# การสังเกต และวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอน ในแนวสืบสวน – สอบสวน กับการสอนในแนวเดิม ของนักเรียนฝึกสอนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND

ปริญญานิพนธ์

ของ

สาคร นิปริยาย

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

มีนาคม ๒๕๑๖

# การสังเกต และวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอน ในแนวสืบสวน – สอบสวน กับการสอนในแนวเดิม ของนักเรียนฝึกสอนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา



บทคัดย่อ

ของ

สาคร นิปริยาย

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มีนาคม ๒๕๑๖

การสังเกต และวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอน
ในแนวสืบสวน – สอบสวน กับการสอนในแนวเดิม

การศึกษาครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะเปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน (Investigation Method of Inquiry) ได้รับผลประเมินพฤติกรรม (Feed back) กับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนฝึกสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ซึ่งฝึกสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ จำนวน ๔๐ คน แบ่งเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มทดลองจำนวน ๒๐ คน ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม กลุ่มควบคุมจำนวน ๒๐ คน ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรมกลุ่มตัวอย่างสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมปีที่ ๓ และปีที่ ๔ ในโรงเรียนฝึกสอนซึ่งอยู่ในโครงการฝึกหัดครูชนบท ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นอาจารย์นิเทศก์ สังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนโดยใช้เครื่องมือระบบ The Observational System for Instructional Analysis รวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมการสอนในห้องเรียนโดยตรง จดบันทึกสัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมลงในตารางบันทึกพฤติกรรม (Tally sheet) ใช้เครื่องบันทึกเสียง บันทึกพฤติกรรมการพูดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อใช้ประกอบในการให้นักเรียนทราบผลพฤติกรรมของตนเอง หาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต โดยใช้สูตรของสก๊อตได้ ๐.๘ สังเกตการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกสอนคนละ ๔ ครั้ง ครั้งละ ๒๐ นาที และห่างกัน ๗ – ๑๕ วัน นำผลการวิเคราะห์ทุกครั้งแจ้งให้นักเรียนทราบก่อนการสังเกตครั้งต่อไป ทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ Chi-square และทดสอบการเปลี่ยนแปลง–เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนโดยใช้ t-test.

ผลการศึกษาวิจัย

นักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมทุกประเภทที่จำแนกตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis เปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน เป็นแบบ ครูถาม นักเรียนตอบ คุณภาพของการถามตอบเป็นระดับความรู้ความจำ และความเข้าใจ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy (การถาม การตอบสนอง การอธิบายข้อสันเทศ และการทำความกระจ่างกับปัญหา) มีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

กลุ่มทดลองมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves (พฤติกรรมแบบ Substantive และ Managerial) กับ Tactical moves (พฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่า) มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง มีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

# A Comparative Study of Student Teacher's Instructional Behaviors of The Investigation Method of Inquiry and Traditional Method



Abstract

by

Sakorn Nipariyai

Presented in partial fullfillment of the requirement
for the master of Education Degree
at the College of Education

March , 1973

The major purpose of this research was to compare the pattern of instructional behaviors of science student teachers teaching the investigation method of inquiry with feedback, with that of science student teachers teaching the traditional method without feedback

Samples were fourty student teachers of Certificate in Education level at Nakornsrithamaraj Teacher's College, who taught general science in third and fourth grade during the second quarter in the academic year 1972. The twenty experimental subjects used the investigation method of inquiry with feedback via audiotapes and matrices. The twenty control subjects used traditional science teaching method without feedback. Both groups taught in TURTEP (Thailand Unesco Rural Teacher Education Project) schools. The investigator, as a college superviser, observed and analyzed their instructional behaviors by the OSIA. (The Observational System for Instructional Analysis). Scott's index was used to obtain the reliability of two trained observers, the coefficient of which was 0.8 on average.

Each subject was observed for 4-20 minute periods with the interval of 7-15 days between each time. The chi-square test was used to test the hypothesises of

independence in instructional behaviors of student teachers using different teaching styles, and the t-test was used for testing their attitude changes.

Results

Both student teachers and pupils in the experimental group showed significant differences at 0.1 level of all instructional behaviors from the control group.

The traditional science teachers without feedback used significantly more narrow questions, and the control pupils responsed to substantive solicitations more than did experimental group at 0.1 level of significance.

The control group used substantive strategy (behavior about facts, informations, or contents such as substantive clarification, response to substantive solicitation, initiation of substantive information and solicitation of substantive response) more than did experimental group at C.1 level of significance.

The investigation method of inquiry with feedback group used significantly more strategy (substantive and managerial behaviors) and tactical moves (appraisal behaviors) interactions than did tradition science group at 0.1 level of significance.

The investigation method of inquiry student teachers had significantly more positive attitude changes to teaching than did the science student teachersof traditional method at 0.1 level of significance.



คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้.



.....ประธาน

.....กรรมการ

๕ มีนาคม ๒๕๑๖

# ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือ คำแนะนำ และน้ำใจอันดีงามของ อาจารย์ ดร. วีรยุทธ วิเชียรโชติ และ อาจารย์ สมจิต สมัตถพันธุ์ ผู้เขียนรู้สึกซาบซึ้งและกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอบพระคุณ อาจารย์ประเสริฐ จริยานุกูล อาจารย์วราภรณ์ ชัยโอภาส ที่ให้ความช่วยเหลือคำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการดำเนินการวิจัย

ขอบคุณนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่างทุกคน ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ที่ให้ความร่วมมือ และมีส่วนช่วยให้การทดลองดำเนินไปได้ด้วยความเรียบร้อย

ขอบพระคุณ คณาจารย์ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช คณะครูของโรงเรียนฝึกสอนในโครงการฝึกหัดครูชนบททั้ง ๑๗ โรง ที่มีส่วนช่วยเหลือให้การทดลองสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอย่างสูง ต่อสภาวิจัยแห่งชาติ ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการวิจัยนี้.

สาคร นิปริยาย

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่งชาติ



สารบัญ


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| ๑ | บทนำ | ๑ |
| | ภูมิหลัง | ๑ |
| | จุดมุ่งหมายของการวิจัย | ๕ |
| | ความสำคัญของการวิจัย | ๖ |
| | ขอบเขตของการวิจัย | ๗ |
| | นิยามปฏิบัติการ และศัพท์เฉพาะ | ๘ |
| ๒ | ทฤษฎี เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง | ๑๖ |
| | ๑. เอกสารเกี่ยวกับขบวนการเรียนการสอน ขบวนการสืบสวน – สอบสวน และการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน | ๑๖ |
| | ขบวนการเรียนการสอน | ๑๖ |
| | ขบวนการสืบสวน – สอบสวน และความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน | ๒๙ |
| | วิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน | ๔๒ |
| | ผลการวิจัยเกี่ยวกับขบวนการสืบสวน – สอบสวนในประเทศไทย | ๕๑ |
| | ๒. เอกสารและทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน | ๕๘ |
| | การวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม | ๖๓ |
| | การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์เกี่ยวกับนักเรียนครู | ๖๓ |
| | การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์กับครูประจำการ | ๖๙ |
| | การใช้ระเบียบวิธีสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน | ๗๓ |

| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| ๒ | | |
| | การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของขบวนการเรียนการสอนต่างชนิด | ๗๗ |
| | ๓. เอกสารเกี่ยวกับเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน | ๘๐ |
| | เหตุผลเบื้องหลังสมมุติฐานการวิจัย | ๘๔ |
| | สมมุติฐานในการวิจัย | ๘๕ |
| | ข้อตกลงเบื้องต้น | ๘๓ |
| ๓ | วิธีดำเนินการค้นคว้าวิจัย | ๘๔ |
| | กลุ่มตัวอย่าง | ๘๔ |
| | เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล | ๘๗ |
| | เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ | ๘๗ |
| | คุณลักษณะของเครื่องมือ | ๘๗ |
| | การใช้เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรม | ๑๐๕ |
| | แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน | ๑๒๒ |
| | การดำเนินการวิจัย | ๑๒๔ |
| | ตอนที่ ๑ การเตรียมตัวก่อนการวิจัย | ๑๒๔ |
| | ตอนที่ ๒ การฝึกสังเกตพฤติกรรมก่อนการวิจัย | ๑๒๗ |
| | ตอนที่ ๓ ดำเนินการทดลอง | ๑๓๒ |
| | ตอนที่ ๔ รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ | ๑๓๕ |
| | สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล | ๑๓๕ |
| ๔ | ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | ๑๔๐ |
| | สัญญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ | ๑๔๐ |

บทที่ หน้า

๔ การวิเคราะห์ข้อมูล ..... ๑๔๑

ตอนที่ ๑ วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินและกลุ่มควบคุมสอน–วิทยาศาสตร์ ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน ..... ๑๔๑

ตอนที่ ๒ เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ..... ๑๖๓

ตอนที่ ๓ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมิน กับการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน ..... ๑๙๘

ตอนที่ ๔ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... ๒๐๗

๕ การวิจัยโดยสังเขป อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ ..... ๒๑๑

การวิจัยโดยสังเขป ..... ๒๑๑

จุดมุ่งหมายของการวิจัย ..... ๒๑๑

กลุ่มตัวอย่าง ..... ๒๑๑

การดำเนินการวิจัย ..... ๒๑๒

เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล ..... ๒๑๓

เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน ..... ๒๑๓

แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน ..... ๒๑๓

วิธีรวบรวมข้อมูล ..... ๒๑๔

ผลการศึกษาวิจัย ..... ๒๑๔

อภิปรายผล ..... ๒๑๖

บทที่ หน้า

๕

การประเมินผลการวิจัย ..... ๒๒๙

สรุป ..... ๒๓๒

ข้อเสนอแนะ ..... ๒๓๒

ข้อเสนอแนะทางการศึกษา ..... ๒๓๒

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไป ..... ๒๓๕

บรรณานุกรม ..... ๒๓๗

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ตารางแสดงข้อมูล ..... ๒๔๗

ภาคผนวก ข แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน ..... ๒๕๙

ภาคผนวก ค เอกสารเกี่ยวกับขบวนการสอน ..... ๒๖๖

ประวัติย่อ ..... ๓๑๙

# บัญชีตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| ๑ | เปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนแบบ Active inquiry Combined inquiry | ๑๓ |
| ๒ | แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแผนกตามวิธีสอน | ๔๕ |
| ๓ | แสดงรายชื่อโรงเรียนฝึกสอนและจำนวนครูในกลุ่มตัวอย่าง | ๔๖ |
| ๔ | จำแนกพฤติกรรมการสอนตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis | ๕๘ |
| ๕ | แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต | ๑๒๕ |
| ๖ | แสดงปริมาณการใช้พฤติกรรมประเภทต่าง ๆ ของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิมไม่ได้รับผลประเมิน | ๑๔๒ |
| ๗ | แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้าย ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม | ๑๔๗ |
| ๘ | แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | ๑๕๑ |
| ๙ | แสดงอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมบางประเภทซึ่งได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มทดลอง | ๑๕๕ |
| ๑๐ | แสดงอัตราส่วนประหว่างพฤติกรรมบางประเภทที่ได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มควบคุม | ๑๕๗ |
| ๑๑ | แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมบางประเภทที่ได้จากการสังเกตการสอน ทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม | ๑๖๐ |

| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| ๑๒ | เปรียบเทียบปริมาณคำถามทั้งหมดในกลุ่มทดลอง ซึ่งดำเนินการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน กับกลุ่มควบคุมซึ่งดำเนินการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม | ๑๖๕ |
| ๑๓ | เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองกับนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม | ๑๖๖ |
| ๑๔ | เปรียบเทียบคุณภาพการใช้คำถามของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน กับนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม | ๑๖๗ |
| ๑๕ | เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามขั้นต่าง ๆ ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | ๑๖๘ |
| ๑๖ | เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การเสนอเนื้อหาข้อสนเทศของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | ๑๖๙ |
| ๑๗ | เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และนักเรียนในกลุ่มควบคุม | ๑๗๐ |
| ๑๘ | เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่าในด้านการให้ความมั่นใจ ($T_6 - T_6$) การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก ($T_7 - T_7$) การยกย่องชมเชย และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิด ($T_8 - T_8$) ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม | ๑๗๑ |
| ๑๙ | เปรียบเทียบปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกต การสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้าย ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน | ๑๗๓ |
| ๒๐ | เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน | ๑๗๔ |
| ๒๑ | เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน | ๑๗๕ |

ตาราง หน้า


๒๒ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ..... ๑๗๖

๒๓ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา ที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้าย ของนักเรียนฝึกสอน ในกลุ่มทดลอง ..... ๑๗๗

๒๔ เปรียบเทียบปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้าย ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม ที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้ รับผลประเมิน ..... ๑๗๙

๒๕ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอน ในกลุ่มควบคุมซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๘๐

๒๖ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียน ฝึกสอนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๘๑

๒๗ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม ที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๘๒

๒๘ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองและการทำความกระจ่างกับปัญหา ที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้าย ของนักเรียนฝึกสอนใน กลุ่มควบคุม ..... ๑๘๓

๒๙ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามที่ได้จากการสังเกตครั้งแรก และครั้งสุดท้าย ของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ..... ๑๘๕

๓๐ เปรียบเทียบปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ..... ๑๘๖

๓๑ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน –สอบสวน ..... ๑๘๗

ตาราง หน้า


๓๒ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ๑๘๘

๓๓ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้าย ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ..... ๑๘๙

๓๔ เปรียบเทียบคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๙๐

๓๕ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๙๑

๓๖ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ..... ๑๙๒

๓๗ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองและการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้าย ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม ..... ๑๙๓

๓๘ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง ..... ๑๙๔

๓๙ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ที่ได้จากการสังเกตครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของกลุ่มควบคุม ..... ๑๙๕

๔๐ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ๑๙๖

๔๑ เปรียบเทียบการสอนพฤติกรรมแบบครูถาม – นักเรียนตอบ ซึ่งใช้ในขบวนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมิน และการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน ..... ๑๙๙

๔๒ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... ๒๐๐

ตาราง หน้า


๔๓ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการสอนของครู และนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ..... ๒๐๑

๔๔ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ..... ๒๐๓

๔๕ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... ๒๐๕

๔๖ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองก่อน และหลังการสังเกตการสอน ..... ๒๐๘

๔๗ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมก่อน และหลังการสังเกตการสอน ..... ๒๐๙

๔๘ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ..... ๒๑๐

๔๙ ปริมาณและการร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๑ ..... ๒๔๘

๕๐ ปริมาณและการร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน ในกลุ่มทดลองได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๒ ..... ๒๔๙

๕๑ ปริมาณและการร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน ในกลุ่มทดลองได้จากการสังเกต ครั้งที่ ๓ ..... ๒๕๐

๕๒ ปริมาณและการร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน ในกลุ่มทดลองได้จากการสังเกต ครั้งที่ ๔ ..... ๒๕๑

๕๓ ปริมาณและการร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน ในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกต ครั้งที่ ๑ ..... ๒๕๒

ตาราง หน้า

๕๔ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน
ในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๒ ..... ๒๕๔

๕๕ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน
ในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกต ครั้งที่ ๓ ..... ๒๕๕

๕๖ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียน
ในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกต ครั้งที่ ๔ ..... ๒๕๖

๕๗ แสดงการหาค่าสถิติมูลฐานคะแนนเจตนาคติต่อการสอนของนักเรียน
ฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ..... ๒๕๗

๕๘ แสดงการหาค่าสถิติมูลฐานของคะแนนเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน
ในกลุ่มควบคุม ..... ๒๕๘

# บัญชีภาพ

ภาพ หน้า


๑. ภาพแสดงโครงหุ่นของขบวนการสอน ..... ๑๗

๒. แสดงขั้นของการดำเนินงานของขบวนการสอน–การเรียน และการประเมินผล ..... ๑๙

๓. ภาพแสดงโครงหุ่นการเตรียมบทเรียน ..... ๒๑

๔. ภาพแสดงวิธีสอนรายบุคคล ..... ๒๗

๕. การสอนแบบ Mastery learning ..... ๒๘

๖. แสดงขบวนการ Assimilation ..... ๓๐

๗. แสดงขบวนการ Accomodation ..... ๓๑

๘. สรุปโครงหุ่น ( Model) ของวิธีการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ..... ๓๓

๙. แสดงปรัชญาของ OEPC ..... ๓๕

๑๐. การใช้ OEPC อธิบายอริยสัจ ๔ ..... ๓๖

๑๑. แสดงขบวนการสังเกตสองลักษณะของ OEPC ..... ๓๘

๑๒. แสดงโครงหุ่นปฏิสัมพันธ์ของขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ..... ๔๐ ข.

๑๓. แสดงปฏิสัมพันธ์ในลักษณะการสื่อสารแบบพหุวิธี ..... ๕๗

๑๔. แสดงตัวอย่างตารางบันทึกพฤติกรรม ( Tally sheet) ..... ๑๑๐

๑๕. แสดงตัวอย่างการจดบันทึกสัญลักษณ์แทนพฤติกรรมลงในตารางบันทึกพฤติกรรม ..... ๑๑๓

๑๖. แสดง Matrix cell ตามระบบ OSIA ..... ๑๑๔

๑๗. แสดงคู่ของพฤติกรรม ( Paired tallies sheet) ..... ๑๑๗

๑๘. แสดง Summary box และการบันทึกจำนวนพฤติกรรมแต่ละคู่ลงใน Summary box. ..... ๑๑๘

๑๙. แสดงการนำข้อมูลจาก Summary box บันทึกลงใน Matrix cell ..... ๑๑๙

# บทที่ ๑

# บทนำ

## ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติด้านบุคคล (Human Resourse) เพื่อให้ได้คนที่มีคุณภาพสูง อันจะเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ คนที่มีคุณภาพสูงย่อมจะเป็นผู้ที่ได้ผ่านการอบรมมาอย่างมีประสิทธิภาพ มีความสามารถและบุคลิกภาพสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ปัจจุบันความต้องการทางสังคมเปลี่ยนไป วิทยาการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งเป็นผลจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ มีบทบาทเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) บิดาของปรัชญาปฏิบัตินิยม (สาโรช บัวศรี, ๒๕๑๑ : ๑) ได้ให้ความเห็นว่าการที่บุคคลจะต้องดิ้นรน และปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม หรือควบคุมสิ่งแวดล้อม มนุษย์จำเป็นจะต้องเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ อยู่เสมอ เพื่อเพิ่มพูนความเฉลียวฉลาด และความสามารถในการคิดหาเหตุผล ตลอดจนการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จอห์น ดิวอี้ (ชำรง บัวศรี, ๒๕๑๐ : ๑๒๙ – ๑๔๖) มีความเห็นว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาควรส่งเสริมให้บุคคลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ดังนั้นการดำเนินการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดและมีนิสัยในการคิดที่ถูกต้องเป็นสิ่งจำเป็นมากในการจัดการศึกษา แต่เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน การดำเนินงานทางการศึกษาของเรายังไม่สามารถกระทำให้บรรลุผลเช่นนั้นได้ จำเป็นต้องปรับปรุงระบบการศึกษาเพื่อผลิตบุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และบุคลิกภาพเหมาะสม นักการศึกษาบางท่านของไทย (สิปปนนท์ เกตุทัต, ๒๕๑๓ : ๒๕), (เฟื่องฟุ้ง เครือตราชู, ๒๕๐๗ : ๗๘) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ปัญหาในวงการศึกษาที่ปรากฏอยู่ทั่วไป เช่น ขบวนการสอนที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบันไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด คิดไม่เป็น และไม่พยายามคิด การสอนเน้นเฉพาะเนื้อหาวิชา ซึ่งไม่ตรงกับจุดมุ่งหมายของการศึกษาของไทยที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะการเรียนการสอนของเราในปัจจุบันไม่ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระที่ควร จำกัดขอบเขตการคิดของเด็กอยู่ภายในกรอบที่ผู้ใหญ่กำหนด เป็นการสกัดกั้นความคิดของเด็ก ดังที่ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๓ : ๑) กล่าวว่า เด็กมีความคิดที่จะซักถาม แต่ถูกตุว่าซน ห้ามซักถาม ไม่มีเวลาพอ เป็นการตัดโอกาสทำให้เด็กขาดสมรรถภาพในการถาม และการอภิปราย แม้เมื่อเป็นผู้ใหญ่มีโอกาสได้อภิปรายแสดงความคิดเห็นอย่างเสรี แต่ปรากฏว่าไม่กล้าที่

จะซักถาม ไม่มีความมั่นใจในตนเอง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลที่ได้รับการอบรมตั้งแต่วัยเด็กนั่นเอง ดังนั้นการสอนให้เด็กคิดในการศึกษาทุกระดับเป็นสิ่งจำเป็นต้องกระทำโดยรีบด่วน ปัจจุบันวิทยาการสาขาต่าง ๆ และเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โรงเรียนไม่สามารถจะจัดเนื้อหาวิชาให้นักเรียนเรียนรู้ได้หมดในเวลาอันจำกัด ดังนั้นผู้เรียนก็จะล้าหลังทางวิชาการ และไม่สามารถจะสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ ๆ ได้ การสอนให้ผู้เรียนรู้จักคิด และมีความสามารถในการคิด รู้จักค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอ ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาระบบตัวตนของบุคคลทุกด้าน ทั้งด้านการรับรู้และความคิด (Cognitive) ด้านอาเวค (Affective) พฤติกรรมที่แสดงออก (Behavioral) แรงขับ (Drive) ความเป็นตัวของตัวเอง (Ego) และด้านสังคม (Social) อันจะมีผลต่อการพัฒนาบุคลิกภาพเป็นส่วนรวมเพื่อให้ได้คนที่มีคุณภาพเหมาะกับการดำรงชีวิตตามวิถีทางของประชาธิปไตย

ประชาธิปไตยมีความสัมพันธ์กับคนโดยตรง ไม่เพียงแต่เป็นวิถีการดำเนินชีวิตเท่านั้น ทั้งยังเป็นแบบการปกครองที่ถือมติของปวงชนเป็นใหญ่ ซึ่งมติของปวงชนจะมีคุณภาพหรือไม่ เพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพของคนที่ประกอบขึ้นเป็นปวงชน (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๖ : ๑) คุณภาพของคนที่จะปฏิบัติหน้าที่ในระบอบประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น มีลักษณะเฉพาะทางด้านคารวธรรม สามัคคีธรรม และลักษณะของปัญญาธรรมค่อนข้างแตกต่างไปจากคุณภาพของคนอันเป็นผลิตผลของสังคมแบบเดิม เช่น ลักษณะของคารวธรรม คนในระบอบประชาธิปไตยเน้นการเคารพเอกศักดิ์ของแต่ละคนในฐานะที่มีความเป็นมนุษย์เหมือนกัน จะมีความสัมพันธ์กันในฐานะของคนที่เสมอภาคกัน สำหรับลักษณะของสามัคคีธรรมนั้น คนในระบอบประชาธิปไตยเน้นการวางแผนการแก้ปัญหาและการปฏิบัติงานร่วมกันตามหน้าที่ในทุกระดับ และลักษณะของปัญญาธรรม คนในระบอบประชาธิปไตยจะใช้วิธีแห่งปัญญา หรือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีการเก็บข้อมูลเพื่อพิสูจน์หาวิธีแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ดังนั้นจึงสามารถแก้ปัญหาใหม่ๆได้อย่างสร้างสรรค์ และมีประสิทธิภาพ ลักษณะสามประการที่กล่าวมาแล้ว ลักษณะของปัญญาธรรมมีความสำคัญที่สุดที่เป็นหลักประกันประสิทธิภาพของวิธีการแห่งประชาธิปไตย ดังนั้นในสังคมประชาธิปไตยจึงเน้นความสำคัญของการศึกษา โดยถือว่า " การศึกษาเป็นศิลาฤกษ์ของประชาธิปไตย" แต่การศึกษาที่จะพัฒนาคนให้เกิดปัญญาธรรมตรงตามเจตนารมณ์ของประชาธิปไตยได้นั้น จะต้องเป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาเยาวชนให้รู้จักคิดอย่างอิสระ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดแบบวิจารณญาณ และมีความสามารถแก้ปัญหาเป็นอย่างดี ตลอดจนมีความยุติธรรม และจริยธรรมเป็นหลักประจำใจ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๖ : ๒)

เมื่อประเทศไทยต้องการพัฒนาสังคมให้เป็นสังคมแบบประชาธิปไตย ก็น่าจะจัดการศึกษาที่เน้นการสอนให้เด็กได้พัฒนาความสามารถในการคิด เพื่อให้ได้คนที่มีคุณภาพสูงพอที่ปฏิบัติหน้าที่ในระบอบประชาธิปไตยอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

การสอนวิทยาศาสตร์เปรียบเสมือนรากฐานของการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เพราะการสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถทางเศรษฐกิจ ถ้าสามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสม เด็กย่อมได้รับประโยชน์จากการสอนวิทยาศาสตร์มากขึ้น (พิทักษ์ รักษพลเดช, ๒๕๑๓ : ๓) การสอนวิทยาศาสตร์เพื่อมุ่งปลูกฝังความสามารถในการคิดที่มีเหตุผล มีความสังเกต และสามารถคิดแก้ปัญหาที่เผชิญในชีวิตประจำวันนั้น อาจกระทำได้หลายวิธี เช่น การสอนแบบแก้ปัญหาแบบให้มีความคิดสร้างสรรค์ การสอนโดยกระทำจริง

วิธีหนึ่งที่จะช่วยให้การสอนบรรลุผลตามความมุ่งหมายได้คือ การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน (Inquiry Method) พื้นฐานของการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน คือการตั้งคำถาม (Buell,1965 : 287) การตั้งคำถามก่อให้เกิดวิธีการค้นหาสิ่งใหม่ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ จอห์น ดิวอี้ (Young, 1965 : 139) ที่สนับสนุนการหาความรู้ว่ามนุษย์ยอมต้องการวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ และความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน จะเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้มนุษย์พบกับความสำเร็จในการแก้ปัญหา ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวนช่วยให้เด็กค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ค้นหาสาเหตุที่แท้จริง ทำให้เกิดการทดลองและใช้ขั้นความคิดแบบนามธรรมในแบบแผนตรรกวิทยา (Formally logical)

การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนครูทำหน้าที่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำมากกว่าการพูด เป็นวิธีการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในแนวทางที่กำหนดไว้ ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล สร้างบรรยากาศแบบประชาธิปไตยในห้องเรียน เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์

มีผลการวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าครูสามารถสอนและฝึกให้นักเรียนเกิดนิสัยในการคิดแบบสืบสวน – สอบสวนได้ เช่นผลการฝึกหัดความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ของ ซูคแมน (De Cecco, 1968 : 464 - 467) สำหรับผลการศึกษาในประเทศไทยได้แก่การวิจัยของโครงการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน-สอบสวน (The Scientific Inquiry Development Project ได้จัดขึ้นครั้งแรกในปีการศึกษา ๒๕๑๔ ที่วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร เพื่อ

ปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ให้ผู้เรียนสามารถค้นพบและลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูมีบทบาทสำคัญในการสร้างเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ดังที่ โรเจอร์ (Roger, 1969: 94) ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญว่าครูควรจะมีความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

๑. เข้าใจความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของนักเรียน

๒. กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม และใช้ความสามารถในการคิดด้วยตนเอง

๓. ช่วยฝึกให้นักเรียนพร้อมที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่ท้าทายให้คิด

๔. ฝึกให้นักเรียนตื่นตัวเพื่อแก้ปัญหาในทุกโอกาสที่สามารถกระทำได้ ซึ่งสอดคล้องกับความคิดที่ว่า "Inquiry exists every where"

แนวทางปรับปรุงคุณภาพในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์อีกวิธีหนึ่ง คือการสังเกต วิเคราะห์พฤติกรรมการสอน (Instructional behavior) ในห้องเรียน แฟลนเดอร์ (Flander, 1970 : 3) กล่าวว่า การวิเคราะห์พฤติกรรมจำเป็นมากสำหรับการพัฒนาการสอนของครู ช่วยให้ครูเอาใจใส่พฤติกรรมและสามารถควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนไปในแนวทางที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่กำหนดไว้ ดังนั้นการตรวจสอบพฤติกรรมจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพการสอนของครู ซึ่งจะมีผลต่อความเจริญงอกงามของผู้เรียน

การใช้ระเบียบวิธีสังเกต (Systematic observation) เป็นเครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Analysis) ระหว่างครูกับนักเรียนได้รับความสนใจกว้างขวางในต่างประเทศ เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนฝึกหัดครู ครูประจำการ และศึกษานิเทศก์ (Supervisor) นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนสูง อมิดอน (Amidon, Hough, 1969 : 149) กล่าวว่าการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์จะกระตุ้นครูและนักเรียนฝึกหัดครูให้สร้างเจตนาติเกี่ยวกับการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน เพื่อนำไปใช้ในการสอนอีกด้วย ดังนั้นการวิเคราะห์พฤติกรรมน่าจะมีส่วนส่งเสริมการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ในการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นผลจากการเรียนรู้ แต่ถึงแม้ว่าบุคคลได้รับประสบการณ์ในสิ่งแวดล้อมทำนองเดียวกันก็เกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก

องค์ประกอบหลายประการ อาทิเช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคลทางด้านเชาน์ปัญญา พัฒนาการด้านต่าง ๆ ความพร้อม ความต้องการจำเป็น ประสบการณ์เดิม และเจตนคติ

เจตนคติต่อการสอนของครู ย่อมมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมการสอน และมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย การศึกษาเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนจะเป็นทางหนึ่งเพื่อปรับปรุงแก้ไข ส่งเสริม และปลูกฝังเจตนคติที่ดีต่อการสอน ทั้งนี้เพราะเจตนคติเป็นสิ่งที่สร้างและเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากประสบการณ์

ด้วยเหตุที่ครูมีบทบาทสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทิศทางที่กำหนดไว้ เพื่อให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ และการสังเกตวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ครูเอาใจใส่และควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ ทั้งยังมีส่วนช่วยให้นักเรียนฝึกหัดครูสร้างเจตนคติเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และจากผลการวิจัยของโครงการวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์ (The Scientific Inquiry Development Project) แห่งประเทศไทย พบว่า การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ช่วยพัฒนาความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ความคิดแบบสร้างสรรค์ที่แสดงออกทางด้านความคิดหลายทิศทาง (Divergent thingking) หรือแสดงความคิดยืดหยุ่นได้(Flexibility) ตลอดจนช่วยให้ผู้เรียนมีเจตนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายในมากกว่าการสอนแบบเดิม ดังนั้นผู้เขียนจึงสนใจที่จะใช้ระเบียบวิธีสังเกต เพื่อสังเกตและวิเคราะห์เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนที่สอนในแนวสืบสวน – สอบสวน กับการสอนในแนวเดิม อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ และเพื่อเสนอระเบียบ วิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมมาใช้ในวงการผลิตครู โดยเฉพาะในการนิเทศการสอนแก่นักเรียนฝึกหัดครู และเป็นแนวทางในการจัดประสบการณ์การฝึกสอนเพื่อพัฒนาเจตนคติที่ดีต่อการสอนให้แก่นักเรียนฝึกสอน ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการสอนของครู และคุณภาพของนักเรียน

<u>จุดมุ่งหมายของการวิจัย</u>

๑. เพื่อเปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนที่สอนตามแนวสืบสวน – สอบสวน และได้รับผลประเมิน (Feed back) หลังจากการสังเกตปฏิสัมพันธ์ (Interaction behavior) กับนักเรียนฝึกสอนกลุ่มที่สอนตามแนวเดิมและไม่ได้รับผลประเมิน

๒. เพื่อเปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแตกต่างกัน

๓. เพื่อฝึกอบรมให้นักเรียนครูสามารถควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนเอง และหาวิธีที่จะปรับปรุงการสอน

๔. เพื่อทดลองนำระเบียบวิธีสังเกตระบบ The Observational System for Instructional Analysis (OSIA) มาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการนิเทศการสอนของโครงการผลิตครู

๕. เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนที่ได้รับการนิเทศแตกต่างกัน เพื่อปรับปรุงการนิเทศการสอน

<u>ความสำคัญของการวิจัย</u>

๑. ผลของการวิจัยจะเป็นแนวทางในการค้นหาระเบียบวิธีที่เหมาะสมมาใช้ในการสังเกตการสอน เพื่อประโยชน์ในการนิเทศการสอน

๒. เพื่อเป็นแนวทางเสนอแนะวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน ที่จะนำมาใช้กับเด็กในระดับประถมศึกษา เพื่อให้เด็กรู้จักคิด และมีความสามารถในการคิด

๓. ส่งเสริมให้นักเรียนครูได้มีโอกาสทดลองใช้ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอน

๔. ส่งเสริมให้นักเรียนครูเข้าใจ เห็นความสำคัญของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และตระหนักถึงความสำคัญของการปรับปรุงการสอน โดยคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียน

๕. ผลการศึกษาวิจัยจะได้ทราบแนวทางของการนิเทศการฝึกสอนที่ควรปฏิบัติเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนฝึกสอนมีเจตนคติที่ดีต่อการสอน

๖. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูจะได้นำวิธีการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมไปใช้วิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของตนเอง เพื่อปรับปรุงคุณภาพในการสอน

๗. เพื่อเสนอแนะระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA มาใช้ในโครงการเตรียมนักเรียนครูให้พร้อมก่อนจะออกฝึกสอน ซึ่งจะช่วยเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการสอนของนิสิต

๘. เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

๙. เพื่อเสนอแนะแนวทางสำหรับนำวิธีการนี้ไปใช้ในขบวนการเรียนการสอนวิชาอื่น เพื่อปรับปรุงคุณภาพของการศึกษา

๑๐. เพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยต่อ

ขอบเขตของการวิจัย

๑. ผู้วิจัย ทำหน้าที่เป็นอาจารย์นิเทศก์ และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนโดยใช้ระเบียบวิธีสังเกตตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis.

