยวิธีสุ่ม (Randomly Assigned) จากนั้นให้นักเรียนทุกคนอยู่ในสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ กัน ไปหาประสบการณ์โดยใช้ความคิดแบบสอบสวนกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จัดให้ไว้ เช่น เครื่องขยายเสียง ข้อสนเทศ จดหมาย หนังสือพิมพ์ และรายงานต่าง ๆ แล้วให้คะแนนโดยการนับจำนวนคำถามที่นักเรียนแต่ละคนเขียนขึ้น ผลปรากฏว่า นักเรียนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมประเภท open environment และ Structured environment ถามคำถามได้มากกว่านักเรียนที่มาจาก Control group อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การสอนนักเรียนให้รู้จักใช้ความคิดแบบสอบสวนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถาม และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดให้ได้มากกว่านักเรียนที่เรียนโดยขาดการสนับสนุนให้ใช้ความคิดแบบสอบสวน และการจัดสิ่งแวดล้อมที่สมบูรณ์และอิสระ สามารถทำให้นักเรียนมีความคิดแบบสอบสวนสูงขึ้น

จากทฤษฎีและผลการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการสอนแบบสอบสวนที่กล่าวมา รวมทั้งการศึกษาคิดแบบสอบสวน ผู้เขียนเชื่อว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน สามารถส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดแบบสอบสวนได้ดียิ่งขึ้น สามารถตั้งคำถามและแก้ปัญหาได้ดี จึงได้ถือเป็นแนวทางในการทำโครงการสอน และทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ในวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 6 เดือน และผลการศึกษาที่กล่าวแล้ว ผู้เขียนได้อาศัยเป็นแนวคิดในการตั้งสมมติฐาน ดังนี้

"นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน"

ความคิดแบบสอส่วนกับความถนัดทางการเรียน

ไสว เลียมแก้ว (2514) ศึกษาความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 424 คน พบว่า ความถนัดทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ อยู่กันคนละมิติ และไคอภิปรายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์กับความถนัดทางการเรียนเป็นความสามารถ แตกต่างกัน คนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง อาจมีความถนัดทางการเรียนสูงหรือต่ำก็ได้ และคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ อาจมีความถนัดทางการเรียนสูงหรือต่ำก็ได้เช่นกัน ซึ่งผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับการศึกษาของวอลเลซและโคแกน (Wallach and Kogan, 1965) ที่พบว่าสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับสติปัญญาไม่มีความสัมพันธ์กัน

เกทเซลส์และแจคสัน (Getzels and Jackson, 1962) ได้รายงานผลการศึกษา เกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์กับสติปัญญา โดยให้นักเรียน 533 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือ ที่ใช้วัดมีสองประเภท คือแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 5 ฉบับแบบทดสอบสติปัญญา ใช้แบบทดสอบ ของบีเน็ต (Binet) เฮนมอน-เนลสัน (Henmon-Nelson) และของเวคส์เลอร์ (Wechsler) ผลการศึกษาปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กับสติปัญญา และในปีเดียวกันนั้น (1962) เกทเซลส์และแจคสัน (อาร์วี สันหวี, 2512) ก็ได้ศึกษาถึงลักษณะของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ จากกลุ่มที่เรียนศิลปะ ปรากฏว่าเด็กที่เรียนศิลปะมักคิดแนวเดียว คือคิดคำตอบถูกเพียง คำตอบเดียว (Convergent thinking) ส่วนกลุ่มที่เรียนค่อนข้างดี แต่ไม่ศิลปะ มักมีความคิด แบบหลายทาง คือมีคำตอบหลาย ๆ แบบและแบบแปลก (Divergent thinking)

และจากผลงานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า ความคิดสอส่วนมีธรรมชาติเหมือนกับความคิด สร้างสรรค์ และส่งเสริมซึ่งกันและกันดังที่ อรทัย เศรษฐ์ดักโก (2514) ได้ศึกษาค้นคว้าไว้ ทั้งนี้ สอดคล้องกับคำกล่าวของยังส์ (Youngs, 1968 : 139) ที่ว่าจุดประสงค์ของการคิด แบบสอส่วนนั้น ต้องการให้คนหาสาเหตุมากกว่าหนึ่งสาเหตุ ซึ่งเกทเซลส์และแจคสัน (DeCecco, 1968 : 455) ก็ได้ศึกษาไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะของการคิดที่หาคำตอบหลาย ๆ คำตอบเพื่อตอบสนองสิ่งเร้า เช่นกัน

ในการเรียนการสอน ถ้าเน้นให้เกิดความคิดแบบสอส่วนก็เท่ากับทำให้เกิดความคิด สร้างสรรค์ควบ ซึ่งนวลเพ็ญ โกศลเศรษฐ (1964 : 1) คาร์เตอร์ (Carter, 1968 : 38)

และเทอร์เรนส์ (DeCecco, 1968 : 462) ต่างกล่าวยืนยันไว้ว่า การใช้วิธีการทางความคิด
 สอบสวน จะช่วยให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ตรงกับที่ วีรยุทธ วิเชียรโชติ
 (พัฒนาวัคณ 7. 2514 : 50) ได้ศึกษาไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดขั้นสุดท้าย
 ของกระบวนการสืบสวน-สอบสวน (Inquiry Process)

อนันต์ จันทกรวี (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวน
 และความถนัดทางการเรียน โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 190 คน และใช้
 แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนของ อรรถัย เศรษฐ์สักรโกและบุญลือ ทองอยู่ กับแบบทดสอบ
 ความถนัดทางการเรียน ของสำนักงานทดสอบ วศ.ประสานมิตร ผลการศึกษาปรากฏว่า
 ความคิดแบบสอบสวนมีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาที่กล่าวมาอาจสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์มีธรรมชาติเหมือนความคิด
 แบบสอบสวนและส่งเสริมซึ่งกันและกัน ส่วนความคิดสร้างสรรค์กับความถนัดทางการเรียน
 มีความสัมพันธ์กันยังไม่เป็นที่แน่นอนนัก ดังนั้นความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียน
 จึงน่าจะสัมพันธ์กันไม่แน่นอนนัก แต่ถาเห็นพ้องกับผลงานวิจัยของ ไสว เลี่ยมแก้ว (2514)
 ซึ่งทำการศึกษากับเด็กไทยที่มีจำนวนมากพอควร คือ 424 คน โดยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์
 กับความถนัดทางการเรียนไม่สัมพันธ์กันด้วยการวิเคราะห์หาค่าองค์ประกอบ (Factor Analysis)
 ดังนั้น ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียนก็ไม่น่าจะมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งขัดแย้งกับ
 ผลงานวิจัยของ อนันต์ จันทกรวี (2514) ที่พบว่า ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียน
 สัมพันธ์กัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาความเที่ยงตรงในเชิงการวิจัยของทั้งสองฝ่าย ผู้เขียน
 มีความเห็นว่า ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียนน่าจะสัมพันธ์กันไม่เด่นหรืออาจ
 ไม่สัมพันธ์กันเลย และจากความเห็นนี้ผู้เขียนจึงตั้งสมมติฐานว่า

"ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียนน่าจะสัมพันธ์กันต่ำ หรือไม่สัมพันธ์กันเลย"

"นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่า
 กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนเล็กน้อย"

ความคิดแบบสอยส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ

แคทเทล (Cattell, 1963) ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีความสามารถในการรับผิดชอบสูงไว้ว่า คือบุคคลที่รับผิดชอบในหน้าที่ มีความบากบั่นพากเพียร ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ลักษณะผู้มีความรับผิดชอบน้อยคือ คนที่ถือความสะดวกเป็นเกณฑ์ หลีกเลียงข้อบังคับ

บราวเน (Browne, 1958 : 58) ได้สรุปองค์ประกอบของความรู้สึกรับผิดชอบว่า มีดังนี้ ความไว้วางใจได้ ความคิดริเริ่ม ความไม่ทอดทิ้ง ต่ออุปสรรค ทำงานแข่งขัน มีความเชื่อมั่นในตัวเอง มีความปรารถนาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม

สมิธ (Smith, 1968 : 426) ได้ให้คำจำกัดความของความรับผิดชอบของบุคคลไว้ว่า ความรับผิดชอบเป็นแนวโน้มของบุคคลที่จะรู้สึกหรือกระทำต่อสถานการณ์หรือบุคคลที่ได้รับมอบหมาย

กาญจนา หาสิตะพันธ์ (ชุมนุมทางวิชาการ, 2510 : 193 - 201) กล่าวว่า ความรู้สึกรับผิดชอบเกี่ยวข้องกับการควบคุมตนเองอยู่มาก คนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบแม้จะอยู่ในที่ลับตาผู้อื่น ก็จะไม่กระทำผิด

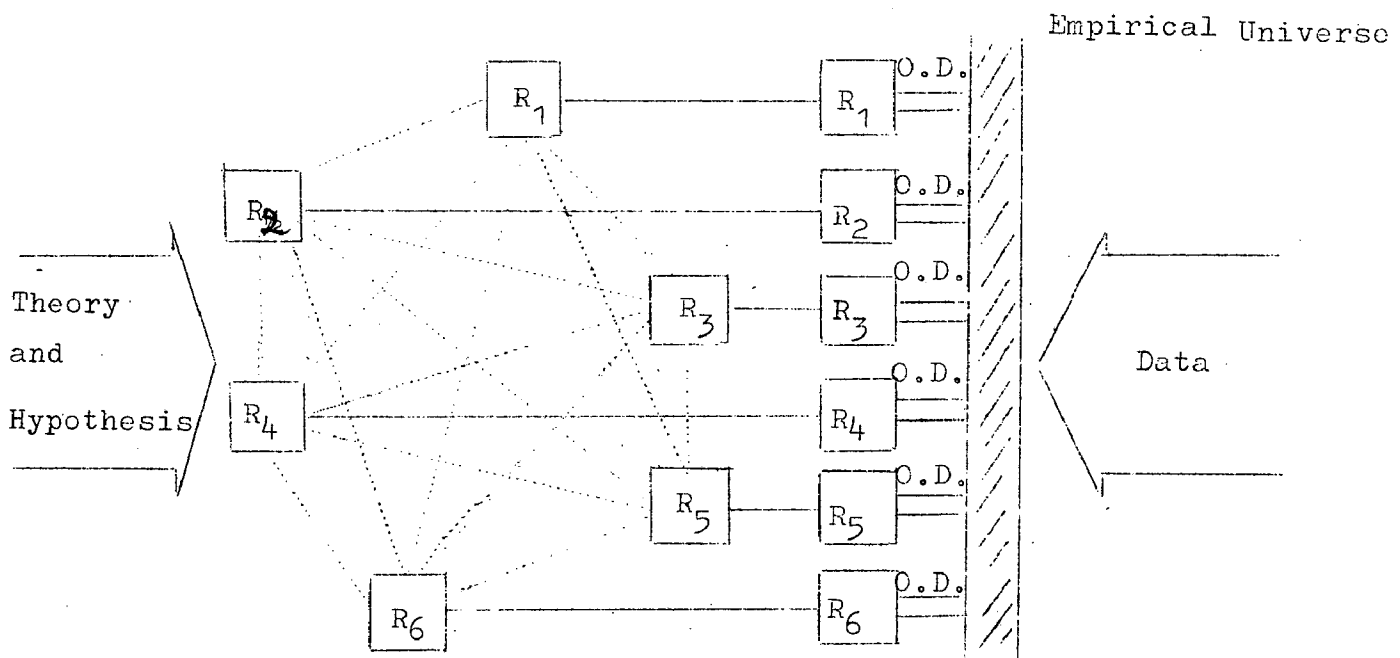
ลอวชี (Lawshe, 1966 : 143) ได้กล่าวถึงความรับผิดชอบว่า เท่ากับเป็นการค้นหาอุปนิสัย อารมณ์ของบุคคลว่ามีความรอบคอบ รับผิดชอบและเป็นที่ไว้วางใจได้มากน้อยเพียงใด

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 33) ให้ความหมายความรู้สึกรับผิดชอบและแปลออกมาในรูปแบบพฤติกรรมไว้ว่า ความรู้สึกรับผิดชอบหมายถึง ความสนใจ ความตั้งใจที่จะทำงานและติดตามผลงานที่ได้ทำไปแล้ว เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เป็นผลสำเร็จดูลงไปด้วยดี ยอมรับในสิ่งที่ตนกระทำลงไปทั้งในค่านที่เป็นผลดีและผลเสีย โดยแสดงออกในรูปการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความเต็มใจ ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่างมีจุดหมาย เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามที่ไ้รับงานมา

จากความหมายของความรู้สึกรับผิดชอบที่สรุปรวบรวมไว้ข้างบนนี้ ผู้เขียนนำมาเขียนเป็นนิยามของความรู้สึกรับผิดชอบได้ ดังนี้

นิยามองค์ประกอบ (Constitutive Definition) ของความรู้สึกรับผิดชอบ

ความรู้สึกรับผิดชอบ คือคุณลักษณะหนึ่งของบุคคลที่แสดงถึงความเชื่อมั่นตัวเอง เป็นตัวของตัวเอง มีวินัยในตัวเอง ควบคุมตนเองได้ ทำงานแข่งขัน บากบั่นไม่ทอดย ่ย ค่่อสู่อุปสรรค เป็นที่ไว้วางใจได้ บรรารณาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี และจากนิยามองค์ประกอบนี้นำมาเขียนผังทฤษฎี (Theoretical Space) ของความรู้สึกรับผิดชอบ ได้ดังนี้



ภาพที่ 4. ผังทฤษฎีของความรู้สึกรับผิดชอบ

- R_1 : ความเป็นตัวของตัวเอง ความเชื่อมั่นในตัวเอง
 R_2 : การควบคุมตัวเอง มีวินัยในตัวเอง
 R_3 : เป็นคนไว้วางใจได้ เป็นที่ไว้วางใจของคนอื่น
 R_4 : ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี
 R_5 : มีความปรารถนาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม
 R_6 : ทำงานแข่งขัน บากบั่น ไม่ทอดย ่ย ค่่อสู่อุปสรรค

นิยามปฏิบัติการ (Operational Definition) ของความรู้สึกรับผิดชอบ

ความรู้สึกรับผิดชอบ คือ บุคลิกลักษณะหนึ่งของบุคคลซึ่งเมื่อปะทะสัมพันธ์กับสถานการณ์หรือบุคคล จะแสดงพฤติกรรมออกมา รวม ๆ กันด้วยการทำงานแข่งขัน บากบั่นไม่ทอดยอ ต่อสู้อุปสรรค เป็นที่ไว้วางใจ มีความปรารถนาที่จะทำให้ดีกว่าเดิม ควบคุมตัวเองได้ มีวินัยในตัวเอง เป็นตัวของตัวเอง เชื่อมั่นในตัวเอง ถือศักดิ์ศรี ยึดมั่นในกฎเกณฑ์

✓ มิลเลอร์ (Mueller, 1969) ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของความรู้สึกรับผิดชอบทางสังคมของนิสิตในมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ พบว่า กลุ่มนิสิตเข้าใหม่และนิสิตเก่ามีความรับผิดชอบไม่แตกต่างกัน และนิสิตที่ไ้ทุนทั้งเพศชายและเพศหญิงทำคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่าที่ไม่ได้ทุนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มคนที่เป็นพวกอนุรักษนิยม มักมีแนวโน้มไปในทางความรู้สึกรับผิดชอบสูง

แสดงว่า การเข้ามาอยู่ในมหาวิทยาลัยของนิสิตนานหรือเพิ่งเข้าก็จะมีความรู้สึกรับผิดชอบต่อสังคมพอกัน การฝึกในมหาวิทยาลัยไม่มีผลทางความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นมากนัก และนิสิตที่เรียนดีจะมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่านิสิตที่เรียนไม่ดี และกลุ่มนิสิตที่ชอบยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรีและรักษาประเพณีเก่ามีความรู้สึกรับผิดชอบสูง

บลัทท์และสแตน (Blatt and Stien, 1957 : 406) ได้ศึกษากับนิสิตกลุ่มปริญญาเอกทางอุตสาหกรรม จำนวน 12 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ ด้วยวิธีจัดอันดับ พบว่ากลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงมีความเชื่อมั่นในตัวเองสูง มีความพยายามเอาใจจดจ่ออยู่กับงานมากกว่าเพื่อนนิสิตด้วยกัน

ดังนั้นพอจะกล่าวได้ว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงน่าจะมีความรู้สึกรับผิดชอบทั้งนี้เนื่องจากความเชื่อมั่นในตัวเอง ความพยายามเอาใจจดจ่ออยู่กับงานเป็นลักษณะหนึ่งของบุคคลที่มีความรู้สึกรับผิดชอบ

อรัญญ์ เศรษฐสิริโก (2514) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอส่วนกับความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 127 คน พบว่าความคิดแบบสอส่วนและความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลินด์เกรน (Lindgren, 1966 : 249) ได้ศึกษากับกลุ่มนิสิตสถาปัตยกรรม พบว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจะมีลักษณะชอบประชันรู้ ตัดสินใจได้คือ ชอบอิสระ เป็นตัวของตัวเอง กระตือรือร้น ขยันหมั่นเพียร ส่วนพวกที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ มักจะเป็นคนมีความรับผิดชอบ มีความจริงใจ เชื้อมั่น มีความอดทน

จากการศึกษาของอรัทัย และบลัทท์กับสแตน อาจกล่าวได้ว่าความคิดแบบสอบสวน น่าจะมีความสัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบอยู่บ้าง เนื่องจากความคิดแบบสอบสวนและความรู้สึก รับผิดชอบต่างสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ แต่การศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง อรัทัยกับลินด์เกรน อาจกล่าวได้ว่า ความรู้สึกรับผิดชอบกับความคิดแบบสอบสวน น่าจะสัมพันธ์กันต่ำ

โชติ เพชรชื่น (2514 : 73) อภิปรายว่า การที่นักเรียนกลุ่มใดจะแสดงความคิด สร้างสรรค์มากน้อยเพียงใด น่าจะเกี่ยวข้องกับวิธีการศึกษาอบรมให้รู้จักคิด รู้จักวางแผน และรู้จักรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย

นั่นคือ การฝึกให้นักเรียนรู้จักรับผิดชอบ รู้จักคิดและวางแผน น่าจะทำให้มีความคิด สร้างสรรค์ ซึ่งเท่ากับมีความคิดแบบสอบสวนด้วย เพราะความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กับความคิด แบบสอบสวน

✓ มัญฉลี บุญนาค (2514) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสังคมประติของบิคมารคา กับบุคลิภาพ ของเด็กในนครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรีกับต่างจังหวัด พบว่า สังคมประতিক้านการฝึกความเป็นอิสระ (Independent training) การฝึกความเป็นระเบียบวินัย และการฝึกความสัมฤทธิ์ผล มีความสัมพันธ์กับบุคลิภาพค้านความสามารถในการรับผิดชอบเป็นบวก

✓ กล่าวได้ว่า บุคคลที่ได้รับการเลี้ยงดูจากบิคมารคา โดยการฝึกให้มีความเป็นอิสระ มีระเบียบวินัยและให้ได้รับความสำเร็จจะมีความสามารถในการรับผิดชอบ ซึ่งแนวการสอนแบบ สืบสวน-สอบสวน ส่งเสริมความมีอิสระในทางความคิด การควบคุมตัวเองและผลสำเร็จของเด็ก จากผลการสอนน่าจะส่งเสริมให้เด็กมีความรู้สึกรับผิดชอบ

ชูทซ์ (Shutz, 1958 : 28 - 29) ได้กล่าวถึงบุคลิภาพแบบประชาธิปไตยของบุคคลว่า เป็นพวกที่มีความสำเร็จแต่เด็กในค้านมีสัมพันธ์ภาพกับบุคคลอื่น เป็นผู้ตามก็ได้ เป็นผู้นำก็ได้ มีความรู้สึกรู้สามารถและรับผิดชอบ ส่วนพวก Abdicrat มักยอมให้ผู้อื่นรับผิดชอบ พยายาม บัดความรับผิดชอบของตนไปเสีย มักเป็นผู้ตาม ไม่ยอมเป็นผู้นำ ให้คนอื่นตัดสินใจให้ตัวเอง

ไม่ยอมคัดลिनใจเอง Self Concept รู้สึกว่าตนไม่มีความสามารถรับผิดชอบ รู้สึกว่าตน
ไม่ไว้ใจตนเอง วิตกกังวล มีความก้าวร้าวซ่อนอยู่ มักแสดงด้วยการต่อสู้แย่งชิง ๆ

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เน้นเรื่องวิธีคิดแบบประชาธิปไตย พัฒนาบุคคล
(วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2514 : 50) ซึ่งน่าจะหมายความว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
ส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการรับผิดชอบด้วย

แฮร์ริส (Jones, 1960 : 42 - 48) ได้ศึกษาความเปลี่ยนแปลงความรู้สึกรับผิดชอบ
ของเด็กตามระดับอายุ พบว่า เด็กอายุ 9 - 11 ปี มีความรู้สึกรับผิดชอบน้อย และมีช่วงความ
รับผิดชอบแตกต่างกันมาก เด็กอายุ 11 - 13 ปี มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นเล็กน้อย และช่วง
ความรู้สึกรับผิดชอบไม่ต่างกันเลย อายุ 13 ปีขึ้นไป จะมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนถึง
อายุ 16 - 17 ปี จะคงที่อีกครั้ง

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ซึ่งอยู่ในวัย 11 - 13 ปี น่าจะมีความรู้สึกรับผิดชอบบ้าง
พอประมาณ การพัฒนาความรู้สึกรับผิดชอบน่าจะพัฒนาสูงขึ้นได้เพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นวัย
ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบคงที่ตามที่แฮร์ริสได้ศึกษาไว้ และตามที่ Piaget ได้ศึกษาไว้ว่า
เด็กวัย 12 ปีขึ้นไป จึงจะสามารถคิดแบบเหตุผล ซึ่งเป็นความคิดแบบสอบสวน จึงพอสรุปได้ว่า
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ซึ่งอยู่ในวัย 11 - 13 ปี เป็นวัยเริ่มรู้จักคิดแบบเหตุผลหรือเริ่มมี
ความคิดแบบสอบสวน และมีความรู้สึกรับผิดชอบพอประมาณ

จากผลการศึกษาดังนี้ ผู้เขียนมีความเห็นว่า ความคิดแบบสอบสวนและความรู้สึก
รับผิดชอบมีความสัมพันธ์กันอยู่บ้าง จึงอาศัยความคิดนี้เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานว่า

"ความคิดแบบสอบสวนกับความรู้สึกรับผิดชอบ น่าจะมีความสัมพันธ์กันอยู่บ้าง แต่ไม่แน่นัก"

"นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่านักเรียน
ที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนอยู่บ้าง"

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

จากเอกสารและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง นำมา เป็นแนวทางในการตั้งสมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้คือ

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
2. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความถนัดทางการ เรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนเล็กน้อย หรือไม่มีนัยสำคัญ
3. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนบ้าง หรือไม่มีนัยสำคัญ
4. นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการ เรียนสูงได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
5. นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการ เรียนต่ำได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
6. นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
7. นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว น่าจะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
8. ความคิดแบบสอบสวน กับความถนัดทางการ เรียน น่าจะสัมพันธ์กันต่ำ หรือไม่สัมพันธ์กันเลย
9. ความคิดแบบสอบสวน กับความรู้สึกรับผิดชอบ น่าจะสัมพันธ์กันอยู่บ้างแต่ไม่เด่นนัก
10. ความถนัดทางการ เรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบ น่าจะสัมพันธ์กัน
11. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนซักถามในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม น่าจะทำให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความคิดแบบสอบสวนแตกต่างกัน
12. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนซักถามในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม น่าจะทำให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มมีความถนัดทางการ เรียนแตกต่างกันอยู่บ้าง

วิธีดำเนินการ

กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยทำการทดลองสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนประถมศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 68 คน และโรงเรียนสายน้ำทิพย์ นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 136 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเหล่านี้เป็น 6 กลุ่มคือ

1. กลุ่มทดลอง 1 เป็นนักเรียนของโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 34 คน สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) เป็นการสอนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม
 2. กลุ่มควบคุม เป็นนักเรียนของโรงเรียนประถมศึกษา จำนวน 34 คน ใช้การสอนแบบที่ไม่ใช่แบบสืบสวน-สอบสวน เป็นการสอนแบบบรรยาย สาธิต แบบทดลอง และให้นักเรียนทำกิจกรรม
 3. กลุ่มทดลอง 2 เป็นนักเรียนโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน 34 คน ใช้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) เป็นการสอนแบบเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1
 4. กลุ่มทดลอง 3 เป็นนักเรียนโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน 34 คน ใช้การสอนแบบเดียวกับกลุ่มทดลองที่ 1
 5. กลุ่มทดลอง 4 เป็นนักเรียนโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน 34 คน ใช้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Combined Inquiry) เป็นการสอนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม
 6. กลุ่มทดลอง 5 เป็นนักเรียนโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน 34 คน ใช้การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry) ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม
- ดังรายละเอียดที่แสดงในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1. กลุ่มตัวอย่างแยกตามโรงเรียน, แบบการสอน, และเพศ

กลุ่มที่	โรงเรียน	วิธีสอน	จำนวนนักเรียน		
			ชาย	หญิง	รวม
1	ประถมสาธิต	Active Inquiry	23	11	34
2	ประถมสาธิต	ครูอธิบาย, บรรยาย	20	14	34
3	สาธิตน้ำทิพย์	Active Inquiry	20	14	34
4	สาธิตน้ำทิพย์	Active Inquiry	22	12	34
5	สาธิตน้ำทิพย์	Combined Inquiry	19	15	34
6	สาธิตน้ำทิพย์	Passive Inquiry	20	14	34

การดำเนินการทดลองสอน

ดำเนินการทดลองเป็นชั้น ๆ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และผลงานการวิจัยของบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ
กระบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทั้งของต่างประเทศและของคนไทย

2. นำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2503
มาวิเคราะห์ปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องและสมบูรณ์แบบตามทฤษฎีที่ได้ศึกษาไว้ โดยแยกวิเคราะห์ดังนี้

2.1 แปลความมุ่งหมายของการศึกษาออกเป็นพฤติกรรมของผู้เรียน ที่คาดหวังว่าจะมี
การเปลี่ยนแปลง ทั้งนี้โดยแยกความมุ่งหมายออกเป็น 5 ชนิด ตามที่วีรยุทธ วิเชียรโชติ เสนอไว้
ดังนี้

ก. ความคิด (Cognitive Domain : C) แบ่งเป็น

- ความรู้ความจำ
- ขบวนการคิด ซึ่งประกอบด้วย ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์
การสังเคราะห์ และประเมินผล

ข. อารมณ์หรือความรู้สึก (Affective Domain : A) แบ่งเป็น

- ทศนคติและค่านิยม
- ความสนใจ
- ความซาบซึ้ง

ค. การเคลื่อนไหวของร่างกาย (Psychomotor หรือ Behavior:B) ได้แก่

- ทักษะ
- การพัฒนาภาษาและการสื่อสาร

ง. แรงขับ (Conative หรือ Drive : D) แบ่งออกเป็น

- แรงจูงใจ (Motivation) เช่น แรงจูงใจใฝ่รู้ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ ฯลฯ
- Incentive

จ. พัฒนาการทางบุคลิกภาพ (Personality development หรือ Ego:E)

แบ่งเป็น

- บุคลิกภาพแบบประชาธิปไตย
- บุคลิกภาพที่สนใจหาความรู้อยู่เสมอ

เมื่อแปลความมุ่งหมายแต่ละชนิด แต่ละข้อ ออกเป็นพฤติกรรมแล้ว ก็พิจารณาหาวิธีวัดพฤติกรรมนั้น ๆ

ตัวอย่างการวิเคราะห์ความมุ่งหมาย

C₁ : มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เหมาะสมกับระดับประถมปลาย ความรู้ในที่นี้หมายถึง
ความรู้เกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ, ข้อเท็จจริง หลักการทั่วไป และขั้นตอนการทาง ๆ

พฤติกรรมที่คาดหวัง

1. จำและระลึกคำนิยามได้
2. สามารถแยก จัดประเภท และเปรียบเทียบความแตกต่างได้ สำหรับความรู้ที่ได้รับ
3. จับคู่ข้อความที่กำหนดให้ว่าตรงกับศัพท์เฉพาะหรือข้อเท็จจริง หรือหลักการข้อใด
4. สามารถนำความรู้ไปใช้ในรูปประโยคหรือข้อความอื่นได้โดยถูกต้อง

5. สามารถบอกไควอันไหนเป็นความรู้ที่ถูกต้องหรือผิด

6. สามารถแยกข้อเท็จจริงจากความคิดเห็นได้

A₁ : มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่คาดหวัง

1. ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
2. ไม่เชื่อโชคลาง (หรือเกี่ยวกับเรื่องผีสาปเทวดา)
3. ซักถามข้อสงสัยให้เล่าเรื่องเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ
4. ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์จากเอกสารต่าง ๆ เป็นประจำ
5. ตีความจากข้อมูลโดยปราศจากอคติ
6. ร่วมมือในการตีความหมายของข้อมูลอย่างเต็มที่
7. รอคอยตัดสินใจจนกว่าจะได้ข้อมูลครบ
8. แสวงหาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลจากข้อมูล
9. แสดงความมั่นใจของข้อมูลที่นำมาโดยวิธีวิทยาศาสตร์
10. เปลี่ยนแปลงความเชื่อเมื่อพบว่าความเชื่อใหม่มีเหตุผลกว่า

B₁ : มีทักษะในการทดลองวิทยาศาสตร์

พฤติกรรมที่คาดหวัง

1. ใช้เครื่องมือทดลองวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและเที่ยงตรง
2. เก็บรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว
3. สร้างเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ ใช้ได้

D₁ : นำความรู้ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขความเป็นอยู่ของคนและของชุมชนให้ดีขึ้น
ตามความเหมาะสมของท้องถิ่น

พฤติกรรมที่คาดหวัง

1. นำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ในเรื่องใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น (เช่น ไม่สวมเสื้อดำทำงานกลางแดด ไม่เล่นว่าวในขณะที่ฟ้าคะนอง)
2. รักษาความสะอาดของชุมชน (เช่น ไม่ทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลอง ทำการกำจัดน้ำเน่า)

3. รู้จักปรับปรุงและบำรุงพันธุ์พืช และสัตว์

E₃ : มีนิสัยในการริเริ่มสร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมทางด้านวิชาการ ทักษะ การประดิษฐ์ การนำไปใช้ และการประกอบสัมมาอาชีพ

พฤติกรรมที่คาดหวัง

1. รู้จักแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือเครื่องใช้ให้ดีขึ้น
2. นำเศษวัสดุมาทำเป็นของใช้ เครื่องเล่น หรืออุปกรณ์ง่าย ๆ (เช่น นำความรู้เกี่ยวกับการดูกลิ่นความร้อน ไปทำกังหันลม)
3. บอกประโยชน์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากที่สุด (เช่น จงบอกประโยชน์ของผ้าขาวม้ามาให้มากที่สุด...)
4. สามารถเสนอความคิดใหม่ทางด้านวิทยาศาสตร์ (เช่น เสนอว่าการทดลองที่ครูทำให้ดูนั้น จะใช้การทดลองอื่นที่ได้นล เช่นเดียวกันแทนได้)

2.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา โดยจัดเป็นโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งได้แก่

- สิ่งมีชีวิต
- สสารและพลังงาน
- แรงธรรมชาติ

3. ทำโครงการสอน สร้างโครงหน้การสอน (Teaching Model) ซึ่งประกอบด้วย

3.1 ชื่อโครงการสอน

3.2 ชนิดของโครงหน้ มี 3 ชนิด คือ Model A สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นเป็นข้อความ Model B สถานการณ์ที่กำหนดเป็นรูปภาพหรือแผนภูมิ Model C เป็นการทดลอง

3.3 จุดมุ่งหมายของการศึกษาทั่วไป

3.4 สังกัปแนหน้า

3.5 พฤติกรรมที่คาดหวัง

3.6 อุปกรณ์

3.7 พฤติกรรมการสอน (ครู พูค-ทำ)

3.8 พฤติกรรมการเรียน (นักเรียน พุท-ท่า-กิด)

3.9 แผนการประเมินผล

การกำหนดสถานการณ์เพื่อให้เป็น Model ทาง ๆ เพื่อให้เกิดความคิด และโยงไปสู่เนื้อหา พยายามจัดให้เป็นสถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนเกิดปัญหาข้อใจ (Conceptual conflict) มากที่สุด

ตัวอย่างโครงหน้การ คู้ในภาคผนวก ตาราง 44

4. สร้างอุปกรณ์การสอน จากโครงหน้การสอนที่กำหนดอุปกรณ์ไว้ นำมาสร้างไว้ล่วงหน้าก่อนทำการสอน ในการสร้างอุปกรณ์พยายามใช้วัสดุที่มีอยู่แล้ว หาได้ง่าย ราคาถูกมาสร้าง โดยจุดประสงค์ให้เป็นอุปกรณ์ที่ทดลองหรือสอนแล้วนักเรียนเกิดปัญหาข้อใจมากที่สุด

5. ทดลองสอนกับเด็กกลุ่มเล็ก (Micro Teaching) จากโครงหน้การสอนและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้น นำไปทดลองสอนกับเด็กกลุ่มเล็กประมาณ 6 คน เป็นเวลา 1 เดือน เพื่อให้เข้าใจกระบวนการสอน และแก้ไขข้อบกพร่องบางประการที่คาดไม่ถึง

6. ดำเนินการทดลองสอน

6.1 กลุ่มตัวอย่าง และการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เขียนทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนประถมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา พระสานมิตร พระโขนง นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 68 คน เป็นชาย 43 คน หญิง 25 คน ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

ส่วนกลุ่มที่ผู้เขียนนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ผู้ร่วมโครงการวิจัยทำการทดลองสอน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ พระโขนง นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 136 คน เป็นชาย 81 คน หญิง 55 คน แบ่งกลุ่มทดลองสอนเป็น 4 กลุ่ม

6.2 เนื้อหาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนของกลุ่มทดลองทุกกลุ่มใช้อุปกรณ์และเนื้อหาเดียวกันจากโครงหน้การสอนที่สร้างขึ้น

6.3 ระยะเวลาการสอน ระยะเวลาทำการสอนตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2514 ถึงวันที่ 10 ธันวาคม 2514 เป็นเวลา 6 เดือน โดยผู้วิจัยทำการสอนกับกลุ่มทดลองสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง สอนครั้งละ 1 ชั่วโมง ส่วนกลุ่มควบคุมก็ดำเนินการสอนโดยกำหนดเวลาเท่ากับกลุ่มทดลอง สำหรับกลุ่มทดลองของโรงเรียนสาธิตนำพิทยาก็กำหนดเวลาการสอนเท่ากัน

6.4 แบบแผนการทดลอง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้เขียนได้ออกแบบแผนการทดลองเป็นแบบ The Pretest-Posttest control group design with analysis of covariance ดังแบบแผนการทดลองที่แสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2. แสดงแบบแผนการทดลอง

Experiment group	T_1	X	T_2
Control group	T_3	$\sim X$	T_4

- X หมายถึง กลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
 $\sim X$ หมายถึง กลุ่มควบคุม ที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
 T_1, T_3 หมายถึง การสอบครั้งแรก ก่อนทำการทดลองสอน (Pretest)
 T_2, T_4 หมายถึง การสอบครั้งสุดท้าย หลังจากทำการทดลองสอน (Posttest)

6.5 การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนของกลุ่มทดลองปฏิบัติดังนี้

1. ก่อนดำเนินการสอน ฝึกให้เด็กตั้งคำถามแบบขบวนการสืบสวน-สอบสวน (Inquiry Process) เพื่อให้เข้าใจขบวนการและไม่ให้ล้มขบวนการ โดยการนำภาพมาให้ดู แล้วให้เด็กสังเกตว่า มีอะไรบ้างในภาพนั้นฝึกการใช้คำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ
2. ให้สังเกตกับแนวทาง ครูอาจให้ความรู้ใหม่เพื่อให้เป็นพื้นฐานของความรู้ที่จะสอน หรือทบทวนความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว การให้สังเกตกับแนวทาง เพื่อให้เด็กเสริมสร้างความรู้เดิมควบคู่กับ (Concept) ใหม่
3. สอนขั้นสังเกต ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นอาจเป็นการทดลอง หรือภาพหรือข้อความ ให้นักเรียนสังเกตและเกิดข้อข้องใจ (Conceptual Conflict) เด็กจะซักถามครู

เพื่อให้ได้ข้อมูลมาก ๆ เป็นการรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปอธิบายข้อสงสัย คำถามที่นักเรียนถาม ครูพยายามให้ถามในลักษณะใช่-ไม่ใช่ ? ซึ่งครูตอบเพียง ใช่ – ไม่ใช่ โดยไม่อธิบาย

4. สอนชั้นอธิบาย ครูทำการทดลองต่อไปเพื่อให้เด็กตั้งสมมติฐานหรืออธิบายปรากฏการณ์นั้น เป็นการตอบคำถามขั้นสงสัย หรือคำถาม ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

5. สอนชั้นทำนาย เมื่อเด็กตั้งสมมติฐานและอธิบายปรากฏการณ์ได้แล้ว อาจคาดการณ์ล่วงหน้า โดยนำความรู้ที่ได้ไปทำนาย ใช้คำถามว่า ถ้าเป็นเช่นนั้นจะได้หรือไม่ ครูทำการทดลองให้ดู เพื่อให้เด็กได้คำตอบเอง

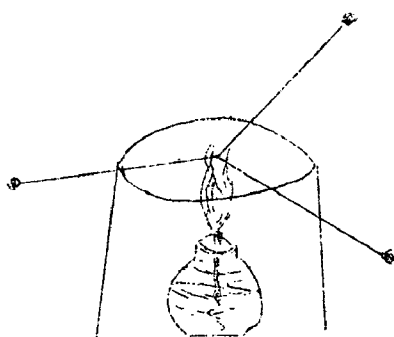
6. สอนชั้นนำไปใช้และสร้างสรรค์ ครูกระตุ้นให้เด็กคิดว่าสิ่งที่เด็กพบนี้ จะนำไปใช้อะไรได้บ้าง เพื่อให้เด็กนำความรู้ไปคิดสร้างสรรค์สิ่งอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์

ตัวอย่างการสอน

ตัวอย่างการสอนนี้เป็นการสอนที่ครูสร้างสถานการณ์ขึ้นในรูปของการทดลอง (Model C)

1. ครูเสนอปัญหา โดยใช้อุปกรณ์ดังภาพ ทำการทดลองให้นักเรียนดู ซึ่งทำด้วยหลอด 3 ชนิด คือทองแดง เหล็ก และเงิน ขนาดและความยาวเท่ากัน ที่ปลายหลอดติดด้วยดินน้ำมัน ก่อนขนาดเท่ากัน ใช้ตะเกียงลมตรงรอยต่อของเส้นหลอด ดังรูป

– ความรู้เดิมหรือสิ่งที่นักเรียนมี เด็กมีความรู้ มาแล้วว่า โลหะมีคุณสมบัตินำความร้อนได้ดี



ภาพที่ 5. แสดงการทดลอง (ในการสอนเรื่องหนึ่งของความร้อน)

2. เมื่อทดลองให้ดูแล้ว ให้นักเรียนซักถามจนสามารถสรุปหลักเกณฑ์และข้อเท็จจริงได้เอง
ดังต่อไปนี้

นักเรียน ทำไมคินน้ำมันจึงหล่นไม่พร้อมกัน ?

ครู นักเรียนช่วยกันหาข้อมูลดูซิ

นักเรียน คินน้ำมันทั้ง 3 ก้อนเท่ากันใช่ไหม ?

ครู ใช่

นักเรียน ลวดทั้ง 3 เส้นยาวเท่ากันใช่ไหม ?

ครู ใช่

นักเรียน ลวดทั้ง 3 เส้นไม่เหมือนกันใช่ไหม ?

ครู ใช่

นักเรียน ถ้าใช้ลวดชนิดเดียวกันทั้ง 3 เส้น คินน้ำมันจะหล่นลงมาพร้อมกันใช่ไหม ?

ครู ใช่ (อาจทดลองให้ดู ถ้ามีเครื่องมือ)

นักเรียน ถ้าใช้เทียนไขแทนคินน้ำมัน จะหล่นไม่พร้อมกันเหมือนอย่างนี้ใช่ไหม ?

ครู ไม่ตอบ แต่ทดลองให้ดู หรือให้นักเรียนร่วมทดลอง

นักเรียน โลหะเส้นที่ 1 เป็นทองคำขาวใช่ไหม ?

ครู ไม่ใช่

นักเรียน โลหะเส้นที่ 1 เป็นเงินใช่ไหม ?

ครู ใช่

นักเรียน โลหะเส้นที่ 2 เป็นทองแดงใช่ไหม ?

ครู ใช่

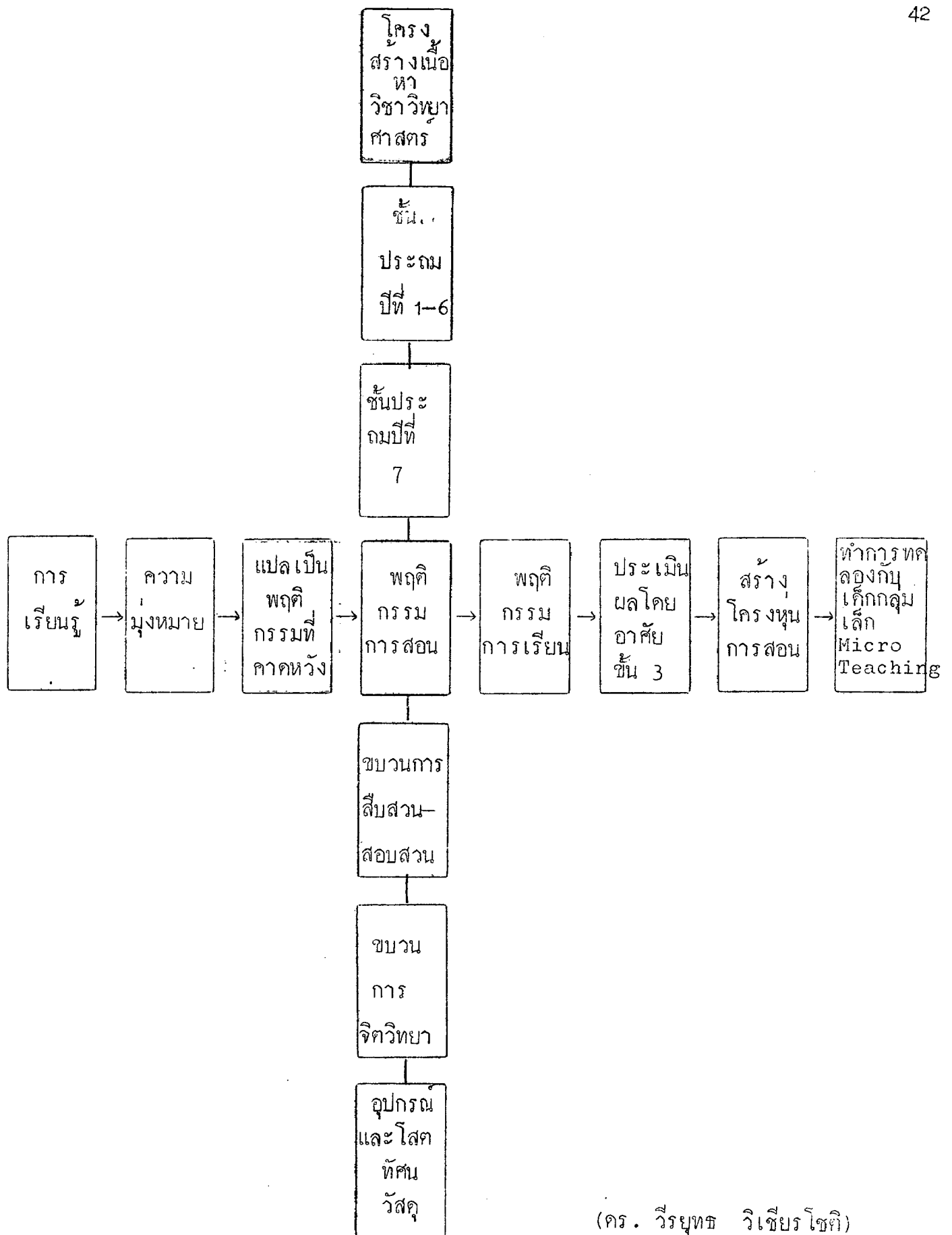
นักเรียน โลหะเส้นที่ 3 เป็นตะกั่วใช่ไหม ?

ครู ไม่ใช่

นักเรียน โลหะเส้นที่ 3 เป็นเหล็กใช่ไหม ?

ครู ใช่

- นักเรียน โลหะทั้ง 3 ชนิด นำความร้อนได้ไม่เท่ากันใช่ไหม ?
- ครู ใช่
- นักเรียน การที่ดินน้ำมันห้อนไม่พร้อมกัน เพราะโลหะทั้ง 3 นำความร้อนได้ดีไม่เท่ากันใช่ไหม ?
- นักเรียน เงินนำความร้อนได้ดีที่สุด ทองแดงที่สอง และเหล็กสุดท้ายของโลหะ 3 เส้นนี้ใช่ไหม ?
- ครู ใช่, และนักเรียนคิดว่าจะนำความรู้เรื่องนี้ไปใช้ หรืออธิบายเกี่ยวกับเรื่องอะไรได้บ้าง ?
- นักเรียน เราไม่ใช้ช้อนเงินตักของร้อนเพราะเงินนำความร้อนได้ดี ทำให้เราจับช้อนไม่ได้ใช่ไหม ?
- ครู ใช่แล้ว
- นักเรียน ถ้าเราใช้หม้อเงินหุงข้าวแทนหม้ออลูมิเนียม ข้าวคงสุกเร็วขึ้นใช่ไหม ?
- ครู ใช่, แล้วทำไมเราจึงไม่ใช้หม้อเงินหุงข้าวละ
- นักเรียน แพงครับ และหายากด้วย
- ครู ให้นักเรียนสรุปความรู้ทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มทดลอง อุปกรณ์การทดลอง หลักการ และประโยชน์ของความรู้ลงในสมุด พร้อมทั้งให้เพิ่มเติมประโยชน์อื่น ๆ
- เพิ่มเติมลงไปด้วยเป็นการบ้าน



ภาพที่ 6. แสดงขั้นตอนของการดำเนินการทดลองตามโครงการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบทดสอบ 3 ประเภท คือแบบทดสอบความคิดสับสน แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบความคิดแบบสับสน ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบของ อรรถัย เศรษฐ์สักโก และบุญลือ ทองอยู่ (2514) ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ฉบับ

ก. แบบทดสอบความคิดแบบสับสนชนิดรูปภาพ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นภาพถ่ายเส้นขาวดำ ขนาด 6 x 9 นิ้ว จำนวน 10 ภาพ

การตอบแบบทดสอบ ให้นักเรียนดูภาพแล้วตั้งคำถาม ซึ่งสามารถตั้งคำถามได้มากมาย

ข. แบบทดสอบความคิดแบบสับสนชนิดข้อความ แบบทดสอบนี้เป็นข้อความเรื่องสั้น ๆ จำนวน 10 ข้อความ

การตอบแบบทดสอบ ให้นักเรียนอ่านข้อความแล้วตั้งคำถาม ซึ่งสามารถถามได้มากมายทำนองเดียวกับชนิดรูปภาพ

เกณฑ์การให้คะแนนความคิดแบบสับสน

การให้คะแนนให้ตามลักษณะคำถามดังนี้

- คำถามเป็นคำถามแบบการสังเกตให้ 1 คะแนน
- คำถามเป็นคำถามแบบการอธิบายให้ 2 คะแนน
- คำถามเป็นคำถามแบบการพยากรณ์ให้ 3 คะแนน
- คำถามเป็นคำถามแบบการนำไปใช้ให้ 4 คะแนน

การให้คะแนนตามลำดับดังนี้ ก็เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถภาพในการคิดของนักเรียน เพราะว่าคำถามแบบสังเกตใช้สมรรถภาพทางสมองง่ายกว่าคำถามแบบการพยากรณ์หรือการนำไปใช้คำถามที่จะให้คะแนนได้ จะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะอย่างหนึ่งอย่างใดใน 4 ลักษณะนี้

1) คำถามแบบสังเกต เป็นคำถามง่าย ๆ เกี่ยวกับ

- คุณสมบัติ
- โครงสร้าง

- พฤศจิกายน
- การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือการใช้เครื่องมือแทน
- ความสัมพันธ์
- คำถามที่อาศัยการสังเกตเป็นเครื่องมือหาคำตอบ มักเป็นคำถามที่มีคำว่า เท่าไร ? อย่างไร ? อะไร ? เป็นต้น