๒. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา การศึกษาครั้งนี้เป็นการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ซึ่งอยู่ในโครงการฝึกหัดครูชนบท ได้ฝึกสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมปีที่ ๓ และ ๔ นักเรียนฝึกสอนที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน ๔๐ คน แบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง ๒๐ คน ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน และได้รับผลประเมิน (Feed back) ทุกครั้งยกเว้นการสังเกตครั้งสุดท้าย และอีกกลุ่มหนึ่งมีจำนวน ๒๐ คน เป็นนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิมและไม่ได้รับผลประเมิน ผู้วิจัยสังเกตการสอนนักเรียนฝึกสอนทั้งสองกลุ่มคนละ ๔ ครั้ง ครั้งหนึ่งห่างกันประมาณ ๗ – ๑๕ วัน

๓. ตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ก. ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่

๑. แนวการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และแนวการสอนแบบเดิม

๒. การได้รับและไม่ได้รับผลประเมิน

๓. เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน

ข. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ที่จะศึกษาครั้งนี้ได้แก่พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ที่จำแนกประเภทตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis (OSIA) ซึ่งจำแนกประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

การทำความกระจ่างกับปัญหา (Clarification)

การตอบสนอง (Response to solicitation)

การนำเสนอข้อสนเทศ (Initiation of information)

การถามเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง (Solicitation)

การชี้ที่ผิด (Corrective feedback)

การให้ความมั่นใจ (Confirmation)

การยอมรับ (Acceptance)

การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก (Positive personal judgement)

การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางลบ (Negative personal judgement)

ความเงียบกอนเริ่มกิจกรรม (Silent covert activity)

กิจกรรมที่กระทำเงียบ ๆ (Silent overt activity)

นิยามปฏิบัติการและศัพท์เฉพาะ

๑. ระเบียบวิธีสังเกต (Systematic observation) หมายถึงวิธีการที่คิดขึ้นเพื่อชี้บอกคุณลักษณะ ตรวจสอบ จำแนก และจัดประเภทปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในขบวนการเรียนการสอน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีสังเกตตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis ซึ่งเรียกย่อว่า OSIA

๒. การสังเกต (Observation) หมายถึงการที่ผู้สังเกตเข้าไปนั่งในห้องเรียนในขณะมีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และจัดประเภทพฤติกรรมการสอนของครูและนักเรียน ออกเป็นหมวดหมู่ตามประเภท โดยบันทึกเป็นรหัสลงในตารางบันทึกพฤติกรรม

๓. พฤติกรรมการสอน (Instructional behavior) หมายถึงพฤติกรรมการเรียนการสอนที่เกิดภายในห้องเรียน เป็นกระสวนพฤติกรรมของครูและนักเรียนที่เกิดต่อเนื่องกัน รวมทั้งพฤติกรรมที่เป็นภาษาพูด (Verbal Behavior) และเป็นกิริยาอาการ (Nonverbal Behavior) เช่น นักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม ครูชมเชย แล้วครูถามต่อ หรือนักเรียนตอบ ครูแสดงอาการยอมรับพฤติกรรมโดยพยักหน้า

๔. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Analysis)ได้แก่การสังเกต จัดจำแนก จดบันทึก และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน ซึ่งเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ตลอดช่วงเวลาที่สังเกตภายในห้องเรียน นำผลการวิเคราะห์พฤติกรรมมาประเมินผลตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้

๕. Substantive objective หมายถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการให้มีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาโดยตรง ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง หลักหรือกฎเกณฑ์ ทฤษฎี ระเบียบวิธี สังกัป

๖. Substantive behavior หมายถึงพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นเพื่อปฏิบัติให้บรรลุผลตาม Substantive objective เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (ทั้งในด้านการรับรู้และความคิด(Cognitive Domain) ด้านอาเวค (Affective Domain)และด้านจิต-ทักษะสัมพันธ์ (Psychomotor Domain) รวมทั้งระเบียบวิธีปฏิบัติ

๗. Managerial objective คือความมุ่งหมายเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการซึ่งมุ่งให้ใช้ความสามารถทั้งในด้านการรับรู้และความคิด ด้านอาเวค และด้านจิต-ทักษะสัมพันธ์ที่มีอยู่มากำหนดพฤติกรรมหรือวิธีปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ โดยอาศัยจุดมุ่งหมายรายวิชา จุดมุ่งหมายของเนื้อหาแต่ละหน่วย และจุดมุ่งหมายในการสอน (Instructional objective) เป็นหลักในการพิจารณา อาทิ เช่น ครูพยายามสอนให้นักเรียนทราบว่าควรจะปฏิบัติตัวอย่างไรจัดห้องเรียนหรือสถานการณ์ในการสอนอย่างไร ตัวอย่างเช่น ครูนำนักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ ณ ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งวิจัยเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าอันมีสิ่งแวดล้อมแตกต่างไปจากที่นักเรียนคุ้นเคย ครูเผชิญกับปัญหาในการเตรียมตัวนักเรียนให้พร้อมเพื่อจะเรียนรู้สิ่งที่ต้องการไปศึกษา ปัญหาที่ครูประสบ เช่น ในสถานการณ์นั้นนักเรียนควรจะแสดงพฤติกรรมอะไรบ้างและแสดงอย่างไรจึงจะเหมาะสม ในการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสมต้องอาศัยความสามารถทั้งในด้านการรับรู้และความคิด ด้านอาเวค และด้านจิต - ทักษะสัมพันธ์มาประยุกต์เข้าด้วยกัน

๘. Managerial behavior หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงเพื่อให้บรรลุผลตาม Managerial objective เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (Managerial content) และวิธีดำเนินการ (Managerial Procedure) ตัวอย่าง Managerial content "...เมื่อวานเราได้ตกลงกันไว้ว่าในการศึกษานอกสถานที่ นักเรียนจะอยู่กันเป็นคู่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีใครหายไป"

Managerial procedure "...วันนี้ถ้าไปศึกษานอกสถานที่ ครูต้องการให้นักเรียนอยู่เป็นคู่ ๆ และถ้าสมาชิกที่เป็นคู่ของนักเรียนหายไปเธอคิดว่าควรจะทำอย่างไร ?"

๙. Matrix หรือ Summary sheet หมายถึงตารางวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแต่ละ Matrix ในระบบ OSIA ประกอบด้วยช่องตาราง (Cell) ๑๐๒๔ ช่อง ใน Matrix แบ่งเป็น ๔ Sub matrices หรือ ๔ Quadrants ระหว่างแต่ละ Quadrant คั่นด้วยสัญญลักษณ์ X และ Y การจับกลุ่มของ Transition cell และ Total cell ของแต่ละบทเรียนแตกต่างกันและบอกให้ทราบความหมายเฉพาะ

๑๐. Quadrants หมายถึงพื้นที่ ๑ ใน ๔ ส่วนของ Matrix แต่ละ Quadrant ประกอบด้วยช่องตาราง ๒๒๕ ช่อง แสดงให้เห็นความแตกต่างและการแปรผันของพฤติกรรมครูและนักเรียนในแต่ละบทเรียน และบอกให้ทราบผลรวมของพฤติกรรมแต่ละอย่าง แต่ละ Quadrant มีพื้นที่แบ่งเป็น ๔ ส่วน เรียกแต่ละส่วนว่า Area ใน Quadrant ที่ ๑ ประกอบด้วย Area A, B, C และ D Quadrant ที่ ๒ ประกอบด้วย Area E, F, G และ H Quadrant ที่ ๓ ประกอบด้วย Area I, J, K และ L สำหรับ Quadrant ที่ ๔ ประกอบด้วย Area M, N, O และ P (ภาพที่ ๔)

๑๑. Total cell หมายถึงช่องตาราง ที่อยู่ในแนวเส้นทะแยงของ Matrix ทั้งหมดจากมุมบนซ้ายไปยังมุมล่างขวา Total cell จะปรากฏใน Quadrant ที่ ๑ และที่ ๒ เท่านั้น จำนวนรวมใน Total cell จะบอกให้ทราบเวลาในการแสดงพฤติกรรมโดยประมาณ

๑๒. Transition cell หมายถึงช่องตารางที่ไม่อยู่ในแนวเส้นทะแยงของ Matrix แสดงการเปลี่ยนแปลง (Transition) จากพฤติกรรมหนึ่งไปยังอีกพฤติกรรมหนึ่ง เช่นช่องตาราง $T_4 - S_2$ พฤติกรรมเริ่มต้นจาก "ครูถาม" ($T_4$) ตามด้วย "นักเรียนตอบ" ($S_2$)

๑๓. Closed behavior เป็นพฤติกรรมของครูหรือนักเรียนที่เกี่ยวกับความรู้พื้นฐาน ทักษะ หรือเจตนคติโดยตรง หรือเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการใช้ความคิดในแง่ใดแง่หนึ่ง (Convergent application) มีคำตอบคงที่แน่นอน

๑๔. Open behavior หมายถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการใช้ความคิดหลายแง่ (Divergent application) หรือเป็นพฤติกรรมขั้นประเมินผล ( Evaluative application) ใช้ Subscript "O" ใส่ใต้สัญญลักษณ์แทน Open behavior เช่น $T_{2_O}$

๑๕. Strategy หมายถึง กระสวนของพฤติกรรมแบบ Substantive, Managerial หรือ Silent ที่เกิดต่อเนื่องกันเช่น ครู : "ถามคำถามแบบให้คิดชนิดมีคำตอบเดียว" ($T_4$) "นักเรียนตอบ" ($S_2$) เป็น ($T_4$ - $S_2$) ... "ครูถาม" ต่อ ($T_4$) กระสวนพฤติกรรมเป็น ($S_2$ - $T_4$)

๑๖. Tactics หมายถึงกระสวนพฤติกรรมประเมินค่า (Appraisal behavior) เช่น การให้ความมั่นใจ การยอมรับ การยกย่องชมเชย การชี้ที่ผิด เป็นพฤติกรรมที่สนับสนุนหรือส่งเสริม (Support) Strategy ตัวอย่างเช่น เมื่อนักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม ($S_3$) ครูให้ความมั่นใจว่าพฤติกรรมนั้นเหมาะสม ($T_6$) กระสวนพฤติกรรมเป็น ($S_3$ - $T_6$)

๑๗. Substantive strategy หมายถึง กระสวนพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ เช่น การถาม การตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา การอธิบายข้อสนเทศ

๑๘. Managerial strategy หมายถึง กระสวนพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ ( Managerial ) การนำไปใช้ เช่น การแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การถามแบบใช้ความคิดกว้าง

๑๙. Transition หรือ a move หมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อครูหรือนักเรียนแสดงพฤติกรรมอย่างหนึ่ง พฤติกรรมนั้นจะสิ้นสุดลงเมื่อเปลี่ยนไปยังพฤติกรรมอื่น

๒๐. Strategy moves หมายถึงการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม การถาม การทำความกระจ่างกับปัญหา การตอบสนอง การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม

๒๑. Tactical moves หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่า เช่น การชี้ที่ผิด การยอมรับพฤติกรรม การให้ความมั่นใจ การยกย่องชมเชย

๒๒. เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็นของนักเรียนฝึกสอนที่มีต่อการสอน เจตนคติสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก มี ๒ ลักษณะ คือ ลักษณะพึงพอใจ เห็นด้วย ชอบ เรียกว่าเจตนคติในทางบวก (Positive attitude)

ส่วนอีกลักษณะหนึ่ง คือ ความไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ หรือไม่เห็นด้วย จะแสดงพฤติกรรมตรงข้ามกับเจตนคติในทางบวก เรียกว่าเจตนคติในทางลบ (Negative attitude) สำหรับความรู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือไม่ชอบ เรียกว่า เจตนคติแบบกลาง ๆ

๒๓. แนวการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน (Investigation method of inquiry) หมายถึง การสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพูด คิด หรือแสดงความคิดหาเหตุผลหลายทาง นักเรียนตั้งคำถาม สมมุติฐาน เพื่อค้นคว้าหาความรู้จากสิ่งที่เผชิญหน้า ครูจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาข้องจิต (Conceptual conflict) หรือเกิดความสงสัยและต้องการหาสาเหตุเพื่ออธิบายปัญหานั้น โดยผู้เรียนเป็นผู้สืบสวน – สอบสวน ต้องการตั้งคำถามหรือสมมุติฐาน ครูกระตุ้นหรือเร้าให้ตั้งคำถาม และเป็นผู้ตอบแต่เพียง "ใช่" "ไม่ใช่" หรือ "แล้วแต่กรณี" เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนหาความรู้จากสิ่งที่เผชิญหน้าด้วยตนเอง ด้วยขบวนการสืบสวน – สอบสวน (Inquiry process)
การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน แบ่งเป็น ๓ แบบดังนี้ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๔)

๑. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม (Active inquiry) หมายถึงการสอนที่นักเรียนหาความรู้โดยใช้คำถามขั้น สังเกต อธิบาย ทำนาย และใช้ประโยชน์ ครูเป็นผู้เร้าให้นักเรียนซักถามขั้นต่าง ๆ จนสามารถลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง

๒. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม (Passive inquiry) เป็นวิธีสอนที่ครูใช้วิธีการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน โดยการตั้งคำถาม ขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และขั้นใช้ประโยชน์เพื่อให้นักเรียนลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง

๓. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined inquiry) หมายถึงวิธีสอนที่ครูและนักเรียนช่วยกันใช้วิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน โดยการตั้งคำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และใช้ประโยชน์ เพื่อให้นักเรียนสามารถลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการสอนแบบผสม ระหว่างการสอนแบบ Active inquiry และ Passive inquiry

ข้อแตกต่างระหว่างการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิด Active inquiry กับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิด Combined inquiry แสดงไว้ในตาราง ๑

ตาราง ๑ เปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนแบบ Active inquiry กับแบบ Combined inquiry

| การสอนแบบ Active inquiry | การสอนแบบ Combined inquiry |
|---|---|
| ๑. ถ้านักเรียนบกพร่องในการถามในขั้นสังเกต ทำให้ได้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะนำไปตอบคำถามขั้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้เร้าให้นักเรียนตั้งคำถามขั้นสังเกตเพิ่ม<br>ตัวอย่างการเร้าของครู :<br>– นักเรียนสังเกตเห็นอะไรอีกบ้าง ?<br>– นักเรียนสังเกตให้ดีว่ายังมีอะไรน่าสนใจที่ควรถามอีกบ้าง ? | ๑. ถ้านักเรียนบกพร่องในการถามคำถามขั้นสังเกตจะให้ได้ข้อมูลเพียงพอที่จะนำไปตอบคำถามขั้นอธิบาย ครูจะเป็นผู้ถามเอง เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอ |
| ๒. ถ้านักเรียนบกพร่องในการตั้งคำถามขั้นอธิบายบางคำถามที่จำเป็นหรือควรถามเพื่อนำมาลงสรุปความรู้ด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้เร้าให้นักเรียนกลับมาพิจารณาปัญหาข้อข้องใจนั้น ตัวอย่างการเร้าของครู<br>– มีอะไรน่าสงสัยอีกบ้าง ?<br>– นักเรียนช่วยกันถามเพิ่มเติมอีกได้ไหม ?<br>นอกจากนั้นครูเร้าโดยการทดลองซ้ำหรือใช้การทดลองอย่างอื่น | ๒. ถ้านักเรียนบกพร่องในการตั้งคำถามขั้นอธิบายบางคำถามที่จำเป็น หรือควรถามเพื่อจะนำมาลงสรุปความรู้ด้วยตนเอง ครูจะเป็นผู้ถามคำถามขั้นอธิบายนั้นเอง |

การที่นักเรียนบกพร่องในการตั้งคำถามขั้นสังเกตเป็นเหตุให้เกิดช่องว่าง (Gab) ของความรู้ ทำให้การสอนแบบสืบสวนสอบสวนไม่ครบขบวนการ ดังนั้นการเร้า ของครูที่สอนแบบ Active inquiry หรือการช่วยตั้งคำถามของครูที่สอนแบบ Combinded inquiry ก็ดี จะทำให้ครบขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน

ลักษณะคำถามของการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน เมื่อเผชิญกับปัญหามี ๔ ลักษณะดังนี้ คือ

๑. คำถามในลักษณะการสังเกต (Observation) คือ คำถามเกี่ยวกับคุณสมบัติ (Property) โครงสร้าง (Structure) หรือพฤติกรรมของสิ่งนั้น โดยตั้งคำถามว่า "เท่าไร" "อย่างไร" และ "อะไร"

๒. คำถามในลักษณะการอธิบาย (Explanation) คือคำถามเกี่ยวกับคำว่า "ทำไม" อะไร เป็นสาเหตุซึ่งมองลึกกว่าการสังเกต รวมทั้งตั้งสมมุติฐาน เพื่อหาคำอธิบายด้วย

๓. คำถามในลักษณะการพยากรณ์ (Prediction) คือคำถามที่คาดการณ์ล่วงหน้า โดยอาศัยข้อมูลจากสิ่งที่เผชิญ เช่น คำถามว่า "เมื่อไร" "คาดว่าหรือหวังว่าจะ..." รวมทั้งตั้งสมมุติฐานเพื่อหาคำอธิบาย

๔. คำถามในลักษณะการนำไปใช้ (Application) คือคำถามเกี่ยวกับความคิดจะทำให้เกิดผลิตผล หรือขบวนการใหม่ โดยอาศัยข้อมูลที่เผชิญหน้านั้นเป็นวัตถุดิบ รวมทั้งคำถามที่แสดงความคิดสร้างสรรค์

๒๔. การสอนในแนวเดิม (Traditional teaching) คือการสอนที่ไม่ใช่การสอนแบบสืบสวนสอบสวน นิยมใช้ทั่วไปในโรงเรียน เป็นการสอนที่ยึดครู เป็นศูนย์กลาง (Teacher centered) ส่วนใหญ่ครูเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมน้อย การติดต่อกับนักเรียนมักเป็นไปในทางเดียว (One - way communication) นอกจากนั้นกิจกรรมในชั้นเรียนไม่ก่อให้เกิดปัญหาข้องจิต (Perceptual conflict) ซึ่งจะกระตุ้นให้นักเรียนถามเพื่อแก้ปัญหา หรือตอบปัญหา จุดมุ่งหมายในการเรียนเน้นผลิตผล (Product) ซึ่งหมายถึงการจดจำเนื้อหาวิชา (Content) มากกว่าจะเน้นขบวนการเรียน (Process) ซึ่งเป็นขบวนการส่งเสริมการคิด

สรุปลักษณะของวิธีสอนแบบเดิม

หลักการ ยึดครูเป็นศูนย์กลาง

การติดต่อสื่อสาร เป็นไปในแบบทางเดียว (One - way communication)

วิธีการ ไม่ส่งเสริมการแก้ไข หรือการขจัดปัญหา

ยุทธวิธี เน้นผลิตผลของความรู้มากกว่าขบวนการแสวงหาความรู้

ผลที่ได้รับ เด็กได้พัฒนาทักษะเฉพาะด้านการรับรู้และความคิด (Cognitive) เพียงด้านเดียว ส่วนด้านอารมณ์ (Affective) ไม่ได้รับการพัฒนา

๒๕. การได้รับผลประเมิน (Feed back) หมายถึง การได้รับทราบพฤติกรรมของตนเองหลังจากการสอน โดยฟังจากเครื่องบันทึกเสียง และดูผลการวิเคราะห์พฤติกรรมจาก Matrices และนักเรียนฝึกสอนอภิปรายร่วมกับอาจารย์นิเทศก์ เพื่อหาวิธีปรับปรุงการสอนในครั้งต่อไป โดยยึดแนวการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเป็นหลัก

# บทที่ ๒

# ทฤษฎี เอกสาร และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## ๑. ขบวนการเรียนการสอน ขบวนการสืบสวน – สอบสวน (Inquiry Process) และการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน (The investigation method of inquiry)

### ขบวนการเรียนการสอน

ในการดำเนินการศึกษาประกอบด้วยขบวนการสำคัญหลายอย่าง อาทิเช่น การวางแผนการ–ศึกษา การกำหนดหลักสูตร การดำเนินการสอน และการประเมินผลการสอน ขบวนการเหล่านี้จะสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่และมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ซึ่งกันและกัน ดังนั้นในการปรับปรุงคุณภาพของการศึกษา จำเป็นต้องกระทำต่อเนื่องกัน วีรยุทธ วิเชียรโชติ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๔: ๒) ได้เสนอโครงหุ่น (Model) ของขบวนการเรียนการสอน ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของขบวนการต่าง ๆ ดังในภาพที่ ๑

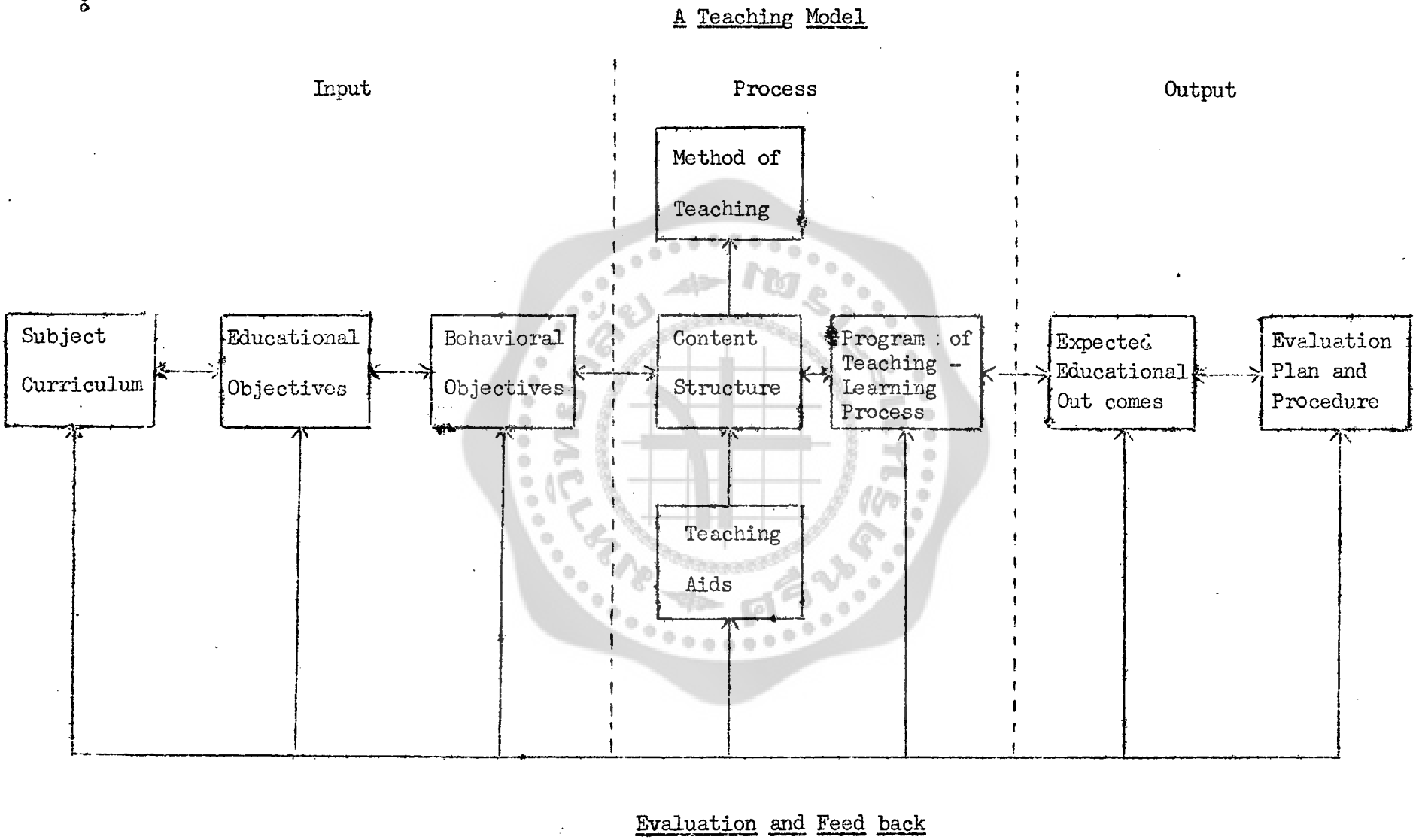
จากภาพ สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการดำเนินการสอนได้แก่ หลักสูตร วัตถุประสงค์ของการศึกษา วัตถุประสงค์ในเชิงพฤติกรรม (Behavioral objectives) อุปกรณ์การสอน เนื้อหาวิชา วิธีสอน โปรแกรมของขบวนการดำเนินการเรียนการสอน พฤติกรรมที่คาดหวัง และการประเมินผลการสอน การประเมินผลจะช่วยให้ทราบประสิทธิภาพในการสอนและจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอน เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายของการสอน หรือให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามทิศทางที่คาดหวัง

พฤติกรรมของผู้เรียนจะเป็นดรรชนีชี้ให้เห็นประสิทธิภาพในการเตรียมบทเรียนและการดำเนินการสอน ในการเตรียมบทเรียนต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญดังนี้คือ

๑. การเริ่มต้นบทเรียน

๒. การดำเนินบทเรียน

๓. การประเมินผลบทเรียน




ภาพ ๑ แสดงโครงหุ่นของขบวนการสอน (ศ. วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๘ / ๑๑ / ๓๑)

ก่อนจะเริ่มต้นเตรียมบทเรียน เลือกอุปกรณ์ วิธีสอน สิ่งที่จะต้องพิจารณาและกำหนดให้ชัดเจนคือวัตถุประสงค์ในการสอน ซึ่งจะต้องกำหนดในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้

<u>ขั้นของการดำเนินงานของขบวนการเรียนการสอน</u> (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๕ : ๒)

๑. แปลเป้าประสงค์ของการศึกษาออกเป็นพฤติกรรมที่คาดว่าผู้เรียนจะมีการเปลี่ยนแปลง

๒. วิเคราะห์เนื้อหาโดยจัดเป็นโครงสร้างที่มีความสัมพันธ์กัน แล้วแบ่งออกเป็นการสอนต่าง ๆ

๓. พยายามตอบคำถามที่ว่า "เราจะต้องใช้เนื้อหาวิชาตอนใด และวิธีสอนอย่างไร จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในแนวทางที่เราปรารถนาตามเป้าประสงค์ของการศึกษาข้อที่ ....."