2) คำถามแบบการอธิบาย เป็นคำถามเกี่ยวกับการอธิบายสิ่งที่พบจากข้อมูล และมองลึกกว่าการสังเกต ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- การอธิบายคำตอบซึ่งไม่สามารถตอบได้จากการสังเกตเพียงอย่างเดียว
- การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งคำถามแบบตั้งสมมติฐานนี้อาจได้มาจากพื้นฐานความรู้ที่สะสมมานานปี หรือจากการศึกษาค้นคว้า เป็นต้น
- จากการหาความแตกต่างของสิ่งของหรือสถานการณ์บางอย่างที่เผชิญอยู่นั้น
- การหาคำตอบที่ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
- คำถามเกี่ยวกับการอธิบายนี้ มักจะมีคำว่า ทำไม ? อะไรเป็นเหตุ ? เป็นต้น

3) คำถามแบบพยากรณ์ เป็นการหาแนวโน้มบางชนิดโดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐาน ซึ่งต้องอาศัยทั้งการสังเกตและการอธิบาย คำถามแบบนี้มักจะถามจาก

- ตาราง กราฟ
- สมการทางคณิตศาสตร์
- การเคาะ การแกว่ง และการคาดคะเน
- การถามแบบพยากรณ์ภายในข้อมูลที่กำหนดให้ เรียกว่าการพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolation) และถ้าตั้งคำถามจากข้อมูลที่กำหนดให้เป็นการพยากรณ์ขยายความ (Extrapolation) คำถามแบบนี้มักมีคำว่า เมื่อไร ? คาดว่าจะ หวังว่าจะ เป็นต้น

4) คำถามแบบการนำไปใช้ เป็นคำถามหรือแนวคิดที่เกี่ยวกับการให้เกิดผลผลิตใหม่หรือขบวนการใหม่ โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ได้มาเป็นวัตถุดิบ และมีลักษณะคำถามดังนี้

- การนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาใช้ในสถานการณ์ใหม่
- การนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาสร้างให้เกิดผลผลิตใหม่
- การค้นพบประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ใหม่

- แนวของความคิดสร้างสรรค์
- การค้นพบวิธีการของการสังเกตแนวใหม่
- การทดสอบสมมติฐานแนวใหม่
- การสร้างอุปกรณ์ใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้

คุณภาพของแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน

– ค่าอำนาจจำแนก บุญลือ ทองอยู่ (2514) รายงานค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน ชนิดรูปภาพมีค่า t ตั้งแต่ 3.604 – 8.835 แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนชนิดข้อความ มีค่าอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 5.580 – 10.127 ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้ง 2 ฉบับ

– ค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนชนิดรูปภาพมีค่า $r_{tt} = .8877$ ($N = 190$) และแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนชนิดข้อความ $r_{tt} = .8767$ ($N = 190$) ซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง

– ค่าความเที่ยงตรง (Construct Validity) แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากการหาด้วยวิธีต่าง ๆ 4 วิธีดังนี้

1) หาความสัมพันธ์กับแบบทดสอบอื่น (Correlation with other tests) ปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญที่ .01

2) หาค่าความเที่ยงตรงภายในของแบบทดสอบ (Internal Consistency) มีความเชื่อมั่น .94 – .96

3) หาโดยวิธีจัดกลุ่ม (Known group technique) ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มเก่ง มีความคิดแบบสอบสวนมากกว่านักเรียนกลุ่มปานกลาง และกลุ่มปานกลางมีความคิดแบบสอบสวนมากกว่ากลุ่มอ่อนตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4) หาโดยวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis technique) ซึ่งพบว่ามีความอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 3.61 – 10.13 ซึ่งมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

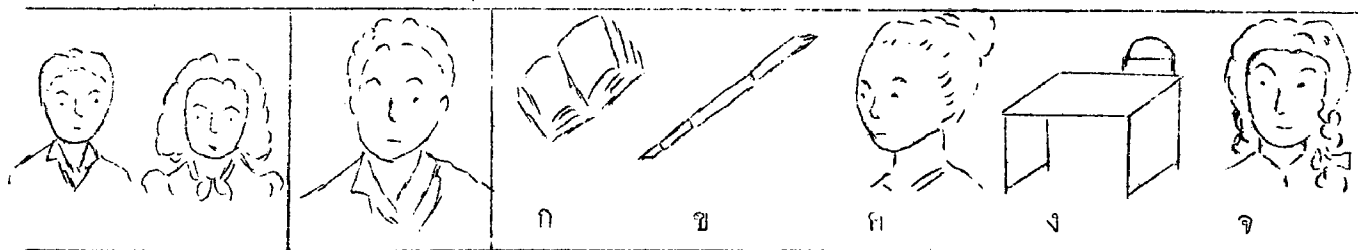
2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนที่ใช้รวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 4 ฉบับ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือกทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) แบบทดสอบเรียงอันดับ ก. มีจำนวนข้อ 30 ข้อ เป็นคำถามมุ่งวัดสมรรถภาพ คำนวณตัวเลข โครงสร้างของคำถามเป็นแบบให้นักเรียนหาตัวเลขจำนวนถัดไปของอนุกรมต่าง ๆ คือคำถามแต่ละข้อมีตัวเลขเรียงกันไว้เป็นอนุกรม ให้นักเรียนดูก่อนทางซ้ายมือ เพื่อให้นักเรียน คิดค้นหากฎเกณฑ์จากตัวเลขเหล่านั้น ว่าเรียงกันอย่างไร หรือสลับกันไว้อย่างไร เมื่อจับหลักการ ได้แล้ว ก็ตอบคำถามโดยเลือกจากข้อ ก. - จ. ดังตัวอย่างข้างล่าง

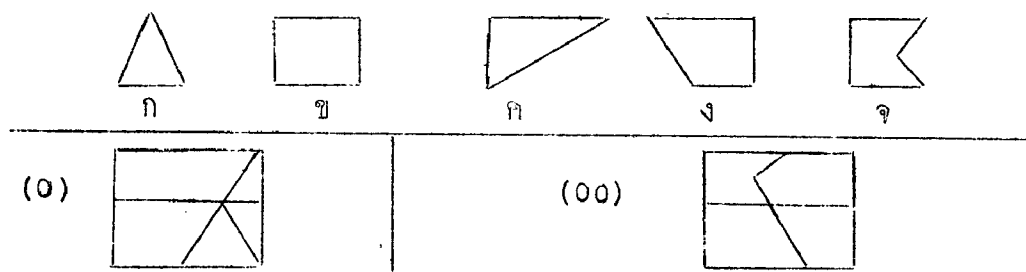
5 10 15 20 —————> ก. 5 ข. 21 ค. 25 ง. 30 จ. 35

2) แบบทดสอบอุปมาอุปไมย ก. มีจำนวน 40 ข้อ เป็นคำถามวัดความสามารถ ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ และให้ขยายหลักการนั้นออกไปสู่สิ่งอื่น หรือสถานการณ์อื่นที่มีความสัมพันธ์ในทำนองเดียวกันหรือลักษณะเดียวกัน โครงสร้างของคำถาม เป็นรูปภาพทั้งหมด ดังตัวอย่าง



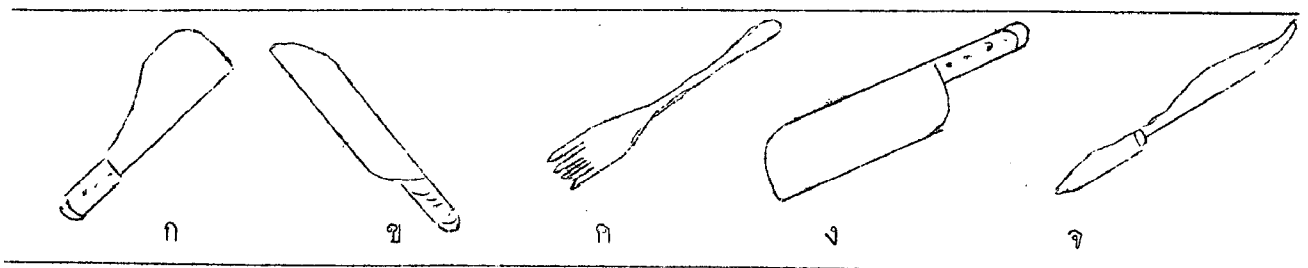
ภาพที่ 7. ตัวอย่างแบบทดสอบอุปมาอุปไมย

3) แบบทดสอบซ้อนภาพ ข. มีจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพด้านมิติสัมพันธ์ เป็นการวัดโดยวิธีวิเคราะห์โดยให้นักเรียนแยกภาพเป็นส่วน ๆ ตามโดยให้นักเรียนดูภาพจากคำตอบข้อ ก. - จ. แล้วให้ดูรูปคำถามทั้งตัวอย่างข้อ (0) และ (00) ว่าแต่ละข้อมีภาพคำตอบใดซ่อนอยู่ในรูปนั้นบ้าง ซึ่งในภาพ (0) มีภาพ ก. ซ่อนอยู่ตรงมุมของด้านล่าง



ภาพที่ 8. ตัวอย่างแบบทดสอบซ้อนภาพ

4) แบบทดสอบไม่เข้าพวก ข. มีจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพในการจำแนกแยกคัดจัดประเภท เป็นคุณลักษณะหนึ่งของความมีเหตุผล หรือวิจารณ์ญาณที่สามารถจัดเรื่องราวหรือสิ่งของต่าง ๆ ให้เป็นหมวดหมู่ได้อย่างสมเหตุสมผล โดยอาศัยคุณลักษณะพิเศษชนิดหนึ่งเป็นหลัก เช่น รูปร่าง, ขนาด, หน้าที่ หรือความสำคัญของเรื่องมามาเป็นเกณฑ์วินิจฉัยก็ได้ คำถามของแบบทดสอบฉบับนี้เป็นประเภทรูปภาพ โดยแต่ละข้อจะมีภาพต่าง ๆ อยู่ 5 ภาพ ใน 5 ภาพนี้มีภาพหนึ่งแตกต่างออกไป ไม่เข้าพวกกับภาพอื่น ๆ ดังตัวอย่าง



ภาพที่ 9. ตัวอย่างแบบทดสอบไม่เข้าพวก

แบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั้ง 4 ฉบับนี้ คร.ชวาล แพทย์กุล และคณะ (ชวาล แพทย์กุลและคณะ, 2513 : 270 – 272) สร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐานสำหรับชั้น ประถมปีที่ 7 ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 กลางปี ในภาคการศึกษา 1, 6, และ 12 ดังในตารางข้างล่างนี้

ตาราง 3. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้สอบ	คะแนนเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความเที่ยงตรงสูงสุด	ความเชื่อมั่น	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
	N	$\bar{X}$	s	r_{ic}	r_{tt}	$SE_{meas.}$
เรียงอันดับ ก.	2835	14.3153	6.5623	.433	.8547	± 2.5014
อุปมาอุปไมย ก.	2940	16.4324	6.0377	.451	.7532	± 2.9995
ชอนภาพ ข.	1001	28.6563	6.1296	.344	.8038	± 2.7150
ไม่เข้าพวก ข.	3676	18.8542	4.7214	.300	.5670	± 3.1068

เกณฑ์การตรวจและการให้คะแนนแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน (คู่มือดำเนินการสอบ

แบบทดสอบมาตรฐาน 2513 : 19 – 20)

แบบทดสอบนี้ตรวจให้คะแนน โดยใช้แผนเชลลูลอยกส์ไจจะรูทำกุญแจ วางทาบบนกระดาษคำตอบนักเรียน ตรวจให้คะแนนโดยนับตามจำนวนข้อที่นักเรียนตอบถูก ใช้คินสอแดงขีดทับรอยคำตอบที่ปรากฏตามรูที่เจาะ ข้อใดนักเรียนขีดเกิน 1 ขีด ถือว่าข้อนั้นผิด หลักในการให้คะแนนมีดังนี้

- 1) คิดคะแนนให้ 1 แต้มสำหรับข้อที่ตอบถูก
- 2) สำหรับข้อที่ตอบผิด ข้อที่มี 2 คำตอบหรือมากกว่าโดยจงใจ หรือข้อที่ไม่ได้ตอบเว้นว่างไว้ หรือข้อท้ายที่นักเรียนตอบไม่ทันเหล่านี้ ให้ถือเป็นตอบผิด และให้คะแนนเป็น 0
- 3) การนับคะแนน ให้นับแต่เฉพาะจำนวนข้อที่ตอบถูกอย่างเดียว ไม่มีการหักคะแนนข้อผิดหรือหักการเดา โดยคิดเป็นคะแนนติดลบ หรือโดยใช้สูตรแก้การเดาคำว่ประการใด ๆ เลย

3. แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ซึ่งดำเนินการ
สร้างดังต่อไปนี้

ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ ก่อนสร้างแบบทดสอบผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เพื่อเป็นแนว
ในการสร้างต่อไปนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎีบุคลิกภาพและทฤษฎีทัศนคติและวิธีสร้างแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ
และทัศนคติจากคำบรรยายวิชา Measurement of Personality และ Technique of
Attitude Scale Construct ของ ดร.วีรยุทธ วิเชียรโชติ และจากหนังสือเกี่ยวกับการ
วัดบุคลิกภาพและทัศนคติ
- 2) ศึกษาทฤษฎีและผลงานการวิจัยเกี่ยวกับความรู้สึกรับผิดชอบจากหนังสือและ
เอกสารต่าง ๆ รวบรวมทฤษฎีเหล่านี้เขียนขึ้นเป็นนิยามองค์ประกอบ (Constitutive
Definition) ของความรู้สึกรับผิดชอบ สร้างโครงสร้างทางทฤษฎี แล้วกำหนดนิยามปฏิบัติการ
(Operational Definition) ของความรู้สึกรับผิดชอบ
- 3) ศึกษาแบบทดสอบบุคลิกภาพของ Raymond B. Cattell, California
Test of Personality และ Measurement of Consideration and Responsibility
ของ Henry Clay Smith

การดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการสร้างดังนี้

- 1) จากนิยามปฏิบัติการ นำมาสร้างสถานการณ์ขึ้นเป็นคำถาม (Item) เพื่อให้
ผู้สอบตอบสนอง โดยใช้ Concept ทั้ง 6 ต่อไปนี้ เป็นเกณฑ์ตัดสินความรู้สึกรับผิดชอบ
 - ความเป็นตัวของตัวเอง. ความเชื่อมั่นในตัวเอง
 - ควบคุมตัวเอง มีวินัยในตัวเอง
 - เป็นคนไว้วางใจได้ เป็นที่ไว้วางใจ
 - ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี
 - ปรารถนาจะทำให้ดีขึ้นกว่าเดิม
 - ทำงานขยันขันแข็ง บากบั่นไม่ทอดทิ้ง ต่อสู้อุปสรรค

2) รวบรวมคำกล่าว (Statement) เกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา คือความรู้สึกรับผิดชอบ ตามเกณฑ์ของ Concept ในข้อ 1 คำถามเหล่านี้สร้างขึ้นโดยรวบรวมจาก

- ผู้วิจัยศึกษาคำถามขึ้น
- คัดแปลงจากแบบทดสอบของ Cattell
- คัดแปลงจาก California Test
- อาศัยแนวจากแบบทดสอบของ Smith

คำถามที่สร้างขึ้นทั้งหมดมี จำนวน 71 ข้อ แยกออกตามคุณลักษณะ (trait) หรือองค์ประกอบดังในตาราง 4

ตาราง 4. แสดงจำนวนข้อแต่ละคุณลักษณะของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ

คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ	จำนวนข้อ
ความเป็นตัวของตัวเอง ความเชื่อมั่นในตัวเอง	16
ควบคุมตนเอง มีวินัยในตนเอง	10
เป็นคนไว้วางใจได้ เป็นที่ไว้วางใจ	13
ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี	9
ปรารถนาที่จะทำให้อีกกว่าเดิม	10
ทำงานขยันขันแข็ง บากบั่นไม่ทอดทิ้ง ต่อสู้อุปสรรค	13

3) ในการสร้างคำถาม (Item) ถือเกณฑ์ลักษณะคำถามที่ดังนี้

- แต่ละข้อเป็นการแสดงถึงความรู้สึก ความคิดเห็น และการกระทำ ไม่ใช่ข้อเท็จจริง
- เกี่ยวข้องกับบุคลิภาพด้านความรู้สึกรับผิดชอบ
- คำถามง่ายไม่ซับซ้อนเหมาะสมกับระดับเด็ก
- แต่ละคำถามถามเพียงประเด็นเดียว
- พยายามใช้ภาษาให้ชัดเจนตรงเป้าหมาย

4) นำคำถามไปให้ผู้รู้ Rate ซึ่งได้แก่นิสิตปริญญาโทวิชาจิตวิทยาการศึกษาปีที่ 2 และนิสิตปริญญาโทวิชาพัฒนการศึกษาปีที่ 1 – 2 รวม 45 คน เพื่อตัดสินพิจารณาแต่ละคำถามว่าเหมาะสม สอดคล้องหรือตรงกับคุณลักษณะ (trait) หรือองค์ประกอบของความรู้สึกรับผิดชอบมากน้อยเพียงใด โดยกำหนดน้ำหนักตั้งแต่ 1 – 5 นำแต่ละข้อมาคำนวณหาค่าน้ำหนัก คำถามใดมีน้ำหนักตรงกับ trait ที่ต้องการวัดมาก ก็คัดเลือกไว้ส่วนคำถามที่มีน้ำหนักน้อย ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัดก็คัดออก

5) รวบรวมข้อคำถามเป็นหมวดหมู่ โดยเรียงลำดับต่อเนื่องกันตามองค์ประกอบเขียนคำอธิบายวิธีทำข้อทดสอบ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบคำอธิบาย เพื่อเป็นคู่มือดำเนินการสอบและจัดเรียงเย็บเล่มไว้หน้าแบบทดสอบ นำไปทดสอบต่อไป

ตัวอย่าง คำถาม และกระดาษคำตอบ

คำถาม	กระดาษคำตอบ	
(0) นักเรียนชอบให้ครูบอกว่า ควรทำอะไร อย่างไร ใ้ใหม่ ?	(0) <u>ใช่</u>	<u>ไม่ใช่</u>
(00) นักเรียนเคยทำงานแทนคุณพ่อคุณแม่บ่อยใ้ใหม่ ?	(00) <u>ใช่</u>	<u>ไม่ใช่</u>

การทดลองสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ และโรงเรียนพรหมวิทยานครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวนทั้งสิ้น 186 คน โดยถือเกณฑ์ว่าเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีบุคลิกภาพใกล้เคียงกัน เนื่องจากอยู่ในเขตท้องที่ใกล้เคียงกัน ระดับชั้นเรียนเดียวกัน ซึ่งพอจะเป็นกลุ่มตัวอย่างในการค้นคว้าจริงได้

ความมุ่งหมายในการทดลองสอบ มีดังนี้

1) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละข้อ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกสูงไว้ใช้ในการวิจัย และคัดออกหรือปรับปรุงใหม่สำหรับข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำ

2) เป็นหลักฐานในการกำหนดเวลาสอบเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการสอบจริงต่อไป

การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยถือเกณฑ์ว่าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ข้อ หรือไม่ตอบ ให้ศูนย์ แล้วนำมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

1) หาค่าอำนาจจำแนก วิเคราะห์ข้อทดสอบเป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยหาค่า Bi-serial r 's ตามวิธีของ จุง เต แพน (Fan, 1952 : 1 - 32) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำออก เหลือไว้ใช้จริง จำนวน 50 ข้อ ซึ่งแยกออกตามองค์ประกอบดังในตาราง 5

ตาราง 5. แสดงจำนวนข้อในแต่ละคุณลักษณะของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ ที่คัดไว้จากค่าอำนาจจำแนก

คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ	จำนวนข้อ
ความเป็นตัวของตัวเอง ความเชื่อมั่นในตัวเอง	10
ควบคุมตัวเอง มีวินัยในตัวเอง	8
เป็นคนไว้วางใจได้ เป็นที่ไว้วางใจได้	10
ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี	6
ปรารถนาที่จะทำได้ดีกว่าเดิม	6
ทำงานขยันขันแข็ง บากบั่นไม่ทอดทิ้ง ต่อสู้อุปสรรค	10

ผลการคำนวณค่าอำนาจจำแนกแสดงไว้ในตาราง 6 และการหาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ใช้วิธีของ ฟิชเชอร์ (Fisher's z transformation) รายละเอียดเกี่ยวกับวิธีหาแสดงไว้ในภาคผนวก ตาราง 43

2) หาค่าความเชื่อมั่น นำแบบทดสอบที่คัดเลือกจากการหาค่าอำนาจจำแนก ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 136 คน นำมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ แล้วคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split half Method) และใช้สูตรของ Rulon (Gulliksen, 1950 : 199) ผลการคำนวณแสดงไว้ในตาราง 6

ตาราง 6. ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

แบบทดสอบ	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าระหว่าง	ค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ย	ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ความรู้สึกรับผิดชอบ	50	.24 – .69	.46	.8244

3) หาค่าความเที่ยงตรง (Construct Validity) ดังนี้

– การวิเคราะห์รายข้อ (Item analysis technique)

จากการวิเคราะห์รายข้อมีค่าอำนาจ (r) ระหว่าง .24 – .69 ซึ่งหาค่าเฉลี่ยได้ .46 มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งถือว่ามีความอำนาจจำแนกค่อนข้างสูง

– ความคงที่ภายในของแบบทดสอบ (Internal Consistency)

ปรากฏว่าแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .3726 – .6936 ดังในตาราง 7

ตาราง 7. แสดงค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแต่ละคุณลักษณะหรือองค์ประกอบ
ของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ

คุณลักษณะหรือองค์ประกอบ	ความเชื่อมั่น (r_{tt})
ความเป็นตัวของตัวเอง ความเชื่อมั่นในตัวเอง	.6936
ควบคุมตัวเอง มีวินัยในตัวเอง	.6529
เป็นคนไว้วางใจได้ เป็นที่ไว้วางใจ	.4011
ยึดมั่นในกฎเกณฑ์ ถือศักดิ์ศรี	.4508
ปรารถนาที่จะทำให้อีกดีกว่าเดิม	.3726
ทำงานขยันขันแข็ง บากบั่นไม่ทอดทิ้ง ต่อสู้อุปสรรค	.6775

– ทดสอบก่อนและหลัง (Pre and Posttest Technique)

ทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบก่อนทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และหลังการสอนทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันอีกครั้ง ใช้ t-test ทดสอบความแตกต่างของความรู้สึกรับผิดชอบ ได้ค่า $t = .7269$ ซึ่งแตกต่างกัน แต่ไม่มีนัยสำคัญ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการสอบ

1. วิธีดำเนินการสอบแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน ทั้งสองฉบับ ดำเนินการสอบเป็นกลุ่ม (Group test) ผู้ดำเนินการสอบอ่านวิธีสอบให้นักเรียนฟัง การที่ไม่แจกคู่มือการสอบให้นักเรียน ก็เพื่อหลีกเลี่ยงการตั้งคำถามตามตัวอย่างที่มีอยู่ในคู่มือการสอบ การดำเนินการสอบแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความ ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

ก. ให้ผู้ดำเนินการสอบเขียนเฉพาะข้อความที่เป็นตัวอย่างบนกระดานดำ แล้วอ่านคู่มือการสอบให้นักเรียนฟังจนนักเรียนเข้าใจวิธีตอบ

ข. แจกแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความพร้อมทั้งกระดาษตอบคำถามจำนวน 10 หน้า ให้แก่นักเรียน โดยให้แยกตั้งคำถามข้อความละ 1 หน้า

ค. ให้นักเรียนลงมือทำแบบทดสอบ และเมื่อนักเรียนทำจนหมดเวลาที่กำหนดให้ผู้ดำเนินการสอบเก็บกระดาษตั้งคำถามและกระดาษคำตอบคืน

ในการดำเนินการสอบแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ ขั้นแรกให้ผู้ดำเนินการสอบแจกรูปภาพตัวอย่างให้นักเรียนคนละ 1 ภาพ แล้วจึงอ่านคู่มือการสอบให้นักเรียนฟังจนนักเรียนเข้าใจวิธีตอบแล้ว เก็บรูปภาพตัวอย่างคืน ดำเนินการสอบต่อไปตามข้อ ข. และข้อ ค. ของการสอบฉบับข้อความ แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนมีรูปภาพ 10 ภาพ นักเรียนจะเลือกทำข้อใดก่อนก็ได้

2. วิธีดำเนินการสอบแบบทดสอบความฉับทางการเรียน ดำเนินการสอบเป็นกลุ่ม (Group test) มีคู่มือการสอบแจกให้นักเรียนทุกคน โดยเย็บรวมกับแบบทดสอบ การดำเนินการสอบทำดังนี้

ก. แจกแบบทดสอบพร้อมทั้งกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน

ข. ผู้ดำเนินการสอบอ่านคู่มือการสอบ พร้อมทั้งให้นักเรียนอ่านตามไปด้วย จนนักเรียนเข้าใจวิธีตอบ

ค. ให้นักเรียนเขียนรายละเอียด เกี่ยวกับชื่อ ชั้น โรงเรียน เพศ ฯลฯ จนเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงให้ลงมือทำตามแบบทดสอบ และเริ่มจับเวลา

ง. เมื่อหมดเวลาตามกำหนดแล้ว ให้นักเรียนวางปากกา และให้นักเรียนเฝ้ากระดาษคำตอบสอบในแบบทดสอบ โดยให้เฝ้าซ้ายข้างหนึ่งออกมา แล้ววางตั้งบนโต๊ะ พร้อมทั้งหยิบแบบทดสอบฉบับใหม่ขึ้นมา จากนั้นก็ดำเนินการสอบตามข้อ ข, ค, ง, จนครบทุกฉบับ

จ. ผู้ดำเนินการสอบ เก็บแบบทดสอบที่นักเรียนวางไว้ แล้วเขียนเป็นปึกเก็บไว้ พร้อมทั้งตรวจดูว่า แบบทดสอบยังอยู่ครบถ้วนตามจำนวนหรือไม่

3. วิธีดำเนินการสอบแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ ดำเนินการสอบเป็นกลุ่ม (Group test) มีคู่มือการสอบแจกให้นักเรียนทุกคน โดยเขียนรวมอยู่กับแบบทดสอบ รายละเอียดของการดำเนินการสอบ ปฏิบัติเช่นเดียวกับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียน

ในการสอบแบบทดสอบทั้ง 3 ประเภท ทำการสอบ 2 ครั้ง โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม คือสอบก่อนการทดลองสอนแบบสับส่วน-สอบส่วน (Pretest) และสอบหลังจากการทดลองสอนเป็นเวลา 6 เดือน (Posttest)

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบความคิดแบบสับส่วน แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 2 ครั้ง คือสอบก่อนสอน และหลังสอน

ในการสอบแต่ละห้องสอบเรียงลำดับดังนี้ แบบทดสอบความคิดแบบสับส่วน ความถนัดทางการเรียน ความรู้สึกรับผิดชอบ

2. นำผลจากข้อ 1 มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ตามลำดับสมมติฐาน ซึ่งคะแนนที่จะนำไปวิเคราะห์ผลดังกล่าวมี 3 ประเภท คือคะแนนความคิดแบบสับส่วน คะแนนความถนัดทางการเรียน และคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. หาค่าสถิติมูลฐาน
 - คะแนนเฉลี่ย (Mean)
 - ความแปรปรวน (Variance)
 - ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
 - ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard error of Measurement)
 โดยใช้สูตรของกิลฟอร์ด (Guilford, 1950 : 44)
2. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ โดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-half Method) โดยใช้สูตรของรูลอน (Rulon) (Gulliksen, 1950 : 199)
3. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยวิธี Bi-serial r 's ของ จุง เต แพน (Fan, 1952 : 32) และหาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยโดยวิธีของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Coefficient) (Guilford, 1950 : 44)
4. หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ โดยวิธี Product Moment Correlation (Garrett, 1966 : 143)
5. ทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสอบสวนและความรู้สึกรับผิดชอบ ระหว่างคะแนนสอบก่อนสอน (Pretest) และคะแนนสอบหลังสอน (Posttest) โดยใช้ t -test (Freund, 1960 : 20)
6. วิเคราะห์ความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนโดยวิธี Analysis of Covariance (Freund, 1960 : 83 - 85) ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญใช้ t -test ทดสอบความแตกต่างแต่ละคู่ (Lindquist, 1956 : 827)
7. หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไค้ระหว่างความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียน ความคิดแบบสอบสวนกับความรู้สึกรับผิดชอบ และความถนัดทางการเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบ โดยใช้สูตรของ แมกเนมาร์ (McNemar, 1962 : 112 - 115)

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายคะแนน จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
X	แทน คะแนนดิบ
$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน
s^2	แทน ความแปรปรวน $\times$
s	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน ผลบวกกำลังสอง
MS	แทน รายเฉลี่ยกำลังสอง
$\bar{X}_A$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ปรับในแต่ละกลุ่ม
r	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นตรง
r _t	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง
r_{tt}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
$SE_{meas.}$	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
หรือ $\hat{\beta}$	แทน ค่าสัมประสิทธิ์แห่งการถดถอย (Regression Coefficient)
t	แทน ค่าที่พิจารณาใน t-distribution
F	แทน ค่าที่พิจารณาใน F-distribution
df	แทน degree of freedom
I_1, I_2	แทน คะแนนความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความที่คิดจากจำนวนข้อ และคุณลักษณะคำถาม

I_3, I_4 แทน คะแนนความถี่แบบสอบถามรูปภาพที่คิดจากจำนวนข้อ และคุณลักษณะ
คำถาม

Nu แทน คะแนนความถี่ทางการเรียนฉบับเรียงอันกับ ก.

A แทน คะแนนความถี่ทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย ก.

S แทน คะแนนความถี่ทางการเรียนฉบับตอนภาพ ข.

C แทน คะแนนความถี่ทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ข.

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ แทน คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบฉบับที่ 1 – 6

Inq. แทน คะแนนความถี่แบบสอบถามทั้งฉบับ

Apt. แทน คะแนนความถี่ทางการเรียน

Resp. แทน คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบรวมกัน

กลุ่มควบคุม หมายถึง กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ของกลุ่มนักเรียน
โรงเรียนประถมสาธิต

กลุ่มทดลอง 1 หมายถึง กลุ่มนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิต ที่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry)

กลุ่มทดลอง 2 หมายถึง กลุ่มนักเรียนโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ที่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry)

กลุ่มทดลอง 3 หมายถึง กลุ่มนักเรียนโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ที่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry)

กลุ่มทดลอง 4 หมายถึง กลุ่มนักเรียนโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ที่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน (Combined Inquiry)

กลุ่มทดลอง 5 หมายถึง กลุ่มนักเรียนโรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ ที่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายจะแบ่งเป็นตอน ๆ ตามลำดับดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล
2. เปรียบเทียบความถี่แบบสอยส่วน ความถี่จากการเรียน ความรู้สึกรับผิดชอบ โดยใช้วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ
3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ
4. เปรียบเทียบความถี่แบบสอยส่วน และความรู้สึกรับผิดชอบ โดยใช้การสอบก่อน และหลังการทดลอง (Pre-Posttest) เป็นตัวแปรอิสระ

1. การหาค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

ตาราง 8. ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูล

ชนิดของข้อมูล	N	$\bar{X}$	S	r_{tt}	$SE_{meas.}$
I_1	183	60.623	30.517	.957	± 6.363
I_2	183	83.377	41.509	.946	± 9.672
I_3	183	58.470	28.835	.940	± 7.102
I_4	183	89.552	46.974	.944	± 11.363
Nu	238	19.3697	5.3051	.855	± 2.0220
A	238	22.2310	6.2363	.753	± 3.0975
S	238	31.3865	6.1228	.804	± 2.7117
C	238	23.3025	4.2713	.567	± 2.8105
Resp.	136	31.442	7.367	.824	± 3.0867

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณา ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนในการวัดประกอบกัน ก็พอจะกล่าวได้ว่า คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้วัด เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ มีคุณภาพสูงพอควร โดยเฉพาะค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูงทุกฉบับ จึงทำให้แน่ใจได้ว่า ตัวเลขคะแนนต่าง ๆ ที่ได้จากการสอบวัด ด้วยแบบทดสอบชุดที่เชื่อถือได้

2. การเปรียบเทียบความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ โดยใช้วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ

2.1 การเปรียบเทียบความคิดแบบสอบสวน โดยใช้วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ

ก. เปรียบเทียบความคิดแบบสอบสวนระหว่างกลุ่มทดลอง 1

กับกลุ่มควบคุม ของโรงเรียนประถมสาธิต

เพื่อให้ทราบคะแนนความคิดแบบสอบสวนของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ เมื่อแต่ละกลุ่มทำการทดสอบก่อนสอนและหลังสอน (Pre-Posttest) ผู้วิจัยใช้วิธีทดสอบความแปรปรวนของคะแนนด้วยวิธี Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานทางสถิติไว้ดังนี้

สมมติฐานเป็นกลาง : คะแนนความคิดแบบสอบสวนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน ซึ่งเขียนดังนี้

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_c}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความคิดแบบสอบสวนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

$$H_1 : \mu_{A_1} > \mu_{A_c}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 9 – 12

ตาราง 9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ตามกลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	3444.91	1040.53	-1893.29	3722.27	1	3722.27	5.1492*
ภายในกลุ่ม	24744.94	54742.24	13854.00	46986.71	65	722.87	
รวม	28189.88	55782.76	11960.71	50709.03	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 9 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 64.7396$$

$$\bar{X}_{A_2} = 48.3779$$

ค่าสถิติที่แสดงนี้ ชี้ให้เห็นว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีปริมาณความคิดแบบสอบสวนจากการสอบแบบทดสอบฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยนี้จึงยอมรับสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ตาราง 10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ตามกลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS_x	SS_y	SP	SS_y'			
ระหว่างกลุ่ม	4480.94	5562.13	-4992.35	10203.81	1	10203.81	8.7717**
ภายในกลุ่ม	44398.82	85386.74	20832.53	75611.82	65	1163.26	
รวม	48879.76	90948.87	15840.17	85815.64	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 10 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากการรายเฉลี่ยที่ปรับแล้วแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 136.6111$$

$$\bar{X}_{A_2} = 66.1912$$

ค่าสถิติที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีปริมาณความคิดแบบสอบสวน จากการสอบแบบทดสอบฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) มากกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลการวิจัยสนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ตาราง 11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความคิดแบบสอส่วนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ตามกลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	13979.78	3071.31	-6552.57	6542.96	1	6542.96	6.3557 *
ภายในกลุ่ม	36090.03	64472.38	12165.56	60371.49	65	1029.45	
รวม	50069.80	67543.69	5612.98	66914.46	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 11 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A1} = 97.8319$$

$$\bar{X}_{Ac} = 74.7269$$

ค่าสถิตินี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีปริมาณความคิดสอส่วนมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ซึ่งผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ตาราง 12. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ตามกลุ่ม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	19856.53	21495.31	-20659.67	27996.55	1	27996.55	10.6089*
ภายในกลุ่ม	61814.94	150041.91	20053.71	143536.18	65	2638.96	
รวม	81671.47	171537.22	-605.97	171532.72	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 12 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วแต่ละกลุ่ม ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 141.1610$$

$$\bar{X}_A = 94.515$$

ค่าสถิตินี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีปริมาณความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ)

ซึ่งผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ผลการศึกษาข้อ 2.1 ก. จากตาราง 9 – 12 ผลปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ข. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดแบบทดสอบระหว่างกลุ่มทดลอง 1
ที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง ของ โรงเรียนประถมสาธิต
เพื่อทดสอบคะแนนความถนัดแบบทดสอบของทั้งสองกลุ่มว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบ
ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้
สมมติฐานที่เป็นกลาง: คะแนนความถนัดแบบทดสอบของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_c}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความถนัดแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง
จะมากกว่าคะแนนความถนัดแบบทดสอบของกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการ เรียนสูง

$$H_1 : \mu_{A_1} > \mu_{A_c}$$

ผลการทดสอบแสดงในการาง 13 – 14

ตาราง 13. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดแบบสอบส่วนฉบับข้อความของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มี
ความถนัดทางการเรียนสูง

แหล่งของความ แปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ย กำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	593.059	5041.059	-1729.059	6655.897	1	6655.897	4.232*
ภายในกลุ่ม	28182.824	54968.824	13235.941	48752.622	31	1572.665	
รวม	28775.882	60009.883	11506.882	55408.519	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 13 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดแบบสอบส่วนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากัน ผู้วิจัยหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่ม เปรียบเทียบกัน ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 104.0788$$

$$\bar{X}_{A_C} = 75.8035$$

ค่าสถิตินี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูงได้รับการสอนแบบ สืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีปริมาณความถนัดแบบสอบจากการสอบแบบทดสอบฉบับข้อความ มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการวิจัยนี้สนับสนุน สมมติฐานการวิจัย (H_1)

ตาราง 14. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดแบบทดสอบฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มี
ความถนัดทางการเรียนสูง

แหล่งของความ แปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ย กำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	13242.382	30713.676	19797.324	28245.783	1	28245.783	12.440 **
ภายในกลุ่ม	32834.235	71707.294	6585.059	70386.630	31	2270.536	
รวม	46076.613	102420.970	13212.265	98632.413	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 14 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุม
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบ
ซึ่งกันและกัน

$$\bar{X}_{A_1} = 166.8392$$

$$\bar{X}_{A_c} = 99.3372$$

ค่าสถิตินี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีปริมาณความถนัดแบบทดสอบจากการสอบแบบทดสอบฉบับรูปภาพ สูงกว่า
กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐาน
การวิจัย (H_1)

ผลการศึกษาข้อ 2.1 ข. จากตาราง 13 – 14 ปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานการวิจัย
ข้อ 4 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว
จะมีความถนัดแบบทดสอบสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ค. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดแบบทดสอบระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการเรียนค่าของโรงเรียนประถมสาธิต

เพื่อทดสอบคะแนนความถนัดแบบทดสอบของทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการเรียนค่าว่า แตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ

Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความถนัดแบบทดสอบของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_c}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความถนัดแบบทดสอบของกลุ่มทดลองที่มีความถนัดทางการเรียนค่าจะมากกว่าคะแนนความถนัดแบบทดสอบของกลุ่มควบคุม

$$H_1 : \mu_{A_1} > \mu_{A_c}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 15 – 16

ตาราง 15. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความ
ถนัดทางการเรียนต่ำ

แหล่งของความ แปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ย กำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	4944.12	1188.27	-2423.82	1489.14	1	1489.14	2.1597
ภายในกลุ่ม	17655.88	21676.00	2307.12	21374.53	31	689.50	
รวม	22600.00	22864.27	-116.71	22863.66	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

จากตาราง 15 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความ
ของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ จึงไม่สามารถจะปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีปริมาณความคิดแบบสอบสวนพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบ
สืบสวน-สอบสวน ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มี
ความถนัดทางการเรียนต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความคิดแบบสอบสวน
สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ตาราง 16. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	7090.62	1129.88	-2830.47	3129.65	1	3129.65	1.9588
ภายในกลุ่ม	25759.76	52704.35	9043.29	49529.59	31	1597.73	
รวม	32850.38	53834.23	6212.82	52659.24	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

จากตาราง 16 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถจะปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนจะมีปริมาณความคิดแบบสอบสวนพอ ๆ กัน

ผลการวิจัยนี้ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 5 ที่ว่านักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ผลการศึกษาข้อ 2.1 ค. จากตาราง 15 – 16 ปรากฏว่าไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อ 5 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ง. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดแบบสอบถามระหว่างกลุ่มทดลอง 1
ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง ของโรงเรียนประถมศึกษา
เพื่อทดสอบคะแนนความถนัดแบบสอบถามของทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม
ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี
Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความถนัดแบบสอบถามของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_c}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความถนัดแบบสอบถามของกลุ่มทดลองที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง
จะมากกว่าคะแนนความถนัดแบบสอบถามของกลุ่มควบคุม

$$H_1 : \mu_{A_1} > \mu_{A_c}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 17 – 18

ตาราง 17. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบส่วนฉบับข้อความระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	911.06	3521.06	-1791.06	12303.94	1	12303.94	8.3513 ^{**}
ภายในกลุ่ม	21692.00	48141.41	8042.35	45671.98	31	1473.29	
รวม	22603.06	51662.47	6251.29	57975.91	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

^{**} มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 17 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบ ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 96.6246$$

$$\bar{X}_{A_C} = 72.4340$$

ค่าสถิตินี้แสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความถนัดแบบสอบส่วนจากการสอบฉบับข้อความ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ตาราง 18. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of CoVariance ของคะแนนความถิกแบบสอบสวนฉบับรูปภาพระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	17802.47	20851.88	-19266.94	27869.46	1	27869.46	9.6275**
ภายในกลุ่ม	24584.59	97465.18	13782.88	89738.07	31	2894.77	
รวม	42387.06	118317.06	-5484.06	117607.53	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 18 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถิกแบบสอบสวนฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า หากค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 162.2983$$

$$\bar{X}_{A_2} = 87.1133$$

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความถิกแบบสอบสวนจากการสอบฉบับรูปภาพ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H_1)

ผลการศึกษาข้อ 2.1 ง. จากตาราง 17 - 18 ปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อ 6 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความถิกแบบสอบสวนสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ข. การศึกษาเปรียบเทียบความคิดแบบสับสนระหว่างกลุ่มทดลอง 1 ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ของโรงเรียนประถมศึกษา

เพื่อทดสอบความคิดแบบสับสนของทั้งสองกลุ่มคือกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความคิดแบบสับสนของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_C}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความคิดแบบสับสนของกลุ่มทดลองที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ จะสูงกว่าคะแนนความคิดแบบสับสนของกลุ่มควบคุม

$$H_1 : \mu_{A_1} > \mu_{A_C}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 19 – 20

ตาราง 19. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดแบบสอบสวนฉบับข้อความของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	4158.12	2128.26	-2974.82	5655.87	1	5655.86	6.9333*
ภายในกลุ่ม	22078.82	32112.12	12274.47	25288.27	31	815.75	
รวม	26236.94	34240.38	9299.65	30944.14	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 19 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนของกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อทดสอบว่ากลุ่มใดมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า โดยหาค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งได้ผลดังนี้

$$\bar{X}_{A_1} = 87.6180$$

$$\bar{X}_{A_2} = 59.4995$$

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำได้รับการสอนแบบสืบสวนแล้ว จะมีความถนัดแบบสอบสวนจากการสอบฉบับข้อความ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลวิจัยนี้สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย (H₁) ข้อที่ 7 ที่ว่านักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความถนัดแบบสอบสวน สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

ตาราง 20. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	4336.91	3961.44	-4144.94	5754.52	1	5754.52	4.0884
ภายในกลุ่ม	33641.53	46051.53	9021.47	43632.29	31	1407.49	
รวม	37978.47	50012.97	9876.53	49386.81	32		

$$F(.05, 1, 31) = 4.17,$$

$$F(.01, 1, 31) = 7.56$$

จากตาราง 20 ค่า F แสดงให้เห็นว่า คะแนนความคิดสอบสวนฉบับรูปภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม ที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่าทั้งสองกลุ่ม ที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน จะมีความคิดแบบสอบสวนพอ ๆ กัน

ผลการศึกษานี้ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 7 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

ผลการศึกษาข้อ 2.1 จ. จากตาราง 19 – 20 ปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า เมื่อได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะได้คะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน แต่ได้คะแนนความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ซึ่งความคิดสอบสวนจากการสอบฉบับข้อความสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 7 ส่วนฉบับรูปภาพ ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบค่า ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

2.2 เปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน โดยใช้วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ

การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม ของโรงเรียนประถมศึกษา

เพื่อทดสอบคะแนนความถนัดทางการเรียน ว่าทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความถนัดทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_c}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความถนัดทางการเรียนของกลุ่มทดลอง จะสูงกว่ากลุ่มควบคุม เล็กน้อยหรือไม่มีความสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 21 – 24

ตาราง 21. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	9362.48	156.02	237.81	0.73	1	0.73	.0593
ภายในกลุ่ม	1797.15	1689.28	1267.21	795.75	65	12.24	
รวม	2159.63	1845.29	1505.02	796.48	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.39,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

จากตาราง 21 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

คำสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ผลวิจัยนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 2 ที่ตั้งไว้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน เล็กน้อยหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 22. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS_x	SS_y	SP	$SS_{y'}$			
ระหว่างกลุ่ม	18.02	41.81	27.28	12.08	1	12.08	.4891
ภายในกลุ่ม	3002.73	3046.97	2080.47	1605.50	65	24.70	
รวม	3020.75	3088.28	2107.75	1617.58	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

จากตาราง 22 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมยพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ซึ่งผลวิจัยนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน เล็กน้อยหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 23. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซ้อนภาพ ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS_x	SS_y	SP	$SS_{y'}$			
ระหว่างกลุ่ม	406.72	87.19	200.43	3.63	1	3.63	.2601
ภายในกลุ่ม	4179.91	2073.79	2209.15	906.23	65	13.94	
รวม	4640.43	2160.98	2409.58	909.86	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

จากตาราง 23 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซ้อนภาพของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

สถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนด้านซ้อนภาพพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน เล็กน้อยหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 24. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	116.49	46.12	73.29	0.68	1	0.68	.0374
ภายในกลุ่ม	1504.38	1944.41	1066.15	1188.84	65	18.29	
รวม	1620.87	1990.53	1139.44	1189.52	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

จากตาราง 24 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวกของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

สถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวกพอ ๆ กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน เล็กน้อยหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาข้อ 2.2 จากตาราง 21 – 24 ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความถนัดทางการเรียนไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน เล็กน้อย หรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3- เปรียบเทียบความรู้สึกรับผิดชอบ โดยใช้วิธีสอนเป็นตัวแปรอิสระ

การศึกษาเปรียบเทียบความรู้สึกรับผิดชอบ จากการสอบแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม ของโรงเรียนประถมศึกษา

เพื่อทดสอบคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของทั้งสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม ว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของทั้งสองกลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_2}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของกลุ่มทดลอง จะสูงกว่ากลุ่มควบคุม เล็กน้อย หรือไม่มีความสำคัญทางสถิติ

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 25

ตาราง 25. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบ ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS_x	SS_y	SP	$SS_{y'}$			
ระหว่างกลุ่ม	13.24	24.72	18.09	5.61	1	5.61	.2727
ภายในกลุ่ม	2630.24	2677.56	1877.29	1337.67	65	20.58	
รวม	2643.48	2702.28	1895.38	1343.28	66		

$$F(.05, 1, 65) = 3.99,$$

$$F(.01, 1, 65) = 7.04$$

จากตาราง 25 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบ ของกลุ่มทดลอง 1 กับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะได้คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบพอ ๆ กับนักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

ผลการวิจัยนี้ สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความรู้สึกรับผิดชอบ สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน บ้าง หรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2.4 การศึกษาเปรียบเทียบความคึกแบบสอบสว่น ระหว่งกลุ่มทคลอง 1 ถึง 5

เพื่อทดสอบคะแนนความคึกแบบสอบสว่นของกลุ่มทคลองท้ง 5 กลุ่มว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยใช้คะแนนความคึกแบบสอบสว่นฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ซึ่งมีความสัมพันธ์กับฉบับข้อความอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มาเพียงฉบับเดียว ทดสอบความแปรปรวนโดยใช้วิธี Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความคึกแบบสอบสว่นของท้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_2} = \mu_{A_3} = \mu_{A_4} = \mu_{A_5}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความคึกแบบสอบสว่นท้ง 5 กลุ่มแตกต่างกัน

$$H_1 : \mu_{A_1} \neq \mu_{A_2} \neq \mu_{A_3} \neq \mu_{A_4} \neq \mu_{A_5}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 26 และ 27

ตาราง 26. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดแบบสับสน ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 - 5

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	19316.27	56325.38	18169.43	39243.90	4	9810.98	** 4.0113
ภายในกลุ่ม	174348.67	562338.91	167665.18	401112.08	164	2445.81	
รวม	193664.95	618664.29	185834.61	440355.98	168		

$$F(.05, 4, 164) = 2.43,$$

$$F(.01, 4, 164) = 3.44$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 26 ค่า F แสดงให้เห็นว่า คะแนนความถนัดแบบสับสน ของกลุ่มทดลอง 1, 2, 3, 4, และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งหมายความว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ให้เด็กมีโอกาสซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม โดยใช้ครูคนละคนสอน จะทำให้เด็กเกิดความคิดแบบสับสนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เนื่องจากผลการทดลองสอนด้วยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ให้เด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน แต่ละกลุ่ม และใช้ครูคนละคน ทำให้ผลการถักแบบสับสนของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ปรับแล้วของแต่ละกลุ่ม ด้วยวิธี t-test ของลินด์ควิสต์ (Lindquist, 1956) ดังแสดงการวิเคราะห์ในตาราง 27