๔. สร้างโครงหุ่นการสอน

๑. ชื่อโครงการสอน

๒. จุดมุ่งหมายของการศึกษาทั่วไป

๓. สังกัปแนวหน้า

๔. เนื้อหา

๕. พฤติกรรมที่คาดหวัง

๖. อุปกรณ์

๗. พฤติกรรมการสอน (ครูพูด – ทำอะไรบ้าง)

๘. พฤติกรรมการเรียน (นักเรียนพูด – ทำ – คิด อะไรบ้างอย่างไร)

๙. แผนการประเมินผล

๑๐. ข้อสังเกต

ภาพการดำเนินงานของขบวนการเรียนการสอนและการประเมินผลแสดงในภาพที่ ๒

ขบวนการต่าง ๆ เหล่านี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

แอนเดอร์เสน (Andersen, 1972 : 2 - 7) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของการสร้างโครงหุ่นสำหรับเตรียมบทเรียนที่จะสอนดังนี้ (ภาพ ๓)

๑. ระบุเรื่องที่จะสอน และวัตถุประสงค์ทั่วไปสำหรับบทเรียนที่ต้องการสอนตามที่ได้เลือกไว้แล้ว เป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ หรืออาจกล่าวในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

๒. ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่แน่นอน ซึ่งผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ กิจกรรมมีขอบเขตจำกัด ใช้ภาษาเฉพาะเจาะจงหลีกเลี่ยงคำมีความหมายคลุมเคลือ เช่น เข้าใจ รู้ เมื่อทุกคนอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ทันทีว่าต้องการให้ผู้เรียนทำอะไร

๓. วิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนทำเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางเฉพาะในการดำเนินการสอน ซึ่งครูจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบสำคัญทางด้านพัฒนาการ วุฒิภาวะ วัย ความพร้อม ความสนใจของผู้เรียนด้วย

การวิเคราะห์กิจกรรม (Task Analysis) เป็นขบวนการที่ชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมใหญ่จะต้องประกอบด้วยกิจกรรมย่อยที่เหมาะสม (Appropriate subtask) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จำเป็นและสำคัญที่จะนำนักเรียนไปสู่วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

<u>กิจกรรมย่อยที่เหมาะสม</u> (Appropriate subtask) หมายถึงกิจกรรมย่อย ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้าน ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ ซึ่งจำเป็นต่อการที่จะช่วยให้นักเรียนทำกิจกรรมได้

ในการสอนมักประสบความล้มเหลวอยู่บ่อย ๆ เพราะครูขาดการวิเคราะห์กิจกรรมและขาดการคัดเลือกกิจกรรมที่เหมาะเพื่อนำมาใช้ในขบวนการเรียนการสอน ลำดับของกิจกรรมที่นักเรียนต้องกระทำก่อนจะบรรลุถึงกิจกรรมขั้นสุดท้าย ดังนี้

กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ⟶ กิจกรรมการเรียนการสอน ⟶ กิจกรรมสุดท้าย

(Entry behavior) (Enroute behavior or task) (Terminal behavior or task)

<u>พฤติกรรมหรือกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน</u> หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ครูคาดหวังไว้แล้วว่านักเรียนสามารถทำได้เมื่อการสอนของครูเริ่มขึ้น หรืออาจจะหมายถึงทักษะ และความสามารถต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการช่วยให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมในบทเรียนได้

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK, THAILAND



พฤติกรรมการเรียนการสอน หรือกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในระหว่างดำเนินการเรียนการสอน แต่ไม่รวมกิจกรรมสุดท้าย ฉะนั้นจึงมีกิจกรรมหลายอย่างซึ่งเป็นส่วนย่อยจากกิจกรรมสุดท้าย

พฤติกรรมหรือกิจกรรมสุดท้าย หมายถึงกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่กำหนดขึ้นสำหรับการสอนมีลักษณะเฉพาะเจาะจงเหมือนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

๔. วางเค้าโครงบทเรียนที่จะสอน

๕. กำหนดขอบเขตให้เฉพาะลงไปว่าจะทำสิ่งต่อไปนี้อย่างไร

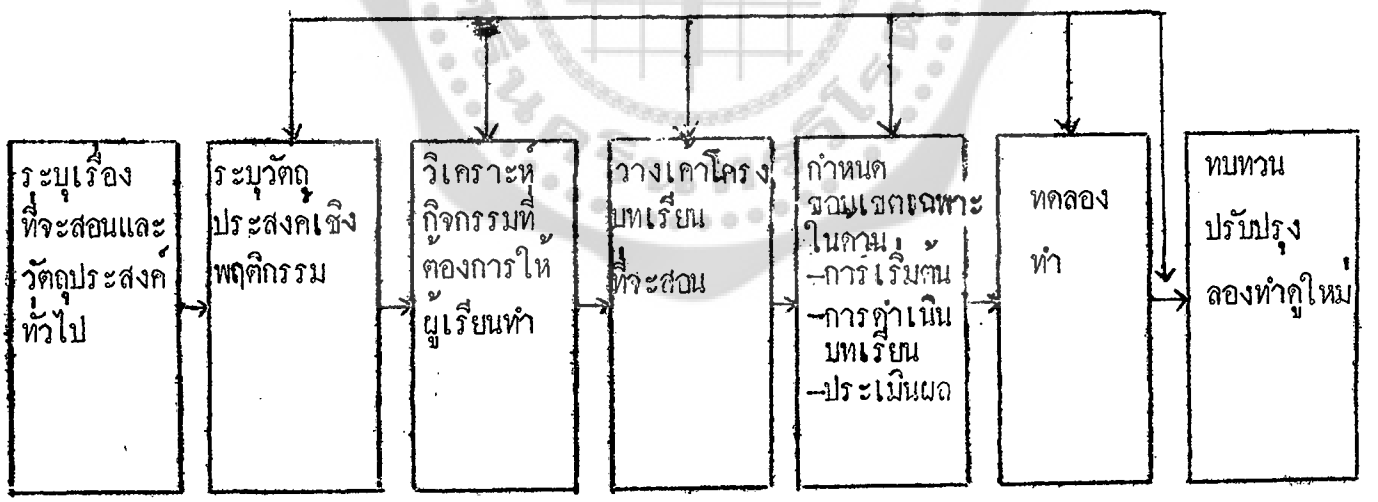
ก. เริ่มต้นบทเรียน

ข. ดำเนินบทเรียน

ค. จะมีวิธีทราบได้อย่างไรว่าวัตถุประสงค์ที่วางไว้ประสบความสำเร็จ

๖. ทดลองทำ

๗. ทบทวน ปรับปรุง ลองทำดูใหม่




ภาพ ๓ แสดงโครงหุ้นการเตรียมบทเรียน

41697

โครงหุ่นอาจนำไปใช้ในการเตรียมการสอนอย่างมีระเบียบแบบแผน ช่วยให้ครูมีความมั่นใจและแสดงพฤติกรรมการสอนมีประสิทธิภาพขึ้น

ขบวนการเรียนการสอนเกี่ยวข้องโดยตรงระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เป็นขบวนการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ รอธคอพพ์ (Rothkopf, 1968 : 115) กล่าวว่าในขบวนการเรียนการสอนนั้นผู้สอนเป็นผู้ควบคุมสิ่งเร้า โดยนัยนี้ผู้สอนจะต้องสามารถจัดสิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพในการตอบสนอง สิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมซึ่งเป็นผลของการเรียนรู้ จอห์น ดิวอี้ (Dewey, 19 : 42) กล่าวว่าประสบการณ์ต่าง ๆ เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน บุคคลจะนำบางสิ่งบางอย่างจากประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วมาใช้ในประสบการณ์ต่อมา ขณะที่บุคคลผ่านจากสถานการณ์หนึ่งไปยังอีกสถานการณ์หนึ่ง สิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนไป ความรู้และทักษะที่ได้รับจากสถานการณ์อันหนึ่งจะช่วยให้เข้าใจและสามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่อมาได้ผลดี ขบวนการนี้จะเป็นอยู่เรื่อย ๆ ตราบเท่าที่บุคคลยังมีชีวิตและมีการเรียนรู้ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างกัน แม้จะได้รับประสบการณ์เดียวกัน คือ ประสบการณ์เดิม และความสามารถในการนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่แตกต่างกัน

การจัดประสบการณ์การเรียนการสอนนักเรียนควรได้เรียนด้วยความเข้าใจและสามารถสรุปข้อคิดเห็นจากเหตุการณ์ปัจจุบัน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ถัดไป กล่าวคือผู้เรียนควรจะได้ใช้ความคิดพิจารณาไตร่ตรองและรวบรวมความรู้ ความคิดเพื่อใช้ในการทดสอบและค้นคว้าหาความรู้ต่อไป

การจัดประสบการณ์การเรียนครูควรคำนึงถึงความต่อเนื่องในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้ (เฟื่องฟุ้ง เครือตราชู, ๒๕๑๔ : ๔๑) ความต่อเนื่องภายในวิชา ความต่อเนื่องระหว่างวิชา ความต่อเนื่องในการสร้างทักษะ และขบวนการ ความต่อเนื่องที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติตามระยะต่าง ๆ ของพัฒนาการ และโดยเฉพาะความต่อเนื่องระหว่างประสบการณ์ภายในและภายนอกโรงเรียน ทั้งนี้หมายความว่าประสบการณ์การเรียนจะต้องสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน เด็กจึงจะสามารถนำความรู้และทักษะไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การสร้างความต่อเนื่องของประสบการณ์ ครูจำเป็นต้องสนใจ เข้าใจผู้เรียน เข้าใจความต้องการจำเป็นทั้งในด้านร่างกาย และสังคม หรือจิตใจ ความสนใจ พัฒนาการและความ–

สามารถของผู้เรียน ตลอดจนเข้าใจปัญหา เป้าหมายของโรงเรียนและชุมชนเป็นอย่างดี เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ความเร็วช้าในการเจริญเติบโตและประสบการณ์ที่เคยได้รับมาแตกต่างกัน ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความพร้อมที่จะเรียนสิ่งใหม่ไม่เหมือนกัน จำเป็นที่ครูจะต้องจัดประสบการณ์หลายชนิด สร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี และใช้มูลเหตุจูงใจ ให้กำลังใจ และส่งเสริมให้เด็กมีโอกาสเสาะแสวงหาประสบการณ์เพื่อใช้และฝึกฝนความสามารถที่เพิ่งเกิดขึ้นใหม่ เป็นการพัฒนาตัวบุคคล

เฟื่องฟุ้ง เครือตราชู (เฟื่องฟุ้ง เครือตราชู, ๒๕๑๔ : ๕๐) ได้เสนอความคิดเห็นว่าถ้าต้องการจะให้การสอนการเรียนในโรงเรียนสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นทั้งทางร่างกายและสังคม จำเป็นต้องจัดประสบการณ์การเรียนให้สัมพันธ์ใกล้ชิดกับปัญหาการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งสำคัญที่โรงเรียนควรช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีความรู้สึกมั่นคงและปลอดภัย มีเสถียรภาพทางจิตใจรู้สึกว่าตนเป็นผู้มีความสามารถ และมีความเชื่อมั่นในตนเองโดยให้เด็กมีความสำเร็จในการเรียน ได้รับการยอมรับตามสมควร นอกจากนี้ประสบการณ์ในการเรียนควรเหมาะสมกับวัยและความสามารถเฉพาะบุคคลของผู้เรียน และครูจำเป็นต้องเข้าใจสาเหตุของพฤติกรรมเพื่อจะได้ให้การช่วยเหลือเด็กได้ถูกต้อง

การเรียนรู้เป็นขบวนการที่ต้องการการสร้างใหม่อยู่เสมอ บุคคลและสิ่งแวดล้อมมีปฏิกริยาต่อกันและกันตลอดเวลาทั้งในและนอกโรงเรียน แต่เนื่องจากภาวะของสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ผู้เรียนจะนำพฤติกรรมที่เคยใช้ได้ประโยชน์ในเหตุการณ์หนึ่งไปใช้ในเหตุการณ์อื่นโดยไม่ปรับปรุงไม่ได้ นั่นคือผู้เรียนจะต้องปรับปรุงประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้วให้เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดิวอี้ (Dewey, 1952 : 89 : 90) กล่าวว่า การศึกษาคือการปรับปรุงและจัดระเบียบประสบการณ์เพื่อให้มีความหมายและนำไปใช้ประโยชน์ในประสบการณ์ต่อไป นอกจากนั้น การเรียนรู้เป็นขบวนการสร้างสรรค์ชนิดหนึ่งซึ่งผู้เรียนจะสร้างสรรค์ปฏิกริยาของตนโดยการปรับปรุง ความรู้ ความคิดเห็นเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ ดังนั้นวิธีสอน วิธีเรียน ควรปลูกฝังให้ผู้เรียนมีความสามารถแสวงหาความรู้จากหลายแห่ง และสามารถรวบรวมความรู้ ความคิดเห็นที่จะเป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ นั่นคือ ความสามารถที่จะใช้ความคิดพิจารณาว่า อะไรผิด อะไรถูก เหมาะหรือ

ไม่เหมาะอย่างไร ฮอพคินส์ (Hopkins, 1937 : 165) ได้แสดงความคิดเห็นในทำนองเดียวกันว่า การเรียนที่พึงปรารถนาคือ การเรียนที่ผู้เรียนสร้างสรรค์ความเข้าใจ ความรู้ของตนเองและสามารถจัดระเบียบความรู้ได้ ประสบการณ์ตรงที่มีความหมายต่อผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุด ดังที่คิลปาทริค (Kilpatrick, 1951 : 244) กล่าวว่า เราเรียนรู้จากสิ่งที่ได้รับในชีวิตประจำวัน และจะเรียนรู้ได้ดีเพียงใดนั้น สุดแต่เราจะเห็นว่าสิ่งนั้นมีความหมายมากน้อยเพียงใด

เกท และคณะ (Gates and Others, 1942 : 301) ได้กล่าวถึงความสำคัญของกิจกรรมที่มีความมุ่งหมายว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อกิจกรรมนั้นมีวัตถุประสงค์ ดังนั้นจุดประสงค์ในการเรียนเป็นสิ่งสำคัญมาก ครูอาจช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความมุ่งหมายแจ่มชัดขึ้น โดยกำหนดวัตถุ-ประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถนำไปปฏิบัติและประเมินผลได้ การกำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสมสำหรับกิจกรรมเป็นสิ่งจำเป็น และการเรียนจะมีความหมายยิ่งขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้นสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจหรือผู้เรียนมีมูลเหตุจูงใจภายใน การที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดประสบการณ์ในการเรียน ไม่เพียงแต่สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายได้เท่านั้น ยังช่วยให้ครูทราบความสนใจ ความรู้ความเข้าใจ และความสามารถของผู้เรียนด้วย

เกจ (Gage, 1963 : 132) กล่าวว่า การสอนเป็นศิลปะที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องเตรียมการสอนและจัดสถานการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการ-เรียนรู้ได้สะดวกที่สุด

จากที่ยกตัวอย่างมาแล้วพอจะกล่าวได้ว่า ผู้สอนควรจะต้องรู้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนรู้อะไร เมื่อไหร่ และโดยวิธีการอย่างไร

ด้วยเหตุที่ขบวนการสอนเป็นหัวใจสำคัญของระบบการศึกษา ได้มีนักการศึกษาเป็นจำนวนมากศึกษาเกี่ยวกับวิธีสอนโดยเฉพาะนักการศึกษาในต่างประเทศ ใน Encyclopedia of Education Research ฉบับของ Monroe (เอกสารวิชาการศึกษา ฉบับที่ ๗ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร) ได้กล่าวถึงวิธีสอนในห้องเรียนไว้ ๓ แบบ คือ

๑. วิธีสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน (Teacher Centric Pattern) เป็นวิธีสอนที่ครูเป็นผู้ควบคุมและจัดวิชาการให้ผู้เรียน ผู้เรียนต้องคอยรับฟัง จดจำเนื้อหาวิชาที่ครูเตรียมให้ ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมหรือร่วมกิจกรรมเพียงส่วนน้อย

๒. วิธีสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Pupil Centric Pattern) เป็นวิธีการสอนที่ครูพยายามจัดกิจกรรมเพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา ตลอดจนการดำเนินการสอนมุ่งส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กเป็นรายบุคคล

๓. วิธีสอนแบบทุกคนทำงานร่วมกันเป็นหมู่เป็นคณะ (Co - operative Group Pattern) เป็นวิธีที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาการด้านสังคม ส่งเสริมให้เด็กเข้าใจตนเองและผู้อื่น การเรียนมุ่งให้เด็กรู้จักปรับตัว และรู้จักนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ยุพา อานันทสิทธิ์ (ยุพา อานันทสิทธิ์, ๒๕๑๕ : ๑๒) ได้กล่าวถึงการแบ่งแบบการสอนของสุนทร สุนันท์ชัย ซึ่งแบ่งเป็นสองแบบกว้าง ๆ คือ แบบที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดวิชาความรู้ให้แก่นักเรียน และแบบที่นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบหลังนี้มีคุณค่าในการสร้างความจูงใจให้แก่ผู้เรียน ทำให้เกิดทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ และได้เปรียบเทียบการสอนของนักการศึกษาที่นิยมหลักสูตรแบบโครงสร้างของวิชา กับการสอนตามแบบของ จอห์น ดิวอี้ หรือนักการศึกษาแบบพิพัฒนาการไว้ว่า นักการศึกษาที่นิยมหลักสูตรแบบโครงสร้างของวิชายอมรับว่าวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นสิ่งมีคุณค่าได้ส่งเสริมการเรียนแบบค้นคว้าหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง (Method of Discovery หรือ Heuristic Method) อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะวิธีการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องเรียนทั้งเนื้อหาวิชาและขบวนการสืบสวน – สอบสวน และให้ทัศนะว่าการสอนแบบนี้เป็นวิธีการที่สอดคล้องกับอุดมคติทางการศึกษาที่ให้ "เรียน วิธีที่จะเรียน" ซึ่งหมายความว่า ขบวนการและเนื้อหา ย่อมต้องอาศัยซึ่งกันและกัน ส่วนนักการศึกษาแบบพิพัฒนาการมุ่งสอนแก้ปัญหาชีวิต ไม่ใช่การแก้ปัญหาในเนื้อหาวิชา ใช้เนื้อหาวิชาเป็นเพียงเครื่องช่วยแก้ปัญหาชีวิต ไม่ใช่จุดมุ่งหมายปลายทางโดยตรง นักการศึกษาทั้งสองกลุ่มนี้ต่างก็ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนจากการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

แกนเย่ และบราวน์ (Gagne and Brown, 1961) ได้ศึกษาวิธีสอนโดยให้นักเรียน ๓ กลุ่มเรียนแบบโปรแกรม ผลการทดลองสรุปว่า การเรียนโดยวิธีการค้นพบเป็นวิธีเรียนที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนต้องฝึกสร้างสังกัปด้วยตนเอง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ได้

ส่วนการเรียนโดยบอกกฎ และตัวอย่างผู้เรียนไม่จำเป็นต้องสร้างสังกัปจึงไม่สามารถนำไปใช้ได้ สำหรับด้านความสัมพันธ์ของการสอนโดยการค้นพบกับการคิด ครอนบัค (Cronbach, 1966) กล่าวว่าการสอนโดยการค้นพบมีอิทธิพลในการฝึกให้เด็กรู้จักคิด และมีความสามารถในการคิดมาก

แอนเดอร์เสน (Andersen, 1971 : 41 - 45) ได้ศึกษาการสร้างทัศนคติที่ดีในทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และเสนอความคิดว่า การสร้างทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์นั้นนอกจากขึ้นกับหลักสูตร ทัศนคติของครูแล้วสิ่งสำคัญ คือ การปฏิบัติของครูและนักเรียนในชั้นเรียน และพบว่าทัศนคติมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับพัฒนาการด้านการรับรู้ และความคิด (Cognitive)

แอนเดอร์เสน ได้กล่าวถึงรายงานผลการทดลองของ Intermediate Science Curriculum Study (ISCS) และจากผลการสังเกตของเขาเองพบว่า การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูเพียงเล็กน้อยจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ในการดำเนินการสอนครูควรให้อิสระแก่นักเรียนในการสืบสวน – สอบสวน หาความรู้ด้วยตนเอง ตัดสินใจด้วยตนเอง แต่การจะเริ่มให้อิสระมากน้อยเพียงใดนั้น ครูจำเป็นต้องศึกษาเด็กอย่างใกล้ชิด โดยพิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และได้เสนอวิธีการสอนเป็นรายบุคคล (Indivudualizing Instruction) ซึ่งให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง แผนการสอนแสดงในภาพที่ ๔

แบบแผนการสอนแบบนี้แตกต่างจากการสอนแบบเดิม ข้อแตกต่างที่สำคัญ ๒ ประการคือ

๑. นักเรียนเป็นผู้ตัดสินว่าเขาควรจะปฏิบัติอย่างไร เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมาย

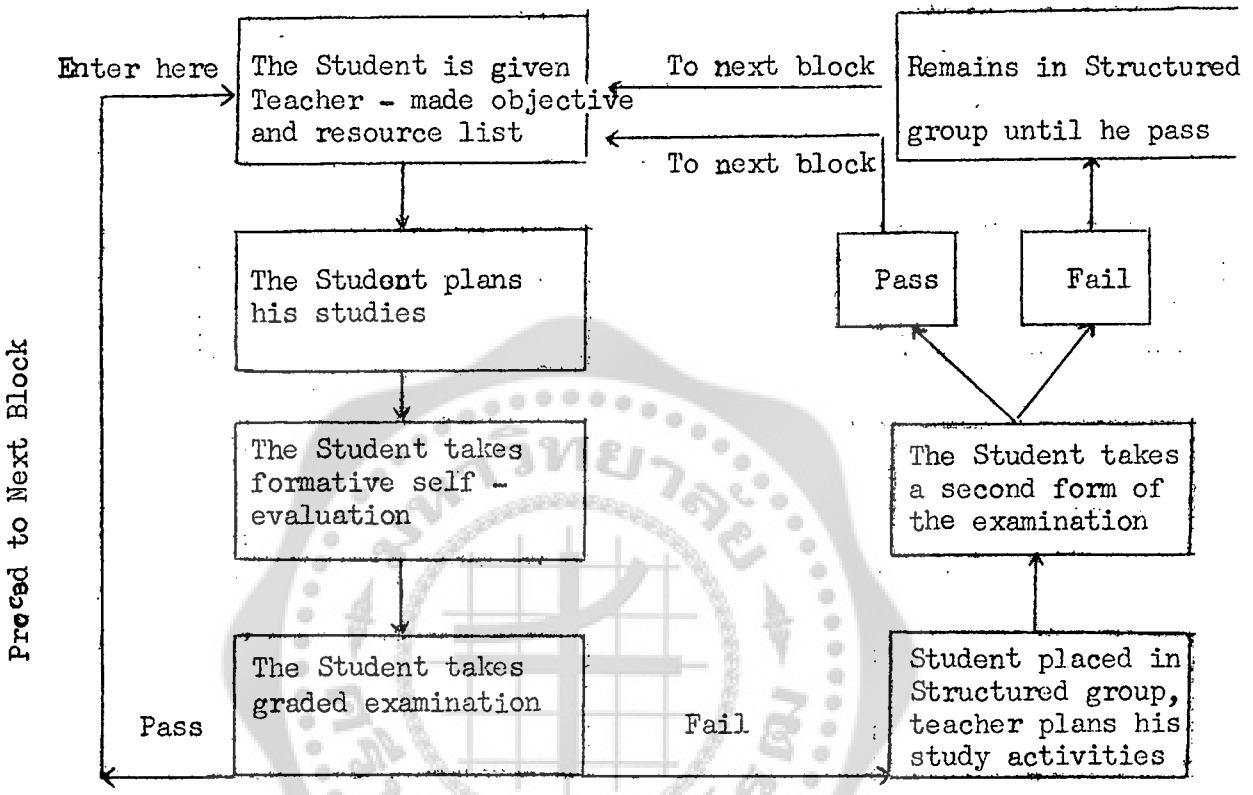
๒. นักเรียนประเมินผลการเรียนของตนเองจากแบบฝึกหัดที่นักเรียนกระทำ จากภาพ ๔ ขบวนการเรียนดำเนินการดังนี้

๑. ครูให้นักเรียนทราบจุดมุ่งหมาย และรายการที่นักเรียนจะต้องศึกษาด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีกำหนดเวลาที่ต้องเรียนหน่วยนั้นสำเร็จ

๒. นักเรียนวางแผนการเรียนของตนเอง เช่น โดยการอ่านหนังสือ ภาพยนต์ การอภิปราย การปฏิบัติการ

๓. นักเรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง

๔. เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์สมบูรณ์แล้ว จะได้รับการประเมินผล



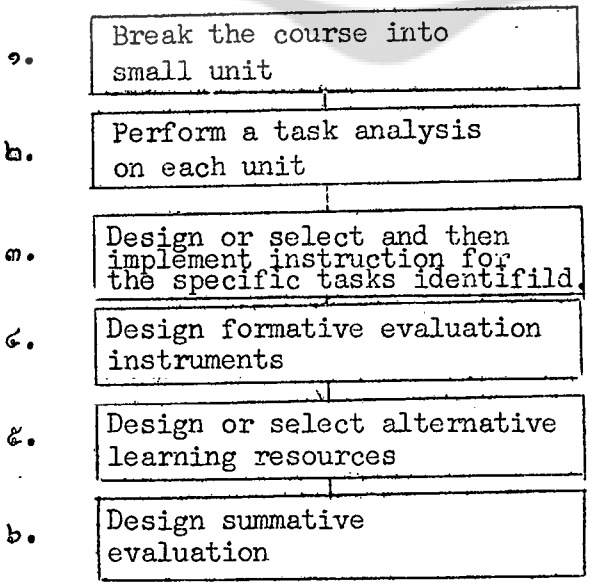

ภาพ ๙ แสดงวิธีสอนรายบุคคล

หน่วยนั้น เพื่อครูและนักเรียนจะได้ทราบว่านักเรียนคนใดยังไม่เข้าใจตอนใด ถ้าหากว่านักเรียนผ่าน จึงจะไปเรียนหน่วยใหม่ด้วยขบวนการทำนองเดียวกัน ถ้าหากว่านักเรียนไม่ผ่านการทดสอบจะต้องเรียนซ่อมเสริมในหน่วยเดิมโดยครูให้ความช่วยเหลือ แนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนทำกิจกรรมให้เหมาะเป็นรายบุคคล จนกระทั่งสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ในบทเรียน และผ่านการทดสอบได้ จึงจะไปเรียนหน่วยต่อไป

วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนเกือบทุกคนสามารถสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง แต่อาจต้องใช้เวลาแตกต่างกันซึ่งขึ้นอยู่กับความสามารถเฉพาะบุคคล

ตามความคิดเห็นของ บลูม (Bloom, 1971) กล่าวว่า การให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจะเป็นการส่งเสริมความสามารถของตนเอง เพื่อให้เรียนรู้ตามวิธีการที่เหมาะกับนักเรียนแต่ละคน เด็กจะเชื่อความสามารถของตนเอง และเป็นเครื่องส่งเสริมให้เขาพยายามค้นคว้าหาความรู้ให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น มีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนมาก มีทัศนคติที่ดีต่อการสอน

รากฐานสำคัญของการสอนแบบ Mastery learning ขึ้นอยู่กับความเชื่อของครู ครูจะต้องเชื่อว่านักเรียนประมาณร้อยละ ๙๐ สามารถจะเรียนด้วยตนเองได้ และจะประสบผลสำเร็จตามระดับที่ต้องการ ครูต้องจัดประสบการณ์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสูงสุด โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) ลำดับขั้นการเตรียมตัวครูในการสอนแบบ Mastery learning แสดงในภาพที่ ๕ (Andersen, 1971 : 43)




ภาพ ๕ Designing mastery learning

ขบวนการสืบสวน – สอบสวน และความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๔ : ๕๕ – ๖๐) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเรียกว่าการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ได้อธิบายถึงการสอนและขบวนการสืบสวน – สอบสวนว่า การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน มีรากฐานมาจากจิตวิทยาเรื่องการเน้นพัฒนาการทางสมองของนักการศึกษาชาวสวิสที่ค้นพบว่า คนมีขบวนการคิดเป็น ๒ ประการ คือ มีโครงสร้างของความคิดเดิม และสามารถนำโครงสร้างเดิมมาตักตวงความรู้ใหม่ได้ ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่ตรงกับโครงสร้างเดิมก็สามารถจะปรับปรุงโครงสร้างนั้นเพื่อรับความรู้ใหม่ได้

ขบวนการสืบสวน – สอบสวน ( The Investigation Method of Inquiry) คือขบวนการสืบสวน และสอบสวนไปสู่การค้นพบธรรมชาติ ลักษณะ คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เน้นลักษณะที่เป็นธรรมชาติของตัวแปรที่เป็นตัวแปรอิสระ ( X) และตัวแปรตาม ( Y ) สืบสวนเพื่อหาตัวแปรและสอบสวนเพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร

ฉะนั้นในการสอนจึงต้องเน้นขบวนการสืบสวนก่อน เพื่อให้ทราบว่า x และ y เป็นอย่างไร แล้วจึงดำเนินการสอบสวนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ต้องให้เด็กเข้าใจในขั้นสืบสวนให้ดีเสียก่อน แล้วจึงเริ่มขั้นสอบสวน คือหาความสัมพันธ์ของ X และ Y คือ Y = f (X)

โครงสร้างของขบวนการสืบสวน – สอบสวน อาศัยโครงสร้างจากทฤษฎีการเรียนรู้ของเปียเจต์

ขั้นที่ ๑ โครงสร้างความคิดเดิม ( Assimilative Strure )= เป็นโครงสร้างของขั้น Assimilation คือเราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้ในขั้นเรียนเพื่อรับความรู้ใหม่

ขบวนการ Assimilation หรือการเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ จะขึ้นอยู่กับโครงสร้างของการเรียนรู้ ( Cognitive Structure ) หรือลำดับขั้นของพัฒนาการด้านการคิดด้วย ถ้าเด็กมีพัฒนาการทางโครงสร้าง การรับรู้สูงขึ้นก็จะสามารถนำความรู้เดิมไปรับความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น ดังภาพ ๖




Assimilation

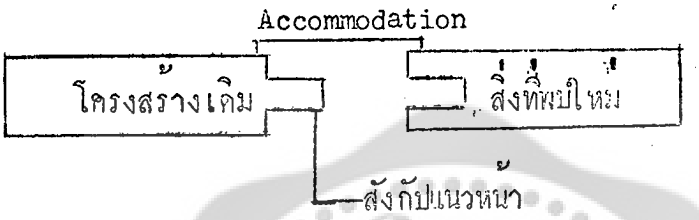
ภาพที่ ๖ แสดงขบวนการ Assimilation

เด็กจะเรียนรู้โดยการใช้ความรู้เดิม เป็นแนวทางในการคิด เช่น ครูถามว่า "สัตว์ชนิดหนึ่งมีสีขาวกินปลาเป็นอาหาร สัตว์นั้นคืออะไร?" เด็กจะตอบว่า "แมวใช่ไหม?" การที่เด็กตอบเช่นนั้นเพราะเด็กนำความรู้เดิมเกี่ยวกับแมวมาใช้ ถ้าครูตอบว่า "ไม่ใช่" เด็กจะเกิดปัญหา "ปัญหาของจิต" ( Conceptual Conflict ) และทราบว่า ความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายได้ ซึ่งเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ ๒

<u>ขั้นที่ ๒</u> Accommodative Structure เป็นขบวนการ Accommodation คือ ขบวนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างเดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างเดิม ก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ ๆ ได้ เช่น ตัวอย่างที่กล่าวมาแล้ว เด็กอาจจะขยายสังกัป ( Concept ) ของสัตว์ชนิดที่กินปลาว่ามีหลายชนิดไม่ใช่มีแต่แมว เดิมเด็กทราบว่ามีแต่แมว ต้องขยายสังกัปของสัตว์และโครงสร้างเดิมสำหรับความรู้ใหม่เพื่อให้เข้าใจประสบการณ์ใหม่ ในการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จึงจำเป็นต้องให้ความรู้เบื้องต้นหรือสังกัปแนวหน้าซึ่งจะเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างโครงสร้างของการเรียนรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้ติดต่อกันรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้ก่อนจะสอนเรื่องใด ครูจำเป็นต้องศึกษาว่าเด็กต้องมีความรู้พื้นฐานอะไรบ้างเพื่อช่วยให้เด็กค้นพบง่ายขึ้น อาจเป็นความรู้ใหม่หรือของเดิมที่เด็กเคยรู้มาแล้วแต่อาจจะลืม หรือไม่คิดว่าจะมีความสัมพันธ์กับความรู้ใหม่

สังกัปแนวหน้าทำหน้าที่ ๒ อย่าง คือ

๑. ดึงความรู้เดิมออกมาเพื่อให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ได้
๒. เสริมความรู้เดิมให้มีพื้นฐานสูงพอที่จะรับความรู้ใหม่ได้




ภาพที่ ๗ แสดงขบวนการ Accommodation

ขบวนการสืบสวน – สอบสวน ประกอบด้วยขบวนการ ๔ ขั้น ดังนี้

๑. <u>ขบวนการสร้างสังกัป</u> ( Concept formation process ) คือขบวนการเรียนรู้ลักษณะนิยาม ( Defining Attribute ) ของสังกัปต่าง ๆ ส่วนมากใช้ความคิดแบบวิเคราะห์ และแบบแยกประเภท ซึ่งตรงกับขั้นสังเกต ( Observation ) สังเกตเพื่อรวบรวมข้อมูลนำไปใช้อธิบาย หรือสร้างทฤษฎีในขบวนการขั้นต่อไป