ตาราง 27. การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยที่ปรับแล้ว ระหว่างคู่

กลุ่ม	รายเฉลี่ย ที่ปรับแล้ว ($\bar{X}_A$)	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มทดลอง 3	กลุ่มทดลอง 4	กลุ่มทดลอง 5
		154.0407	143.4698	172.9389	183.5020	148.7251
กลุ่มทดลอง 1	154.0407	—	0.8389	1.5484	2.3944 *	0.4348
กลุ่มทดลอง 2	143.4698		—	2.4391 *	3.3268 **	0.4352
กลุ่มทดลอง 3	172.9389			—	0.8808	2.0191 *
กลุ่มทดลอง 4	183.5020				—	2.8999 **
กลุ่มทดลอง 5	148.7251					—

$$t_{(.05, 66)} = 2.000,$$

$$t_{(.01, 66)} = 2.660$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 27 หมายความว่า

— กลุ่มทดลองที่ 4 ซึ่งสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Combined Inquiry) ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มทดลอง 2 ซึ่งสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามกับกลุ่มทดลอง 5 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry) ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่ากลุ่มทดลอง 1 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถามของโรงเรียนสาธิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลอง 3 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

— กลุ่มทดลองที่ 3 ซึ่งสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่า กลุ่มทดลอง 2 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม กับกลุ่มทดลอง 5 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry) ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลอง 1 ซึ่งสอนแบบ Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม และกลุ่มทดลองที่ 4 ที่สอนแบบ Combined Inquiry ที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม

— กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งสอนแบบสืบสวน-สอบสวน Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีความคิดแบบสอบสวนต่ำกว่ากลุ่มทดลอง 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามที่กล่าวแล้ว และแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กับกลุ่มทดลองที่ 2, 3, และที่ 5

— กลุ่มทดลองที่ 5 สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Passive Inquiry) ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม มีความคิดสอบสวนต่ำกว่ากลุ่มทดลอง 4 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามที่กล่าวแล้วตามที่กล่าวแล้ว และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลอง 1 และ 2

— กลุ่มทดลองที่ 2 สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนต่ำกว่ากลุ่มทดลอง 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามที่กล่าวแล้ว และแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับกลุ่มทดลอง 1 และ 5

สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนที่ให้เด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่มโดยใช้ครูคนละคนสอน จะทำให้นักเรียนมีความคิดสอบสวน ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 11 ที่ว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยครูเป็นผู้เร้าให้นักเรียนซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่มจะทำให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม มีความคิดแบบสอบสวนต่างกัน

และกลุ่มที่ทำคะแนนความคิดแบบสอบสวนได้ดีกว่ากลุ่มอื่นคือ กลุ่มทดลอง 4 ที่สอนแบบ Combined Inquiry ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม รองลงมาคือกลุ่ม Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม ส่วนกลุ่ม Passive Inquiry ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม ทำคะแนนได้น้อยกว่ากลุ่มอื่น

2.5 เปรียบเทียบความถนัดทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 – 5

เพื่อทดสอบความถนัดทางการเรียนของกลุ่มทดลองทั้งห้ากลุ่มว่าแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์แบบความแปรปรวน โดยใช้ Analysis of Covariance โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความถนัดทางการเรียนของทั้ง 5 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{A_1} = \mu_{A_2} = \mu_{A_3} = \mu_{A_4} = \mu_{A_5}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความถนัดทางการเรียนของทั้ง 5 กลุ่มแตกต่างกัน

$$H_1 : \mu_{A_1} \neq \mu_{A_2} \neq \mu_{A_3} \neq \mu_{A_4} \neq \mu_{A_5}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 28 - 32

ตาราง 28. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance

ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ ก. ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 - 5

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	216.27	68.91	50.25	60.40	4	15.10	.7424
ภายในกลุ่ม	19378.70	3335.58	2142.74	3098.66	164	20.34	
รวม	19594.97	3404.49	2192.99	3159.06	168		

$$F(.05, 4, 164) = 2.43,$$

$$F(.01, 4, 164) = 3.44$$

จากตาราง 28 ค่า F แสดงให้เห็นว่าคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับของกลุ่มทดลอง 1, 2, 3, 4, และ 5 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยนักเรียนเป็นผู้ซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ของกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม ไม่ทำให้นักเรียนมีคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 12 ที่ว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน

ตาราง 30. การทดสอบความแตกต่างของรายเฉลี่ยที่ปรับแล้วระหว่างคู่
โดยใช้ t-test แบบของลินคอล์น

กลุ่ม	รายเฉลี่ย ที่ปรับแล้ว ($\bar{X}_A$)	กลุ่มทดลอง 1	กลุ่มทดลอง 2	กลุ่มทดลอง 3	กลุ่มทดลอง 4	กลุ่มทดลอง 5
		28.1210	24.9391	26.4401	27.5382	26.3142
กลุ่มทดลอง 1	28.1210	—	2.9840**	1.5721	0.5487	1.7042
กลุ่มทดลอง 2	24.9391		—	1.4157	2.4485*	1.3232
กลุ่มทดลอง 3	26.4401			—	1.0339	0.1176
กลุ่มทดลอง 4	27.5382				—	1.1515
กลุ่มทดลอง 5	26.3142					—

$$t(.05, 66) = 2.000,$$

$$t(.01, 66) = 2.660$$

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 30 หมายความว่ากลุ่มทดลอง 1 ซึ่งสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Active Inquiry) นักเรียนเป็นผู้ถาม ทำคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย สูงกว่ากลุ่มทดลอง 2 ซึ่งสอนแบบเดียวกัน แต่ใช้ครูคนละคนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

และกลุ่มทดลอง 4 ที่สอนแบบสืบสวน-สอบสวน (Combined Inquiry) ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม ทำคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย สูงกว่ากลุ่มทดลอง 2 ซึ่งสอนแบบ (Active Inquiry) ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนระหว่างคู่ของกลุ่มทดลองอื่น ๆ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาของตาราง 29 และตาราง 30 แสดงว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยนักเรียนซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน ทำให้นักเรียน มีความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 12 ที่ว่า

การสอนแบบสืบสวนสอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามไต่ถามน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน ทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

และกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งสอนแบบ Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม มีความถนัดทางการเรียนค่อนข้างอุปมาอุปไมยสูงกว่ากลุ่มอื่น ๆ รองลงมาคือสอนแบบ Combined Inquiry ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม หรือกลุ่มทดลอง 4 กลุ่มที่ได้คะแนนน้อยคือ กลุ่มทดลอง 5, 3 และ 2 ซึ่งสอนแบบ Passive Inquiry ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม และสอนแบบ Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

ตาราง 31. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซ้อนภาพ ข. ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 – 5

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	36.03	1.68	3.61	6.15	4	1.54	.1098
ภายในกลุ่ม	5319.27	3458.29	2486.59	2295.89	164	13.99	
รวม	5355.30	3459.97	2490.20	2302.04	168		

$$F(.05, 4, 164) = 2.43 \quad F(.01, 4, 164) = 3.44$$

จากตาราง 31 ค่า F แสดงให้เห็นว่า คะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซ้อนภาพ ของกลุ่มทดลอง 1, 2, 3, 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามไต่ถามน้อยในระดับต่างกัน ของแต่ละกลุ่มทดลองทั้ง 5 กลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน ไม่มีผลทำให้นักเรียนมีคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับซ้อนภาพ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลวิจัยนี้ไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 12 ที่ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามไต่ถามในระดับต่างกัน ของแต่ละกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน จะมีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

ตาราง 32. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance
ของคะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ข. ระหว่างกลุ่มทดลอง 1 – 5

แหล่งของความแปรปรวน	ผลบวกกำลังสอง				df	รายเฉลี่ยกำลังสอง	F
	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}			
ระหว่างกลุ่ม	88.20	90.27	84.60	37.68	4	9.4191	.8087
ภายในกลุ่ม	3040.65	2647.62	1497.71	1909.99	164	11.6463	
รวม	3128.85	2737.89	1581.31	1947.67	168		

$$F(.05, 4, 164) = 2.43$$

$$F(.01, 4, 164) = 3.44$$

จากตาราง 32 ค่า F แสดงให้เห็นว่า คะแนนความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวกของกลุ่มทดลอง 1 – 5 แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานที่เป็นกลางได้

ค่าสถิตินี้แสดงว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน ไม่มีผลทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลนี้ไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 12 ที่ว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้นักเรียนซักถามในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่มที่ใช้ครูคนละคนสอน จะมีความถนัดทางการเรียนต่างกัน

ตาราง 33. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอส่วน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ

		ความคิดแบบสอส่วน				ความถนัดทางการเรียน				ความรู้สึกรับผิดชอบ						
		I ₁	I ₂	I ₃	I ₄	Nu	A	S	C	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	R ₆	Resp.
ความคิดแบบสอส่วน	I ₁	—	.9181 ^{**}	.5548 ^{**}	.5714 ^{**}	-.0796	-.0734	.0833	.0227	.0582	-.0010	.0649	.0086	-.1100	-.0166	.0257
	I ₂		—	.5135 ^{**}	.5055 ^{**}	-.0042	.0417	.0637	.1500	.0970	.0236	.1043	.0258	.0483	.0588	.0648
	I ₃			—	.9185 ^{**}	-.1066	.0460	.0372	.0361	.0115	.0392	.1882	.0462	.1848	.0174	.1498
	I ₄				—	-.0835	.0366	.0132	.0935	.0475	-.2555 [*]	.1048	.0272	.0443	.0378	.0028
ความถนัดทางการเรียน	Nu					—	.4921 ^{**}	.5502 ^{**}	.5112 ^{**}	.1361	.0091	.1093	.2327	.0407	.1479	.1242
	A						—	.6319 ^{**}	.4767 ^{**}	.0700	-.0555	-.0061	.1633	-.2416	.1548	.0484
	S							—	.4541 ^{**}	.0141	-.1031	-.0681	.1960	-.0462	-.0216	-.0432
	C								—	.0986	-.1461	.1822	.2786 [*]	-.0477	.1704	.1088
ความรู้สึกรับผิดชอบ	R ₁									—	.5381 [*]	.4673 ^{**}	.2006 [*]	.3129 [*]	.4033 ^{**}	.6716 [*]
	R ₂										—	.4222 ^{**}	.3219 ^{**}	.2344 ^{**}	.3955 ^{**}	.7586 ^{**}
	R ₃											—	.1393	.1148	.4255 ^{**}	.7537 ^{**}
	R ₄												—	.0460	.1819 [*]	.3724 ^{**}
	R ₅													—	.2731 ^{**}	.5130 ^{**}
	R ₆														—	.6898 ^{**}
	Resp.															—

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

การวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดแบบทดสอบ ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ รวมทั้งการหาค่าสหสัมพันธ์ภายในของแต่ละแบบทดสอบ แสดงไว้ในตาราง 33

ค่าสหสัมพันธ์ในตาราง 33 สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบ

ก. ค่าสหสัมพันธ์ภายในของความถนัดแบบทดสอบ ทุกค่าสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนจำนวนกับคะแนนคุณลักษณะ มีความสัมพันธ์กันสูงมาก ทั้งสองฉบับ แสดงว่าแบบทดสอบความถนัดแบบทดสอบทั้งสองฉบับ สามารถวัดความถนัดแบบทดสอบได้จริง

ข. ค่าสหสัมพันธ์ภายในของความถนัดทางการเรียน ทุกค่าสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ สามารถวัดความถนัดทางการเรียนได้จริง

ค. ค่าสหสัมพันธ์ภายในของความรู้สึกรับผิดชอบ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 16 ค่า และสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จำนวน 2 ค่า ส่วนอีก 3 ค่าคือ R_3 กับ R_4 , R_3 กับ R_5 และ R_4 กับ R_5 สัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .1393, .1148 และ .0460 ตามลำดับ แต่ทั้ง 3 ฉบับสัมพันธ์กับองค์ประกอบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่า แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบทั้ง 6 ฉบับ ส่วนใหญ่สามารถวัดความรู้สึกรับผิดชอบได้จริง

3.2 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

3.2.1 ความถนัดแบบทดสอบกับความถนัดทางการเรียน

ก. ความถนัดแบบทดสอบฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง $-.0734$ ถึง $.0833$ จึงสามารถสรุปได้ว่าความถนัดแบบทดสอบฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 8 ที่ว่า ความถนัดแบบทดสอบ กับความถนัดทางการเรียน สัมพันธ์กันหรือไม่สัมพันธ์กันเลย

ข. ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ข. ค่า คือ .1500 และไม่สัมพันธ์กับอีก 3 ฉบับ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง $-.0042$ ถึง $.0639$ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อ 8

ค. ความคิดแบบสอส่วนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน 3 ฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง $.0361 - .0460$ และสัมพันธ์กันในทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กับฉบับเรียงอันดับ ซึ่งมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ $-.1066$ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 8

ง. ความคิดแบบสอส่วนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง $-.0835$ ถึง $.0935$ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อ 8

ผลการศึกษาข้อ 3.21 นับตั้งแต่ข้อ ก. - ง. ปรากฏว่าสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 8 ที่ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความถนัดทางการเรียน ไม่สัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันต่ำ

3.22 ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ

ก. ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบเกือบทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $-.0010$ ถึง $.0649$ ยกเว้นฉบับ R_5 คือปรารภจะทำได้ดีกว่าเดิม ซึ่งสัมพันธ์กันในทางลบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ $-.1100$ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบ ซึ่งไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 9 ที่ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ สัมพันธ์กันอยู่บ้างแต่ไม่เด่น

ข. ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบเกือบทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง $.0236$ ถึง $.0970$ ยกเว้นกับฉบับ R_3 สัมพันธ์กันอยู่บ้างแต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสหสัมพันธ์ $.1043$ จึงกล่าวได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบ จึงไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 9 เช่นเดียวกับข้อ ก.

ค. ความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับ ความรู้สึกรับผิดชอบเกือบทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง .0115 ถึง .0462 ยกเว้นกับฉบับ R_3 และ R_5 มีค่าสหสัมพันธ์ .1832 กับ .1848 ซึ่งสัมพันธ์กันต่ำ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (จำนวนข้อ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบ ซึ่งไม่สนับสนุน สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 9 เช่นเดียวกับข้อ ก.

ง. ความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับ ความรู้สึกรับผิดชอบเกือบทุกฉบับ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง .0028 ถึง .0475 ยกเว้นกับฉบับ R_3 สัมพันธ์กัน .1048 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และกับฉบับ R_2 สัมพันธ์กันในทางลบ อย่างมีนัย สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 คือ $-.2555$ จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบเกือบทุกฉบับ ยกเว้นกับฉบับ R_2 ซึ่งสัมพันธ์กันในทางลบ ส่วนใหญ่ ไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 9 มีเพียงค่าเดียวที่สอดคล้องกับสมมติฐานดังกล่าว

ผลการศึกษาข้อ 3.22 จากข้อ ก. – ง. ปรากฏว่าความคิดแบบสอบสวนและความรู้สึก รับผิดชอบส่วนใหญ่ไม่สัมพันธ์กัน มีเพียงบางฉบับเท่านั้นที่สัมพันธ์กันต่ำ จึงไม่สนับสนุนสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 9 โดยตรง ที่ว่า ความคิดแบบสอบสวน กับความรู้สึกรับผิดชอบมีความสัมพันธ์กันอยู่บ้าง แต่ไม่เด่น แต่อย่างไรก็ตามนับว่าใกล้เคียงสมมติฐาน คือบางฉบับสัมพันธ์กันต่ำ บางฉบับไม่สัมพันธ์กัน

3.23 ความถนัดทางการเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบ

ก. ความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ ก. กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีสหสัมพันธ์กันอยู่ระหว่าง .0091 ถึง .2327 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียนฉบับเรียงอันดับ มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบอยู่บ้าง แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 ที่ว่า ความถนัดทางการเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบมีความสัมพันธ์กัน

ข. ความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย ก. กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กันอยู่ระหว่าง $-.2416$ ถึง .1548 ซึ่งสัมพันธ์กันทั้งทางบวก ลบ และเป็นศูนย์ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียนฉบับอุปมาอุปไมย กับความรู้สึกรับผิดชอบไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 เช่นเดียวกับข้อ ก.

ค. ความถนัดทางการเรียนฉบับซ่อนภาพ ข. กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กันอยู่ระหว่าง $- .1031$ ถึง $.1960$ ซึ่งสัมพันธ์กันทั้งทางบวกและลบ และเป็นศูนย์ แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า ความถนัดทางการเรียนฉบับซ่อนภาพ กับความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่สัมพันธ์กัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 เช่นเดียวกับข้อ ก.

ง. ความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวก ข. กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กันอยู่ระหว่าง $- .1461$ ถึง $.1822$ ซึ่งทุกค่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น กับฉบับ R_4 ซึ่งมีสหสัมพันธ์เท่ากับ $.2786$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ จึงสรุปได้ว่าความถนัดทางการเรียนฉบับไม่เข้าพวกส่วนใหญ่ไม่สัมพันธ์กับความรู้สึกรับผิดชอบ สัมพันธ์กับฉบับ R_4 เพียงฉบับเดียว ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 ได้เพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่ไม่สนับสนุน

ผลการศึกษาข้อ 3.23 จากข้อ ก. - ง. ปรากฏว่า ความถนัดทางการเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบไม่สัมพันธ์กันเป็นส่วนใหญ่ สัมพันธ์กันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ เพียงค่าเดียว จึงไม่อาจสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 ที่ว่า ความถนัดทางการเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กัน

3.24 หาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง (Curvilinear) ระหว่าง ความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ

จากการหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (Linear) ระหว่างความคิดแบบสอบสวน, ความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกรับผิดชอบ จากตาราง 33 ปรากฏว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อให้เห็นชัดขึ้น ผู้วิจัยได้หาค่าเฉลี่ยของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยของตัวแปรทั้งสาม ลงในตาราง 34 ดังต่อไปนี้

ตาราง 34. ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ

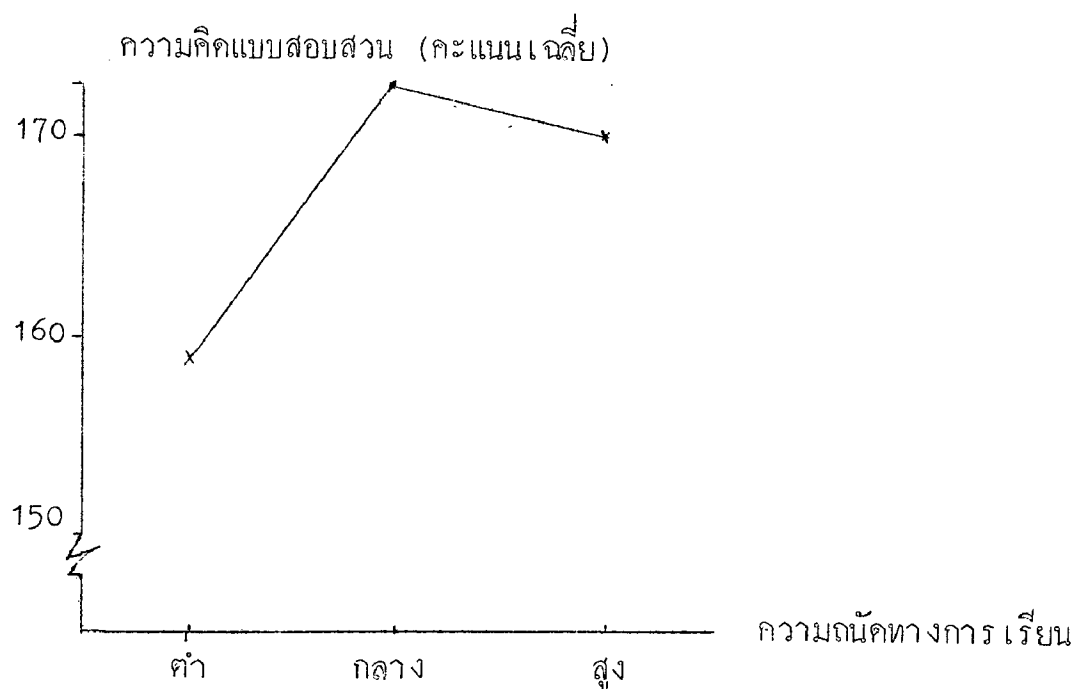
	Inq.	Apt.	Resp.
Inq.	—	.0170	.0601
Apt.		—	.0602
Resp.			—

เพื่อความถูกต้องและให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสามแจ่มชัดขึ้น ผู้วิจัยได้แบ่งความคิดแบบสอบถามเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบเป็นเกณฑ์แบ่งเป็นกลุ่มสูง กลาง และต่ำ

ก. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบถามกับความถนัดทางการเรียน
ผู้วิจัยแบ่งความคิดแบบสอบถามออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้ความถนัดทางการเรียนเป็นเกณฑ์แบ่ง เป็นกลุ่มความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ได้แสดงในตาราง 35

ตาราง 35. ค่าสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสอบถาม ตามระดับความถนัดทางการเรียน

ความถนัดทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S.
สูง	22	170.455	48.839
กลาง	24	172.375	58.907
ต่ำ	22	158.455	51.041



ภาพที่ 10. แสดงปริมาณความคิดแบบสอบถามในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง

จากตาราง 35 และภาพที่ 10 อธิบายได้ดังนี้

1. กลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูงและต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสอบสวน เท่ากับ 170.455 และ 158.455 ตามลำดับ น้อยกว่ากลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 172.375

2. จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่า กลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ มีปริมาณความคิดแบบสอบสวนต่ำ แล้วค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง และลดลงอีกในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง

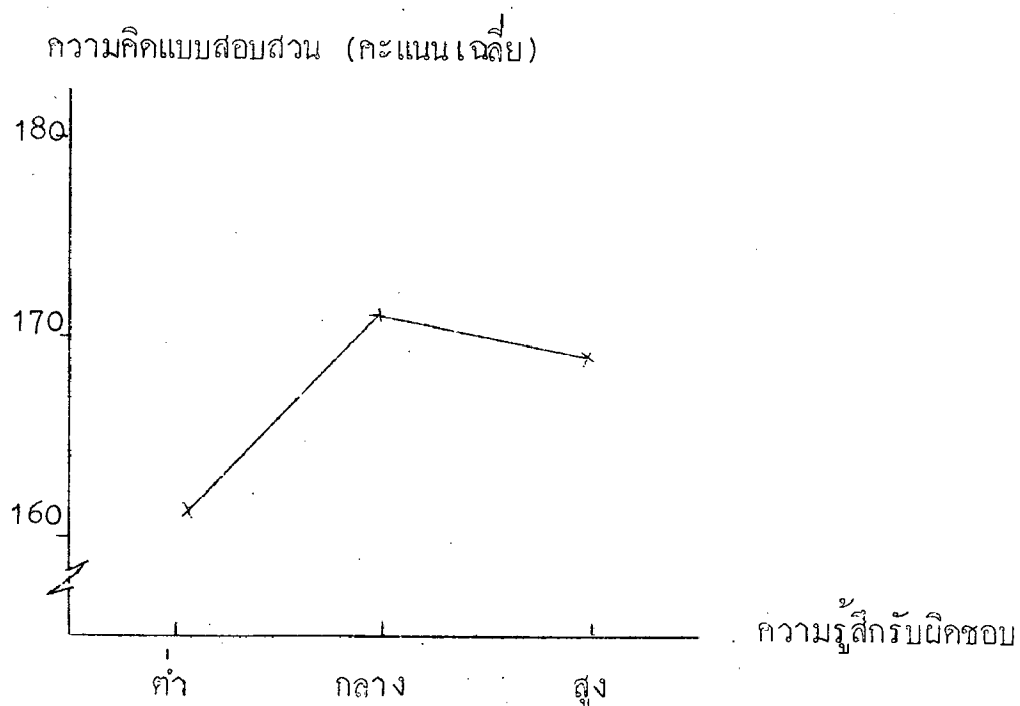
ดังนั้นจากที่ 10 จึงเป็นที่น่าสังเกตว่า ความถนัดทางการเรียนและความคิดแบบสอบสวนน่าจะจะมีแนวโน้มว่าสัมพันธ์กันเป็นเส้นโค้ง ฉะนั้นค่าความสัมพันธ์ที่หาแบบเส้นตรงในตาราง 34 ซึ่งเท่ากับ .0170 ก็น่าจะไม่ต้อง ผู้วิจัยจึงหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง (McNemar, 1962 : 277 - 281) ได้ค่า η เท่ากับ .3491 และทดสอบนัยสำคัญได้ค่า F เท่ากับ .8476 ซึ่งไม่นัยสำคัญทางสถิติ จึงไม่อาจสรุปได้ว่า มีความสัมพันธ์เป็นเส้นโค้ง ถ้าพิจารณาภาพที่ 10 และค่า η พอจะบอกแนวโน้มได้ว่า กลุ่มความคิดแบบสอบสวนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ และปานกลาง น่าจะสัมพันธ์แบบเส้นตรงไปในทางบวก และกลุ่มความคิดแบบสอบสวนที่มีความถนัดปานกลางและสูง น่าจะสัมพันธ์แบบเส้นตรงเป็นลบ แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาที่หาความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและเส้นโค้งก็ได้ผลสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 8 ที่ว่า ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียนสัมพันธ์กันต่ำ หรือไม่สัมพันธ์กันเลย