๒. <u>ขบวนการสร้างทฤษฎี</u> ( Theorization process ) คือขบวนการแก้ปัญหาโดยการตั้งทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสังกัปหรือตัวแปรหรือสังกรณ์ ( Theoretical construct ) ส่วนมากใช้ความคิดแบบโยงความสัมพันธ์และแบบอ้างอิง นับเป็นสิ่งสำคัญมาก ควรสอนเด็กเกี่ยวกับขบวนการสร้างทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยพยายามชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสังกัป หรือตัวแปรตั้งแต่สองตัวขึ้นไป การสร้างทฤษฎีต้องมีพื้นฐานเรียกว่าข้อตกลงเบื้องต้น ( Basic assumption ) ว่ามีอย่างไร และมีเหตุผลเบื้องต้นมาอย่างไร มีสังกัป ตัวแปรอะไรที่เกี่ยวข้อง มีเหตุผลเบื้องหลังอย่างไรจึงตั้งมาอย่างนั้น เช่นเกยเป็นสมมติฐานนั้นหรือได้มาจากข้อมูลที่สังเกตได้ในขบวนการสร้างสังกัป ขบวนการสร้างทฤษฎีตรงกับขั้นอธิบาย ( Explanation ) ซึ่งเป็นขั้นที่ต้องการแก้ปัญหาข้องจิตให้หมดไป

๓. <u>ขบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี</u> ( Verification process ) เป็นขบวนการสำหรับทดสอบ และพิสูจน์สมมุติฐานที่ได้จากทฤษฎี อาจจะโดยการทดลอง ซักถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วมาประเมินผลสรุปว่า สมมุติฐานนั้นใช้ได้หรือไม่ ส่วนมากใช้ความคิดแบบสังเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณและแบบประเมินค่า ขบวนการนี้ตรงกับขั้นการทำนาย ( Prediction )

๔. <u>ขบวนการสร้างสรรค์</u> ( Creative process ) คือขบวนการที่นำความรู้ขั้นพื้นฐานที่เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในรูปต่าง ๆ หลายวิธีและแนวใหม่ ๆ เป็นสื่อนำไปสู่การสอบสวนขั้นต่อไปเพื่อหารายละเอียด และพิสูจน์ต่อไปว่าสิ่งที่คิดจะนำไปใช้ประโยชน์นั้นใช้ได้จริง ๆ หรือไม่ ขบวนการนี้ส่วนมากใช้ความคิด แบบริเริ่มสร้างสรรค์ และความคิดแบบสังเคราะห์ ขบวนการขั้นนี้ตรงกับขั้นการควบคุม และสร้างสรรค์ ( Control and creativity ) ซึ่งเป็นขั้นที่พยายามนำสิ่งที่พบในขั้นอธิบาย และขั้นทำนายมาประดิษฐ์สิ่งใหม่เพื่อให้เกิดประโยชน์ และนำไปใช้ได้

การสังเกตค้นพบแล้วเกิดปัญหาข้องใจ จะนำไปสู่การสืบสวน – สอบสวน เพื่อหาคำอธิบายแล้วสามารถทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ และสามารถนำไปใช้ได้เช่นเดียวกับการพบแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ซึ่งนิวตันใช้วิธีการคิดแบบเดียวกับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนกรูพูดลดลง เน้นให้เด็กได้คิดและฝึกหัดการถาม กล่าวคือนักเรียนจะต้องฝึกการสังเกตสภาพของปัญหาและสภาพแวดล้อมของปัญหา ครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ นักเรียนจะสังเกต จนเกิด "ปัญหาข้องใจ" ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้เร้าให้นักเรียนคิดแล้วถามปัญหา ถ้านักเรียนถามคำถามที่ครูจะต้องอธิบาย เช่นคำถามที่ขึ้นต้นว่า "ทำไม" ครูจะไม่ตอบแต่ยั่วยุให้นักเรียนช่วยกันอธิบาย ครูทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยง เพื่อให้นักเรียนได้มีขั้นการคิดที่สมบูรณ์ ช่วยกันอธิบายปัญหาเพื่อหาข้อสรุป ให้ได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุของปัญหา เมื่อนักเรียนได้ข้อสรุปออกมาเป็นกฎเกณฑ์แล้ว ครูจะเร้าให้นักเรียนคิดว่าจะนำเอาความรู้ที่ได้ใหม่นั้นไปใช้ประโยชน์ในทางใดได้บ้าง ซึ่งจะเป็นตอนที่ฝึกเด็กให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๖ : ๓)

โดยสรุปวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน มีขั้นตอนดังภาพที่ ๘

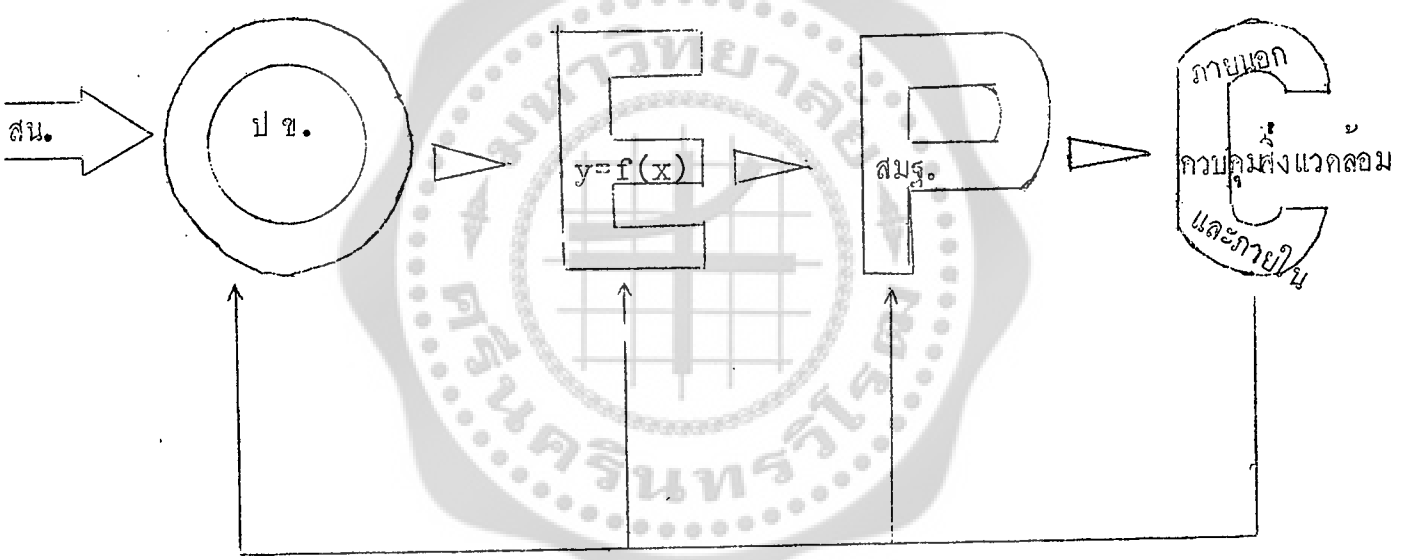
ภาพที่ ๔ กรอบแนวคิดในการวิเคราะห์ (Model) ความสัมพันธ์ระหว่างการเมืองกับการบริหาร

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากโครงหุ่น ( Model ) นี้แสดงการนำขบวนการสืบสวน – สอบสวนมาใช้ในขบวนการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสูงขึ้น โดยครูอาจใช้การทดลอง หรือจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดปัญหาสงสัยหรือปัญหาข้องใจ บางครั้งครูอาจใช้คำพูดกระตุ้นให้เด็กได้ใช้ความคิดระดับสูงขึ้น เช่น "ลองสังเกตรายละเอียดให้ดีนะ" "ลองพยายามคิดอีกหน่อยซิ" "ลองตั้งสมมุติฐานก่อนก็ได้" ฯลฯ หรือบางครั้งในขบวนการเรียนการสอน นักเรียนตั้งคำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และนำไปใช้น้อยไป ครูอาจช่วยตั้งคำถามให้นักเรียนก็ได้ เพื่อช่วยให้นักเรียนค้นพบได้เร็วขึ้น และไม่น่าเบื่อหน่าย นอกจากนี้ครูอาจจะใช้สังกัปแนวหน้าเป็นเครื่องชวยในการค้นคว้าอีกก็ได้ และนอกจากนี้โครงหุ่นยังแสดงว่า แรงจูงใจใฝ่รู้เป็นรากฐานสำคัญของการสืบสวน – สอบสวน การสืบสวน – สอบสวน นำไปสู่การค้นพบในรูปความสัมพันธ์ของตัวแปร ( y = f(x) และความรู้ที่ค้นพบนำไปสู่การประดิษฐ์และสร้างสรรค์สิ่งใหม่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนสอดคล้องกับขบวนการทางวิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนาทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการควบคุมสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายใน (วัตถุธรรมและมโนธรรม) ไปพร้อม ๆ กัน

## ปรัชญาของ OEPC

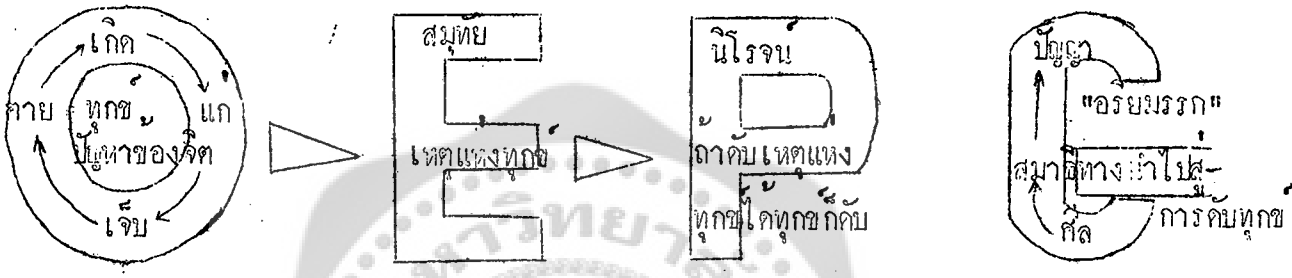
การสืบสวนสอบสวน แสวงหาการค้นพบ
น่าจะทำให้สามารถควบคุมสิ่งแวดล้อมของมนุษย์
ทั้งภายนอกและภายในได้




ภาพที่ ๔ แสดงปรัชญาของ OEPC

สน. แทน สังกัปแนวหน้า ขั้นสังเกต (O) ทำให้เกิดปัญหาข้องจิต (ปข.)
ข้นอธิบาย ( E ) หาความสัมพันธ์ของตัวแปร ขั้นทำนาย ( P ) ตั้งสมมุติฐาน และพิสูจน์เพื่อ
หากฎเกณฑ์ การควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน ( C ) ขั้นควบคุมและใช้ประโยชน์

## การใช้ OEPC อธิบายอริยสัจ ๔




ทุกข์ = f (เหตุแห่งทุกข์) การควบคุมตนเอง
(สิ่งแวดล้อมภายใน)

การสังเกต การอธิบาย การทำนาย การควบคุมสิ่งแวดล้อม
ทั้งภายนอกและภายใน

ภาพที่ ๑๐ การใช้ OEPC อธิบายอริยสัจ ๔

การใช้ O E P C อธิบายอริยสัจ ๔ ถ้าเปรียบเทียบขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ทั้ง ๔ ขั้นกับอริยสัจ ๔ ขั้นสังเกต (o) เป็นขั้นที่ "เกิดปัญหาข้องจิต" นั่นคือ เกิด "ทุกข์" ซึ่งได้แก่ การเกิด แก่ เจ็บ ตาย ที่เวียนว่ายอยู่ในวัฏสงสาร ขั้นอธิบาย ( E ) เพื่อหาสาเหตุแห่งทุกข์ หรือ "สมุทัย" เป็นการอธิบายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ทุกข์ = f(เหตุแห่งทุกข์) นั่นคือทุกข์ยอมขึ้นอยู่กับสาเหตุแห่งทุกข์ ขั้นทำนาย ( P ) ตั้งสมมุติฐาน พิสูจน์ทดสอบ เพื่อหาข้อยุติของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นั่นคือ พิสูจน์สมมุติฐานเพื่อหาข้อยุติของความสัมพันธ์ระหว่างทุกข์และสาเหตุแห่งทุกข์ คือ "นิโรธ" ถ้าดับเหตุแห่งทุกข์ได้ทุกข์ก็ดับ ขั้นควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน ( C ) เป็นขบวนการขั้นนำกฎเกณฑ์ไปใช้สร้างสรรค์สิ่งใหม่ เปรียบได้กับ "อริยมรรค" ซึ่งเป็นทางนำไปสู่การดับทุกข์ วิถีทางของการปฏิบัติเพื่อไปสู่การดับทุกข์ประกอบด้วย ศีล สมาธิ และปัญญา ดังภาพที่ ๑๐

ขบวนการสังเกตสองลักษณะของ O E P C แสดงในภาพที่ ๑๑ การสังเกตเป็นขบวนการสร้างสังกัป โดยใช้ความคิดแบบเปรียบเทียบและแบบวิเคราะห์ จนเกิด "ปัญหาข้องจิต" อาจได้ข้อมูลจากการใช้ประสาทสัมผัส (รูปธรรม) ซึ่งสามารถสังเกตได้โดยตรง และได้ข้อมูลจากการสังเกตโดยทางอ้อม ในกรณีที่โครงสร้างนั้นอยู่ลึกมองเห็นไม่ชัดเจน หรือถ้าโครงสร้างนั้นเป็นนามธรรมจะได้ข้อมูลจากการสรุปอ้างอิง คุณภาพและปริมาณของการสร้างทฤษฎีและการทดสอบสมมุติฐาน ย่อมขึ้นอยู่กับคุณภาพและปริมาณของข้อมูลที่รวบรวมได้จากการสังเกตทั้งในลักษณะรูปธรรมและนามธรรม

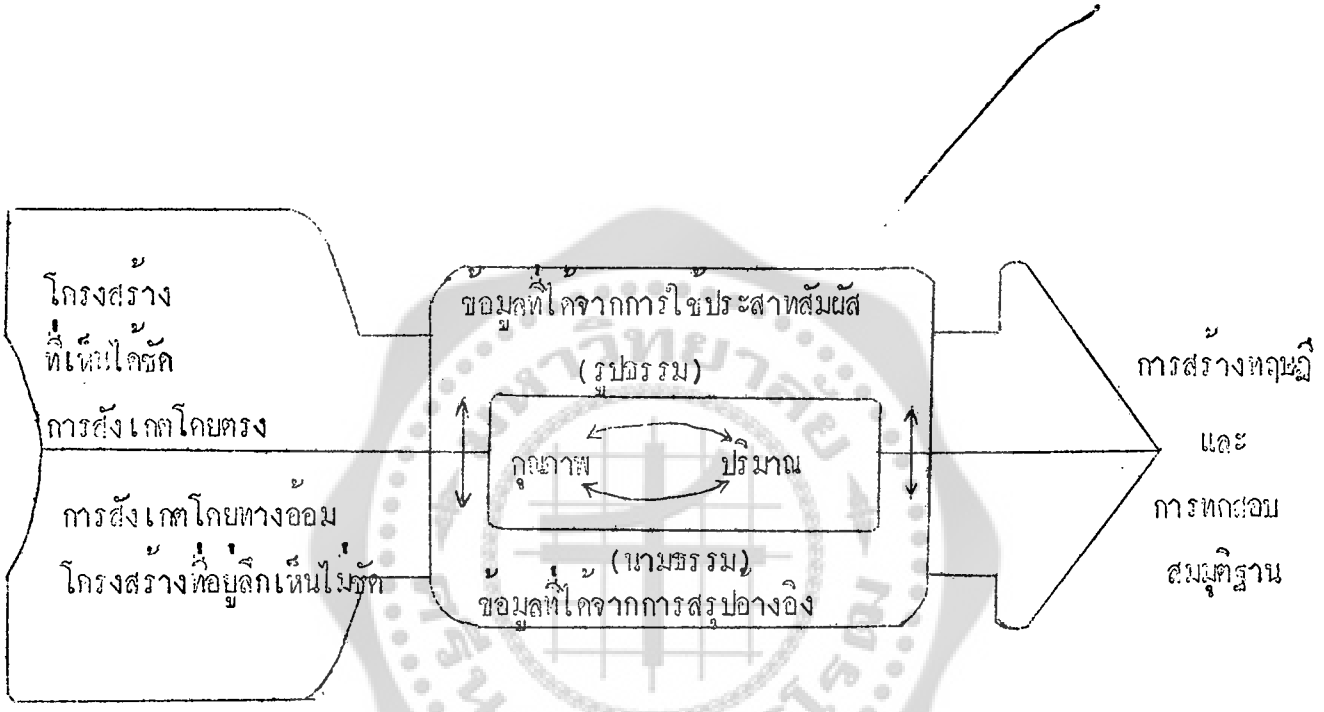
<u>หลักในการสร้างโครงการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน</u>

๑. วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา

๒. วิเคราะห์ขบวนการสอน

การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา เป็นวิธีที่เหมาะกับเด็กชั้นประถมปีที่ ๗ ขึ้นไป คือตั้งแต่อายุ ๑๒ ปีขึ้นไป เพราะเด็กมีความสามารถในการคิดหาเหตุผล สามารถทดสอบสมมุติฐาน รู้จักกาลกะเนได้อย่างมีหลักเกณฑ์

ขบวนการสังเกตสองลักษณะของ OEPC




ภาพที่ ๑๑ แสดงขบวนการสังเกตสองลักษณะของ OEPC

การทำโครงการสอนต้องศึกษาจุดมุ่งหมาย กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ปฏิบัติตามได้ เมื่อแปลเป็นพฤติกรรมแล้วทำให้รู้ว่ามีเนื้อหาอะไร ควรจะใช้วิธีสอนแบบใด มีอุปกรณ์อะไรบ้าง และประเมินผลอย่างไร การประเมินผลควรมีการทดสอบก่อนและหลังสอนเพื่อเปรียบเทียบว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปมากน้อยเพียงใด จะได้พิจารณาแก้ไขการสอนของครูต่อไป

๒. ขบวนการสอน การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนนั้นเน้นให้เกิดความรู้และความสามารถในสามระดับ คือ การสืบสวน – สอบสวน การค้นพบ ( Discovery ) และการประดิษฐ์ คือ เสริมสร้างความรู้เดิมด้วยสังกัปใหม่ ความรู้เดิมที่เด็กมีอยู่แล้วเรียกว่าสังกัปแนวหน้า ซึ่งจำเป็นสำหรับการสอนแบบนี้ เมื่อครูให้สังกัปแนวหน้ากับเด็กแล้ว ครูจะเริ่มวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวนทีละขั้น คือ

๑. การสังเกต ( Observation ) ครูทดลองให้นักเรียนสังเกตและเกิดความข้องใจ เด็กจะถามเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับอธิบายข้อสงสัยนั้น คำถามต้องเป็นแบบ "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เพื่อเป็นการแยกปัญหาออกเป็น ๒ ฝ่าย และเป็นการกระตุ้นให้ถามเพื่อใช้ความคิด ครูจะไม่อธิบายนอกจากจะตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" หรือ อาจเป็นไปได้แล้วแต่กรณี" เท่านั้น

๒. อธิบาย ( Explanation ) ครูจะทดลองต่อไป เด็กจะได้ข้อมูลจากการสังเกตขั้นแรกแล้ว ถ้าเด็กถามว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้นครูจะไม่ตอบ แต่จะกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำอธิบายหรือตั้งทฤษฎีขึ้นมาอธิบาย ถ้ายังอธิบายไม่ได้ ครูก็จะแนะให้เด็กถามแบบสังเกตเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจธรรมชาติของสิ่งที่ศึกษามากขึ้น ครูอาจจะทดลองให้ดูเพื่อให้เด็กตั้งสมมุติฐานขึ้นอธิบายปรากฏการณ์นั้นด้วยตัวเอง

๓. การทำนาย ( Prediction ) เมื่อเด็กตั้งสมมุติฐานแล้วจะคาดการณ์ล่วงหน้า โดยนำความรู้ที่ได้ไปทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ เด็กจะใช้คำถามว่า ถ้าเป็นอย่างนั้นจะได้หรือไม่ ครูจะไม่ตอบ แต่ทดลองให้เด็กดูเพื่อให้เห็นคำตอบเอง

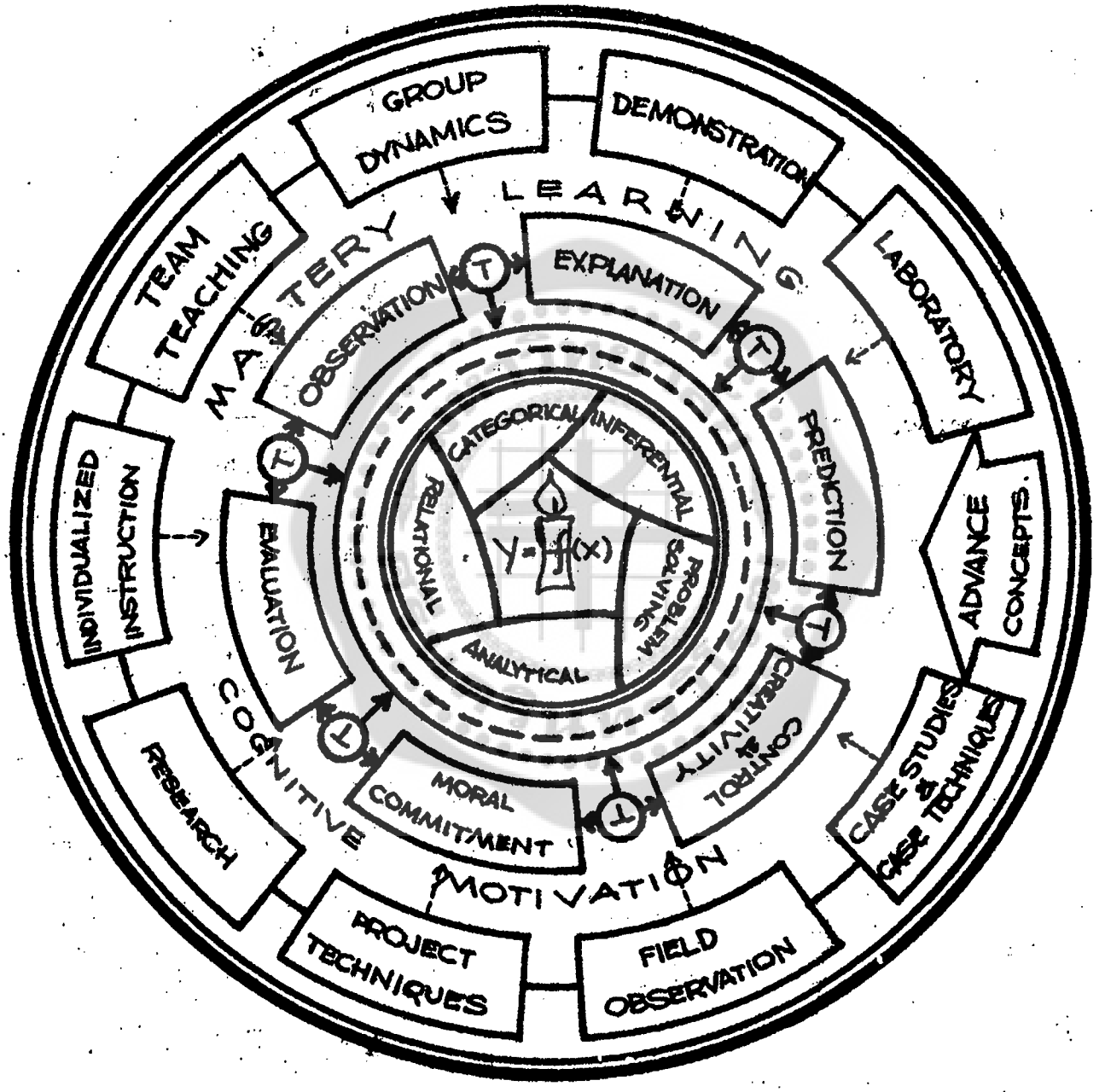
๔. นำไปใช้และสร้างสรรค์ ( Control and Creativity) ครูกระตุ้นให้เด็กคิดว่า สิ่งที่เด็กพบนี้จะนำไปใช้อะไรได้บ้าง เพื่อให้เด็กนำความรู้ไปคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ก่อนดำเนินการสอน ครูควรฝึกให้เด็กตั้งคำถามตามแบบของขบวนการสืบสวน – สอบสวน ( Investigation Method of Inquiry ) เพื่อไม่ให้ลืมขบวนการ โดยนำภาพมาให้ดู ให้นักเรียนสังเกตว่ามีอะไรในภาพนั้น ฝึกการใช้คำถามเพื่อให้ได้คำตอบที่ต้องการ

วิธีการดำเนินการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน โดยเน้นการใช้คำถามขั้นทั้ง ๔ ดังในภาพ ๔ ตามที่คณะผู้วิจัยในโครงการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน ได้ปฏิบัติมาแล้ว ครูจะควบคุมการใช้คำถามของนักเรียนให้เป็นไปตามลำดับขั้น คือเริ่มจากการใช้คำถามในขั้นสังเกตจนกระทั่งได้ข้อมูลมากพอ จึงจะดำเนินการไปสู่ขั้นอธิบาย ขั้นทำนาย และขั้นนำไปใช้ประโยชน์ ขบวนการปฏิสัมพันธ์ตามลำดับขั้นเช่นนั้นอาจจะไม่ใช่ขบวนการตามธรรมชาติของผู้เรียน ในขณะที่ผู้เรียนเผชิญปัญหาอาจเกิดความสงสัย และตั้งสมมุติฐานอธิบายปัญหาก่อนจะใช้การสังเกตเพื่อหาข้อมูลมาอธิบายปัญหานั้นหรือทดสอบสมมุติฐาน เพื่อที่จะให้ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนเป็นไปตามธรรมชาติ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๔) ได้เสนอโครงหุ่นปฏิสัมพันธ์ของการค้นคว้าหาความรู้โดยวิธีการสืบสวน – สอบสวน ดังภาพที่ ๑๒ เป็นการดัดแปลงและปรับปรุงการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนให้มีปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) ระหว่างคำถามทั้ง ๔ ขั้น โดยนำสังกัปแนวหน้าและวิธีสอนอื่น ๆ มาใช้เสริมขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนด้วย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดสืบสวน – สอบสวน และเกิดการเรียนรู้ หรือบรรลุผลสำเร็จด้วยตนเอง

โครงหุ่นปฏิสัมพันธ์ของการค้นคว้าหาความรู้โดยวิธีสืบสวน – สอบสวน ( The Interactive Model of the Investigation Method of Inquiry)
ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ ๓ ประการ คือ

๑. ขบวนการรับรู้และความคิด ( Cognitive process ) เป็นความสามารถทางสมอง อันประกอบด้วย ขบวนการคิดแบบต่าง ๆ ได้แก่ การคิดแบบจำแนกประเภท การคิดแบบอ้างอิง การคิดแบบวิจารณญาณ การคิดแบบวิเคราะห์ และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

THE INTERACTIVE MODEL OF THE INVESTIGATION METHOD OF INQUIRY @




ภาพที่ ๑๖ แสดงโครงสร้างปฏิสัมพันธ์ของการค้นคว้าหาความรู้โดยวิธีสืบสวน – สอบสวน

(The Interactive Model of the Investigation Method of Inquiry)

ขบวนการคิดเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาไปสู่สิ่งที่ต้องการให้เด็กเรียนรู้ ตามทฤษฎี ( Y = f ( X ) ) เทียนไขเป็นสัญญลักษณ์แทนแสงสว่างแห่งปัญญา การพัฒนาขบวนการรับรู้และความคิดย่อมส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางสมองเพิ่มขึ้น

๒. ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ตามโครงหุ่นการสอนแนวใหม่ เน้นปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) ของการใช้คำถามขั้นต่าง ๆ โดยไม่จำกัดขอบเขต ว่านักเรียนจะต้องใช้คำถามตามลำดับขั้น นั่นคือไม่เน้นว่านักเรียนต้องใช้คำถามในขั้นสังเกตให้ได้ข้อมูลเพียงพอ จึงจะใช้คำถามขั้นอธิบายและขั้นอื่นต่อ ๆ ไป ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนของโครงหุ่นปฏิสัมพันธ์ให้อิสระ แก่นักเรียนในการใช้คำถาม และคำถามขั้นต่าง ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลา ซึ่งได้แก่ คำถามขั้นสังเกต ขั้นทำนาย ขั้นควบคุมและสร้างสรรค์ ตลอดจนข้อยุติทางจริยธรรม (Moral Commitment ) และการประเมินผล ในขบวนการปฏิสัมพันธ์ดังกล่าวนี้ ครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนกล้าใช้ความคิดและใช้คำถามในขั้นต่าง ๆ โดยพยายามจัดสถานการณ์ช่วยให้นักเรียนเกิด "ปัญหาข้องจิต" และพยายามคิดค้นเพื่อให้ได้คำตอบ สามารถลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีที่พัฒนาขบวนการรับรู้และความคิดของเด็กให้สูงขึ้น ทั้งนี้ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ต้องอาศัยแรงจูงใจใฝ่รู้ ( Cognitive motivation ) เป็นรากฐานสำคัญก่อให้เกิดกาจคิดแบบสืบสวน – สอบสวน อันจะนำไปสู่การค้นพบ และการประดิษฐ์สร้างสรรค์สิ่งใหม่ นอกจากนี้ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ยังเป็นขบวนการให้นักเรียนเป็นผู้นำตนเองมีอิสระที่จะคิดสืบสวน – สอบสวน โดยนำหลักการที่ให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ในการเรียนการสอนด้วยตนเอง ( Mastery learning ) มาใช้ กล่าวคือ ในการจัดสถานการณ์การเรียนการสอน ครูควรเชื่อว่านักเรียนประมาณร้อยละ ๗๕ – ๙๐ สามารถจะเรียนให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ได้ นั่นคือ สามารถลงสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนทุกคนมีโอกาสบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ด้วยตนเอง แต่อาจจะต้องใช้ระยะเวลาต่างกัน

๓. วิธีสอนแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยเสริมให้ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ได้ผลสมบูรณ์ ได้แก่ การสอนแบบโครงการ ( Project method) การศึกษานอกสถานที่ (Field Observation ) การศึกษาเด็กเป็นรายบุคคล ( Case study & case techniques)

การปฏิบัติการ การสาธิต การสอนเป็นคณะ ( Team Teaching ) การศึกษาเป็นกลุ่มย่อย การสอนเป็นรายบุคคล ( Individualized instruction) และการวิจัย วิธีสอนดังกล่าวนี้ จะช่วยเสริมให้ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน บรรลุผลสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์ แต่การที่จะพิจารณาตัดสินว่าเมื่อใดจะใช้วิธีสอนแบบไหนนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ อาทิเช่น ธรรมชาติของเนื้อหา คุณสมบัติของผู้เรียน เช่น วัย ระดับชั้น พัฒนาการ ฯลฯ ตลอดจนสิ่งแวดล้อมที่จะเอื้อต่อวิธีสอนแบบต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทุกด้านไปตามวัตถุประสงค์

<u>วิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน</u>

วิธีการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ดังกล่าวมาแล้วจะเห็นว่าเป็นวิธีสอนเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ( Discovery Learning) ซึ่งวิททรอค ( DeCecco,1968:464-465) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเองว่าหมายถึงสถานการณ์การเรียนการสอนซึ่งนักเรียนจะได้รับคำแนะนำจากครูภายใต้ขอบเขตจำกัดหรืออาจไม่ได้รับคำแนะนำเลย ดังนั้นคุณลักษณะที่สำคัญของการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จึงขึ้นอยู่กับปริมาณของการให้คำแนะนำจากครู

ครูสามารถสอนและฝึกให้นักเรียนเกิดนิสัยในการคิดแบบสืบสวน – สอบสวนได้ ซูคแมน ( De Cecco, 1968 : 464 - 467) ได้ตั้งโครงการฝึกความคิดแบบสอบสวน ( Inquiry Training) ขึ้นที่มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ เพื่อส่งเสริมให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น เป็นการเรียนรู้โดยค้นพบด้วยตนเองไม่ได้รับคำแนะนำจากครู วิธีการดำเนินงานแบ่งเป็น ๓ ตอน คือ

ตอนที่ ๑ ตั้งปัญหา ใช้ภาพยนตร์สั้นซึ่งแสดงให้เห็นเกี่ยวกับการทดลองทางฟิสิกส์อย่างง่าย ๆ เพื่อเป็นการตั้งปัญหาให้หาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผล นักเรียนได้รับคำสั่งให้ค้นคว้าให้พบว่าทำไมผลการทดลองจึงเป็นเช่นนั้น นักเรียนต้องเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการสืบสวน–สอบสวนเพื่อค้นให้พบว่า มีเงื่อนไขที่จำเป็นใดบ้างที่จะต้องค้นให้พบก่อน และจะต้องนำเอาหลักการทางฟิสิกส์ทั่ว ๆ ไปที่มีความสัมพันธ์กับการทดลองนี้มาใช้ ผู้ทดลองสอนแบบแผนของการสืบสวน–สอบสวน

ก่อนทำการทดลอง เพื่อช่วยให้นักเรียนรู้จักลำดับของเป้าหมายในการดำเนินการสืบสวน-สอบสวน และเพื่อช่วยให้การสืบสวน-สอบสวนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ ๒ ซักถาม นักเรียนจะได้รับข้อสนเทศ (Information ) เพิ่มเติม นอกเหนือจากภาพยนตร์โดยการซักถาม โดยครูตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" เท่านั้น เป็นการควบคุมขบวนการคิดแบบสืบสวน-สอบสวนให้อยู่ในขั้นการสังเกต และการใช้เหตุผลให้มากที่สุด ต้องการให้ผู้เรียนพูดมาก ๆ เพื่อจะได้ทราบถึงขบวนการรับรู้และการคิด ( Cognitive process)

ผู้เรียนถูกกำหนดให้รวบรวมข้อมูลโดยการถามเป็นการบังคับเด็กให้ใช้เหตุผลอย่างอุปมาน ( Inductive ) และทำการทดลองตรวจสอบสมมุติฐานของเขาโดยการทดลองด้วยคำพูด ต้องการให้เด็กใช้วิจารณญาณโดยตรวจสอบจากข้อมูลที่ได้แล้วมาอ้างอิงว่าสมมุติฐานของตนจะใช้ได้หรือไม่ เพื่อต้องการให้เด็กเป็นผู้ที่สามารถสืบสวน-สอบสวนหาความรู้ด้วยตนเอง ครูคอยกระตุ้นโดยพูดว่า "สิ่งนั้นขึ้นอยู่กับ. . ." และ "บอกให้มากกว่านั้น" การถามของนักเรียนจะยุติเมื่ออธิบายปรากฏการณ์นั้นได้แล้ว ชุดแมนกล่าวว่าสิ่งที่จำเป็นสำหรับการถามเพื่อจะได้ข้อสนเทศสำหรับนำมาตั้งสมมุติฐาน คือ เด็กจะต้องคิดคำถามไว้ล่วงหน้าแล้วว่าจะถามอย่างไร

ตอนที่ ๓ ครูวิพากษ์วิจารณ์ว่า ควรปรับปรุงการถามอย่างไร อาจเปิดเครื่องบันทึกเสียงให้นักเรียนฟังคำถาม แล้ววิจารณ์ว่าตอนใดเหมาะสมหรือไม่ ควรจะปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนที่มีต่อขบวนการสืบสวน-สอบสวน (Process of Inquiry ) โดยวิเคราะห์คำถามของกลุ่มตัวอย่างเตละคนที่ถามในเวลา ๒๕ นาที จากเครื่องบันทึกเสียง แยกให้คะแนนเป็น ๒ ประเภทดังนี้

๑. จำนวนคำถาม (fluency ) ปรากฏว่ากลุ่มทดลองใช้คำถามมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

๒. จำนวนคำถามแยกตามชนิด ( Question-type frequencies) แบ่งได้ ๒ ประเภท

ก. Verification คำถามประเภทนี้แบ่งเป็นประเภทย่อยได้ ๒ ชนิด คือ คำถามแบบจัดประเภท ( Categorical) และคำถามประเภทวิเคราะห์ ( Analytical) กลุ่มทดลองใช้คำถามมากกว่ากลุ่มควบคุมไม่ว่าจะพิจารณาแต่ละประเภทหรือรวมทั้งสองประเภท

ข. Implication คำถามนี้แยกเป็น ๒ ประเภท คือ Abstract conceptual และ Concrete-inferenctial ผลปรากฏว่ากลุ่มควบคุมใช้คำถามมากกว่ากลุ่มทดลอง เมื่อพิจารณาแยกประเภทและรวมทั้งสองประเภท

จากโครงการสอนของซูคแมน แสดงให้เห็นว่าสามารถฝึกและปลูกฝังความคิดแบบสอบสวนให้มีในตัวบุคคลได้

มาเซียลาส ( Massialas, 1964 : 41) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดแบบสอบสวน คือ

๑. ครูเป็นผู้วางแผนกิจกรรม จัดเตรียมอุปกรณ์ เพื่อให้นักเรียนได้ใช้เป็นเครื่องมือรวบรวมข้อมูล สร้างความคิดสร้างสรรค์ และจินตนาการของตนเอง

๒. ครูให้คำแนะนำเพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ เพื่อเป็นแนวทางที่จะใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม สำหรับเป็นพื้นฐานของการค้นคว้า และเป็นแนวทางก่อให้เกิดสังกัป ( Concept ) และเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เกี่ยวข้อง

๓. ครูตั้งคำถาม และส่งเสริมการตั้งคำถาม ครูควรมีทัศนคติที่ดีต่อการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน การตอบคำถามของครูต่อนักเรียนไม่ควรเป็นคำตอบที่สมบูรณ์ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามให้เหมาะกับปัญหา

๔. ครูเป็นผู้จัดการ เช่นประกาศแจ้งให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับกิจกรรมการสอนว่ามีอะไรบ้าง ครูรู้จักใช้ความคิด วิธีการ เพื่อจะนำมาวางแผนการสอน และกระตุ้นให้นักเรียนคิดแบบสอบสวน

๕. ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย แนะนำ เมื่อนักเรียนแสดงความสามารถทางด้านจินตนาการ แสดงความคิดสร้างสรรค์ และให้ความร่วมมือ

๖. ครูต้องตระหนักถึงคุณค่าของการคิดแบบสืบสวน-สอบสวนเป็นแนวทางในการตัดสินใจ เน้นให้นักเรียนใช้ความคิดหลายด้าน ในการพิจารณาประเมินค่าของสิ่งใดคอยตรวจสอบให้เข้าใจสถานการณ์แจ่มชัด ทดสอบเห็นจริงแล้ว

<u>ขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และความสามารถในการคิด – การใช้คำถาม</u>

มีการศึกษาเป็นจำนวนมากสนับสนุนว่าขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิด แก้ปัญหา มีความคิดสร้างสรรค์ มีความอยากรู้อยากเห็น ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ซุคแมน ( Suchman, 1962 : 4) สรุปเกี่ยวกับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนไว้ดังนี้

๑. การเรียนแบบสืบสวน-สอบสวน จะช่วยให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้มากกว่าการเรียนแบบครูบอกให้หรือแบบเรียนจากตำราทั้งหมด ผู้ที่เรียนโดยวิธีการนี้จะมีอิสระในการรับรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ได้มาก มีอิสระที่จะติดตามค้นคว้าหาความรู้ และความเข้าใจตามความต้องการและความอยากรู้อยากเห็น อันเหมาะสมกับความรู้พื้นฐานและอัตราการรับรู้ของแต่ละคน

๒. การเรียนแบบสืบสวน – สอบสวน นั้นเป็นวิธีการที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจสูง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนได้รวมกิจกรรมอย่างอิสระด้วยความพึงพอใจ และโดยเฉพาะกิจกรรมเหล่านั้นทำให้เขาได้พัฒนาการด้านความรู้ การสร้างสังกัปได้อย่างดี

๓. สังกัป ( Concept) ที่ได้จากการเรียนแบบสืบสวน– สอบสวน เด็กค้นพบด้วยตัวเองจากการประมวลความรู้พื้นฐานและข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นนามธรรม ดังนั้นน่าจะเป็นสังกัปที่มีความหมายสำหรับผู้เรียน จดจำได้แม่นยำ และสามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ต่อไปเป็นเวลานาน

ยังส์ และ โจนส์ ( Youngs and Jones, 1970:41) ได้ตรวจสอบผลของการใช้อุปกรณ์การสอน และวิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน กับนักเรียนเกรด ๗ ซึ่งมี IQ สูง เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มทดลองใช้อุปกรณ์พิเศษสัปดาห์ละ ๒ ครั้ง ครั้งละ ๔๐ นาที ตลอดเวลา ๖ เดือน

และใช้ขบวนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เมื่อทดสอบผลการใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ( Critical thinking ) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน และใช้การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ ( Interaction Analysis)ของนักเรียนด้วย ปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองใช้คำถามได้มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และครูกลุ่มทดลองตอบคำถามได้มากกว่าครูที่สอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความสามารถด้านอื่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ในทำนองเดียวกัน ยังส์ ( Youngs,1970 : 52 ) ได้ศึกษาผลการใช้อุปกรณ์การสอนและวิธีสอนเพื่อพัฒนาความคิดแบบสอบสวน ( Inquiry Development Program)โปรแกรมนี้เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนอย่างอิสระ กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามอธิบายปัญหาขัดแย้งที่เกิดขึ้นโดยการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่คาดหวังและสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ครูจัดหาลู่ทางให้นักเรียนใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวน อธิบายเหตุการณ์นั้น ผลการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

คอลลินส์ ( Collins, 1969 :634) ศึกษาแบบแผนของการสอนโดยใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ( Inquiry Model of Teaching) แบ่งกลุ่มนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ IQ และเกรดเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ ทั้งสองกลุ่มใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนอย่างเดียว แต่ในกลุ่มทดลองครูกระตุ้นให้ใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน พร้อมทั้งจัดภาพยนต์ตั้งปัญหาและข้อความเกี่ยวกับการคิดให้ ส่วนกลุ่มควบคุมให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ผลการทดสอบด้วยปัญหาทางตรรกวิทยา ๘ ข้อ หลังจากจบการทดลองแล้ว ปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมของครูแตกต่างกัน มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิด ในการถาม การแก้ปัญหา ตลอดจนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแตกต่างกัน

วิคเลสส์ ( Wickless, 1972: 3854 A ) ได้ตั้งโครงการให้บริการฝึกการตั้งคำถามแก่ครู อันจะส่งผลต่อการใช้คำถามของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ มีครูเข้าร่วมในโครงการฝึกหัด ๒๔ คน ได้ประเมินผลของโครงการนี้โดยเปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของคำถามของนักเรียนก่อนและหลังการทดลอง ทั้งโดยวิธีใช้คำพูด และการเขียนคำถาม ภายหลังดูการสาธิต การทดลองและดูภาพ ผลปรากฏว่า ปริมาณคำถาม ชนิดของคำถาม ของนักเรียนในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้น และนักเรียนตั้งคำถามมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อดูจากการทดลอง แต่การดูภาพมีผลให้นักเรียนใช้คำถามแตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่า ครูที่ได้รับการฝึกฝนการใช้คำถาม ตลอดจนการที่ครูจัดสถานการณ์ในการเรียนการสอนให้เกิดปัญหาของจิตโดยอาศัยอุปกรณ์หรือการนำวิธีสอนแบบอื่นมาสัมพันธ์กับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จะช่วยให้นักเรียนสามารถคิด และใช้คำถามได้เพิ่มขึ้นทั้งด้านปริมาณ และชนิดของคำถาม

การศึกษาของอัลเลนเดอร์ ( Allender, 1969:399-409) เกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทักษะการคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ( Inquiry Skills) โดยสุ่มตัวอย่างนักเรียนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อม ๓ ประเภท คือ Open community, Structured environment และ Control group และให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างไปหาประสบการณ์โดยใช้ความคิดแบบสืบสวนสอบสวนกับอุปกรณ์ที่จัดไว้ให้ เช่น เครื่องขยายเสียง ขอสนเทศ จดหมาย หนังสือพิมพ์และรายงานต่าง ๆ โดยให้คะแนนจากการนับจำนวนคำถามของนักเรียน ผลปรากฏว่า นักเรียนที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมประเภท Open environment และ Structure environment ถามคำถามได้มากกว่านักเรียนใน Control group อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การสอนให้นักเรียนรู้จักใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถาม แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้มีประสิทธิภาพ สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระ และสนับสนุนให้ใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน มีผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม และคิดแบบสืบสวน-สอบสวนต่างไปจากนักเรียนที่ไม่ได้รับอิสระในการคิด

จากผลการศึกษาวิจัยดังกล่าวข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า ครูสามารถฝึกให้นักเรียนเกิดนิสัยในการคิดแบบสืบสวน-สอบสวนได้ (De Cecco, 1968 : 464 - 467) และวิธีสอนแบบสืบสวน - สอบสวน การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของขบวนการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้คำถามสูง แก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพ ( Allender, 1969:399-409) และครูในกลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวนตอบคำถามได้ปริมาณมากกว่ากลุ่มที่ใช้วิธีสอนแบบเดิม ( Young and Jones, 1970 : 41 ) นอกจากนี้การใช้อุปกรณ์และการจัดสถานการณ์ในการสอนให้มีบรรยากาศส่งเสริมการคิดอย่างอิสระ มีผลให้นักเรียนใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ใช้คำถาม และแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพสูง ( Collins, 1969 : 614) จากผลการวิจัยนี้ใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐานได้ว่า

"ปริมาณคำถามทั้งหมดของกลุ่มทดลองที่ดำเนินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน-สอบสวน น่าจะมีปริมาณมากกว่าคำถามของกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

"นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามที่ปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

"นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามมีคุณภาพสูงกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

"นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน มากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

<u>วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และการแสดงความคิดริเริ่ม</u>

อีเกิลตัน ( Egleton,1971: 818 A ) ได้ใช้ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนในห้องปฏิบัติการทางชีววิทยาของครู ระหว่างกลุ่มที่สอนโดยให้อิสระแก่นักเรียนในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ( Open - inductive method)

กับครูในกลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีสอนแบบเดิม ( Traditional Method) ผลปรากฏว่า การใช้วิธีสอนที่ให้โอกาสนักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง มีผลให้นักเรียนกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมแตกต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญในด้าน การแสดงความคิดริเริ่ม และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นแตกต่างจากกลุ่มควบคุม

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ครูที่มุ่งให้นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์มีอิสระในการกิด จะต้องใช้กิจกรรมปฏิบัติการแบบให้โอกาสนักเรียนหาเหตุผล เพื่อค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และครูต้องใช้พฤติกรรมการสอนแบบ Indirect ในระหว่างปฏิบัติการ

แวนดีเวนเทอร์ ( VanDeventer, 1967: 373 - 384 ) ได้เสนอการนำวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน-สอบสวนไปใช้สอนนักเรียนเกรด ๗ ของ Michigan Science Curriculum Committee Junior High School Project(MSCCJHSP) โครงการนี้ต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์ว่าเป็นขบวนการคิดสืบสวน-สอบสวน ( Science as a process of inquiry )มากกว่าที่จะเข้าใจว่าเป็นตัวเนื้อหาวิชาที่ต้องเรียน และเชื่อว่าการจัดประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการแบบ Open - ended Laboratory exoerience เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความคิด ครูต้องแนะแนวทางนักเรียนโดยใช้คำถามขั้นต่าง ๆ อาจถามโดยเขียนในคำแนะนำ ( Direction ) ของบทปฏิบัติการ หรือครูถามโดยตรง ครูควรยั่วยุให้นักเรียนใช้คำถามทุกขั้นและเป็นคำถามที่แสดงให้เห็นความคิดซึ่งนักเรียนได้รับจากประสบการณ์ในการปฏิบัติการ ลำดับขั้นของคำถามควรจะเป็นดังนี้

๑. คำถามที่ตอบได้ทันทีโดยอาศัยประสบการณ์ หรือความรู้ที่มีอยู่แล้ว
๒. คำถามที่ต้องใช้ความคิด และการค้นคว้าก่อนตอบ
๓. คำถามที่ครูหรือนักเรียนตอบไม่ได้
๔. คำถามที่ไม่สามารถใช้ระดับความรู้ที่มีอยู่ตอบได้ทั้งหมด

แวน:ดีเวนเทอร์ ได้แสดงความคิดเห็นสนับสนุนการปฏิบัติการแบบ Open - ended ที่จัดขึ้นว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสำหรับการฝึกให้ผู้เรียนใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนในการศึกษาเป็นการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และวิธีการหาความรู้

แมคคอร์มาร์ค ( McCormark, 1971 : 129) ตรวจสอบผลของการสอนวิทยาศาสตร์ ชนิดที่เน้นการใช้ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน การทำแบบฝึกหัดวิเคราะห์ปัญหา และทำแบบฝึกหัดการคิดสร้างสรรค์ เมื่อเปรียบเทียบการใช้ความคิดสร้างสรรค์ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่า ในด้านการใช้คำถาม การยืดหยุ่น และการแสดงความคิดริเริ่ม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พฤติกรรมของครูและนักเรียน และชี้ให้เห็นความสำคัญของครูในการฝึกหัดทักษะเพื่อปรับปรุงตัวเอง ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อนักเรียนและคุณภาพของการสอน

คาร์เตอร์ ( Carter, 1968 : 38) กล่าวว่าครูที่สร้างบรรยากาศในการสอนแบบส่งเสริมการใช้ความคิดสืบสวน-สอบสวน จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีความกระตือรือร้นอยากรู้อยากเห็น เบอร์ไลน์กับฮันต์ ( Berlyne and Hunt, 1960 : 35 ) ได้กล่าวถึงธรรมชาติของความอยากรู้อยากเห็นว่าจะกระตุ้นให้บุคคลสำรวจ และค้นพบวิธีแก้ปัญหา เกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่อยู่เสมอ สนับสนุนผลการวิจัยของเจงกินส์ ( Jenkin, 1963 : 128 - 135) ซึ่งพบว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันจะมีความอยากรู้อยากเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาที่กล่าวมานี้แสดงให้เห็นว่าบรรยากาศในห้องเรียน และการจัดประสบการณ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนต่างกัน ย่อมส่งผลต่อความอยากรู้อยากเห็นและความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน

จากเอกสารการวิจัยดังกล่าวมาแล้วอาจเป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐานได้ว่า

"นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มกวบกุมน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่มโดยอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริงมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ โดยนำความรู้

ไปใช้มีปริมาณน้อยกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

"นักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์มีปริมาณมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และน่าจะอธิบายเนื้อหาน้อยกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

"ปฏิสัมพันธ์แบบครูใช้คำถามชนิดแคบ นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ความจำของกลุ่มควบคุมน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.๐๕"

<u>ผลการวิจัยเกี่ยวกับขบวนการสืบสวน-สอบสวนในประเทศไทย</u>

บุญเลือ ทองอยู่ (บุญเลือ ทองอยู่, ๒๕๑๓) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ด้านโครงสร้างระหว่างความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความเกรงใจของนักเรียนชั้นประถมปีที่ ๗ พบว่า ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญและเขาได้สรุปว่า อาจเป็นเพราะความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน มีขบวนการสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เริ่มจากการสังเกต การอธิบาย การพยากรณ์ และการนำไปใช้ เช่นเดียวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเริ่มด้วย ปัญหา การตั้งสมมุติฐาน พิสูจน์สมมุติฐาน สรุปผล และการนำไปใช้

อรทัย เศรษฐสักโก (อรทัย เศรษฐสักโก, ๒๕๑๔ : ๖๓ – ๖๔.) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน กับแบบการรับรู้ และความคิดสร้างสรรค์ พบว่าความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและผลการวิจัยในต่างประเทศ แสดงว่าธรรมชาติของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนกับความคิดแบบสร้างสรรค์นั้นส่งเสริมซึ่งกันและกัน

การเรียนการสอน ถ้าได้เน้นให้เกิดความคิด แบบสืบสวน–สอบสวนแล้วก็เท่ากับ ช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ด้วย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยส่งเสริมขบวนการคิดแบบสืบสวน–สอบสวนมีคุณค่ายิ่งในการพัฒนาการให้รู้จักคิด รู้จักประดิษฐ์สิ่งใหม่

อนันต์ จันทร์กรี (อนันต์ จันทร์กรี, ๒๕๑๔ : ๔๗ – ๔๘) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวน–สอบสวน และความถนัดทางการเรียน ผลปรากฏว่าความคิดแบบสืบสวน –สอบสวน มีความสัมพันธ์กับความถนัดทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.๐๑

ผลการวิจัยโดยสรุปของโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน (วีรยุทธ วิเชียรโชติ, ๑๙๗๓ : ๒๓ – ๓๕)

<u>กลุ่มตัวอย่าง</u> กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยมี ๒ โรงเรียน คือ

๑. โรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ทดลองสอนด้วยวิธีการสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม และการสอนแบบเดิมอย่างละ ๑ ห้องเรียน

๒. โรงเรียนสายน้ำทิพย์ ทดลองสอน ๑๑ ห้อง โดยแยกทดลองสอนด้วยวิธีต่าง ๆ ดังนี้

ก. สอนแบบสืบสวน–สอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม จำนวน ๒ ห้องเรียน

ข. สอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถามจำนวน ๒ ห้องเรียน

ค. สอบแนนสืบสวน–สอบสวน ชนิดครูและนักเรียนช่วยกันถาม จำนวน ๓ ห้องเรียน

ง. สอนแบบเดิมจำนวน ๕ ห้องเรียน

<u>เครื่องมือที่ใช้</u> เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบ และแบบสอบถาม จำนวน ๑๒ ฉบับ ดังนี้

๑. ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน

๒. ความคิดสร้างสรรค์

๓. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์

๔. ความคิดวิจารณญาณ

๕. ความคิดขึ้นกับสิ่งรอบข้าง – ไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้าง

๖. การรับรู้

๗. แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

๘. ความอยากรู้อยากเห็น

๙. ความเกรงใจ

๑๐. ความรับผิดชอบ

๑๑. การควบคุมจากภายนอก ( External control) การควบคุมจากภายใน ( Internal control)

๑๒. ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัย เปรียบเทียบแต่ละโรงเรียนดังนี้

๑. โรงเรียนประถมสาธิตวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร

๑. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดที่คิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม และคุณภาพของคำถามในแบบทดสอบทั้งฉบับภาพ และข้อความ สูงกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ และ .๐๑ ตามลำดับ

๒. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความคิดวิจารณญาณ ฉบับ การจำ การอนุมาน การสรุปความ และการประเมินผล สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .๐๑ และมีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับตีความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มของคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับตีความต่ำกว่า

๓. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยในความคิดไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้างสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒. โรงเรียนสายน้ำทิพย์

๑. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนและครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนทุกแบบสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๒. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดถามคิดคะแนนจำนวนข้อคำถาม และคุณภาพคำถาม และคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวนฉบับข้อความคิดคะแนนคุณภาพ คำถาม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดข้อความ คิดคะแนน จำนวนข้อคำถามไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม จะมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดข้อความคิดคะแนนจำนวนข้อคำถามสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

๓. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทั้ง ๓ ชนิด มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันนักเรียน กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม แต่จะมีแนวโน้มว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแต่ละชนิดมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

๔. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนและครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ ฉบับภาษา คิดคะแนนจำนวน และฉบับภาพคิดคะแนนจำนวน และคะแนนเอกลักษณ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และมีคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ฉบับภาษา คิดคะแนนเอกลักษณ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนชนิดนักเรียนและครูเป็นผู้ถาม มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยในความคิดแบบสร้างสรรค์ฉบับภาษา คิดคะแนนเอกลักษณ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

๕. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการรับรู้แบบวิเคราะห์ และจำแนกประเภทสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และมีการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม นอกจากนี้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอน แบบสืบสวน–สอบสวนชนิดครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบจำแนกประเภทไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนชนิดครูเป็นผู้ถามมีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบจำแนกประเภทสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๖. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ฉบับที่ ๑ และฉบับที่ ๒ ( B ) สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอ แบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และฉบับ ๒ ( A + B) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถามมีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยในแบบทดสอบฉบับ ๒ ( A ) สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม

๗. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอบแบบสืบสวน–สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถามมีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความวิตกกังวลใจในองค์ประกอบด้านความตื่นเต้น ความกลัว ความเกลียด ความอาย ความหวั่นไหว/ความวาวุ่น และรวมทุกองค์ประกอบ ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบด้าน ความกลัว ความเกลียด ความอาย และรวมทุกองค์ประกอบ จะต่ำกว่า และคะแนนเฉลี่ยขององค์ประกอบด้านความตื่นเต้น ความหวั่นไหวและความวาวุ่นจะสูงกว่า

๘. นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบความเกรงใจ การแสดงความอยากรู้อยากเห็น ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดนักเรียนเป็นผู้ถามมีแนวโน้มจะมีคะแนนเฉลี่ยด้านการแสดงตัว และความอยากรู้อยากเห็นสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และมีคะแนนเฉลี่ยความเกรงใจต่ำกว่า

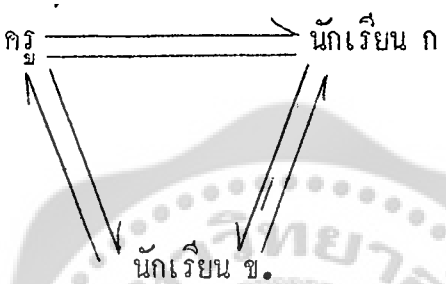
นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนชนิดนักเรียนและครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบการควบคุมภายในสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๙. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถามอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม แต่นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวนชนิดนักเรียนเป็นผู้ถาม มีแนวโน้มว่าจะมีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิม และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชนิดครูเป็นผู้ถาม มีคะแนนเฉลี่ยของทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

อาจสรุปผลจากการวิจัยดังกล่าวได้ว่า ความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (บุญเลือ ทองอยู่, ๒๕๑๖ : ๕๘ – ๕๙) นอกจากนี้ยัง

สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ (อรทัย เศรษฐสักโก, ๒๕๑๔ : ๖๓ – ๖๔) และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (อนันต์ จันทร์กรี, ๒๕๑๔ : ๔๗ – ๔๘) (มณีรัตน์ ตรีรัตนพันธ์, ๒๕๑๕ : ๘๗) และผลการวิจัยของโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ชี้ให้เห็นว่าการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ทำให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ประสิทธิภาพสูงกว่าการสอนแบบเดิมในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การคิดแบบสืบสวน – สอบสวน การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณญาณ การคิดไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้าง การรับรู้แบบวิเคราะห์ และแบบจำแนกประเภท ความอยากรู้อยากเห็นและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การควบคุมจากภายใน การแสดงตัวและทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยดังกล่าวมาแล้ว แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ซึ่งควรแก่การศึกษา ทดลองใช้ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากในขบวนการ–เรียนแบบสืบสวน–สอบสวน ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของการสื่อสารแบบพหุวิธี ดังภาพที่ ๑๓




ภาพที่ ๑๓ ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะการสื่อสารแบบพหุวิธีในขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน การสื่อสารลักษณะนี้ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะในการคิดแก้ปัญหาร่วมกัน ได้ฝึกการอภิปรายแสดงความคิดเห็น คิดแบบมีเหตุผล สามารถรับฟังการวิพากษ์วิจารณ์ของเพื่อนได้ด้วยใจเป็นกลาง อันเป็นมูลฐานของการแก้ปัญหาร่วมกัน ด้วยวิธีการแห่งปัญญา นั่นคือ ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน เป็นวิธีที่จะช่วยส่งเสริมให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาบุคลิกภาพของคนในสังคมให้เป็นนักประชาธิปไตย มีคุณภาพเหมาะที่จะปฏิบัติหน้าที่ในระบอบประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๒. เอกสารและทฤษฎีเกี่ยวกับการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน

พฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกเป็นผลจากประสบการณ์ที่ได้รับในสิ่งแวดล้อม ดังที่เลวิน (Lewin) (Gage, 1960 : 123) ได้อธิบายพฤติกรรมในรูปของสูตร B = F (P,E) พฤติกรรมขึ้นอยู่กับการที่บุคคลเผชิญหน้ากับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงได้ นักการศึกษาหลายท่านพยายามสร้างเครื่องมือสำหรับสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนในห้องเรียน เพื่อสำรวจว่าควรจัดประสบการณ์การสอนอย่างไร จึงจะช่วยให้การสอนประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย การสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนมาจากรากฐานความคิดที่ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นสามารถรับรู้ได้ในรูปของเหตุการณ์ที่ปรากฏต่อเนื่องกัน แต่ละเหตุการณ์เกิดในช่วงเวลาสั้น ๆ (Flander, 1970 : 1) ครูประจำการ นักเรียนครู และผู้มีประสบการณ์ในการสอนที่ได้รับการฝึกฝนจะสามารถจัดจำแนก วิเคราะห์พฤติกรรมของตนได้

แฟลนเดอร์ (Flander, 1970 : 2) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายสำคัญในการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมในห้องเรียนดังนี้

๑. เพื่อให้ครูพัฒนาพฤติกรรมและสามารถควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนเองได้

๒. เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ที่เกิดในห้องเรียนกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน

๓. การวิเคราะห์พฤติกรรมเพื่อช่วยให้นักเรียนปรับตัวได้ดีขึ้น

๔. มุ่งศึกษาวิเคราะห์เฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตได้

อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า สังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนเพื่อปรับปรุงคุณภาพการสอนของครูเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้สะดวกที่สุด

การสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมจะช่วยให้ทราบประสิทธิภาพการสอนของครู พิจารณาโดยยึดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนไปตามทิศทางที่กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ และเชื่อว่าผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนเฉพาะสาขา ตลอดจนศึกษานิเทศก์ที่ได้รับ การฝึกฝนมาโดยเฉพาะ สามารถช่วยครูให้ประสบผลสำเร็จ

ในการสอนได้ (Gage, 1970 : 248-249) จุดมุ่งหมายสูงสุดของโครงการฝึกหัดครู เพื่อฝึกทักษะให้ผู้เรียนสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการศึกษา ประเมินประสิทธิภาพของโครงการฝึกหัดครูได้จากคุณภาพของผู้เรียน จุดมุ่งหมายระดับกลาง (Intermediate objective) ของโครงการฝึกหัดครู คือเพื่อให้ครูสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองไปตามทิศทางที่กำหนดได้ ดังนั้น การวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของครูและการฝึกหัดครู

ระเบียบวิธีสังเกตพฤติกรรมการสอนเริ่มใช้มาประมาณ ๓๐ ปี (Gage, 1970 : 6) ในต่างประเทศได้มีการศึกษาวิจัยกันแพร่หลายมาก ระเบียบวิธีสังเกตจำแนกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๒ ชนิด คือแบบ Sign system และ Category system (Murray, 1970 : 3)

๑. Sign system ประกอบด้วยลำดับพฤติกรรมซึ่งผู้สังเกตบันทึกพฤติกรรมที่ปรากฏโดยไม่คำนึงถึงเวลา ตัวอย่างได้แก่ The Florida Taxonomy of Cognitive Behavior (F T C B)

๒. Category system เป็นระบบที่จำแนกพฤติกรรมออกเป็นประเภท แต่ละประเภทใช้หมายเลขหรือสัญญลักษณ์แทน บันทึกพฤติกรรมในช่วงเวลาจำกัด ตัวอย่างได้แก่ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมของแฟลนเดอร์ และระบบที่ปรับปรุงมาจากของแฟลนเดอร์

ระเบียบวิธีสังเกตพฤติกรรมที่นักวิจัยคิดขึ้นในระยะแรก ๆ ส่วนใหญ่เป็นเครื่องมือที่ยังไม่สามารถวัดพฤติกรรมได้ทุกด้าน เช่น ระเบียบวิธีสังเกตของฮอร์น (Horn, 1914) ซึ่งสังเกตพฤติกรรมและบันทึกในแผนผัง ( Classroom seating chart) โดยกำหนดสัญญลักษณ์ต่าง ๆ แทนพฤติกรรมแต่ละประเภท เช่น วงกลม ( ○ ) แทนพฤติกรรมการขอร้องให้นักเรียนตอบ สัญญลักษณ์สี่เหลี่ยม ( □ ) แทนนักเรียนตอบ ฮอร์น มุ่งศึกษาการมีส่วนร่วมกิจกรรมของนักเรียน พูดเกท (Puckett, 1923) ได้นำระเบียบวิธีสังเกตของฮอร์นมาใช้และปรับปรุงให้ซับซ้อนยิ่งขึ้น โดยใช้สัญญลักษณ์ ๑๔ ชนิดแทนพฤติกรรมของนักเรียน ต่อมาริจสโตน ( Wrighstone, 1935) ได้สร้างเครื่องมือบันทึกพฤติกรรมการตอบสนองของครู การกระตุ้นนักเรียนในขณะมีปฏิสัมพันธ์กันทั้งชั้น หรือเป็นรายบุคคล ตัวอย่างการตอบและการกระตุ้น เช่น

๑. อนุญาตให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น
๒. กระตุ้นให้นักเรียนตอบ
๓. ถาม และตอบเกี่ยวกับเนื้อหาในตำรา

หลังจากการใช้เครื่องมือนี้ศึกษาในโรงเรียนที่นิวยอร์กแล้ว ริจสโตน ได้กำหนดพฤติกรรมการตอบสนองของนักเรียนเป็นประเภทใหญ่ ๆ ๓ ประเภท คือ

๑. การแสดงความคิดริเริ่ม

๒. ประเภทอื่น เช่น ความรับผิดชอบ ความอยากรู้อยากเห็น และการวิพากษ์วิจารณ์

๓. การจำ

แอนเดอร์สัน (Anderson,1939:3)ได้ศึกษาพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนพบว่ากระสวนพฤติกรรมของครูมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของนักเรียน เขาได้แบ่งพฤติกรรมของครูเป็น ๒ ประเภท คือครูที่ชอบวางเงื่อนไขต่าง ๆ ให้นักเรียนโดยครูเป็นผู้บอกสั่ง กำหนดให้โดยตรง (Dominative) กับครูซึ่งต้องการให้นักเรียนรู้จักพิจารณาที่จะเลือกทำสิ่งต่าง ๆ ตามความสนใจของตน คำพูดไม่เป็นการชู่บังคับ หรือเป็นการสั่ง (Integrative)

เลวิน, ลิพเพตต์ และ ไวท์ (Lewin, Lippett, and White, 1943) เผยแพร่งานของแอนเดอร์สัน โดยนำระเบียบวิธีสังเกตไปศึกษาพฤติกรรมของครูที่ใช้นโยบายการปกครองในชั้นเรียนแตกต่างกัน คือแบบอัตตาธิปไตย แบบประชาธิปไตย และแบบตามสบาย (Laissez-fair) ผลปรากฏว่าสัมพันธภาพในห้องเรียนต่างกัน มีผลต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนต่างกัน พฤติกรรมการก้าวร้าวของเด็กขึ้นกับพฤติกรรมของครู

วิธฮอล (Withall,1949) ได้ศึกษาสถานภาพทางอารมณ์และสังคมในห้องเรียน โดยสร้างเครื่องมือประกอบด้วยพฤติกรรมการพูดของครู ๗

เบลส์(Bales, 1950) สร้างเครื่องมือบันทึกกระสวนพฤติกรรมของครูที่สอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยเน้นขบวนการปฏิสัมพันธ์ เบลส์เป็นผู้ริเริ่มนำวิธีการกำหนดช่วงเวลาในการบันทึกพฤติกรรมมาใช้

แฟลนเดอร์ (Flander,1970 : 6) ได้กล่าวถึงผลการวิจัยเกี่ยวกับการสังเกตวิเคราะห์-พฤติกรรม ซึ่งมอร์ช (Morsh) กับวิลเดอร์ (Wilder) ศึกษาและสรุปว่าการสังเกตและวิเคราะห์-พฤติกรรมการสอนของนักวิจัยต่าง ๆ ตั้งแต่ปี ค.ศ. ๑๙๐๐ – ค.ศ. ๑๙๕๒ ไม่ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน แต่ทั้งคู่ให้ข้อสังเกตว่า คำถามของครูเน้นความสนใจและประสบการณ์ของนักเรียนมากกว่าเนื้อหาวิชา เป็นคำถามมุ่งให้นักเรียนคิด

และการอภิปรายในชั้นของนักเรียน สัมพันธ์กับความรู้ที่นักเรียนได้รับ

หลังจากปี ค.ศ. ๑๙๕๒ เป็นต้นมา ได้มีการพยายามปรับปรุงระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมให้เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดพฤติกรรมได้ครอบคลุมและมีความเที่ยงตรงมากขึ้น

แฟลนเดอร์ (Flander, 1965 : 13-31) ได้สร้างเครื่องมือบันทึกพฤติกรรมทั้งของครูและนักเรียนแบ่งเป็น ๑๐ Category แบ่งประเภทพฤติกรรมครูเป็น ๒ พวกใหญ่ คือ

๑. พฤติกรรมแบบ Indirect หมายถึงพฤติกรรมที่ครูตอบสนองความรู้สึกของนักเรียน ครูยอมรับนักเรียน ยอมรับความคิดเห็น ยกย่องชมเชย และให้โอกาสนักเรียนซักถามเพื่อให้ได้ตอบสนองและมีความคิดริเริ่ม

๒. พฤติกรรมแบบ Direct หมายถึงพฤติกรรมที่ครูเป็นผู้แสดงฝ่ายเดียว ครูอธิบาย สั่ง แนะนำ ใช้อำนาจของครูเป็นเครื่องตัดสิน พฤติกรรมเช่นนี้นักเรียนต้องปฏิบัติตาม

อมิดอน และ ไซมอน (Amidon and Simon, 1965) ได้สำรวจเอกสารเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นเครื่องมือวัดพฤติกรรมการพูด ปรากฏว่าระเบียบวิธีสังเกตที่ใช้กันแพร่หลายมากที่สุดก็อระบบของแฟลนเดอร์

ฮอช (Hough, 1964) ได้สร้างเครื่องมือระบบ The Observational System for Instructional Analysis มี ๑๖ Category ได้แบ่งย่อยพฤติกรรมของครูละเอียดขึ้น เช่น การชี้ที่ผิด การวิพากษ์วิจารณ์ (Criticism) การไม่ยอมรับความคิดนักเรียน (reject of student idias)

โอเบอร์ (Ober, 1970 : 38) ได้ปรับปรุง The Reciprocal Category System (RCS) มาจาก Categories of Interaction Analysis ของแฟลนเดอร์ เป็นระเบียบวิธีสังเกตประเภท Category system จำแนกพฤติกรรมของครูและนักเรียนออกเป็น ๑๙ ประเภท โดยแบ่งออกเป็นคู่ ๆ คู่หนึ่ง ๆ เป็นพฤติกรรมอย่างเดียวกัน ใช้หมายเลขต่างกันสำหรับพฤติกรรมครูและนักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมแทนความเงียบหรือภาวะสับสน ยุ่งยากใจ

แอนเดอร์เซน (Andersen, 1969 : 80-83) ได้ศึกษาการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนที่เรียนปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์กลุ่มเล็ก ๆ เพื่อสร้างเกรื่องมือสังเกตการสอนวิชาปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำแนกพฤติกรรมออกเป็น ๑๒ ประเภท พฤติกรรมนักเรียน ๑๐ ประเภท และของครู ๒ ประเภท ตัวอย่างพฤติกรรมนักเรียน เช่น

๑. การใช้คำถามเกี่ยวกับศัพท์เฉพาะ ต้องการคำตอบเป็นนิยามศัพท์

๒. การใช้คำถามเกี่ยวกับขบวนการ (Questioning procedures) นักเรียนถามเพื่อให้ได้รายละเอียด หรือข้อสนเทศเกี่ยวกับการทำงานของเครื่องมือเครื่องใช้ หรือการจัดตั้งอุปกรณ์การทดลอง

๓. การใช้คำถามขั้นสังเกต (Questioning obervation) นักเรียนใช้คำถามซึ่งจะได้คำตอบจากการสังเกตขณะทำการทดลอง

๔. การตอบสนองต่อการสังเกต (Verbal responses to Observation) หมายถึงความเห็นที่นักเรียนต้องการแสดงออกเนื่องจากได้สังเกตผลการทดลองในขณะที่เรียนปฏิบัติการ

ฯลฯ

อมิดอน และอลิซาเบท (Amidon and Elizabeth, 1969 : 48-59) ได้สร้างเครื่องมือศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนขึ้นเรียกว่า Verbal Interaction Categories System (VICS) ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม ๕ ประเภทใหญ่ คือ

๑. ครูพูดริเริ่ม (Teacher initiated talk)

๒. ครูตอบสนอง (Teacher response)

๓. นักเรียนตอบสนอง (Pupil response)

๔. นักเรียนพูดริเริ่ม (Pupil initiated talk)

๕. พฤติกรรมอื่น ๆ ที่ไม่จัดใน ๔ ประเภทที่กล่าวแล้ว เช่น ความเงียบ ภาวะขัดแย้งสับสน

อมิดอนได้แบ่งพฤติกรรมเป็น ๑๗ ประเภท ย่อย ๆ ซึ่งไม่ยากแก่การฝึกหัดบันทึกและวิเคราะห์เป็นประโยชน์แก่ครูในการศึกษาพฤติกรรมเพื่อปรับปรุงการสอน และนำไปใช้ในการนิเทศการสอนได้

ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมที่กล่าวมาแล้ว เป็นการวัดพฤติกรรมการพูด (Verbal behavior)โดยเฉพาะ สำหรับการบันทึกพฤติกรรมที่ไม่เป็นการพูด (Nonverbal behavior) ได้แก่การศึกษาของ คูนิน (Kounin, 1970) ได้จัดประเภทพฤติกรรมที่ไม่เป็นคำพูดในแบบ Category system แกลโลเวย์ (๑๙๖๘) ได้สำรวจพฤติกรรมและสร้างเครื่องมือบันทึกพฤติกรรมที่ไม่เป็นคำพูด บันทึกใน Numerical category และอาศัย Anecdotal descriptive ประกอบด้วย

ฮอชและดันแคน (Hough, Duncan, 1970 : 130-161) ได้สร้างเครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมทั้งเป็นพฤติกรรมการพูดและเป็นกิริยาอาการ จำแนกเป็นพฤติกรรมประเภทใหญ่ ๆ ๕ ประเภท และแบ่งย่อยเป็น ๓๒ Categories (ดังรายละเอียดในเรื่องเครื่องมือ)

การวิจัยเกี่ยวกับผลการใช้ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม

๑. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนครู

ใช้การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์เพื่อแก้ปัญหาของนักเรียนฝึกสอน โดยจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียนครูได้รับก่อนออกฝึกสอน เป็นการเตรียมให้มีความพร้อมที่จะเผชิญสถานการณ์ในห้องเรียน การฝึกทักษะเกี่ยวกับการสอนอาจเริ่มจากฝึกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเรียกว่า Microteaching ซึ่งมีผู้เรียนเนื้อหาวิชา และระยะเวลาในการสอนจำกัด และเน้นการฝึกทักษะเฉพาะอย่าง เช่น ทักษะการตั้งคำถาม การยอมรับนักเรียน ฯลฯ ผู้ฝึกได้ทราบพฤติกรรมการสอนของตนเองทันทีจากอาจารย์นิเทศก์ เพื่อนร่วมงาน เครื่องบันทึกเสียง หรือ Videotape อาจารย์นิเทศก์อภิปรายร่วมกับผู้ฝึก เพื่อตรวจสอบว่าควรจะแก้ไขพฤติกรรมใดบ้างอย่างไร

วิพเพิล (Whipple, 1971 : 147)ได้วิจัยเพื่อตรวจสอบผลของการฝึกทักษะเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ของนักเรียนครูสรุปว่า นักเรียนครูที่ได้รับการฝึกทักษะเป็นกลุ่มเล็ก ๆ จะมีความเข้าใจตนเองมากขึ้น มีวุฒิภาวะในการปฏิบัติหน้าที่ รับรู้ความคิดและความรู้สึกของนักเรียนได้เร็ว เข้าใจความต้องการของนักเรียนมากขึ้น การที่ผู้ฝึกได้รับผลประเมินพฤติกรรมอาจจะทำการสอนซ้ำได้ทันทีทันใด เพื่อปรับปรุงการสอน การฝึกทักษะในการสอนเริ่มต้นจากฝึกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แล้วค่อย ๆเพิ่มเวลา เนื้อหา ตลอดจนจำนวนผู้เรียนให้มากขึ้นจนเหมือนกับสภาพห้องเรียนจริง ๆ นักเรียนครูจะมีความพร้อมและความมั่นใจ

ที่จะเผชิญหน้าสถานการณ์จริงเมื่อออกฝึกสอน

ซาห์น (Zahn, 1967 : 95-198) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการนิเทศการฝึกสอน โดยใช้วิธีการนิเทศแบบเดิม (Conventional supervisory techniques) กับวิธีสังเกตและวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ศึกษากับนักเรียนฝึกสอนระดับประถมศึกษา กลุ่มที่ใช้วิธีการนิเทศแบบเดิมนั้น อาจารย์นิเทศก์และนักเรียนฝึกสอนจะอภิปรายการสอนร่วมกัน เน้นจุดมุ่งหมาย วิธีสอน และเนื้อหาที่จะสอน โดยอาจารย์นิเทศก์บอกลักษณะการสอนที่ดีและไม่ดีของนักเรียนฝึกสอนแต่ละคน และเสนอวิธีปรับปรุง อาจารย์นิเทศก์จะประเมินการสอนว่า ดี พอใช้ อ่อน ส่วนกลุ่มที่นิเทศโดยวิเคราะห์พฤติกรรม อาจารย์นิเทศก์และนักเรียนฝึกสอนช่วยกันปรับปรุงจุดมุ่งหมายของการสอนแต่ละครั้ง นักเรียนฝึกสอนจักทำ Matrix ของตนเอง วิเคราะห์ผลและอภิปรายร่วมกับอาจารย์นิเทศก์ นักเรียนฝึกสอนแต่ละคนตัดสินประสิทธิภาพการสอนของตนเองเพื่อปรับปรุงการสอน เมื่อเปรียบเทียบผลการนิเทศทั้งสองวิธี ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนที่ได้รับการนิเทศโดยวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์มีทัศนคติที่ดีต่อการสอน และปรับปรุงการสอนได้ดีกว่า

โลห์แมน โอเบอร์ และฮอช (Lohman, 1969 : 246-259) ศึกษาพฤติกรรมการสอนของนักเรียน-ฝึกสอนระดับมัธยมศึกษา ที่ศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐโอไฮโอ ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน ๖๐ คน ซึ่งฝึกสอนระหว่างปีการศึกษา ๑๙๖๕ – ๑๙๖๖ กลุ่มทดลอง ๓๐ คน ได้รับการฝึกวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนในระหว่างเรียนวิชาระเบียบวิธีการสอนทั่วไปก่อนจะออกฝึกสอน อีกกลุ่มหนึ่งไม่เคยได้รับการฝึก โลห์แมนตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนโดยใช้ผู้สังเกต ๒ คน การสังเกตมีความเชื่อมั่นได้ ๐.๗๖ สังเกต ๖ ครั้ง ๆ ละ ๒๐ นาที ใช้ระเบียบวิธีสังเกตที่ปรับปรุงมาจากระบบของแฟลนเดอร์ ผลปรากฏว่า นักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการแสดงพฤติกรรมแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ กลุ่มที่ได้รับการฝึก จะกำหนดและควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนเองได้ ใช้พฤติกรรมในการจูงใจ ยอมรับทั้งความคิดเห็น กระตุ้น และใช้แนวคิดของผู้เรียน ตลอดจนใช้คำถามมาก และใช้การบรรยายเนื้อหาวิชาน้อยกว่า

เกิร์ก (Kirk, 1967 : 299-306) ได้ศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนที่ฟิลาเดลเฟีย จำนวน ๓๐ คน กลุ่มทดลอง ๑๕ คน ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ อาจารย์นิเทศก์และนักเรียนฝึกสอนแต่ละคนอภิปรายปัญหาร่วมกัน ๖ ครั้ง และกระทำทันทีหลังจากอาจารย์นิเทศก์สังเกตการสอนแล้ว โดยให้ผู้ฝึกดูตารางบันทึกพฤติกรรม นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึก ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรม

การสอนที่ได้จากการสังเกตในระยะเริ่มต้น และระยะปลายของการฝึกสอนปรากฏว่านิสิตที่ได้รับการฝึกหัดวิเคราะห์พฤติกรรมจะมีทักษะทางด้านการใช้พฤติกรรมแบบ Indirect (Indirect ในที่นี้หมายถึงครูที่มีพฤติกรรมปรากฏใน Categories ๑ ถึง ๔ คือ ยอมรับความรู้สึกของนักเรียน ยกย่องชมเชยหรือกระตุ้นให้เกิดความกล้า ยอมรับ หรือใช้ความคิดของนักเรียน ใช้คำถาม มากกว่าพฤติกรรม Categories ๕ ถึง ๗ ตามระบบของแฟลนเดอร์ คือ การอธิบาย การแนะนำ หรือสั่ง และการวิพากษ์วิจารณ์ หรือตัดสิน โดยอาศัยอำนาจของครูเอง ถ้ามีพฤติกรรมกลับกันจัดเป็นแบบ Direct) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

✓ จาล์เบิร์ต (Jalbert, ๑๙๖๖: ๑๓๐ – ๑๓๕) ได้ศึกษาทำนองเดียวกับเกิร์ก โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้รับและไม่ได้รับการฝึกในโครงการอบรม การประเมินผล และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน กลุ่มทดลองได้รับการฝึกเกี่ยวกับหลักการสอน การนำไปใช้ การสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมและการประเมินผลการสอน จากสถานการณ์จริง และเครื่องบันทึกเสียง ฟังครูอื่นประเมินผลการสอนของตัวเขาเอง ตลอดจนวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของตนเอง ปรากฏว่า ความสามารถในการประเมินผลบทเรียนและการสอนในระหว่างฝึกสอนของนักเรียนครูกลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมในด้านการนำเข้าสู่บทเรียน การสรุปรวบรวม (Organization) การดำเนินการสอน วิธีสอน การประเมินผลนักเรียน การประเมินผลตัวเองแตกต่างจากกลุ่มควบคุม และโดยเฉพาะการสรุปรวบรวมและการประเมินผลตนเองของนักเรียนครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

✓ เฟิสท์ (Furst ๑๙๖๙. ๓๑๕ – ๓๒๘) เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนระดับมัธยมศึกษาระหว่างกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมให้เข้าใจขบวนการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ทดลองโดยใช้ Categories for Interaction Analysis ของแฟลนเดอร์ (Flander, ๑๙๖๐) และ Verbal Interaction Cotegories System (VICS) ของอมิดอนกับฮันเตอร์ (Amidon and Hunter, 1966) เป็นระเบียบวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรม ผลการทดลองปรากฏว่าปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนฝึกสอนทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรม รับฟังความคิดเห็นของนักเรียนใช้คำถาม และเป็นคำถามประเภทใช้ความคิดแบบมีหลายคำตอบมากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง นอกจากนี้ ปรากฏว่าเจตนคติเกี่ยวกับการสอนเปลี่ยนไปในทางบวก เอาใจใส่พฤติกรรมของตนเองมากกว่า แต่ปฏิเสธพฤติกรรมของนักเรียน และวิพากษ์วิจารณ์นักเรียนน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก

ไทรแอลล์ (Traill, ๑๙๗๐: ๖๙๖๐ A) และบอนได (Bondi, ๑๙๖๙:๗๙๔ – ๗๙๙) ได้ศึกษาวิจัยทำนองเดียวกัน โดยการทดลองให้นักเรียนฝึกสอนทราบพฤติกรรมการสอนของตนเองหลังจากการสอน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวิเคราะห์พฤติกรรมมาแล้ว กลุ่มหนึ่งอาจารย์นิเทศก์จะแจ้งผลการวิเคราะห์พฤติกรรมให้ทราบหลังจากการสอนแต่ละครั้ง และให้นักเรียนฝึกสอนวิเคราะห์ผลการสอนของตนเองด้วย นักเรียนฝึกสอนอีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม ปรากฏว่าพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในด้าน การควบคุมพฤติกรรมของตนเอง และสามารถแสดงพฤติกรรมได้สอดคล้องกับความมุ่งหมายมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับผลประเมิน

ฮอช กับ อมิดอน (Hough and Amidon, ๑๙๖๔: ๓๐๗ – ๓๑๔) ได้ทดลองนำระเบียบวิธีสังเกตพฤติกรรมของแฟลนเดอร์มาใช้ในการสอน "ทฤษฎีการสอน" ในวิชาการศึกษามัธยม(Secondary education) และใช้ Experimental human-relationship laboratory ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ฝึกการสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรม ๒๐ คน เรียนวิชาเกี่ยวกับภาคปฏิบัติ (Experimental Course) โดยฟังการบรรยาย ๒ ชั่วโมง และเรียนภาคปฏิบัติ ๒ ชั่วโมงในหนึ่งสัปดาห์ นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม ๒๐ คน ไม่ได้เรียนเกี่ยวกับภาคปฏิบัติ ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองจะมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปแตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญ การแสดงพฤติกรรมการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่า รวมทั้งมีเจตนคติ และความเข้าใจต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกสัมพันธ์กับพฤติกรรมการสอนอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดประสบการณ์การปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมร่วมกับการสอนภาคทฤษฎีโดยการบรรยาย และการให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติเกี่ยวกับมนุษยสัมพันธ์ (Experimental human-relation laboratory) ด้วย ทำให้นักเรียนฝึกสอนแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีเจตนคติ และความเข้าใจดีต่อการสอน

มาสลา (Masla, ๑๙๖๙: ๓๙๐๒ A) วิเคราะห์ผลการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกหัดครูประถมศึกษา โดยตรวจสอบกระสวนพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการสังเกต และวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ผลเปรียบเทียบปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน มีความสามารถในการใช้กระสวนพฤติกรรมแบบสืบสวน – สอบสวน (Verbal inquiry pattern) ได้มีประสิทธิภาพสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่งในทำนองเดียวกันผลการ

ศึกษาของเรทสัน (Retson, ๑๙๖๕. ๓๕๐๕ A) ซึ่งตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนครูแห่งมหาวิทยาลัยรัฐอริโซนา โดยใช้ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมของแฟลนเดอร์ ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มที่ได้รับการฝึกอบรมการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม แสดงพฤติกรรมแบบ Indirect แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วแสดงให้เห็นว่า การฝึกหัดสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนให้แก่นักเรียนฝึกหัดครู จะช่วยให้นักเรียนกรูมีเจตนคติที่ดีต่อการสอนและนักเรียน เอาใจใส่พฤติกรรมของตนและสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองให้เป็นไปในแนวทางที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ และที่สำคัญที่สุดคือ สามารถแสดงพฤติกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และจะยิ่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น เมื่อนักเรียนครูได้รับผลประเมินพฤติกรรมการสอนของตนเอง

การวิจัยทำนองนี้ในประเทศไทยยังมีน้อยมาก ประเสริฐ จริยานุกูล (ประเสริฐ จริยานุกูล, ๒๕๑๔ : ๔๑ – ๔๒) ได้วิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยใช้ระเบียบวิธีสังเกตระบบ The Reciprocal Category System เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการสอนสำหรับเป็นแนวทางในการนิเทศการสอน และปรับปรุงการสอนของนักเรียนฝึกสอนและมุ่งเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง กับนักเรียนฝึกสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ศึกษากับนักเรียนฝึกสอนระดับประถมศึกษาของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช จำนวน ๒๐ คน ซึ่งสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมปีที่ ๓ และ ๔ ผลการทดลองพบว่านักเรียนฝึกสอนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีพฤติกรรมการสอนแตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างไม่มีนัยสำคัญ นักเรียนฝึกสอนมีพฤติกรรมการสอนในด้านการบรรยายและการอธิบายมากกว่าพฤติกรรมอื่น ๆ ผลการปรับปรุงการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน พบว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ผู้ทดลองแสดงความคิดว่าการวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนมีแนวโน้มจะมีประสิทธิภาพเหมาะสำหรับอาจารย์นิเทศก์จะนำมาใช้

วราภรณ์ ชัยโอภาส (วราภรณ์ ชัยโอภาส, ๒๕๑๕:-๑๒๙ – ๑๓๑) ได้ศึกษาวิเคราะห์กระสวนพฤติกรรม การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน (Inquiry) เปรียบเทียบกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม โดยใช้ระเบียบวิธีสังเกตที่ปรับปรุงมาจากระบบของแฟลนเดอร์

แบ่งย่อยพฤติกรรมเป็น ๒๒ Categeries กลุ่มตัวอย่างเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์จำนวน ๘ คน นักเรียนชั้นประถมปีที่ ๗ โรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน ๘ ห้องเรียน กลุ่มทดลองมีครู ๔ คน ซึ่งได้รับการฝึกวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวนจากโครงการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ( The Scientific Inquiry Development Project) คณะวิจัยวิชาการศึกษาวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกเป็นครูโรงเรียนสายน้ำทิพย์ จำนวน ๔ คน รวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนโดยตรง และใช้เครื่องบันทึกเสียงประกอบด้วย ทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ Chi square ผลการวิจัยดังนี้ :

๑. พฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม มีปฏิสัมพันธ์ ( Interaction) ระหว่างครู และนักเรียน เป็นแบบครูถาม – นักเรียนตอบ ซึ่งการตอบของนักเรียนมีขอบเขตจำกัดอยู่เฉพาะเพื่อตอบสนองครู มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ แต่การสอนแบบเดิมไม่ต่างจากการสอนแบบ Passive inquiry อย่างแท้จริง

๒. พฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นแบบครูถาม – นักเรียนตอบด้วยตนเอง มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ แต่การสอนแบบ Passive inquiry ไม่แตกต่างจากการสอนแบบเดิมของห้องควบคุม

๓. การพูดโต้ตอบระหว่างนักเรียนและครู การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry นักเรียนมีพฤติกรรมริเริ่มครูตอบสนองยอมรับและใช้ความคิดของนักเรียน มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ แต่การสอนแบบ Passive inquiry ไม่มากกว่าการสอนแบบเดิม

๔. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry นักเรียนพูดแสดงความคิดเห็นและหาเหตุผลอธิบายเพื่อสรุปความรู้

ด้วยตนเองมีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิมที่ระดับนัยสำคัญ .๐๕

๕. นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบเดิม มีพฤติกรรมพูดตอบสนองครูไม่มากกว่ากลุ่มทดลองสอนแบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry อย่างแท้จริง แต่การสอนแบบเดิมนักเรียนมีพฤติกรรมตอบสนองมากกว่าการสอนแบบ Passive inquiry อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๖. ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ครูใช้พฤติกรรมโดยอ้อมมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๗. ขบวนการเรียนการสอนแบบเดิม ครูใช้พฤติกรรมการสอนโดยตรงมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

๘. ครูที่ใช้วิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ใช้คำถามขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นทำนาย และขั้นนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นคำถามที่มีคุณภาพ มีปริมาณมากกว่าคำถามของครูที่ใช้การสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๙. การใช้คำถามขั้นสังเกต ขั้นอธิบาย ขั้นทำนาย และขั้นนำไปใช้ประโยชน์ของนักเรียนที่เรียน วิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวนชนิด Active และ Combined inquiry มีประมาณมากกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ แต่การสอนแบบ Passive inquiry ไม่ทำให้การใช้คำถามขั้นต่าง ๆ ของขบวนการสืบสวน – สอบสวนมากกว่าแบบเดิมอย่างแท้จริง

๒. <u>การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์กับครูประจำการ</u>

ครูจำนวนมากต้องการปรับปรุงการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม แต่ครูยังไม่แน่ใจว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นจะช่วยให้การสอนดีขึ้นหรือไม่ ดังนั้นครูควรได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความกล้ามีความมั่นใจ และมีความรู้เพียงพอว่าควรจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร ซึ่งกระทำได้โดยการวิเคราะห์กระสวนพฤติกรรม มีผลงานวิจัยจำนวนมากแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม

ฝึกอบรมครูประจำการ จะทำให้การใช้พฤติกรรมของครูเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ได้แก่การศึกษาของ Allen (๑๙๖๖), Soar (๑๙๖๖), Flanders (๑๙๖๒), Hough and Ober (๑๙๖๖), Lohman (๑๙๖๖) Storile (๑๙๖๖), Wright (๑๙๖๗), และคนอื่น ๆ (Carline, ๑๙๗๐ : ๑๐๓) โรแลนด์ (Roland, ๑๙๗๒ : ๓๘๙๖ A ) ได้ตรวจสอบผลการใช้ระเบียบวิธีสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมในห้องเรียน ศึกษากับครู ๒ กลุ่มแต่ละกลุ่มประกอบด้วยครูประถม ๒๕ คน และครูมัธยม ๑๗ คน กลุ่มทดลองศึกษาการวิเคราะห์พฤติกรรมจากที่ฟิล์ม และจากการสังเกตพฤติกรรมของครูและนักเรียนในห้องเรียนโดยตรงในการฝึกหัดเน้นพฤติกรรมในทางบวก และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมในทางลบ เมื่อเปรียบเทียบคะแนนที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งสองกลุ่ม ครูกลุ่มทดลองจะมีคะแนนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญเมื่อใช้ Indicators of Quality ให้คะแนนพฤติกรรมในห้องเรียน พฤติกรรมที่แตกต่างกันได้แก่ การยอมรับนับถือระหว่างบุคคล ( Interpersonal reqard) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การสอนโดยยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization of instruction) และกลุ่มทดลองมีแนวโน้มในการลดพฤติกรรมในทางลบลง