ข. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวนกับความรู้สึกรับผิดชอบ

ผู้วิจัยแบ่งความคิดแบบสอบสวนเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้ความรู้สึกรับผิดชอบเป็นเกณฑ์แบ่ง เป็นกลุ่มความรู้สึกรับผิดชอบสูง ปานกลาง และต่ำ ดังในตาราง 36

ตาราง 36. ค่าสถิติพื้นฐานของความคิดแบบสอส่วน ตามระดับความรู้สึกรับผิดชอบ

ความรู้สึกรับผิดชอบ	N	$\bar{X}$	S
สูง	22	168.727	51.445
กลาง	24	171.417	53.724
ต่ำ	22	161.227	55.338



ภาพที่ 11. แสดงปริมาณความคิดแบบสอส่วนในกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ปานกลาง และสูง

จากตาราง 36 และภาพที่ 11 อธิบายได้ดังนี้

1. กลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงและต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยความคิดแบบสอส่วนเท่ากับ 168.727 และ 161.227 ตามลำดับ น้อยกว่ากลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบปานกลาง ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 171.417

2. จากภาพที่ 11 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่ากลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ มีปริมาณความคิดแบบสอส่วนต่ำ แล้วค่อยเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบปานกลาง และจะลดลงอีกในกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง

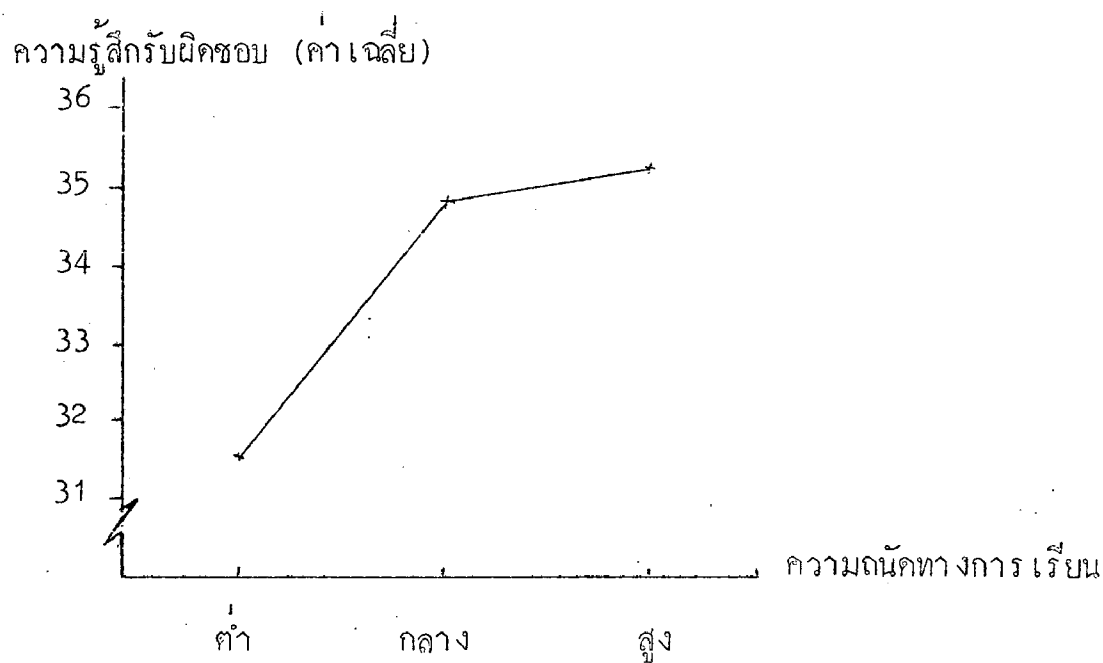
ดังนั้นจากภาพที่ 11 จึงน่าจะเห็นว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ น่าจะมีแนวโน้มว่าสัมพันธ์กันเป็นเส้นโค้ง น่าจะได้ศึกษาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งเปรียบเทียบกับแบบเส้นตรง แต่ในการศึกษาพบว่า ไคค่า χ^2 เท่ากับ .1855 ทดสอบนัยสำคัญไคค่า χ^2 เท่ากับ .4967 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจากตาราง 34 หากความสัมพันธ์แบบเส้นตรงไคค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .0601 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเหมือนกัน การศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่สัมพันธ์กัน จึงไม่อาจสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 9 ที่ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ สัมพันธ์กันอยู่บ้าง

ค. ความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบ

ผู้วิจัยแบ่งความรู้สึกรับผิดชอบออกเป็น 3 กลุ่ม โดยใช้ความถนัดทางการเรียนเป็นเกณฑ์แบ่ง เป็นกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ดังในตาราง 37

ตาราง 37. ค่าสถิติพื้นฐานของความรู้สึกรับผิดชอบ ตามระดับความถนัดทางการเรียน

ความถนัดทางการเรียน	N	$\bar{X}$	S
สูง	22	35.364	30.880
กลาง	24	34.708	5.496
ต่ำ	22	31.591	5.875



ภาพที่ 12.. แสดงปริมาณความรู้สึกรับผิดชอบในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ปานกลาง และสูง

จากตาราง 37 และภาพที่ 12 อธิบายได้ดังนี้

1. กลุ่มนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกรับผิดชอบเท่ากับ 35.364, 34.708 และ 31.591 ตามลำดับ

2. จากภาพที่ 12 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ จะมีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ และจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นชัดในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง จากกลุ่มความถนัดปานกลางจะเพิ่มสูงขึ้นอีกเล็กน้อยในกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง แต่ทั้งสองกลุ่มนี้คือกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางและสูง จะมีความรู้สึกรับผิดชอบใกล้เคียงกัน จึงสรุปลักษณะใกล้เคียงจะเป็นเส้นตรง

และในการศึกษาหาความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งของทั้งสองตัวแปร พบว่า ค่า r เท่ากับ .4102 ทดสอบนัยสำคัญไคค่า F เท่ากับ .6363 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการาง 34 หาค่าสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างความถนัดทางการเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบได้เท่ากับ .0602 ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงสรุปได้ว่า ตัวแปรทั้งสองไม่สัมพันธ์กัน จึงไม่อาจสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 10 ที่ว่า ความถนัดทางการเรียน กับความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กัน

4. เปรียบเทียบความคิดแบบทดสอบ และเปรียบเทียบความรู้สึกรับผิดชอบ
ของกลุ่มทดลอง 1 โดยใช้การสอบก่อนสอน และการสอบหลังสอน (Pre-Posttest)
เป็นตัวแปรอิสระ

ก. เปรียบเทียบความคิดแบบทดสอบ ของกลุ่มทดลอง 1 ระหว่างการสอบก่อนสอน กับการสอบหลังสอน

เพื่อทดสอบว่า คะแนนความคิดแบบทดสอบของกลุ่มทดลอง 1 ที่สอบก่อนสอน กับสอบหลังสอน จะแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบด้วย t -test(Dependent) โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : การสอบก่อนสอนกับการสอบหลังสอน ทั้งสองครั้งคะแนนเฉลี่ย ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$$

สมมติฐานการวิจัย : การสอบหลังสอนจะไคคะแนนความคิดแบบทดสอบเฉลี่ยสูงกว่าการสอบก่อนสอน

$$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 38 - 40

ตาราง 38. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสอบสวน
จับข้อความ (จำนวนข้อ) ตามช่วงเวลาการสอบ

ช่วงเวลาการสอบ	N	$\bar{X}$	s	t
สอบก่อนทำลองสอน	34	51.7058	15.8334	6.0110**
สอบหลังทค้ลองสอน	34	60.4705	34.3407	

$$t(.05, 33) = 2.042,$$

$$t(.01, 33) = 2.750$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 39. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความคิดแบบสอบสวนจับข้อความ
(คุณลักษณะ) ตามช่วงเวลาการสอบ

ช่วงเวลาการสอบ	N	$\bar{X}$	s	t
สอบก่อนทค้ลองสอน	34	67.824	22.012	2.0309
สอบหลังทค้ลองสอน	34	88.088	43.719	

$$t(.05, 33) = 2.042,$$

$$t(.01, 33) = 2.750$$

ตาราง 40. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนความถนัดแบบทดสอบฉบับรูปภาพ
(จำนวนข้อ) ตามช่วงเวลาการสอบ

ช่วงเวลาการสอบ	N	$\bar{X}$	s	t
สอบก่อนทดลองสอน	34	108.588	19.048	6.6680**
สอบหลังทดลองสอน	34	186.000	36.853	

$$t(.05, 33) = 2.042,$$

$$t(.01, 33) = 2.750$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตาราง 41. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความถนัดแบบทดสอบ
ฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ) ตามช่วงเวลาการสอบ

ช่วงเวลาการสอบ	N	$\bar{X}$	s	t
สอบก่อนทดลองสอน	34	73.824	24.228	3.1877**
สอบแล้วทดลองสอน	34	135.618	49.989	

$$t(.05, 33) = 2.042,$$

$$t(.01, 33) = 2.750$$

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการศึกษาข้อ 4 ก. จากตาราง 38 – 41 ปรากฏว่าในการสอบหลังสอน (Posttest) นักเรียนสามารถทำคะแนนความถนัดแบบทดสอบ เพิ่มขึ้นจากการสอบก่อนสอน (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3 ฉบับคือ ฉบับรูปภาพ (ทั้งจำนวนข้อ และ คุณลักษณะ) กับฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) ส่วนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) เพิ่มขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า จะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า

การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลทำให้นักเรียนมีความคิดแบบสอบสวนสูงขึ้น ซึ่งเท่ากับเป็นการสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ให้เห็นเด่นชัดขึ้น ที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน และยังแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน สามารถวัดความคิดแบบสอบสวนได้ตามความมุ่งหมาย จึงมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ข. เปรียบเทียบความรู้สึกรับผิดชอบ ของกลุ่มทดลอง 1 ระหว่างการสอบก่อนสอน กับการสอบหลังสอน :

เพื่อทดสอบว่าคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของกลุ่มทดลอง 1 ที่สอบก่อนสอน กับการสอบหลังสอน จะแตกต่างกันหรือไม่ ผู้วิจัยทดสอบโดยใช้ t-test (Dependent) โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

สมมติฐานที่เป็นกลาง : คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบของการสอบทั้งสองครั้ง ไม่แตกต่างกัน

$$H_0 : \mu_{pre} = \mu_{post}$$

สมมติฐานการวิจัย : คะแนนความรู้สึกรับผิดชอบที่สอบหลังสอน จะสูงกว่าคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบก่อนสอน

$$H_1 : \mu_{pre} < \mu_{post}$$

ผลการทดสอบแสดงไว้ในตาราง 42

ตาราง 42. ผลการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของความรู้สึกรับผิดชอบ
ตามช่วงเวลาการสอบ

ช่วงเวลาการสอบ	N	$\bar{X}$	s	t
สอบก่อนทดลองสอน	34	34.353	6.164	.7269
สอบหลังทดลองสอน	34	35.000	6.267	

$$t(.05, 33) = 1.697,$$

$$t(.01, 33) = 2.457$$

ผลการศึกษาข้อ 4 ข. จากตาราง 42 ปรากฏว่า ในการสอบหลังสอน (Posttest) นักเรียนทำคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบ เพิ่มขึ้น จากการสอบก่อนสอน (Pretest) อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าการสอบก่อนและหลังสอน นักเรียนทำคะแนนความรู้สึกรับผิดชอบได้พอ ๆ กัน แต่การสอบครั้งหลังมีแนวโน้มสูงกว่าการสอบครั้งแรก จึงพอจะกล่าวได้ว่า แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างอยู่บ้าง คือเป็นไปตามความมุ่งหมายที่ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทำให้มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นบ้าง

และสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นเล็กน้อย ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงเป็นการสนับสนุนสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 ให้ชัดเจนขึ้นอีกทีว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน หรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผลและเสนอแนะ

ความมุ่งหมาย

เพื่อศึกษาว่า

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน จะแตกต่างกันในด้าน ความคิดแบบสอบสวน ความฉับคทาง การเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบหรือไม่
2. นักเรียนทั้ง 4 ประเภท ได้แก่อกลุ่มที่มีความฉับคทาง การเรียนสูง, ต่ำ มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง, ต่ำ เมื่อทำการทดลองสอนแบบสืบสวนสอบสวนแล้ว เปรียบเทียบ กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของแต่ละประเภท จะมีความคิดแบบสอบสวนต่างกันหรือไม่
3. ความคิดแบบสอบสวน ความฉับคทาง การเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่
4. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ให้เด็กมีโอกาสซักถามได้มากน้อย ในระดับ ต่างกัน ของแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน จะมีผลทำให้แต่ละกลุ่มมีความคิดแบบสอบสวน ต่างกันหรือไม่
5. เพื่อหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนประถมสาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 68 คน เป็นชาย 43 คน หญิง 25 คน

กลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ซึ่งผู้ร่วมโครงการวิจัยเป็นผู้ทดลองสอน เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2514 โรงเรียนสาธิตน้ำทิพย์ พระโขนง นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี จำนวน 136 คน เป็นชาย 81 คน หญิง 55 คน

การดำเนินการทดลองสอน

ดำเนินเป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี หลักการ และผลงานการวิจัยของบุคคลต่าง ๆ เกี่ยวกับขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน
2. นำหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2503 มาวิเคราะห์ ปรับปรุงให้สอดคล้องกับทฤษฎี
3. ทำโครงการสอน และโครงการสอน
4. สร้างอุปกรณ์การสอน
5. ทดลองสอนกับเด็กกลุ่มเล็ก ประมาณ 1 เดือน
6. ออกทำการทดลองสอนจริง ในการสอนใช้เนื้อหาอุปกรณ์ ตามโครงหน้าการสอนที่สร้างขึ้น ระยะเวลาทำการสอนเป็นเวลา 6 เดือน โดยสอนสัปดาห์ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง วางแบบแผนการทดลองเป็นแบบ The Pretest - Posttest control group design with analysis of covariance

การดำเนินการสอนปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ก่อนสอน ฝึกให้นักเรียนตั้งคำถามแบบขบวนการสืบสวน-สอบสวน
- 2) ให้สังเกตแนวหน้า
- 3) สอนขั้นสังเกต
- 4) สอนขั้นอธิบาย
- 5) สอนขั้นทำนาย หรือพยากรณ์
- 6) สอนขั้นนำไปใช้ และสร้างสรรค์

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือเป็นแบบทดสอบ มี 3 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวน ใช้แบบทดสอบที่ อรรถัย เศรษฐศัโก และบุญล้อมทองอยู่ (2514) ร่วมกันสร้าง มี 2 ฉบับ คือฉบับรูปภาพ และฉบับข้อความ แต่ละฉบับมีคำถาม 10 ข้อ

2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ใช้แบบทดสอบมาตรฐาน สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของสำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา คณะวิชาวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร จำนวน 4 ฉบับ คือฉบับเรียงอันดับ ก. อุปมาอุปไมย ก. ซ่อนภาพ ข. และไม่เข้าพวก ข.

3. แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวนข้อ 50 ข้อ มีลักษณะเป็นคำถาม ให้ผู้ตอบ ตอบสนองว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่

วิธีรวบรวมข้อมูล

ใช้วิธีทดสอบเป็นกลุ่ม จัดห้องสอบเหมือนการสอบทั่วไป ให้เขียนตอบ และปฏิบัติตาม คำชี้แจงที่กำหนดไว้ในคู่มือดำเนินการสอบของแบบทดสอบนั้น ๆ ทุกประการ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลจากการทดสอบทั้ง 3 ประเภท มาวิเคราะห์เพื่อคำนวณสิ่งต่อไปนี้

1. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของความคิดแบบสับสน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม และระหว่างกลุ่มทดลอง กลุ่มต่าง ๆ 5 กลุ่ม โดยใช้ F-test และ t-test

2. ทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของความคิดแบบสับสนกับความรู้สึกรับผิดชอบ ระหว่างการสอบก่อนสอน (Pretest) และการสอบหลังสอน (Posttest) โดยใช้ t-test (Dependent)

3. หาคาสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความคิดแบบสับสน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ และหาคาสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงระหว่างตัวแปรทั้ง 3 นี้

4. หาคาสหสัมพันธ์แบบโค้ง ของความคิดแบบสับสน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ

ผลการศึกษาทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ทางสถิติ ทำให้สามารถสรุปผลการศึกษารังนี้
ได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่า
กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการสอบ
แบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) และฉบับรูปภาพ (คุณลักษณะ)
และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการสอบฉบับข้อความ (จำนวนข้อ) กับฉบับรูปภาพ
(จำนวนข้อ)
2. นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว
จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ และมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
จากการสอบฉบับข้อความ
3. นักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว
จะมีความคิดแบบสอบสวนไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ
4. นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว
จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01
5. นักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแล้ว
จะมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 จากการสอบฉบับข้อความ และไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสอบฉบับรูปภาพ
6. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีความถนัดทางการเรียน ไม่แตกต่าง
กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
7. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่แตกต่าง
กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

8. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ให้โอกาสเด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน มีผลทำให้นักเรียนมีความคิดแบบสอบสวน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ซึ่งเรียงลำดับกลุ่ม ้วยคะแนนความคิดแบบสอบสวนเฉลี่ย จากสูงไปต่ำ ได้ดังนี้

อันดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 183.502 สอนแบบ Combined Inquiry
ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม

อันดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 172.939 สอนแบบ Active Inquiry
ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

อันดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 154.041 สอนแบบ Active Inquiry
ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

อันดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 148.725 สอนแบบ Passive Inquiry
ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม

อันดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 143.469 สอนแบบ Active Inquiry
ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

กลุ่มอันดับ 1 มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มอันดับ 4, 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่ากลุ่มอันดับ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มอันดับ 2 มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มอันดับ 4, 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นอกจากที่กล่าวนี้ กลุ่มอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

9. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ที่ให้โอกาสเด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ในแต่ละกลุ่ม ซึ่งใช้ครูคนละคนสอน มีผลทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านอุปมาอุปไมย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่มีผลทำให้นักเรียนมีความถนัดทางการเรียนด้านการเรียงอันดับ ชอณภาพ ไม่เข้าพวก ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การเรียงลำดับกลุ่ม ้วยคะแนนความถนัดทางการเรียนด้านอุปมาอุปไมยโดยเฉลี่ย จากสูงไปต่ำ ได้ดังนี้

อันดับ 1 คะแนนเฉลี่ย 28.121 สอนแบบ Active Inquiry
 ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

อันดับ 2 คะแนนเฉลี่ย 27.538 สอนแบบ Combined Inquiry
 ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม

อันดับ 3 คะแนนเฉลี่ย 26.440 สอนแบบ Active Inquiry
 ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

อันดับ 4 คะแนนเฉลี่ย 26.314 สอนแบบ Passive Inquiry
 ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม

อันดับ 5 คะแนนเฉลี่ย 24.939 สอนแบบ Active Inquiry
 ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

กลุ่มอันดับ 1 มีความถนัดทางการเรียนคำนวณมาอุปไมยสูงกว่ากลุ่มอันดับ 5 อย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กลุ่มอันดับ 2 มีความถนัดทางการเรียนคำนวณมาอุปไมยสูงกว่ากลุ่มอันดับ 5 อย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนกลุ่มอื่น ๆ แยกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

10. คาสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความถนัดแบบสอบถามทุกค่าสัมพันธ์กัน อย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

11. คาสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทุกค่าสัมพันธ์กัน อย่างมีนัย
 สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

12. คาสหสัมพันธ์ภายในของแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทาง
 สถิติที่ระดับ .01 จำนวน 16 ค่า สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 2 ค่า
 มีเพียง 3 ค่าสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

13. ความถนัดแบบสอบถามกับความถนัดทางการเรียนไม่สัมพันธ์กัน คือสัมพันธ์กันเป็นศูนย์
 14 ค่า ส่วนอีก 2 ค่าสัมพันธ์กันต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

14. ความคิดแบบสับสนส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบไม่สัมพันธ์กัน คือสัมพันธ์กันเป็นศูนย์ จำนวน 21 ค่า สัมพันธ์กันต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 6 ค่า สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียง 1 ค่า

15. ความถนัดทางการเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบไม่สัมพันธ์กัน คือสัมพันธ์กันเป็นศูนย์ จำนวน 13 ค่า สัมพันธ์กันต่ำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จำนวน 14 ค่า สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียง 1 ค่า

16. ความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง (Curvilinearity) ระหว่างความคิดแบบสับสนส่วนกับความถนัดทางการเรียน, ความคิดแบบสับสนส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ, ความถนัดทางการเรียนกับความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

17. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลทำให้นักเรียนมีความคิดแบบสับสนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3 ฉบับ มีเพียงฉบับเดียวคือฉบับข้อความ (คุณลักษณะ) เพิ่มสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าจะมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

18. การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลทำให้นักเรียนมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทดสอบก่อนสอนและหลังสอน

อภิปรายผล

การศึกษาทดลองครั้งนี้ มีความมุ่งหมายจะศึกษาว่า การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน สามารถปลูกฝังให้นักเรียนมีความคิดแบบสับสนหรือไม่ ซึ่งพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ มีความคิดแบบสับสนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของคะแนน 3 ประเภท และสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ของคะแนนฉบับข้อความ ที่คิดคะแนนแบบคุณลักษณะ แต่มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบผลการสอบก่อนสอนและหลังสอน และมีความคิดแบบสับสนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการฝึกความคิดแบบสับสนของ ซุคแมน (DeCecco, 1968 : 464 - 467) และผลของการทดลองสอนของยังส์ (Youngs, 1970 : 53) ซึ่งสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่า

กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้การฝึกอบรมและวิธีสอนจึงนับได้ว่ามีอิทธิพลต่อความคิดแบบสอบสวนอย่างยิ่ง ฉะนั้นถ้าสนับสนุนให้มีการใช้วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ในโรงเรียนก็เท่ากับเป็นการสนับสนุนให้นักเรียนเป็นคนช่างซักถาม การที่จะตั้งคำถามได้ ย่อมต้องใช้ความคิดของตนเองตามขั้นของขบวนการสืบสวน-สอบสวน เป็นการแสดงความคิดอย่างอิสระ ความคิดต่าง ๆ ที่ต้องการพัฒนา ได้แก่ ความคิดแก้ปัญหา ความคิดวิเคราะห์ ความคิดวิจารณ์ญาณ ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ ก็จะมีโอกาสได้พัฒนา ซึ่งต่างกับการสอนแบบครูเป็นผู้บรรยายหรือบอกให้หมด นักเรียนมีหน้าที่จำและรับไปเฉย ๆ ไม่มีโอกาสได้คิดหาเหตุผล ความคิดต่าง ๆ ถึงกล่าว ย่อมไม่มีโอกาสพัฒนาหรือพัฒนาได้น้อย

ในการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากการทดสอบแบบทดสอบความคิดแบบสอบสวนฉบับรูปภาพ และสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทดสอบฉบับข้อความ ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับการศึกษาของยังส์และโจนส์ (Youngs and Jones, 1967) ซึ่งทดลองสอนกับกลุ่มเด็กที่มี I.Q. สูง พบว่า ในชั้นที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความคิดแบบสอบสวน มีพัฒนาการทางความคิดแบบสอบสวนสูงกว่าชั้นที่ไม่ได้รับการสอนนี้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ พบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน มีความคิดแบบสอบสวนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงสามารถปลูกฝังและพัฒนาความคิดแบบสอบสวนได้ดีกว่า กลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ ฉะนั้นการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จึงน่าจะใช้ได้ดีกับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ น่าจะพัฒนาความคิดแบบสอบสวนได้เช่นกัน โดยขยายระยะเวลาการสอนให้มากขึ้น และทำการสอนในวิชาอื่นเพิ่มขึ้น

ในการศึกษากับนักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูง พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนมีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่า กลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ พบว่า กลุ่มทดลองหรือกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการสอบแบบทดสอบความคิดแบบสับสนฉบับข้อความ และสูงกว่าอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสอบฉบับรูปภาพ แต่มีแนวโน้มว่าจะสูงกว่าที่ระดับ .05 ($F = 4.0884$) จึงพอสรุปได้ว่า กลุ่มทดลองของกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ มีความคิดแบบสับสนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน สามารถพัฒนาความคิดแบบสับสนให้สูงขึ้นได้ในกลุ่มนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงและต่ำ แต่กลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบสูงพัฒนาได้ต่ำกว่ากลุ่มที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ ดังนั้นการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนจึงใช้ได้กับทั้งสองกลุ่ม แต่สำหรับเด็กนักเรียนที่มีความรู้สึกรับผิดชอบต่ำ หากครูให้ความสนใจและเร้าให้มากขึ้นกว่าปกติ ก็น่าจะช่วยพัฒนาความคิดแบบสับสนขึ้นได้อีก

ในการเปรียบเทียบความคิดแบบสับสนระหว่างกลุ่มทดลองต่าง ๆ 5 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยครูให้โอกาสเด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน ซึ่งใช้ครูสอนคนละคน พบว่าเด็กแต่ละกลุ่มมีความคิดแบบสับสนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และกลุ่มที่สอนแบบ Combined Inquiry เป็นการสอนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม ทำคะแนนได้สูงกว่ากลุ่มอื่น รองลงมาคือกลุ่มที่สอนแบบ Active Inquiry 2 กลุ่ม เป็นการสอนชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม ส่วนกลุ่มที่ได้รับคะแนนน้อยที่สุดคือกลุ่ม Passive Inquiry ที่สอนแบบครูเป็นผู้ถามกับกลุ่ม Active Inquiry อีกกลุ่ม หรืออาจพูดได้ว่า กลุ่ม Combined Inquiry มีความคิดแบบสับสนสูงกว่ากลุ่มอื่น รองลงมาคือกลุ่ม Active Inquiry กลุ่มที่มีความคิดแบบสับสนน้อยที่สุดคือกลุ่ม Passive Inquiry ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับข้อเสนอของวิททรอก (Wittrock, 1963) ที่สนับสนุนขบวนการค้นพบโดยการแนะ Guided discovery และสอดคล้องกับผลการทดลองสอนของแกเน (Gagne, 1961) ที่พบว่า กลุ่มค้นพบโดยการแนะทำคะแนนแบบทดสอบของเขาได้สูงกว่ากลุ่มอื่น ฉะนั้นการสอนแบบ Combined Inquiry ซึ่งเป็นการสอนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม เท่ากับเป็นการสอนที่ให้ให้นักเรียนค้นพบโดยการแนะ ซึ่งน่าจะเป็นวิธีสอนที่ดีกว่าวิธีอื่นในการส่งเสริมความคิดแบบสับสนของการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนสำหรับการวิจัยครั้งนี้ แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อให้แน่ใจยิ่งขึ้น น่าจะทำการทดลองสอนแบบใช้ครูคนเดียวสอนแบบต่าง ๆ ที่ต้องการเปรียบเทียบ ทั้งนี้เพื่อควบคุมบุคลิกภาพของครู ซึ่งอาจเป็นตัวแปรที่ทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนได้

ในการเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน พบว่า กลุ่มทั้งสองมีความถนัดทางการเรียน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสอบแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มีความถนัดทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนเล็กน้อย หรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิจัยนี้อาจอธิบายได้ว่า เนื่องจากความถนัดทางการเรียนเป็นความสามารถที่ซับซ้อน ซึ่งสร้างขึ้นมาแต่แรกเริ่มของการเรียนรู้ ฉะนั้นในการพัฒนาความถนัดทางการเรียนด้วยการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์เพียง 6 เดือน นับว่าใช้เวลาพัฒนาสมรรถภาพค่อนข้างน้อยเกินไป และทำการทดลองสอนกับวิชาวิทยาศาสตร์เพียงวิชาเดียว การเปลี่ยนแปลงความถนัดทางการเรียนของนักเรียน จึงน่าจะเปลี่ยนได้เพียงเล็กน้อย และไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัด ถ้าต้องการให้ผลการทดลองเป็นไปอย่างชัดเจน ควรทำการทดลองสอนระยะยาวกว่านี้ ซึ่งอาจสอนต่อเนื่องกันในกลุ่มเดิม 2 - 3 ปี และในเวลาเดียวกันก็สอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาอื่น ๆ ให้มากวิชาขึ้น

การเปรียบเทียบความถนัดทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองต่าง ๆ 5 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยครูให้โอกาส เด็กซักถามได้มากน้อยในระดับต่างกัน และใช้ครูคนละคนสอน พบว่า เด็กแต่ละกลุ่มมีความถนัดทางการเรียนค่อนข้างอุปมาอุปไมย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ผลการสอนไม่ทำให้แต่ละกลุ่มมีความถนัดทางการเรียนค่อนข้างอันคืบ, ซอนภาพ, ไม่เข้าพวก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ทำคะแนนความถนัดทางการเรียนค่อนข้างอุปมาอุปไมยสูงกว่ากลุ่มอื่นคือ กลุ่มทดลอง 1 ซึ่งสอนแบบ Active Inquiry ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม กลุ่มที่ได้รับคะแนนรองลงมาก็คือกลุ่ม Combined Inquiry สอนแบบครูและนักเรียนช่วยกันถาม ทั้งสองกลุ่มแตกต่างกับกลุ่มสุดท้ายคือกลุ่ม Active Inquiry อีกกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากความถนัดทางการเรียนค่อนข้างอุปมาอุปไมย เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของและเรื่องราวต่าง ๆ แล้วขยายหลักการนี้ออกไปสู่สิ่งอื่นหรือสถานการณ์อื่น ที่มีความสัมพันธ์ในทำนองเดียวกันหรือลักษณะเดียวกัน การสอนแบบ Active Inquiry และ Combined Inquiry เป็นการสอนที่สนับสนุนให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง

เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเท่ากับเป็นการฝึกความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของเรื่องราว และขยายหลักการไปสู่เรื่องราวอื่นหรือความถนัดทางการเรียนค่านอุปมาอุปไมย ซึ่งความสามารถนี้เป็นส่วนสำคัญของความคิดแบบสอบสวน ผลวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาที่น่าเป็นไปได้อย่างยิ่ง

การศึกษาคำรู้สึกับผิดชอบ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน—สอบสวนกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีความรู้สึกับผิดชอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญ ซึ่งสนับสนุนสมมติฐานที่ว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน—สอบสวนจะมีความรู้สึกับผิดชอบสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนบ้าง อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การที่ผลวิจัยเป็นเช่นนี้ เนื่องจากความรู้สึกับผิดชอบเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพของบุคคล ซึ่งมีการพัฒนาการช้า หรือต้องอาศัยระยะเวลาในการทดลองสอนใช้เวลาเพียง 6 เดือน และสอนสัปดาห์ละ 3 ชั่วโมงเท่านั้น นับว่าใช้เวลาอย่างมากที่จะพัฒนาบุคลิกภาพ นอกจากนี้ยังอาจมีตัวแปรอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งไม่อาจควบคุมได้ เช่นบทบาทของบิดามารดาหรือผู้ปกครอง เพราะครอบครัวมีบทบาทสำคัญที่สุดในการฝึกความรับผิดชอบ (นาฏเฉลียว สุมาวงศ์, 2513 : 86 – 91) ประมวลู กิดคินสัน (2512 : 7 – 9) ก็กล่าวในทำนองเดียวกันว่า บรรยายกาศของครอบครัวมีผลทำให้สมาชิกเป็นผู้ที่มีความรู้สึกับผิดชอบ และจากการศึกษาของเด็กในวัยที่ทดลองสอนนี้ แฮร์ริส (1960 : 46 – 48) พบว่า เป็นวัยที่มีความรู้สึกับผิดชอบไม่มากนัก และอยู่ในระยะที่ความรู้สึกับผิดชอบคงที่หรือพัฒนาได้น้อย ดังนั้นผลการวิจัยที่กล่าวแล้วจึงเป็นการศึกษาที่น่าจะเป็นไปได้

จุดมุ่งหมายที่สำคัญอีกข้อหนึ่งในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ การหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกับผิดชอบ ผลปรากฏว่า ความคิดแบบสอบสวนกับความถนัดทางการเรียนไม่สัมพันธ์กันเป็นเส้นตรง และเมื่อแสดงด้วยเส้นภาพ (ภาพที่ 10) จะเห็นว่ากลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ กับกลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนสูง มีความคิดแบบสอบสวนต่ำกว่ากลุ่มที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลาง จึงน่าสังเกตว่าความคิดแบบสอบสวนและความถนัดทางการเรียนน่าจะสัมพันธ์กันเป็นเส้นโค้งมากกว่า แต่เมื่อหาความสัมพันธ์แบบโค้ง ก็ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าความคิดแบบสอบสวน และความถนัดทางการเรียน ไม่มีมีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

แต่ขัดแย้งกับผลงานวิจัยของ อนันต์ จันทรกี (2514) ที่พบว่า ความคิดแบบสอส่วนและความถนัดทางการเรียนสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แดอร์ทัย เศรษฐสิกโก (2514) พบว่า ความคิดแบบสอส่วน มีธรรมชาติเหมือนความคิดสร้างสรรค์ และส่งเสริมซึ่งกันและกัน ผลนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ เกตเซลล์และแจคสัน (DeCecco, 1968 : 455) กับคำกล่าวของยังส์ (Youngs, 1968 : 139) ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะของการศึกษาค้นหาสาเหตุมากกว่าหนึ่งสาเหตุ ซึ่งก็คือธรรมชาติของความคิดแบบสอส่วน นั่นเอง และในการศึกษาของไสว เลี่ยมแก้ว (2514) ก็พบว่า ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียน ไม่สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากเหตุผลเหล่านี้ประกอบกัน อาจสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความถนัดทางการเรียน น่าจะสัมพันธ์กันยังไม่เป็นที่แน่นอน อนึ่งในการศึกษาของผู้วิจัย เป็นการวิจัยเชิงทดลอง การใช้กลุ่มตัวอย่างจึงจำกัด หากได้เพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้นในการหาความสัมพันธ์ อาจพบความสัมพันธ์ก็ได้

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบ ผู้วิจัยหาความสัมพันธ์แบบเส้นตรง พบว่า ไม่สัมพันธ์กัน คือค่าที่สัมพันธ์กันเป็นศูนย์ มีจำนวน 21 ค่า สัมพันธ์กันค่าหรือไม่มีนัยสำคัญ มีจำนวน 6 ค่า สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เพียงค่าเดียว ซึ่งผลนี้ไม่สนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 9 โดยตรง ซึ่งตั้งไว้ว่า ความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบสัมพันธ์กันอยู่บ้าง แต่ไม่เด่น แต่ก็นับว่าใกล้เคียงสมมติฐานอยู่มาก อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้หาความสัมพันธ์แบบโค้งอีกครั้ง ซึ่งยังคงไม่พบความสัมพันธ์ ระหว่างความคิดแบบสอส่วนกับความรู้สึกรับผิดชอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีแนวโน้มว่าจะสัมพันธ์กันแบบโค้ง ทั้ง ๆ ที่ดูจากภาพ (ภาพที่ 11) ก็น่าจะสัมพันธ์กันแบบโค้ง แต่จากการหาค่า η^2 ได้เท่ากับ .1855 ซึ่งทดสอบนัยสำคัญได้ค่า $F = .5032$ [$F(.05, 8, 58) = 2.1$] จึงสรุปได้ว่า ความคิดแบบสอส่วน กับความรู้สึกรับผิดชอบ ไม่มีความสัมพันธ์กัน แสดงว่านักเรียนที่มีความคิดแบบสอส่วนสูง อาจมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงหรือต่ำก็ได้ และนักเรียนที่มีความคิดแบบสอส่วนต่ำ อาจมีความรู้สึกรับผิดชอบสูงหรือต่ำก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากความรู้สึกรับผิดชอบ เป็นบุคลิกลักษณะที่ได้รับอิทธิพลจากครอบครัวอยู่มาก ดังได้อภิปรายไว้แล้ว ฉะนั้นการพัฒนาความรู้สึกรับผิดชอบของเด็กอาจพัฒนาไปคนละทิศทางกับการพัฒนาความคิดแบบสอส่วน ก็น่าจะเป็นได้

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกกับนิคชอบ ผลปรากฏว่า ไม่สัมพันธ์กัน ทั้งแบบเส้นตรงและแบบเส้นโค้ง นั่นคือ นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูง อาจมีความรู้สึกกับนิคชอบสูงหรือต่ำก็ได้ และนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ อาจมีความรู้สึกกับนิคชอบสูงหรือต่ำก็ได้ ทั้งนี้เนื่องจากความรู้สึกกับนิคชอบ อาจได้รับการพัฒนาไปคนละทิศทางการกับความถนัดทางการเรียน ซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลทางบ้านดังกล่าแล้ว

การประเมินผลการวิจัย

ในการศึกษานี้การทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมปีที่ 7 โรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร และโรงเรียนสายน้ำทิพย์ นครหลวงกรุงเทพ-ธนบุรี ในด้านความเที่ยงตรงในงานวิจัย (Internal Validity) มีความเที่ยงตรงพอสมควร กล่าวคือผู้วิจัยสามารถตรวจสอบได้ทุกสมมติฐานที่ตั้งขึ้น ตามแผนการวิจัย ที่วางไว้ ซึ่งได้แก่ การทดสอบความคิดแบบสอบสวน พบว่า กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ สืบสวน-สอบสวน มีความคิดแบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ยกเว้นกลุ่มนักเรียนที่มีความ ถนัดทางการเรียนต่ำ เมื่อได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนจะมีความคิดแบบสอบสวน ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน ในระหว่างกลุ่มทดลองต่าง ๆ 5 กลุ่ม ซึ่งได้รับการสอน แบบสืบสวน-สอบสวน โดยให้เด็กได้มีโอกาสถามในระดับต่าง ๆ กัน กลุ่มที่ทำคะแนนความคิด แบบสอบสวนสูงกว่ากลุ่มอื่นคือกลุ่ม Combined Inquiry และกลุ่มที่ทำคะแนนความถนัด ทางการเรียนค่านับมาอุปไมยสูงกว่ากลุ่มอื่นคือกลุ่ม Active Inquiry ในการสอนแบบ สืบสวน-สอบสวน ไม่ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความถนัดทางการเรียนและความรู้สึก กับนิคชอบแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ความคิดแบบสอบสวน ความถนัดทางการเรียน และความ รู้สึกกับนิคชอบไม่สัมพันธ์กันเป็นเส้นตรงและแบบโค้ง

เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ทางโรงเรียนจัดกลุ่มไว้แล้ว โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์แบ่ง ผู้วิจัยไม่อาจจัด กลุ่มใหม่ได้ตามประสงค์ ฉะนั้นในการออกแบบแผนการทดลอง เพื่อควบคุมไม่ให้ตัวแปรอื่น มาทำให้การวิจัยค้างพร้อย (Contaminate) ผู้วิจัยจึงใช้วิธีสอบก่อนสอน (Pretest)

และสอบหลังสอน (Posttest) แล้วใช้วิธีควบคุมทางสถิติ (Statistical Control) โดยใช้เทคนิค Analysis of Covariance คือการวิเคราะห์ความแปรผันส่วนที่พยายาม จักกระทำตัวแปรให้เท่ากันก่อนที่จะวิเคราะห์

ในคันเครื่องมือและข้อมูลมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง คังค่าสถิติที่ รายงานไว้แล้ว ทั้ง 3 ประเภทคือ แบบทดสอบความถี่แบบสับสน แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน และแบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ

สำหรับความเที่ยงตรงของผลการวิจัย (External Validity) สำหรับผู้ที่จะนำผล วิจัยครั้งนี้ไปใช้ ควรได้คำนึงถึงแง่คิดบางประการต่อไปนี้ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ ในการทดลองสอนเป็นนักเรียนโรงเรียนประถมสาธิต วศ.ประสานมิตร ซึ่งนักเรียนมีฐานะทาง เศรษฐกิจของครอบครัวดี เป็นส่วนใหญ่ มีภูมิลำเนาอยู่ในนครหลวงฯ ฉะนั้นในการอ้างอิงผลไปยัง มวลหมู่ประชากรซึ่งเป็นนักเรียนทั่วไป หรือนักเรียนต่างจังหวัด จึงน่าจะต้องระมัดระวังอยู่ไม่น้อย

ส่วนผลอันเนื่องมาจากขบวนการทดลอง (Experimental treatment) ของการทดลอง ครั้งนี้ ก่อให้เกิดขบวนการทางจิตวิทยาอยู่บ้าง เป็นต้นว่า นักเรียนบางคนมีทัศนคติไม่ดีต้อการสอน เนื่องจากทราบว่า เป็นการสอนเพื่อการวิจัย จึงรู้สึกไปว่าเป็นผู้ถูกทดลอง เพื่อป้องกันปรากฏการณ์ เช่นนี้ ในการทำการวิจัยครั้งต่อไป ควรปรับสถานภาพของผู้วิจัยให้เสมือนหนึ่งเป็นครูในโรงเรียน ที่ทำการทดลองสอน หรือใช้วิธีอื่น ๆ เพื่อให้กลุ่มทดลองไม่รู้สึกรับผิดชอบ นอกจากนั้นการสอนแบบ สับสน-สับสน เป็นวิธีสอนที่เน้นขบวนการคิดและเนื้อหาควบคู่กันไป มิได้เน้นเฉพาะเนื้อหา คำนเคียว จึงไม่สัมพันธ์กับการสอบปลายปีของทางโรงเรียนที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนกลุ่มทดลองจึงเกิดความวิตกกังวลว่าจะเรียนเนื้อหาวิชาไม่ทันห้องควบคุม ฉะนั้นเพื่อแก้ปัญหานี้ น่าจะใช้ครูคนเดียวกันสอนทั้งห้องควบคุมและห้องทดลอง เป็นการควบคุมให้เนื้อหาไปพร้อมกัน ซึ่งอาจช่วยลดความวิตกกังวลของกลุ่มทดลองได้บ้าง

อนึ่งในการทดสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลนำไปวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ สำหรับกลุ่มทดลอง ที่ผู้วิจัยทำการทดลองอยู่ ใช้แบบทดสอบมากฉบับเกินไป คือมีตัวแปรที่จะศึกษาถึง 9 ตัวแปรที่ใช้ ในการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ทำให้นักเรียนเห็นคเห็นน้อยกว่าที่ควร เป็นผลให้เบื่อหน่าย ท้อถอย ที่จะทำแบบทดสอบ ซึ่งอาจทำให้ข้อมูลที่ไ้กล่าตเคลื่อนจากความเป้นจริงไปบ้าง โดยเฉพาะ

แบบทดสอบฉบับที่สอบครั้งท้าย ๆ ฉะนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาตัวแปรของแต่ละกลุ่ม ใ้ให้น้อยลง

กล่าวโดยสรุป การวิจัยครั้งนี้มีความเที่ยงตรงในงานวิจัยสูงพอสมควร สำหรับความ เที่ยงตรงของผลการวิจัยมีบางสิ่งที่ควรปรับปรุงอยู่บ้าง

ข้อเสนอแนะ

ในด้านการวิจัย

1. ควรทำการทดลองสอนกับเด็กในระดับชั้นอื่นที่สูงกว่าและต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 7
2. ในการทำวิจัยที่ต้องการ เปรียบเทียบผลการสอนระหว่างกลุ่ม ควรใช้ครู คนเดียวกันสอนเพื่อควบคุมตัวแปรด้านบุคลิกภาพของครู และวิธีสอน
3. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรประยุกต์การสอนแบบสืบสวน-สอบสวนเข้ากับวิธีสอน แบบอื่น ๆ ในวิชาเดียวกัน
4. ควรขยายการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไปยังวิชาอื่น ๆ และควรปรับปรุงการสอน ให้เป็นแบบแผนเดียวกันทั้งโรงเรียน ทั้งนี้เพื่อให้ความคิดของเด็กได้พัฒนาอย่างเต็มที่ ไม่ถูกยับยั้ง โดยวิธีสอนที่ไม่ส่งเสริมให้คิด
5. ควรทำการทดลองสอนแบบสืบสวน-สอบสวนกับนักเรียนในชนบท และนำมา เปรียบเทียบกับนักเรียนในนครหลวงฯ

ในด้านการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาความคิดแบบสอบสวนของเด็กนักเรียนให้สอดคล้องกับการพัฒนาสังคม น่าจะนำขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไปใช้ในโรงเรียน เพราะเป็นวิธีสอนที่ง่าย และไม่ต้อง ลงทุนมาก
2. เพื่อลดการสอนโดยให้เด็กท่องจำจากรำ หรือจำจากการบอกเล่า หรือจาก คำบรรยายของครู และเพื่อส่งเสริมการแสดงความคิดของเด็ก ให้เด็กได้มีโอกาสพัฒนาความคิด ชั้นต่าง ๆ เช่น ความคิดวิเคราะห์ ความคิดสังเคราะห์ ความคิดวิจารณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ จึงควรมีการส่งเสริมปรับปรุงการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยใช้การสอนแบบ สืบสวน-สอบสวน เพื่อแก้ปัญหการสอนให้เด็กจำ

3. ควรพิจารณาปรับปรุงหลักสูตร ตำราเรียนและอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการสอนโดยวิธีคิดแบบสอบสวน

4. ในด้านการวัดผลการศึกษา ได้มีการส่งเสริมให้ครูสร้างแบบทดสอบที่มีคุณภาพสูง คือไม่ถามเน้นหนักแต่ความจำ ให้ถามขั้นสูงขึ้นไป คือถามสมรรถภาพด้านการนำไปใช้, การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, การประเมินค่า ฯลฯ เพื่อให้สอดคล้องกับการวัดผลการศึกษา จึงควรมีการส่งเสริมการสอนให้เด็กได้มีโอกาสคิดขั้นสูง ๆ ดังกล่าว ไม่ใช่สอนให้จำเพียงอย่างเดียว เพราะการสอนกับการวัดผลเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งวิธีการสอนที่น่าจะนำไปใช้ได้วิธีหนึ่งคือ การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เกษม เจริญพันธุ์สิน วัฒนธรรมไทยอยู่ที่ไหน สยามรัฐรายวัน . 8 มกราคม 2515, หน้า 6.

ชวาล แพทย์กุล หลักสูตรอบรมพิเศษวิชาการพัฒนาศึกษาาระยะสั้น สำนักงานทดสอบ
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ศึกษาสัมพันธ์ 2514, 102 หน้า.

ชวาล แพทย์กุล และคณะ, คู่มือดำเนินการสอบแบบทดสอบมาตรฐาน, สำนักงานทดสอบ
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513, 20 หน้า.

ชวาล แพทย์กุล และคณะ, รายงานความก้าวหน้าของโครงการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ฉบับที่ 2 สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา คณะวิชาวิจัย
การศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513, 295 หน้า.

โชติ เพชรชื่น การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนวิชาชีพ
ต่างกัน ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 87 หน้า.

นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ "การรู้จักคิด" พัฒนาวัฒน 6 ไทยพณิชยการจำกัด พระนคร,
2513, 145 หน้า.

บุญถิ่น อัตถากร "ครูกับเสถียรภาพของประเทศ" ประมวลบทความเกี่ยวกับมัธยมศึกษา
กรมวิสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ, 2513, 610 หน้า.

บุญลือ ทองอยู่ การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสอบสวน Inquiry
กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความเกรงใจ ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2514, 71 หน้า.

มัญชลี มุนนาค การศึกษาเปรียบเทียบสังคมประเพณีของนิคมการค้ากับบุคลิภาพของเด็กในจังหวัด
พระนครศรีอยุธยาและต่างจังหวัด วิทยานิพนธ์ ก.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514,
172 หน้า.