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าครูที่ใช้พฤติกรรมแบบ Indirect กระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น

① แพริช (Parrish, , ๑๙๖๙ : 3024 A) ได้ติดตามผลการฝึกอบรมการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมซึ่งใช้ระบบของแฟลนเดอร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูโรงเรียนมัธยม ๓๖ คน กลุ่มทดลอง ๑๘ คน ได้รับการอบรมการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมระบบของแฟลนเดอร์ ๓๐ ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการอบรม ๑๐ สัปดาห์ ผลเปรียบเทียบพฤติกรรมก่อนและหลังการทดลองปรากฏว่าครูในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกหัดวิเคราะห์พฤติกรรมจะแสดงพฤติกรรมแบบ Indirect แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ ครูในกลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมแบบ Indirect มากกว่า Direct ยอมรับความคิดและใช้ความคิดของนักเรียน ยกย่อง และกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากกว่าครูกลุ่มควบคุม แต่บรรยาย วิพากษ์วิจารณ์ และสั่งหรือแนะแนวทางคำตอบให้นักเรียนน้อยกว่าครู

กลุ่มควบคุม และปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มทดลองจะมีพฤติกรรมต่างจากนักเรียนในกลุ่มควบคุม ในด้านต่อไปนี้ คือ คิดและแสดงความคิดเห็นมากกว่าพูดช่วงยาวกว่า และอัตราส่วนระหว่างการพูดของนักเรียนกับการพูดของครู (Student talk - teacher talk) เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

② สตอไรล์ ( Storile, ๑๙๖๒ : ๓๙๑๔ A ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะบางประการของครูและนักเรียนและการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ศึกษากับครูระดับมัธยมศึกษาที่เข้ารับการอบรมเกี่ยวกับการสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรม ๕๑ คน ใช้ระเบียบวิธีสังเกตของแฟลนเดอร์ผลปรากฏว่า ครูกลุ่มที่ได้รับการฝึกแบบ Indirect ทั้งพวกที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการวัดด้วยมาตราส่วนประเมินค่า จะเพิ่มพฤติกรรมแบบ Indirect สูงขึ้นกว่าครูที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ สรุปได้ว่าไม่ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางบุคลิกภาพกับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู

ผลการวิจัยนี้แสดงว่าสามารถจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูได้ โดยให้บริการการศึกษาเกี่ยวกับการสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน

แฟลนเดอร์ ( Flander, ๑๙๖๒) ได้ศึกษาผลของการใช้วิเคราะห์พฤติกรรมให้แก่ครู ปรากฏว่าครูที่มีส่วนร่วมในการฝึกของโครงการนี้ จะมีความเป็นตัวของตัวเองและตัดสินใจด้วยตนเองได้มากขึ้นในระหว่าง ๕ สัปดาห์ ครูในกลุ่มทดลองได้เผชิญกับสถานการณ์ที่ผู้สอน ยอมรับความคิดเห็น และให้อิสระในการคิด เขาจะรู้สึกเป็นอิสระและเป็นตัวของตัวเองมากขึ้นแบบแผนพฤติกรรมเช่นนั้นจะมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของครูเองต่อนักเรียนเมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกับครูกลุ่มควบคุม ปรากฏว่า ครูกลุ่มควบคุมใช้พฤติกรรมแบบ Direct และไม่มีการยืดหยุ่น ( Inflexible) ฮิล( Hill, ๑๙๖๖) ได้ทดลองเกี่ยวกับการอบรมครู ( Inservice) ในด้านการฝึกวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีต่อพฤติกรรมการพูดและสำรวจเวลาที่ฝึกและการให้ทราบผลประเมิน (Feed back) ตลอดจนความต้องการของครูเกี่ยวกับผลประเมิน ผลการศึกษาแสดงว่า ครูที่เข้าร่วมการทดลองต้องการทราบผลประเมินการสอนของเขาเอง และประหลาดใจ (surprised) ที่เห็นกระสวนพฤติกรรมของตนเองจากระเบียบวิธีสังเกตของแฟลนเดอร์

ไรท์ (Wright, ๑๙๖๖) สำรวจผลของการฝึกวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู จากการสังเกตโดยตรง และโดยใช้เครื่องบันทึกเสียง และให้ครูทราบผลประเมิน ผลการศึกษาปรากฏว่าพฤติกรรมของครูเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่แน่นอนตามที่คาดไว้ และจะเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเมื่อครูได้รับผลประเมินจากการสังเกตจริงมากกว่าการฟังจากเครื่องบันทึกเสียง

คาร์ไลน์ (Carline,๑๙๗๐ : ๑๐๓ – ๑๑๔) ได้ตรวจสอบผลของการฝึกอบรมการวิเคราะห์พฤติกรรมระบบของแฟลนเดอร์ให้แก่ครูระดับประถมศึกษาซึ่งสอนนักเรียนเกรด ๑ ถึง ๕ วิชาคณิตศาสตร์ ได้เลือกโรงเรียนที่มีหลักสูตร อุปกรณ์ ปรัชญาการศึกษา และสภาพทางสังคมของโรงเรียนคล้ายคลึงกัน และใช้ Teaching Situation Reaction Test (TSRT) ทดสอบครูทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมก่อนและหลังเริ่มการทดลอง เพื่อสำรวจชนิดของสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียนความรู้สึกต่อประสบการณ์ใหม่ ,ความรู้สึกต่อการใช้แบบการสอนโดยตรงหรือโดยอ้อม (Direct and indirect) กลุ่มทดลอง ๒๓ คน ได้รับการฝึกเทคนิคและทักษะ เพื่อจะช่วยให้ครูสามารถสร้างบรรยากาศในห้องเรียนแบบ Indirect ในการปฏิบัติเน้นทักษะการใช้พฤติกรรมการสอนต่าง ๆ และการประเมินผลพฤติกรรมของตนเองในห้องเรียน

ผลปรากฏว่า การให้บริการฝึกหัดวิเคราะห์พฤติกรรมอย่างจริงจัง สามารถช่วยให้ครูเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ครูในกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมต่างจากกลุ่มควบคุมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญดังนี้

๑. ใช้พฤติกรรมยกย่อง ชมเชย และยั่วยุให้เกิดความกล้า
๒. ยอมรับนักเรียน
๓. ใช้พฤติกรรมขยายความเพื่อให้เกิดความกระจ่างแจ้ง
๔. ยอมรับความคิดนักเรียน และกระตุ้นให้กล้าแสดงความคิดเห็น

ผลการวิจัยนี้สนับสนุนการวิจัยที่กล่าวมาแล้วว่าการให้บริการการศึกษาอย่างใกล้ชิดสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมครูไปในแนวทางที่คาดหวังได้

วูด (Wood, ๑๙๗๐ : ๘๔ – ๑๐๒) ได้ศึกษาโดยใช้ระเบียบวิธีสังเกตหลายระบบ คือ The Reciprocal Category System, Teacher Practices Observation Record และ The Florida of Cognitive Behavior ผลของการศึกษาสรุปได้ว่า การฝึกอบรมครูเกี่ยวกับการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม ช่วยให้ครูสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองให้สัมพันธ์กับการใช้แบบการสอนของตน ( Teaching Style) และพฤติกรรมของนักเรียน สรุปได้ว่าการใช้ระเบียบวิธีสังเกตพฤติกรรมหลายวิธีจะช่วยยืนยันว่าพฤติกรรมที่จำแนกไว้ใน Categories ต่าง ๆ นำไปใช้ได้ผลดี

๓. ผลการใช้ระเบียบวิธีสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมที่มีต่อการเรียนรู้ของนักเรียน

ได้กล่าวมาแล้วว่าการใช้ระเบียบวิธีสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอน และครูประจำการ ช่วยให้ครูสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองและแสดงพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

แบลงเคนชิพ (Blankenship, ๑๙๗๐ : ๘๐๖–A ) ได้ศึกษาพฤติกรรมของครูที่ได้รับการฝึกทักษะในการใช้คำถาม และการถามแบบให้คิด ครูในกลุ่มทดลองได้รับการฝึกวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนโดยใช้ระเบียบวิธีของแฟลนเดอร์ ฝึกทักษะแต่ละอย่างซ้ำ ๒ ครั้ง โดยสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ (Microteaching) และใช้เวลาฝึกหัด ๒๔ ชั่วโมง ผู้ฝึกและผู้นิเทศก์จะอภิปรายร่วมกันหลังจากการฝึกทักษะโดยอาศัยการวิเคราะห์พฤติกรรมจาก Matrix และ Videotape ประกอบ ผลสรุปข้อมูลจาก Matrix แสดงให้เห็นว่าพฤติกรรมการสอนของนักเรียนครู เมื่อเปรียบเทียบกับ Matrix รวมครั้งแรกปรากฏว่านักเรียนครูพูดน้อยลง ใช้คำถามมากขึ้น และเป็นคำถามชนิดให้คิด ใช้เวลาบรรยายน้อยลง ยอมรับนักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงพฤติกรรมมากขึ้น นักเรียนตอบสนองใช้เวลาเพิ่มขึ้นและมีขอบข่ายกว้างขวางขึ้น และในสัปดาห์สุดท้ายอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมการสอนโดยอ้อมกับพฤติกรรมการสอนโดยตรง (I/D) ของนักเรียนครูเพิ่มจาก ๓.๙ – ๑๖.๗๓ ในระหว่างการฝึกเป็นกลุ่มเล็ก

อาจสรุปจากผลการวิจัยได้ว่าการฝึกทักษะเฉพาะอย่างโดยวิธีการฝึกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ และอาศัยวิธีการวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนจะช่วยให้ครูใช้คำถามแบบใช้ความคิดเพิ่มขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงกิจกรรมมากขึ้น

แกริสัน ( Garrison, ๑๙๗๐ : ๘๐๘ A ) ได้ศึกษาพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียน ๒ กลุ่ม ครูได้รับการฝึกในการวางแผนการสอนเพื่อที่จะให้นักเรียนตอบสนองมากขึ้น หลังจากฝึกแล้วครูแต่ละกลุ่มสอนวิชาสังคม และวิทยาศาสตร์กับนักเรียนเกรด ๕ และ ๖ เหมือนกัน ผู้สังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนโดยใช้ Florida Taxonomy of Coqnitive Behavior และ Videotape ประกอบเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ตอบสนองพฤติกรรมของครู ผลการวิจัยพบว่าพฤติกรรมของนักเรียนสัมพันธ์กับพฤติกรรมของครู พฤติกรรมของนักเรียนที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมของครู ดังนั้นแบบแผนของพฤติกรรมของครูแต่ละคนมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของครูและนักเรียนแต่ละคน

อมิดอนและแฟลนเดอร์ ( Amidon and Flanders, ๑๙๖๗ : ๒๐๐ – ๒๐๖) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิชาเรขาคณิตของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบ Direct กับ Indirect ผลปรากฏว่านักเรียนในกลุ่มที่ครูใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะเรียนรู้วิชาเรขาคณิตได้ดีกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

จากผลการวิจัยของแฟลนเดอร์ ( Flander, ๑๙๖๕ : ๕๐ – ๖๕) ซึ่งใช้เวลาระหว่าง ปี ค.ศ. ๑๙๕๖ – ๑๙๕๗ และในปี ค.ศ. ๑๙๖๐ ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของครูที่มีต่อเจตนคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ผลการวิจัยสรุปว่า พฤติกรรมของครูประเภท Indirect จะช่วยเสริมสร้างเจตนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีประสิทธิภาพสูงกว่าครูประเภท Direct อย่างมีนัยสำคัญ

อมิดอนกับแกมเมทที่โอ (Amidon and Giammatteo, ๑๙๖๗ : ๑๘๖ – ๑๘๘) ได้ตรวจสอบเปรียบเทียบพฤติกรรมของครูในระดับประถมศึกษาของกลุ่มครูดี (Superior group) กับครูกลุ่มปานกลาง (Normative group) (จำแนกโดยใช้มาตราส่วนประเมินค่าของครูใหญ่ และศึกษานิเทศก์เป็นเกณฑ์) ใช้ระเบียบวิธีสังเกตของแฟลนเดอร์วิเคราะห์พฤติกรรม ผลปรากฏว่ากระสวนพฤติกรรมของกลุ่มครูดีแตกต่างจากครูกลุ่มปานกลาง กลุ่มครูดีใช้เวลาพูดน้อยกว่า ยอมรับความคิดของนักเรียน เร้าให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น และใช้คำถามให้คิดชนิดมีหลายคำตอบมากกว่า หรือสรุปได้ว่ากลุ่มครูดีใช้พฤติกรรมแบบ Indirect มากกว่า Direct นักเรียนในกลุ่มครูดีมีส่วนร่วมในการพูดและมีความคิดริเริ่มเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยของแพงแครทส์ ( Pankratz, ๑๙๖๗ : ๑๘๙ – ๒๐๙) ซึ่งกระทำกับครูกลุ่มสูงและครูกลุ่มต่ำ ใช้ระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ Observational System for Analysis of Class Instruction ซึ่งปรับปรุงมาจากระบบของแฟลนเดอร์ ผลเปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมสนับสนุนงานวิจัยของแฟลนเดอร์ (Flanders, ๑๙๖๕ a ) และผลวิจัยของอมิดอนกับแกมเมทที่โอ ( Amidon and Giammatteo, ๑๙๖๕)

การวิจัยของซอร์ ( Soar, ๑๙๖๘ : ๒๗๕ – ๒๘๐) เกี่ยวกับความเจริญงอกงามทางด้านความสามารถในการอ่าน การใช้ศัพท์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนปรากฏว่ามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของครูแบบ Indirect สอดคล้องกับผลการวิจัยของอมิดอนกับแฟลนเดอร์ ( Amidon and Flanders, ๑๙๖๗: ๒๑๐–๒๑๖) ที่พบว่าการเรียนรู้วิชาเรขาคณิตของนักเรียนจะสัมพันธ์กับพฤติกรรมแบบ Indirect ของครูและในทำนองเดียวกัน เออริช ( Urichech, ๑๙๗๑ : ๑๗๖๒ A ) พบว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและการฝึกทักษะในทางปฏิบัติการเคมีสัมพันธ์กับกระสวนพฤติกรรมของครูประเภท Indirect และแคมเบลล์ ( Compbell, ๑๙๗๐ : ๑๐๖๙ A ) ได้วิจัยในทำนองเดียวกันโดยตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างพัฒนาการด้านความรู้และทัศนคติของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกับพฤติกรรมการสอนของครูประเภท Indirect ปรากฏว่าถ้าครูใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะช่วยเสริมสร้างพัฒนาการด้านความรู้และทัศนคติของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

ลีเชียร์ ( Le, Shier, ๑๙๖๗ : ๔๓๕ – ๔๓๙) ได้ศึกษาพฤติกรรมการพูดในขบวนการเรียนการสอนชีววิทยาตามหลักสูตร Biological Science Curriculum Study เพื่อศึกษาพฤติกรรมการพูดโดยตรง ( Direct) หรือการพูดโดยอ้อม ( Indirect) ของครู ใช้เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมของแฟลนเดอร์ ผลปรากฏว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนปฏิบัติการพฤติกรรมของสัตว์ (Animal behavior test) สัมพันธ์กับอัตราการพูดของครูที่สอนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำปรากฏความสัมพันธ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนกลุ่มควบคุมซึ่งครูเป็นผู้สอนเองคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน

จากผลการทดลองของลีเชียร์แสดงว่าพฤติกรรมการสอนโดยอ้อมใช้ได้ดีกับนักเรียนที่เรียนเก่ง สำหรับนักเรียนที่มีความสามารถต่ำครูจำเป็นต้องกำหนดแนวทางในการเรียนบ้าง

โจเซฟ ( Joseph, ๑๙๖๘ : ๑๑๗ – ๑๒๒) ได้ศึกษาพฤติกรรมการพูดในชั้นเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ผลปรากฏว่าพฤติกรรมการสอนโดยอ้อมของครูสัมพันธ์กับการใช้คำถามของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ แสดงว่าการแสดงพฤติกรรมโดยอ้อมของครูก็คือ การยอมรับความคิด ยอมรับการกระทำของนักเรียน การช่วยขยายความคิด ยกย่อง ชมเชย สามารถช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น

๔. <u>การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของขบวนการเรียนการสอนต่างชนิด</u>

/โอเรน ( Ohren, 1971 : 5044 A) ได้ศึกษาพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน ในการเรียนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา เพื่อหาความแตกต่างของพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวน กับพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ศึกษากับนักเรียนเกรด ๔ – ๕ แบ่งนักเรียนเป็น ๓ กลุ่ม คือ Traditional Science Program ๔ ห้องเรียน และ Inquiry Center Learning Program ๔ ห้องเรียน ใช้ Chi square ทดสอบสมมุติฐาน ปรากฏผลการทดลองว่า การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวนมีอัตราการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน มีปริมาณมากกว่าการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียนของการสอนทั้งสองวิธีไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวนนั้นมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนชาย และนักเรียนชายกับครู มากกว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนหญิง และนักเรียนหญิงกับครู

จากผลการวิจัยนี้แสดงว่า การสอนอย่างถูกวิธี ย่อมช่วยให้เด็กได้แสดงความคิด ความสามารถในเชิงสืบสวน–สอบสวน จึงมีปฏิสัมพันธ์สูงกว่าการสอนแบบเดิม ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวนเป็นการเพิ่มปฏิสัมพันธ์ และน่าจะเป็นปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณภาพสูง/

แอนเดอร์เสน และ ลาดด์ ( Andessen and Ladd, 1970 : 236 - 238) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้คำถามในการสอนวิชาธรรมชาติวิทยา ( Earth Science ) เขาได้นำคำถามแบบใช้ความคิดซึ่ง สมิธ และ เมิกส์ ( Smith and Meux ) แบ่งเป็น ๑๓ ประเภท นำมาจัดเป็น ๒ ประเภท คือเป็นคำถามใช้ความคิดเพียงเล็กน้อย เรียกว่า "ความคิดสืบสวน–สอบสวนระดับต่ำ" ( low level inquiry ) ประเภทหนึ่ง เป็นคำถามต้องใช้ความคิดสูงขึ้นให้ชื่อว่า "ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวนระดับสูง" ( high level inquiry ) นักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ ( Science educater ) ๑๖ คน เป็นผู้จำแนกประเภทคำถาม

แบ่งครู ๔๔ คน เป็น ๒ กลุ่ม ตามเปอร์เซนต์ที่คำนวณจากคะแนนทดสอบการใช้คำถามแบบสืบสวน–สอบสวน โดยให้กรูกลุ่มที่ได้คะแนนเปอร์เซนต์สูงเป็นกลุ่มทดลอง การใช้คำถามแบบสืบสวนสอบสวนระดับสูง ครูที่ได้คะแนนการใช้คำถามแบบสืบสวน – สอบสวน มีเปอร์เซนต์ต่ำทดลองใช้คำถามแบบสืบสวน–สอบสวนระดับต่ำ และใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ๑๕ ข้อ กับนักเรียนทั้ง ๒ กลุ่ม สรุปผลการทดลองได้ว่าการใช้คำถามแบบสืบสวน–สอบสวนระดับต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมของนักเรียนมาก นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มที่ครูใช้คำถามแบบสืบสวน–สอบสวนกันสูง ได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นคำถามแบบสืบสวน–สอบสวน ทั้ง ๒ ระดับสูงกว่านักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า คำถามแบบสืบสวน – สอบสวนระดับสูงที่ครูใช้ฝึกให้เด็กรู้จักคิด ครูควรจะได้รับการฝึกการใช้คำถามแบบสืบสวน–สอบสวนเพื่อเพิ่มพูนประสิทธิภาพในการคิดและช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

แฟลนเดอร์ ( Flander, 1970 : 94) กล่าวถึงแบบแผนพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ว่าแตกต่างจากการสอนที่ครูใช้คำถามเพื่อต้องการคำตอบจากนักเรียนเพียงสั้น ๆ การเรียนแบบสืบสวน–สอบสวนนักเรียนต้องสามารถแสดงความคิดของตนเองได้ ครูตอบสนองโดยการยอมรับความคิดเห็นและนำมาใช้ในการดำเนินการสอนต่อไป ดังนั้นในการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน พฤติกรรมที่ครูใช้มากที่สุดคือ การพูดเพื่อตอบสนองนักเรียนโดยยอมรับและใช้ความคิดของนักเรียน พฤติกรรมที่นักเรียนควรใช้มากที่สุดคือ การริเริ่มด้วยตัวนักเรียนเอง ถามหรือตอบคำถามด้วยเหตุผลของตนเอง รู้จักคิดอย่างอิสระ ในการเริ่มต้นบทเรียนครูอาจต้องใช้คำถามที่มีคำตอบเฉพาะเพื่อเป็นวิธีการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน หลังจากนั้นครูควรถามแบบเปิดโอกาสให้คิดหาคำตอบได้หลายทาง ครูยอมรับความคิดของนักเรียนและนำไปใช้ในการดำเนินการสอน เป็นจุดเริ่มต้นของขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน

แฟลนเดอร์ แบ่งการพูดระหว่างครูกับนักเรียนเป็น ๓ ตอน คือ ตอนเริ่มต้นบทเรียน ครูใช้คำถามเร้าความสนใจ นักเรียนตอบ และตอนที่ ๒ เป็นการดำเนินบทเรียน ครูต้องพยายามเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเป็นผู้ถามมารับฟังความคิดและตอบสนองความคิดของนักเรียน เมื่อนักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม

**ถ้าจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการถาม – ตอบ ไปสู่พฤติกรรมการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนมีได้ ๔ โอกาสคือ** ( Flander , 1970 : 95)

๑. เมื่อคำถามของครูนักเรียนเข้าใจได้ยาก ครูจำเป็นต้องนำคำตอบของนักเรียนบางคนมาพูดภายหลัง เมื่อครูใช้คำถามแล้วพูดตามคำพูดนั้นแสดงว่ายอมรับคำตอบของนักเรียน (๔ – ๓)

๒. เมื่อครูใช้คำถามแบบกว้าง เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดอย่างอิสระ มีคำตอบได้หลายทาง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนจะเป็นแบบนักเรียนริเริ่มครูตอบสนอง (๔ – ๔)

๓. เมื่อนักเรียนตอบสนองครูใช้เวลาพูดติดต่อกันนานเกินกว่า ๓ วินาที ครูพอใจยอมรับ (๘ – ๓)

๔. เมื่อนักเรียนตอบสนองครู แต่นักเรียนคนอื่น ๆ ไม่เห็นด้วย แสดงความคิดและเหตุผลของตนเองโดยอาจนำหลักการที่ได้เรียนไปแล้วมาแก้ไขปัญหาในขณะนั้น จึงทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ขึ้นระหว่างนักเรียนกับนักเรียน (๘ – ๔)

ผลการวิจัยที่กล่าวมาแล้วอาจสรุปได้ว่า การสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนจะช่วยให้นักเรียนมีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือมีพัฒนาการก้าวหน้าต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการสอน ดังนั้นน่าจะได้มีการทดลองใช้เทคนิคการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนในระบบการศึกษาของไทยให้แพร่หลาย

๓. เจตนาคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน

จุดมุ่งหมายของการฝึกสอนเพื่อให้นักเรียนครูเกิดทักษะในการสอน เข้าใจบทบาทในหน้าที่ครู และพัฒนาบุคลิกภาพให้เหมาะสมกับการเป็นครู เพื่อให้ได้รับความสำเร็จและมีความพึงพอใจในการประกอบอาชีพครู ดังนั้นการฝึกสอนน่าจะมีผลให้นักเรียนฝึกสอนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดี (วรรณี ยังกง, ๒๕๑๔ : ๒ – ๓)

ผลสัมฤทธิ์ในการฝึกสอนของนักเรียนครูขึ้นอยู่กับสติปัญญาความสามารถเฉพาะบุคคล และเจตนคติต่อประสบการณ์ที่สถาบันฝึกหัดครูจัดให้ เจตนาคติในทางบวกย่อมส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้และสร้างสถานการณ์ดีขึ้น สถาบันฝึกหัดครูควรจัดประสบการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนครูเปลี่ยนเจตนคติไปในทางที่ดี ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ดี (Beaumont, 1949 : 39) เจตนาคติของนักเรียนฝึกสอนแสดงถึงความโน้มเอียงหรือความคาดหวังของแนวทางการปฏิบัติ อาจแสดงออกให้เห็นได้โดยทางความเชื่อ ความคิดเห็น กิริยาอาการ หรือการปฏิบัติ การแสดงออกในลักษณะพึงพอใจ ชอบ เห็นด้วยต่อกระบวนการสอน แสดงว่านักเรียนฝึกสอนมีเจตนาคติในทางบวก ถ้าแสดงพฤติกรรมบ่งถึงความไม่พึงพอใจไม่ชอบ ไม่ต้องการ หรือไม่เห็นด้วยจัดเป็นทัศนาคติในทางลบ ดังนั้นนักเรียนฝึกสอนที่มีเจตนาคติต่อการสอนแตกต่างกันย่อมแสดงพฤติกรรมในการดำเนินการสอนแตกต่างกัน อันจะมีผลต่อคุณภาพของครูและนักเรียน

การส่งนักเรียนไปฝึกสอนเป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้แก่นักเรียน ย่อมมีคุณค่าทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด ( Dale, 1957 : 95 - 96 ) อาจารย์นิเทศก์จากสถาบันฝึกหัดครูช่วยให้นักเรียนครูเกิดความรู้ ความเข้าใจทางวิชาการ และทักษะในการสอนและการปกครองนักเรียน ( Walter, 1960 : 80 ) อันเป็นงานอาชีพครูเพิ่มขึ้น

ออสมัน ( Osman, 1959 : 20 : 1281 A) ได้ใช้แบบสอบถาม MTAI ( Minnesota Teacher Attitude Inventory) กับนิสิตฝึกสอนระดับมัธยมแห่งมหาวิทยาลัยอินเดียนา จำนวน ๒๒๒ คน โดยสอบถามก่อนและหลังฝึกสอน และสัมภาษณ์นักเรียนฝึกสอนที่ได้คะแนนจากการทำแบบสอบถามเพิ่มขึ้นและลดลงกลุ่มละ ๒๐ คน เพื่อหาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง

กับการเปลี่ยนแปลงเจตนคติ ปรากฏว่าเจตนคติของวิสิตทั้งหมดเปลี่ยนแปลงในทางลบหลังฝึกสอน และองค์ประกอบที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงเจตนคติมีดังนี้

๑. โอกาสที่จะเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
๒. โอกาสที่จะได้เข้าร่วมกิจกรรมกับบุคคลอื่น
๓. ความยุ่งยากในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในห้องเรียน
๔. ความสะดวกสบายในห้องเรียน
๕. ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน
๖. ความพร้อมในการเตรียมการสอน
๗. ความยุ่งยากในการปรับตัวในบทบาทของการเป็นครู
๘. ความรู้สึกพอใจในการเสนอแนะเกี่ยวกับการปรับปรุงบุคลิกภาพโดยอาจารย์นิเทศก์

เฮินสไตน์ ( Hoenstine, 1957 : 2929 ) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิด ในเรื่องความสามารถทางการสอน การปรับปรุงบุคลิกภาพ และการเรียนรู้ ผลการวิจัยประการหนึ่งสรุปว่า นักเรียนฝึกสอนที่ได้เข้าร่วมประชุมกลุ่มปรึกษาปัญหาการสอนร่วมกับอาจารย์-นิเทศก์บ่อยครั้ง จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านความคิดในทางดีขึ้นมากกว่าผู้ที่ได้รับการนิเทศจากอาจารย์ ๑ หรือ ๒ คน

โออาเท ( Oana, 1966 : 129 - 130 A ) ใช้แบบสอบถาม MTAI วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนิสิตในวิทยาลัยครูแห่งมหาวิทยาลัยโคลัมเบีย จำนวน ๖๔ คน โดยดำเนินการสอน ๔ ครั้งได้แก่ การสอบเพื่อคัดเลือก การสอบระหว่างการเข้าสังเกตการสอน หลังการฝึกสอน และครั้งสุดท้าย เมื่อไปประกอบอาชีพครูแล้วอย่างน้อยหนึ่งปีหกเดือน สรุปผลจากการศึกษาว่า เจตนคติเกิดขึ้นภายหลังจากการมีประสบการณ์ร่วมในโรงเรียนและเข้าสังเกตการสอน และเจตนคติที่ดีที่สุดหลังฝึกสอน และลดลงหลังจากออกไปประกอบอาชีพสอนแล้ว ๒ ปี ตรงข้ามกับผลการศึกษาของออสมัน

ฟุงก์ ( Funk, 1969 : 3020 A ) ได้ศึกษาเพื่อดูผลการสอนที่ส่งผลต่อเจตนคติของนักเรียนฝึกสอนในด้านเกี่ยวกับนักเรียน หลักสูตร บทบาทของการเป็นครูและการมีส่วนร่วมในการสอน โดยเฉพาะเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติและสังกัปของนักเรียนครูที่ได้ออกและไม่ออกฝึกสอนจำนวน ๓๙๔ คน โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการฝึกสอนด้วยแบบสอบถาม ๒ ฉบับ ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างที่ออกฝึกสอนมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไทแกลน ( Teigland, 1966 : 84 - 85 ) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความวิตกกังวล ความเป็นตัวของตัวเอง ( autonomy ) กสรกล้อยตาม ( deference) การยอมรับตนเอง และกะแนนเฉลี่ยกับการเปลี่ยนแปลงเจตนคติของนักเรียนครูที่มีต่อสัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน ศึกษากับนักเรียนครูในชั้นเรียนจิตวิทยาการศึกษาแห่งมหาวิทยาลัยนอร์ธดาโกต้า จำนวน ๑๓๔ คน ผลการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามตอนต้นและปลายภาคเรียน ปรากฏว่านักเรียนครู ๔๕ คน ที่มีเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกได้คะแนนสูงในด้านการกล้อยตาม หรือความพึงพอใจที่จะกระทำตาม และได้เกรดสูงกว่าพวกที่มีเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปในทางลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับความวิตกกังวลความเป็นตัวของตัวเอง และการยอมรับตนเองของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยโดยทั่วไปปรากฏว่านักเรียนครูแต่ละคนมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงเจตนคติไปตามเอกัตภาพ ( authority figures ) และความกดดันภายในกลุ่ม ( group presseure)

บริม ( Brim, 1966, 441 - 445 ) ได้ใช้แบบสอบถาม MTAI ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเจตนคติที่มีต่อเด็กของนักเรียนฝึกสอนซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์การฝึกสอน ศึกษากับนักเรียนครู ๒๕๐ คน ของโครงการฝึกอาชีพครูของมหาวิทยาลัยเดนเวอร์ ( Denver) แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น ๕ กลุ่ม ผลปรากฏว่านักเรียนครูมีเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ มีนิสิต ๓๒ คน มีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปสูงมาก ซึ่ง