วิชาการศึกษา, คณะ วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร การมัธยมศึกษา เอกสารฉบับที่ 7, 2513, 126 หน้า.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ "การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน วิธีสอนให้คิด" พัฒนาวัคณล 7, 2514, หน้า 56 - 60.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ "สังคมไทยสมัยพัฒนา" พัฒนาวัคณล 6 ไทยพาณิชย์การจำกัด พระนคร, 2513, 145 หน้า.

ศึกษาศึกษา, กระทรวง กองวางแผนการศึกษา ประมวลบทความกองวางแผนการศึกษา โรงพิมพ์การศาสนา พระนคร, 2513, 337 หน้า.

สามัญศึกษา, กรม บทเรียนจากการจัดการศึกษาในรอบปีที่ผ่านมา โรงพิมพ์การศาสนา พระนคร, 2513, 395 หน้า.

สุนทร สุนันท์ชัย "ของใหม่ในวงการการศึกษา" บันทึกย่อหัวข้อการบรรยายใน ป.ศ.ร., โรงพิมพ์คุรุสภา พระนคร, 2511, หน้า 105 - 108.

ไสว เลี่ยมแก้ว ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 79 หน้า.

อนันต์ จันทรทวิ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) กับความคิดแบบสอบสวน Inquiry และความถนัดทางการเรียน ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 120 หน้า.

อรทัย เศรษฐลักโก การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวน Inquiry กับความคิดแบบอื่น ๆ (Cognitive Style และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)) ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2514, 79 หน้า.

อาร์ สัตหณี "กระบวนการเรียนรู้ กลวิธีแสวงหาความรู้ และเทคนิคการสอน" อาจารย์สาร
2 : กรกฎาคม - กันยายน 2514, 125 หน้า.

อาร์ สัตหณี "ยอครุ" ประมวลบทความเกี่ยวกับการมัธยมศึกษา กรมวิสามัญศึกษา
กระทรวงศึกษาธิการ, 2513, 610 หน้า.

อาร์ สัตหณี "ลักษณะคนสร้างสรรค์" อนุสรณ์งานสมเด็จเจ้าพระยา 2512.

อิสระ ธรรมเกียรติ "สัมภาษณ์ศาสตราจารย์สุกิจ เหลาสุนทร และ มล.บุญเหลือ เทพยสุวรรณ
ปัญหาการจัดการฝึกหัดครูในประเทศไทย" อาจารย์สาร 2 : กรกฎาคม - กันยายน
2514, 125 หน้า.

Blatt S.I.; and Stien, M.I., "Some Personality Value and Cognitive Characteristics of the Creative Person" American Journal of Psychology XII, 1959, 406 pp.

B.O. Smith, W.O. Stanley and J.H. Shores, Fundamentals of Curriculum Development, World Book Co., N.Y. 1950, pp. 556.

Browne, C.G. The Study of leadership, The Interstate Printers and Publishers, Inc., Illinois, 1958, 487 pp.

Buell, Robert R., "The Inquiry Training in the School Science Laboratories," School Science and Mathematics Vol. 65, No.4, p. 287.

Cattell, Raymond B., Manual for the Jr.-Sr. High School Personality Questionnaire, "H S P Q" Form A, Illinois the Institute for Personality and Ability Testing, 1963.

DeCecco, John P., The Psychology of Learning and Instruction, Printice, Inc., Englewood Clifts New Jersey, 1968, 800 pp.

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

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

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

Getzels, J.W. and Jackson, P.W., Creativity and Intelligence, John Weley & Sons, Inc., 1962, 293 pp.

- Guilford, J.P., Fundamental Statistics in Psychology and Education, McGraw-Hill Books Company, N.Y., 1965, 633 pp.
- Gulliksen, Harold, Theory of Mental Tests, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1950, p.199.
- Jones, Harold E., Personality development in Children, University of Texas Press, Austin, 1960, 171 pp.
- Kosolsreth, Naunpen, A Study of Parent-Child Relationships in Cognitive Styles, Master Thesis, University of Illinois, 1964, 111 pp.
- Lawshe, C.H., Principles of personel testing, McGraw-Hill Books Company, 1966, 427 pp.
- Lindgrend, Henry Clay, Psychology, New York, John Wiley & Sons Inc., 1960, 560 pp.
- Lindquist, E.F., Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education, Houghton Mifflin Company, Boston, 1956, 327 pp.
- McNemar, Quinn, Psychological Statistics, John Wiley and Sons., Tokyo, Japan, 1962, 451 pp.
- Mueller, Danial John, "Differences in social responsibility among various groups of college students," Desertation Abstracts International, August, Vol. 31, No.2, 1969.
- Sagl, Helen, "Problem Solving, Inquiry, Discovery" Childhood Education Vol. 43, No.3, p. 139, November, 1966.
- Schutz, W.C., Firo : A Three-Dimensional Theory of Interpersonal Behavior, Rinehart & Company, Inc., New York, 1958, 267 pp.
- Smith, Henry Clay, Personality Development, McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1968, 585 pp.
- Thorpe, Louis P., Cleark, Willis W. and Tiegs, Ernest Manual California Test of Personality, 1953, 30 pp.
- Young, Darrell, "Inquiry-A Critique" Science Education, Vol. 52, No.2, p. 138 - 141, March, 1968.
- Wallach, Michael A. and Kogan Nathan, Medes of Thinking in Young Children, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965, 357 pp.

ภาคผนวก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
และตัวอย่างโครงงานการสอน

สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าเฉลี่ย

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

2. หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

3. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

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

4. หาค่าความเชื่อมั่น

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

$$r_{xx}'' \text{ หรือ } r_{tt} = 1 - \frac{s_d^2}{s_x^2}$$

5. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

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

6. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย

$$t = \frac{\bar{d} \sqrt{n}}{s_d}$$

7. วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Covariance

Source of Variation	SS _x	SS _y	SP	SS _{y'}	df	Mean Square
Between A's	SSB _x	SSB _y	SPB	SSB _{y'}	a-1	MSB = SSB _{y'} /a-1
Error	SSE _x	SSE _y	SPE	SSE _{y'}	an-a-1	MSE _{y'} = SSE _{y'} /an-a-1
Total	SST _x	SST _y	SPT	SST _{y'}	an-2	

$$F = MSB_{y'} / MSE_{y'}$$

$$\beta \text{ หรือ } \hat{\beta} = SPE / SSE_x$$

8. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้ว เป็นรายคู่ ใช้ t-test

$$t = \frac{\bar{X}_{A1} - \bar{X}_{A2}}{\sqrt{\sigma_{M_{A1}}^2 - M_{A2}}}$$

$$\bar{X}_A = \bar{X}_{\text{post}} - \hat{\beta} (\bar{X}_{\text{pre}} - \bar{X}_{\text{comb}})$$

$$\sigma_{M_{A1}}^2 - M_{A2} = \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} + \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{SS_{wx}} \right] MS'_{wy}$$

9. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบโค้ง

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

10. ทดสอบค่าสหสัมพันธ์แบบโค้ง

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

ตาราง 43. แสดงการหาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย (r) ของแบบทดสอบความรู้
 รับผิดชอบ โดยวิธี Fisher's z coefficient (Guilford, 1950 : 589)

ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z	ข้อที่	r	z
1	.45	.485	14	.58	.622	27	.45	.485	40	.25	.255
2	.62	.725	15	.53	.590	28	.31	.321	41	.44	.472
3	.39	.412	16	.51	.563	29	.26	.266	42	.69	.448
4	.41	.436	17	.41	.436	30	.29	.299	43	.49	.536
5	.45	.485	18	.48	.523	31	.43	.460	44	.54	.604
6	.65	.775	19	.56	.663	32	.49	.536	45	.55	.618
7	.45	.485	20	.38	.400	33	.30	.310	46	.61	.709
8	.42	.448	21	.31	.321	34	.34	.354	47	.34	.354
9	.67	.811	22	.48	.523	35	.45	.485	48	.67	.811
10	.52	.571	23	.46	.497	36	.27	.277	49	.58	.662
11	.29	.299	24	.61	.709	37	.31	.321	50	.38	.400
12	.24	.245	25	.52	.576	38	.39	.412			
13	.62	.725	26	.52	.571	39	.50	.549			

$$\sum z = 24.964, \quad \bar{z} = .499, \quad r \text{ เฉลี่ย} = .46$$

ตาราง 44. ตัวอย่างโครงการสอน ชื่อโครงการสอน "ความรอน"

1			2	3		4	5	6		7			8	9
โครง หนึ่	อัน คั้บ	การ ทค การ ลอง สอน	จุดมุ่งหมาย	สังกั้บ แนว หนา	เนื้อหา ที่คาค หวัง	พฤติกรรม ที่คาคหวัง	อุป กรณ	พฤติกรรม การสอน		พฤติกรรมการเรียนรู้			ประ เมิน ผล	ข้อ สัง เกต
								พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด		
C	4	ทำการ ทดลอง คังภาพ 	1.มีความ เข้าใจใน ความรู้คือ ขอเท็จจริง และหลัก การ 2.มีทักษะ ในการคน พบกฎเกณฑ์ และความ สัมพันธ์ใน ธรรมชาติ โดยใช้ ความคิดแบบ สอบสวนใด 3.มีความคิด แบบต่าง ๆ คือวิเคราะห์, แยกประเภท,	โลหะ เป็นตัว นำ ความ รอน ที่ค โลหะ เป็นตัว นำ ความ รอน ที่ค โลหะ เป็นตัว นำ ความ รอน ที่ค โลหะ เป็นตัว นำ ความ รอน ที่ค	-โลหะ ต่าง ชนิดกัน นำ ความ รอน ได้ หรือไม่ เท่ากัน -เงิน เป็นตัว นำ ความ รอน ที่ค ดีที่สุด -การ ไขว่ หรือ ภาชนะ เคลือบ	1.สามารถแปล ความ,ตีความ, ขยายความและ เปรียบเทียบได้ 2.ตั้งคำถามตาม ลำดับขั้นโดยใช ความคิดแบบสอบ สวนไ้รวดเร็ว ถูกต้องคือชั้น สังเกต,อธิบาย, ทำนายและนำไป ใช้ได้ 3.มีเหตุผลใน การแยก,จัดกลุ่ม โดยอาศัยคุณ สมบัติร่วมกัน มีเหตุผลในการ จัดกลุ่มโดยอาศัย ความสัมพันธ์ รวมกัน	โลหะ 3 ชนิด คือเงิน ทองแดง เหล็ก ตะเกียง ไม้ขีด คินน้ำมัน ขาคัง แล้ว ประกอบ เป็น อุปกรณ์ คังรูป	1.นักเรียน ทุกคน สังเกตการ ทดลอง	ทค ลอง คัง ภาพ ตอบ คำ ถาม นัก เรียน ทดลอง ตามที่ นัก เรียน เสนอ แนะ	1.ทำไมคินน้ำมัน จึงหลนไม่พรอม กัน ? 2.คินน้ำมัน 3 ก้อนเท่ากัน ใช่ไหม ? 3.ลวด 3 เส้น ยาวเท่ากัน ใช่ไหม ? 4.ลวด 3 เส้น ไม่เหมือนกัน ใช่ไหม ? 5.ถ้าไขลวดชนิด เดียวกันจะหลน จะหลนพรอมกัน ใช่ไหม ? 6.ถ้าไขเทียนไข แทนคินน้ำมันจะ หลนไม่พรอมกัน ค้ายใช่ไหม ?	ฟังเพื่อน ถาม, เตรียม คัง คำถาม, จด คำถาม, บันทึก เนื้อหา เพื่อสรุป, ทำการ บ้านที่ ครู กำหนด	วิเคราะห์ วิเคราะห์ วิเคราะห์ วิเคราะห์ โยง สัมพันธ์ โยง สัมพันธ์	1.ใช้ แบบ ทดสอบ 2.สัง เกต เรียน รวม 3.คุณ งาน การ สรุป และ การ บ้าน	ถ้ามี อุปกรณ์ มากขึ้น ให้ นักเรียน รวม ทดลอง เป็น กลุ่ม

ตาราง 44. (ต่อ)

1			2	3		4	5	6		7 7			8	9
โครง ก ง	อัน ค บ	การ ท ค ง	จุดมุ่งหมาย	ดังก ป น	เนื้อหา ที่ ค า ค ห ว ง	พฤติกรรม ที่ ค า ค ห ว ง	อุป ก ร ม	พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด	ประ เม น ผล	ขอ ส ง เกต
			โยงความ สัมพันธ์, สังเคราะห์ และวิจารณ์- ญาณและ ความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ 4.มีความ สนใจใฝ่หา อยากเห็นและ รู้จักสังเกต ธรรมชาติที่ แวดล้อม 5.มีนิสัยริเริ่ม สร้างสรรค์ การประดิษฐ์ การนำไปใช้		เพื่อ ป้องกัน การนำ ความ ร ว น	มีเหตุผลในการวาง แผนโครงการใน แนวใหม่สามารถลง สรุปตัดสินใจมี เกณฑ์ 4.สามารถบอก, บรรยาย, เปรียบ เทียบถึงความ แตกต่างของหลายๆ สิ่งทีคล้ายกันใด 5.บอกประโยชน์ สิ่งต่าง ๆ มาได้น่า -เสนอแนวคิดใหม่ ทางการทดลอง -นำผลที่สรุปได้ไป แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้		3.นักเรียน คิดว่าจะนำ ความรูไป ใช้อะไร โดยง่าย		7. โลหะ 3 ชนิด นำความร้อนได้ค ไม่เท่ากันใช่ไหม ? 8. เงินนำความร้อน ได้คที่ส่กใช่ไหม ? 9. เราไม่ใช้ทอง เงินตักแกงร้อน ๆ เพราะเงินนำ ความร้อนได้ค ทำให้จับร้อนไม่ได ใช่ไหม ? 10. ถ้าเราใช้ หม้อเงินหุงข้าว ข้าวจะสุกเร็ว ใช่ไหม ?		สังเคราะห์ สังเคราะห์ นำไปใช้ คิดริเริ่ม สร้างสรรค์		

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล
"แบบทดสอบความรู้สึกรับผิดชอบ"

คำอธิบายวิธีทำแบบสอบถาม

1. คำถามของแบบสอบถามนี้ ถามเกี่ยวกับความรู้สึก, ความคิด และการกระทำของนักเรียน ในสถานการณ์ซึ่งพบในชีวิตประจำวัน นักเรียนอ่านคำถามแต่ละข้อ แล้วนึกดูว่าโดยปกติ นักเรียนคิดอะไร ? รู้สึกอย่างไร ? และทำอย่างไร ? ต่อสถานการณ์นั้น ๆ แล้วตอบ เพียงว่าใช่ หรือไม่ใช่
2. เมื่อนักเรียนตัดสินใจตอบว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ ก็ให้ขีดเส้นหนา ๆ จนเต็มช่องเส้นคู่เล็ก ๆ ใต้คำว่า ใช่ หรือ ไม่ใช่ ของข้อนั้น ในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง 2 ข้อนี้

<u>ตัวอย่าง</u>	<u>กระดาษคำตอบ</u>
(0) นักเรียนชอบฟังเพลงเพราะ ๆ ใหม่มั้ย ?	(0) <u>ใช่</u> <u>ไม่ใช่</u>
(00) นักเรียนไปดวงจันทร์มาแล้วใหม่มั้ย ?	(00) <u>ใช่</u> <u>ไม่ใช่</u>

จากข้อ (0) นักเรียนขีดเส้นหนา ๆ ใต้คำว่า ใช่ ในกระดาษคำตอบ แสดงว่า ชอบฟังเพลงเพราะ ๆ ส่วนข้อ (00) ขีดเส้นหนาใต้คำว่า ไม่ใช่ แสดงว่านักเรียน ยังไม่เคยไปดวงจันทร์มา

3. ในการตอบแบบสอบถามนี้ คำตอบของนักเรียนไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อคะแนนสอบ . ในโรงเรียน และไม่มีคำตอบถูกหรือผิด ฉะนั้นให้นักเรียนสบายใจและตอบได้อย่างเสรี ตามความรู้สึกที่แท้จริง ยิ่งตอบได้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงมากเพียงไร ยิ่งเป็นผลดีเพียงนั้น
4. แบบสอบถามนี้ มีคำถามทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาทำ 20 นาที ฉะนั้นจงพยายามตอบคำถามแต่ละข้อให้เร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยเมื่ออ่านคำถามจบแล้ว ก็ตอบทันที
5. ต่อไปนี้จะเริ่มลงมือทำกันจริง ๆ ให้นักเรียนกรอกข้อความรายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน ลงในช่องว่างตอนบนของกระดาษคำตอบ ด้วยตัวบรรจง แล้วคอยฟังคำสั่งของกรรมการต่อไป.

1. นักเรียนรู้สึกลำบากใจเมื่อถูก
แนะนำให้รู้จักกับคนอื่นใช่ไหม ?
2. นักเรียนรู้สึกยุ่งยากใจเมื่อได้รับ
แต่งตั้งให้เป็นหัวหน้างานใช่ไหม ?
3. นักเรียนจะตัดสินใจอย่างคล่องแคล่ว
ว่องไวเมื่อทำงานร่วมกับคนอื่นใช่ไหม ?
4. การทำตามข้อเสนอของเพื่อนง่ายกว่า
การทำตามแผนของตนเองใช่ไหม ?
5. ถ้านักเรียนวางแผนไว้ นักเรียนไม่เคย
ล้มแผนนั้น จนกว่าจะทำสำเร็จใช่ไหม ?
6. ในการทำสิ่งต่าง ๆ นักเรียนใจเย็นพอ
ที่จะคอยจนกว่าจะถึงเวลาอันเหมาะสม
ใช่ไหม ?
7. นักเรียนมักตกใจประหม่าเมื่อพูดหน้าชั้น
ใช่ไหม ?
8. สิ่งที่นักเรียนอยากทำและเห็นว่า
มีประโยชน์ แต่คนอื่นเห็นว่า
ไร้ค่า ทำแล้วไม่ได้ประโยชน์
นักเรียนมักจะไม่ว่างใช่ไหม ?
9. นักเรียนมักเลิกล้มความตั้งใจทำอะไร
ทั้งหลายอย่าง เพราะคิดว่าตนเองไม่มี
ความสามารถเพียงพอใช่ไหม ?
10. นักเรียนจะท้อแท้ใจเมื่อก่อนอื่นไม่ยินยอม
ตกลงเห็นด้วยกับนักเรียนใช่ไหม ?
11. ขณะที่นักเรียนตั้งใจทำงานมาก ๆ
จะไม่ได้ยินเสียงอีกทีใด ๆ ใช่ไหม ?
12. นักเรียนมักจะทำเสียงเอะอะ
โดยไม่ตั้งใจใช่ไหม ?
13. เมื่อมีสิ่งมารบกวนนักเรียนคิดว่า
ควรระเบิดโมโหออกมาใช่ไหม ?
14. นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างเต็มที่ใช่ไหม ?
เมื่อครูไม่อยู่ในชั้น
15. เมื่อนักเรียนต้องเข้าแถวคอย
นักเรียนมักจะกระสับกระส่ายใช่ไหม ?
16. นักเรียนยังคงทำในบางสิ่งทั้ง ๆ ที่รู้ว่า
น่าละอายในบางครั้งใช่ไหม ?
17. นักเรียนมักเกิดโมโหเสมอเมื่อคุยกับเพื่อน
ที่ตอบคำถามชักช้าใช่ไหม ?
18. นักเรียนยังคงแสดงกิริยาอย่างปกติ
กับคนที่มีความคิดเห็นขัดแย้งกับนักเรียนใช่ไหม ?
19. นักเรียนมีลักษณะเป็นผู้นำที่ไว้ใจได้ใช่ไหม ?
20. ครูมักชมนักเรียนบ่อย ๆ ว่าเป็นคนรอบคอบใช่ไหม ?
21. คนอื่นมักบอกว่านักเรียนเป็นคนรับผิดชอบไว้ใจได้
ใช่ไหม ?
22. ในการเอาชนะคู่แข่งชั้นด้วยเล่ห์เหลี่ยม กลโกง
เป็นเรื่องธรรมดาของการกีฬาใช่ไหม ?

23. นักเรียนมักทำงานได้ถูกต้องเรียบร้อยดี บ่อย ๆ ใช่ไหม ?
24. คุณพ่อ คุณแม่ และครูมักจะแฉว่า นักเรียนจะทำผิดพลาดใช่ไหม ?
25. ในขณะที่สอบ เพื่อนแอบลอกคำตอบ จากหนังสือ เพื่อไม่ให้เสียเปรียบเพื่อน นักเรียนก็จะแอบลอกได้เช่นกันใช่ไหม ?
26. เมื่อนักเรียนทำผิด เป็นเรื่องยากสำหรับ นักเรียนที่จะรับผิดชอบ ง่าย ๆ ใช่ไหม ?
27. นักเรียนเคยทำงานแทนคุณพ่อ คุณแม่ บ่อย ๆ ใช่ไหม ?
28. นักเรียนไม่รู้ลึกเคี้ยวคร่อนใช่ไหม ?
เมื่องานของกลุ่มไม่เสร็จตามกำหนด
ทั้งนี้เพราะทุกคนในกลุ่มก็ไม่เสร็จด้วย
29. นักเรียนชอบให้คนทำตามกฎและระเบียบ ข้อบังคับที่วางไว้ใช่ไหม ?
30. เมื่อตอนนักเรียนอยู่ชั้นประถมปีที่ 1
คุณแม่ต้องเตือนให้ไปโรงเรียนเสมอใช่ไหม ?
31. เมื่อเห็นป้ายที่เขียนบอกไว้ว่า "ห้ามมุกรุก"
นักเรียนคิดว่า จำเป็นต้องเชื่อฟังใช่ไหม ?
32. นักเรียนไม่ค่อยกังวลกับการผิดเวลานัดหมาย กับคนอื่นใช่ไหม ?
33. นักเรียนนิยมเพื่อนคนที่พูดเก่ง ๆ จนทำให้
คนอื่นไม่โกรธเมื่อเขาทำผิดใช่ไหม ?
34. นักเรียนจะพยายามทำทุกสิ่งให้ดีและถูกต้อง
ที่สุด เพราะอยากให้คนอื่นไว้วางใจใช่ไหม ?
35. นักเรียนเคยวางแผนการที่หรูหรา ตื่นเต้น
แล้วไม่ได้ทำจริง ๆ บ่อยใช่ไหม ?
36. นักเรียนชอบให้ครูบอกว่า ควรทำอะไร
อย่างไร ใช่ไหม ?
37. เมื่อมีใครมาขอให้ทำอะไรใหม่ ๆ และยาก ๆ
นักเรียนอยากทำและอยากแสดงความสามารถ
ใช่ไหม ?
38. เมื่องานที่นักเรียนทำไม่เกิดผล นักเรียนคิดว่า
เป็นเพราะมีความบกพร่องบางประการ
ในการทำงานใช่ไหม ?
39. นักเรียนชอบออกแนวคิดใหม่ ๆ
ในกลุ่มการทำงานใช่ไหม ?
40. นักเรียนอยากจะมีหน้าที่ในบ้านมากกว่าที่
เป็นอยู่ขณะนี้ใช่ไหม ?
41. นักเรียนคิดว่าเคยสัญญาว่า อยากกลับไปเป็นเด็กเล็ก
อีกครั้งหนึ่งใช่ไหม ?
42. เมื่อมีใครมาขอให้ทำอะไรใหม่ ๆ ยาก ๆ
นักเรียนจะแก้งัดไปลุย ๆ ใช่ไหม ?

43. ถ้านักเรียนได้รับแต่งตั้งเป็นผู้คอยดูแลหนังสือในห้องสมุด นักเรียนเต็มใจไหม ?
44. นักเรียนชอบเพื่อนที่ชอบเที่ยวสนุกสนานไหม ?
45. แม่ครูจะบอกว่าจะให้คะแนนสมุดการบ้านนักเรียนก็ยังไม่สนใจไหม ?
46. นักเรียนมักจะทำทุกสิ่งทุกอย่างด้วยความสามารถเต็มที่ไหม ?

47. นักเรียนชอบเพื่อนที่ทำงานจริงจังไหม ?
48. เมื่อนักเรียนไม่พอใจครูที่ให้การบ้านนักเรียนมักจะทำการบ้านนั้นอย่างไม่ตั้งใจไหม ?
49. นักเรียนอยากบ่นดั่ง ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้ครูหรือพ่อแม่มอบงานที่ยุ่งยากแก่นักเรียนไหม ?
50. นักเรียนทราบว่าการทำงานขยันขันแข็งเป็นสิ่งดี แต่นักเรียนก็ทำไม่ได้ โดยไม่รู้สาเหตุไหม ?