เนื่องจากอิทธิพลภายในและภายนอกโครงการฝึกสอน พบว่าเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปมาก เนื่องจากการสังเกตปฏิสัมพันธ์ ( Interaction ) ระหว่างครูพี่เลี้ยง ครูอื่น ๆ กับนักเรียนในห้องเรียนและในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์นิเทศก์กับนักเรียน รวมทั้งการที่นิสิตเองได้มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยตรง และมีโอกาสร่วมกิจกรรมอื่นที่นอกเหนือจากการสอน เช่น เข้าร่วมประชุมกับคณะครู ร่วมกิจกรรมกับเด็ก นอกจากนั้นผู้วิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงเจตนคติยังขึ้นกับอิทธิพลอื่นนอกโครงการฝึกสอนที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ภายในหรือนอกสถานฝึกหัดครู เช่น วิธีสอน ความเชื่อ ปรัชญา ของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย และเนื้อหาวิชา ซึ่งส่งผลต่อความคิดของนิสิต เทคนิคต่าง ๆ ของอาจารย์ซึ่งมีอิทธิพลต่อเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนครู ได้แก่

๑. การใช้หลักจิตวิทยาในการเสริมแรง
๒. การเสนอความคิดที่ตรงข้าม
๓. การใช้คำถามที่กระตุ้นให้ตอบ
๔. การให้ตัวอย่างที่ชัดเจนในการอธิบายจุดที่ต้องการ
๕. การแสดงให้เห็นความพยายามและความตั้งใจในการสอน
๖. การใช้อัสระแก่นักเรียนในการคิด และสรุปความรู้ด้วยตนเอง
๗. การมีความต่อเนื่องกันระหว่างคำบรรยายและตำรา

ฯลฯ

ลิพคอมบ์ ( Lipcomb, 1966 : 159 - 163) ได้สำรวจความเปลี่ยนแปลงเจตนคติของนักเรียนครูที่สอนในระดับประถมศึกษา ศึกษากับนักเรียนครูปีสุดท้ายแห่งมหาวิทยาลัยอินเดียนา ๔๔ คน เลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนของชุมชนที่เป็นแหล่งอุตสาหกรรมใหญ่ ชุมชนขนาดกลาง และชุมชนขนาดเล็กในชนบท โดยใช้ The Lipscomb Scale of Teacher Attitude ซึ่งมีความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่นสูง (.๘๐) เป็นเครื่องมือวัดเจตนคติ โดยเปรียบเทียบในระยะเริ่มต้นและหลังการฝึกสอน ปรากฏว่าเจตนคติของนักเรียนครู

เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าระดับ .๐๐๑ และได้สรุปว่าอาจารย์นิเทศก์จากวิทยาลัยมีอิทธิพลต่อนิสิตและการสอน อาจารย์นิเทศก์ควรจะเป็นผู้แนะแนวการสอน สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ยอมรับนักเรียน เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนครูมากกว่าจะวางตนเป็นผู้วิพากษ์วิจารณ์หรือคอยประเมินผล

จากเอกสารและการวิจัยที่กล่าวมาแล้วอาจสรุปได้ว่า ประสบการณ์การฝึกสอนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตนคติของนักเรียนครู และโดยเฉพาะอาจารย์นิเทศก์จากสถาบันฝึกหัดครูย่อมมีอิทธิพลต่อเจตนคติในการสอนมาก กุลสมบัติ ความคิด ความเชื่อ ปรัชญา และเทคนิคต่าง ๆ ที่อาจารย์นิเทศก์ใช้ปฏิบัติต่อนักเรียนฝึกสอนย่อมมีอิทธิพลต่อเจตนคติของนักเรียนครู นอกจากนั้นโอกาสที่ได้พบปะกับอาจารย์นิเทศก์บ่อยครั้งและจำนวนอาจารย์นิเทศก์หลายคนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตนคติไปในทางบวกมากกว่าผู้ที่ได้พบปะกับอาจารย์นิเทศก์น้อยครั้ง และจำนวนอาจารย์นิเทศก์น้อย อิทธิพลอื่นนอกเหนือจากประสบการณ์ของโครงการฝึกสอนที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตนคติของนักเรียนครูได้แก่ ประสบการณ์ที่ได้รับทั้งภายในและนอกสถานศึกษาฝึกหัดครู เช่น การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูอื่น ๆ กับนักเรียน การมีโอกาสร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานศึกษา การสังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์นิเทศก์กับนักเรียน และการที่นิสิตเองได้มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยตรง ตลอดจนเทคนิคต่าง ๆ ที่แฝงในขณะเรียนครู รวมทั้งอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ปรัชญา ความคิด ความเชื่อในสังคมด้วย

<u>เหตุผลเบื้องหลังสมมติฐาน</u>

จากการศึกษาเอกสารและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ในขบวนการ–เรียนการสอน ขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน และเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน อาจสรุปได้ดังนี้

ผู้วิจัยหลายท่านได้สรุปผลสอดคล้องกันว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ของนักเรียนฝึกสอน และครูประจำการช่วยให้ครูเข้าใจตนเอง มีความเป็นตัวของตัวเอง มีวุฒิภาวะ ในการปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับความคิด และความรู้สึกของนักเรียน ตลอดจนเข้าใจความต้องการของนักเรียน มากขึ้น (Whipple, 1971),สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้ ( Wood, 1970)เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม มีประสิทธิภาพสูง (Carline,1970) ใช้พฤติกรรมจูงใจ ยั่วยุ กระตุ้น ชมเชย ให้กำลังใจนักเรียน กระตุ้น ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น (Rolard, 1972) (Parrich, 1969) ใช้ความคิดของนักเรียน ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิด ครูใช้คำถามมาก และมักใช้คำถามประเภทให้ผู้เรียนใช้ความคิดกว้าง บรรยายเนื้อหาน้อย (Lohman,1969), (Kirk, 1967), (Blnkership, 1971) จาลเบิร์ต (Jalbert, 1966)สรุปว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ครูแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้นในด้าน การนำเข้าสู่บทเรียน การสรุป การดำเนินการสอน การประเมินผลตนเอง และการประเมินผลนักเรียน และสามารถแสดงพฤติกรรมไว้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย (Traill, 1970), (Bondi, 1969) นอกจากนี้ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนฝึกสอนที่ได้รับการนิเทศก์การสอน โดยวิธีการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ จะมีเจตนคติที่ดีต่อการสอน และเข้าใจการสอนดี สามารถปรับปรุงการสอนโดยแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูง (Zahn, 1967), (Hough and Amidon,1964) โดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถใช้กระสวนพฤติกรรม แบบสืบสวน-สอบสวนมีประสิทธิภาพสูง (Masla, 1969),(Retson,1969)ผลการวิจัยของแฟลนเดอร์พบว่า ครูที่แสดงพฤติกรรมแบบ Indirect จะช่วยเสริมสร้าง เจตนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของซอร์ (Zoar, 1968) ที่ว่าถ้าครูใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะช่วยเสริมสร้างพัฒนาการด้านความรู้ และทัศนคติให้สูงขึ้น นอกจากนี้ โรแลนด์ (Roland) สรุปผลการวิจัยว่า ครูที่ใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น และกล้า แสดงความคิดเห็นเพิ่มขึ้น อัตราส่วนระหว่างการพูดของนักเรียนกับการพูดของครู (Student talk-teacher talk) เพิ่มขึ้นมาก (Parrish, 1969) สอดคล้องกับผลการวิจัยของแฟลนเดอร์ (Flander, 1965)

ซอร์ ( Soar, 1968 ) แพงแครท ( Pankrat, 1967), อมิดอนกับแกมเมทท์โอ ( Amidon and Giametteo,1965) แคมเบล ( Campble, 1971 ) และเออริช ( Urichech, 1971 ) ซึ่งพบว่าถ้าครูใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะช่วยเสริมสร้างพัฒนาการด้านความรู้ และทัศนคติของนักเรียน และมีผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรม และมีความคิดริเริ่มสูงขึ้น โจเซฟ ( Josph, 1968 ) พบว่าพฤติกรรมการสอนแบบ Indirect ของครูสัมพันธ์กับการใช้คำถามของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น

ในด้านการวิเคราะห์เปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ของครูและนักเรียน ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวน กับการสอนแบบเดิม โอเรน ( Ohren, 1971 ) พบว่าอัตราการเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู และนักเรียน ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวน มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิม แอนเดอร์เสน กับ ลาดด์ ( Andersen and Ladd, 1970) พบว่า คำถามแบบสืบสวน–สอบสวนระดับสูงที่ครูใช้ฝึกให้เด็กรู้จักคิด และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กสูงขึ้น

ผลการวิจัยของวราภรณ์ ชัยโอภาส ๒๕๑๕ ซึ่งเปรียบเทียบ กระสวนพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน กับการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม สรุปได้ว่า ในขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสอนแบบเดิมหลายด้าน อาทิเช่น การถาม – ตอบ ปฏิสัมพันธ์ของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวน เป็นแบบ ครูถาม – นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิม ซึ่งปฏิสัมพันธ์ในการสอนแบบเดิมเป็นแบบครูถามนักเรียนตอบ นักเรียนตอบสนองมีขอบเขตจำกัด

การสอนแบบสืบสวน–สอบสวน นักเรียนแสดงพฤติกรรมริเริ่มครูตอบสนอง ยอมรับและใช้ความคิดของนักเรียนมากกว่าการสอนแบบเดิม

การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน นักเรียนแสดงความคิดเห็นและหาเหตุผลเพื่อสรุปความรู้ด้วยตนเองมีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิม

ขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน ครูใช้พฤติกรรมแบบ Indirect มากกว่ากลุ่มควบคุม และใช้พฤติกรรมแบบ Direct น้อยกว่ากลุ่มควบคุม

ครูที่ใช้วิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้น ของขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม

แบบแผนพฤติกรรมการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จากทฤษฎีและผลงานวิจัยอาจสรุปได้ดังนี้

การเรียนแบบสืบสวน – สอบสวน ครูผู้สอนน้อย ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน ให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมาก การสอนเป็นขบวนการคิดหาเหตุผล เพื่อนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ ครูจะกระตุ้นให้นักเรียนซักถามเพื่อสอบสวนหาสาเหตุที่แท้จริง โดยจัดสถานการณ์ให้นักเรียน "เกิดปัญหาของจิต" ครูใช้คำถามยั่วยุ ให้นักเรียนคิดหาเหตุผลด้วยขบวนการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน เพื่อให้สามารถลงสรุปความรู้ หรือบรรลุจุดประสงค์ด้วยตนเอง โดยครูอาจใช้วิธีสอนแบบอื่นช่วยด้วย สำหรับการสอนแบบเดิม ครูยึดตนเองเป็นศูนย์กลางดำเนินการสอนโดยเน้นเนื้อหาเป็นสำคัญ ใช้คำถามระดับความรู้ ความจำประเมินผล โดยยึดข้อเท็จจริงที่นักเรียนตอบได้เป็นเกณฑ์ นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมน้อย

นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน รู้จักคิด มีความอยากรู้อยากเห็น สนใจต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการเป็นผู้คอยรับข้อสนเทศ โดยการฟังการจดตามครู มาเป็นผู้ซักถาม คิดหาเหตุผล และแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้น เพื่อที่จะสามารถลงสรุปความรู้ด้วยตนเอง ต่างกับพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ซึ่งนักเรียนฟังครูอธิบาย กระทำตามคำสั่งของครู คอยตอบคำถามครู หรือถามครูกรณีที่ยังไม่เข้าใจครูอธิบาย หรือยังไม่เข้าใจแจ่มแจ้ง หรืออาจมีการทำกิจกรรมอื่นตามที่ครูกำหนด เช่น การอภิปราย สาธิต ทดลอง ฯลฯ

บรรยากาศในห้องเรียนของการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน แตกต่างกับบรรยากาศของการสอนแบบเดิม ในการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน กรูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันตลอดเวลา มีการซักถาม การแสดงความคิดเห็น ตั้งสมมุติฐาน ตรวจสอบสมมุติฐาน นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ครูให้อิสระในการคิด และร่วมกิจกรรม ครูยอมรับความคิดเห็นกระตุ้นให้เกิดกำลังใจ ส่งเสริมบรรยากาศแบบประชาธิปไตย ต่างฝ่ายต่างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน แสดงความคิดเพื่อไปสู่การค้นพบหรือการสรุปความรู้ ตรงข้ามกับการสอนแบบเดิม นักเรียนเป็นผู้คอยรับคำสั่ง คำแนะนำ ต้องเชื่อฟังครู ครูเป็นผู้มีอำนาจ ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย

สำหรับทฤษฎีและผลการวิจัยเกี่ยวกับเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนอาจจะสรุปได้พอสังเขปดังนี้

เจตนคติของนิสิตฝึกสอนส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไปทางบวกหลังฝึกสอน ( Funk, 1969) และมีองค์ประกอบหลายอย่างที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงเจตนคติ ( Osman, 1959) นักเรียนฝึกสอนที่ได้เข้าร่วมอภิปรายปัญหาการสอนร่วมกับอาจารย์นิเทศก์บ่อยครั้ง และร่วมกับอาจารย์นิเทศก์หลายคน จะมีเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปในทางบวก (Hoenstine, 1957) องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตนคติ อาจขึ้นกับเวลาภาพ และความกดดันภายในกลุ่ม ( Teigland, 1966 ) ผลการศึกษาของบริม ( Brim, 1966 ) พบว่าเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากอิทธิพลทั้งภายในและภายนอกโครงการฝึกสอน และเจตนคติเปลี่ยนแปลงไปมากเนื่องจากการได้สังเกตปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูพี่เลี้ยงกับนักเรียน ครูพี่เลี้ยงกับนักเรียน อาจารย์นิเทศก์กับนักเรียน และการที่นิสิตเองได้มีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยตรง ส่วนอิทธิพลอื่นนอกโครงการฝึกสอนได้แก่ วิธีสอน ปรัชญา ความเชื่อของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย เทคนิคของอาจารย์ ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อเจตนคติต่อการสอนของนิสิต นอกจากนี้อาจารย์นิเทศก์จากวิทยาลัยมีอิทธิพลต่อเจตนคติต่อการสอน อาจารย์นิเทศก์ควรเป็นผู้แนะแนวการสอน สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ยอมรับนักเรียน เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนฝึกสอนมากกว่าเป็นผู้คอยประเมินผล หรือวิพากษ์วิจารณ์ ( Lipcomb , 1966 )

จากเอกสารและการวิจัยที่ได้ศึกษาดังกล่าวโดยสรุปแล้วนั้น ใช้เป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐานในการวิจัยดังต่อไปนี้

<u>สมมุติฐานในการศึกษาวิจัย</u>

๑. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกสอนที่สอนในแนวสืบสวน – สอบสวน และได้รับผลประเมินพฤติกรรม กับพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกสอน ที่สอนในแนวเดิม และไม่ได้รับผลประเมินจะมีแบบแผนพฤติกรรมแตกต่างกันดังนี้

๑.๑ ปริมาณคำถามของกลุ่มทดลองมีปริมาณมากกว่าคำถามของกลุ่มควบคุม ทั้งในด้านการถามแบบแกบระดับความรู้ ความจำ คำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว และคำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีหลายคำตอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.๐๕

๑.๒ นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๓ นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามมีคุณภาพสูง กว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๔ นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๕ นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่ม โดยอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริงมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์โดยนำความรู้ไปใช้มีปริมาณน้อยกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕"

๑.๖ นักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์มีปริมาณมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และน่าจะอธิบายเนื้อหาน้อยกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๗ ปริมาณการแสดงพฤติกรรมยอมรับ ( Acceptance) การให้ความมั่นใจ ( Confirmation) และการยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดหรือพฤติกรรม (Positive personal judgement) ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลอง น่าจะมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๘ ปฏิสัมพันธ์แบบกรูใช้คำถามชนิดแคบ นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ความจำของกลุ่มควบคุมน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .๐๕

๑.๙ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ได้แก่พฤติกรรมการถาม การตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา การอธิบายเนื้อหา ระดับความรู้ ความจำของนักเรียนฝึกสอนกับนักเรียนในกลุ่มควบคุมน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.๐๕

๑.๑๐ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลอง น่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๑.๑๑ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves (การถาม การทำความกระจ่างกับปัญหาการอธิบายเนื้อหา การตอบสนอง) กับ Tactical moves (การชี้ที่ผิด การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวกและทางลบ) ของกลุ่มทดลองน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒. พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม น่าจะเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

๒.๑ ปริมาณคำถามของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒.๒ ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒.๓ นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะแสดงพฤติกรรมประเมินค่า การแสดงความคิดริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒.๔ ปริมาณคำถามของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒.๕ ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๒.๖ นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมน่าจะแสดงพฤติกรรมประเมินค่าพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓. พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปดังนี้

๓.๑ ปริมาณคำถามของนักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓.๒ ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓.๓ นักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง กระทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓.๔ นักเรียนในกลุ่มควบคุมน่าจะแสดงพฤติกรรมการใช้คำถาม และใช้คำถามระดับต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๓.๕ พฤติกรรมประเมินค่า พฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๔. อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๕. อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๖. เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๗. เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมย่อมจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

๘. นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองย่อมจะมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ข้อตกลงเบื้องต้น

๑. พฤติกรรมที่ปรากฏในช่วงเวลาหนึ่งถือเป็นตัวแทนของพฤติกรรมทั้งหมด

๒. พฤติกรรมที่ปรากฏแสดงให้เห็นแนวโน้มของเจตนคติ

๓. พฤติกรรมการสื่อความหมายที่แสดงเป็นคำพูดหรือเป็นกิริยาอาการเป็นการแสดงความคิด ในขณะที่มีการเรียนการสอนในห้องเรียนโดยปกตินักเรียนจะไม่ซักถามโต้ตอบกับครูโดยทั่วถึงกันทุกคน แต่จะมีปฏิสัมพันธ์กันเป็นส่วนใหญ่ จึงถือเป็นตัวแทนของห้อง และในการวิเคราะห์พฤติกรรมไม่ได้เน้นว่านักเรียนคนใดพูดประโยคใด จำนวนกี่ครั้ง มีคุณภาพอย่างไร แต่จะพิจารณาเป็นส่วนรวม

๔. พฤติกรรมที่ปรากฏในขณะสังเกตเป็นพฤติกรรมที่แสดงตามธรรมชาติของผู้ถูกสังเกต

๕. พิจารณาคุณภาพของการเรียนการสอนโดยอาศัยระดับของความคิดซึ่งแสดงออกเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ ความคิดมีหลายระดับได้แก่ ระดับข้อเท็จจริง ระดับความจำ ซึ่งเป็นความคิดระดับต่ำ ส่วนความคิดระดับสูงก็อ สามารถเข้าใจปัญหาตีความหมายข้อมูลได้ นำไปใช้ประโยชน์ได้ ดังนั้นถ้าพิจารณาคุณภาพ การเรียนการสอนก็ย่อมจะพิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียน ถ้าการพูดของนักเรียนเป็นการกล่าวถึงข้อเท็จจริง ( fact ) แสดงว่าขบวนการสอนนั้นมีคุณภาพต่ำ และถ้าการพูดของนักเรียนเป็นการอธิบายเหตุผลซึ่งเกิดจากความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนเองในการตอบคำถามแสดงว่าการสอนนั้นมีคุณภาพสูง และในทำนองเดียวกันถ้าใช้การพูดของนักเรียนเป็นเครื่องวัดคุณภาพของการเรียน การพูดริเริ่มด้วยความคิดของนักเรียนเองและเป็นไปตามขบวนการหาความรู้โดยวิธีการซักถาม-ตอบถาม นั่นคือ รู้จักใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้น เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้ด้วยตนเอง และเพื่อการค้นพบความรู้ใหม่

๖. การวิเคราะห์และการได้ทราบผลประเมินย่อมทำคนพิจารณาเพื่อที่จะปรับปรุง

# บทที่ ๓
## วิธีการดำเนินการค้นคว้าวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอน ๒ กลุ่ม ซึ่งใช้วิธีสอนแตกต่างกัน

<u>กลุ่มตัวอย่าง</u>

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาทดลองเป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ซึ่งออกฝึกสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ สุ่มกลุ่มตัวอย่างเฉพาะนักเรียนฝึกสอนที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ ๓ และ ๔ จำนวน ๔๐ คน โดยแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม ๆ ละ ๒๐ คน

๑. กลุ่มทดลอง คือนักเรียนฝึกสอนที่ดำเนินการสอนตามแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมินพฤติกรรมภายหลังจากการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม

๒. กลุ่มควบคุม คือนักเรียนฝึกสอนที่ดำเนินการสอนตามแนวเดิม และไม่ได้รับผลประเมินหลังจากสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรม

จำนวนนักเรียนที่เรียนในชั้นประถมปีที่ ๓ และประถมปีที่ ๔ มี ๔๐ ห้องเรียน การจัดนักเรียนเข้าชั้นในแต่ละห้องเป็นเด็กที่เลื่อนชั้นมาจากชั้นประถมปีที่ ๒ และปีที่ ๓ มีทั้งนักเรียนที่ทำคะแนนได้สูงและทำคะแนนได้ต่ำคละกันทุกห้อง จากการสุ่มตัวอย่างมาถือว่านักเรียนทุกห้องของแต่ละโรงเรียนมีความสามารถทางการเรียนระดับเดียวกัน ให้ห้องที่สอนตามแนวสืบสวน - สอบสวน ๒๐ ห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลอง และห้องที่สอนแบบเดิม ๒๐ ห้องเรียนเป็นกลุ่มควบคุม รายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างแสดงในตารางที่ ๒ และตารางที่ ๓

ในการศึกษาทดลองนี้ใช้ขบวนการสอนตามแนวสืบสวน - สอบสวนแนวใหม่ (The Interactive Model of the Investigation Method of Inquiry) (วีระยุทธ วิเชียรโชติ, ๒๕๑๕)

ตาราง ๒ แสดงกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองแยกตามวิธีสอน

| วิธีสอน | โรงเรียน | จำนวนครู | | จำนวนนักเรียน | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ชาย | หญิง | ชาย | หญิง |
| ๑. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน-สอบสวน | บ้านห้วยหาร | ๑ | ๑ | ๕๔ | ๒๙ |
| | ร่อนพิบูลย์ | - | ๒ | ๓๖ | ๓๓ |
| | บ้านทวดทอง | - | ๒ | ๔๖ | ๓๕ |
| | บ้านคลองดิน | - | ๑ | ๒๐ | ๑๙ |
| | วัดพรหมโลก | - | ๑ | ๑๘ | ๑๙ |
| | วัดสว่างอารมณ์ | ๑ | - | ๑๙ | ๒๓ |
| | บ้านบางปู | ๒ | - | ๓๐ | ๓๐ |
| | วัดไพศาลสถิต | ๒ | ๑ | ๕๒ | ๔๘ |
| | ราชประชานุเคราะห์ ๘ | - | ๓ | ๗๑ | ๗๒ |
| | บ้านในถุ้ง | ๒ | ๑ | ๕๒ | ๔๘ |
| ๒. วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม | บ้านห้วยหาร | ๑ | ๑ | ๓๙ | ๓๕ |
| | บ้านพุดหง | ๑ | ๑ | ๖๓ | ๕๗ |
| | วัดธงทอง | - | ๑ | ๑๔ | ๑๔ |
| | ราชประชานุเคราะห์ ๔ | ๑ | ๑ | ๒๓ | ๒๕ |
| | วัดพรหมโลก | - | ๒ | ๖๙ | ๗๑ |
| | บ้านคลองดิน | - | ๒ | ๗๓ | ๔๕ |
| | วัดมหาชัยวนาราม | - | ๑ | ๑๕ | ๑๒ |
| | บ้านสวนพล | ๑ | ๑ | ๓๘ | ๔๐ |
| | ย่านชื่อ | ๑ | ๒ | ๖๐ | ๕๕ |
| | วัดสว่างอารมณ์ | - | ๑ | ๒๒ | ๑๗ |
| | วัดกัลยานฤมิตร | ๑ | ๑ | ๓๗ | ๓๕ |
| รวม | | ๑๔ | ๒๖ | ๘๙๐ | ๗๖๗ |

ตาราง ๓ แสดงรายชื่อโรงเรียนฝึกสอน และจำนวนครูในกลุ่มตัวอย่าง

| ลำดับที่ | ชื่อโรงเรียน | จำนวนครู | | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | | ชาย | หญิง | |
| ๑ | โรงเรียนบ้านห้วยหาร อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช | ๒ | ๒ | ๔ |
| ๒ | โรงเรียนร่อนพิบูลย์-อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช | - | ๒ | ๒ |
| ๓ | โรงเรียนบ้านพุดหง อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช | ๑ | ๑ | ๒ |
| ๔ | โรงเรียนวัดธงทอง อ.ร่อนพิบูลย์ จ.นครศรีธรรมราช | - | ๑ | ๑ |
| ๕ | โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๔ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช | ๑ | ๑ | ๒ |
| ๖ | โรงเรียนวัดไพศาลสถิต อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช | ๒ | ๑ | ๓ |
| ๗ | โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๔ อ.ท่าศาลา นครศรีธรรมราช | - | ๓ | ๓ |
| ๘ | โรงเรียนบ้านในถุ้ง อ.ท่าศาลา จ.นครศรีธรรมราช | ๒ | ๑ | ๓ |
| ๙ | โรงเรียนบ้านบางปู อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช | ๒ | - | ๒ |
| ๑๐ | โรงเรียนวัดสว่างอารมณ์ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช | ๑ | ๑ | ๒ |
| ๑๑ | โรงเรียนวัดมหาชัยวนาราม อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช | - | ๑ | ๑ |
| ๑๒ | โรงเรียนบ้านทวดทอง อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช | - | ๒ | ๒ |
| ๑๓ | โรงเรียนบ้านคลองดิน อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช | - | ๓ | ๓ |
| ๑๔ | โรงเรียนวัดพรหมโลก อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช | - | ๓ | ๓ |
| ๑๕ | โรงเรียนบ้านสวนพล อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช | ๑ | ๑ | ๒ |
| ๑๖ | โรงเรียนย่านชื่อ อ.เมือง จ. นครศรีธรรมราช | ๑ | ๒ | ๓ |
| ๑๗ | โรงเรียนวัดกัลยานฤมิตร อ.ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช | ๑ | ๑ | ๒ |
| รวม | | ๑๔ | ๒๖ | ๔๐ |

สังเกตการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อการวิจัยตั้งแต่เดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๑๕ เป็นระยะเวลาเรียนในภาคเรียนที่ ๒

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

๑. เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระบบ The Observational System for Instructional Analysis ใช้เป็นเครื่องมือในการจดบันทึก วิเคราะห์ และประเมินผลพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอน

๒. แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน แบบสอบถามนี้วรรณวดี ยังคง (วรรณวดี ยังคง, ๒๕๑๔ : ๒๕ - ๓๒) ได้สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๒ เพื่อวัดเจตนคติของนักเรียนฝึกสอนก่อนและหลังฝึกสอน

คุณลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน

ระเบียบวิธีสังเกตมีหลายแบบ แตกต่างกันตรงความมุ่งหมายที่นำไปใช้ การจัดจำแนกพฤติกรรม สัญญลักขณ์แทนพฤติกรรม ตลอดจนการแปลความหมายข้อมูลแตกต่างกัน ผู้ที่จะนำไปใช้ต้องศึกษาระเบียบวิธีใช้ให้เข้าใจแจ่มแจ้ง สามารถจำแนกพฤติกรรมได้ถูกต้องตามความเป็นจริง

คุณลักษณะของ The Observational System for Instructional Analysis เรียกย่อว่า OSIA เป็นระเบียบวิธีสังเกตที่ ฮอช (John B. Hough) กับ ดันแคน (James K. Duncan) สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์กุศโลบายและกลวิธีของการสอน (Instructional strategies and tactics) ใช้วางแผนกำหนดกุศโลบายการสอน (Instructional stratigies) และใช้เป็นเครื่อง มือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการสอน เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลการสอน

เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA เป็นระเบียบวิธีสังเกตที่สามารถรวบรวมพฤติกรรมทุกอย่างที่คาดว่าจะเกิดในห้องเรียนได้ เรียกการแบ่งพฤติกรรมแต่ละประเภทว่า Category (และพฤติกรรมแต่ละอย่างจัดอยู่ใน Category เดียวเท่านั้น) จำแนกพฤติกรรมอย่างเดียวกันทั้งของครูและนักเรียนออกเป็นคู่ ๆ ใช้สัญญลักขณ์ T แทนพฤติกรรมของครู และ S แทนพฤติกรรมของนักเรียน โดยมีหมายเลข ๑ ถึง ๑๕ กำกับพฤติกรรมแต่ละประเภท ดังนั้น $T_1$ ถึง $T_{15}$ แทนพฤติกรรมของครู $S_1$ ถึง $S_{15}$ แทนพฤติกรรมของนักเรียน X และ Y เป็นสัญญลักขณ์ร่วมทั้งของครูและนักเรียน X หมายถึงพฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการสอนโดยตรง (Instructionally monfunctional behavior) Y หมายถึงช่วงเวลาระหว่างการเกิดปฏิสัมพันธ์ (Interaction separation designation)

การจำแนกพฤติกรรมการสอนของระบบ OSIA นี้แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๕ ประเภท และจำแนกได้ ๓๒ ประเภทย่อย ๆ ดังแสดงในตารางที่ ๔

ตาราง ๔ จำแนกประเภทพฤติกรรมการสอนตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis, (Hough, Duncan, 1970 : 130)

| ประเภทพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมนักเรียน |
|---|---|---|---|
| Substantive | $T_1$ | ทำความกระจ่างกับเนื้อหา (Substantive clarification) | $S_1$ |
| | $T_2$ | ตอบสนอง (Response to substantive solicitation) | $S_2$ |
| | $T_3$ | นำเสนอข่าวสารเนื้อหา (Initiation of substantive information) | $S_3$ |
| | $T_4$ | ถามเนื้อหา (Solicitation of substantive response) | $S_4$ |
| Appraisal | $T_5$ | การชี้ที่ผิด (Corrective feedback) | $S_5$ |
| | $T_6$ | ให้ความมั่นใจ (Confirmation) | $S_6$ |
| | $T_7$ | การยอมรับ (Acceptance) | $S_7$ |
| | $T_8$ | ตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก (Positive personal judgement) | $S_8$ |
| | $T_9$ | ตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางลบ (Negative personal judgement) | $S_9$ |
| Managerial | $T_{10}$ | การทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ (Managerial clarification) | $S_{10}$ |
| | $T_{11}$ | การตอบสนอง (Response to managerial solicitation) | $S_{11}$ |
| | $T_{12}$ | การแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง (Initiation of managerial information) | $S_{12}$ |
| | $T_{13}$ | ใช้คำถามให้คิดชนิดมีหลายคำตอบ (Solicitation of managerial response) | $S_{13}$ |
| Silence | $T_{14}$ | ความเงียบก่อนเริ่มต้นกิจกรรม (Silent covert activity ) | $S_{14}$ |
| | $T_{15}$ | กิจกรรมที่กระทำเงียบ ๆ (Silent overt activity) | $S_{15}$ |
| Others | X | พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการเรียนการสอน (Instructionally nonfunctional behavior.) | X |
| | Y | ช่างเวลาระหว่างพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ (Interaction separation designation) | Y |

Categories ๑ ถึง ๔ และ ๑๐ ถึง ๑๓ แบ่งละเอียดเป็นพฤติกรรมแบบ Closed หรือ Open ใช้ Subscript "O" กับพฤติกรรมแบบ Open เช่น "$T_{4_O}$" เมื่อเป็นคำตอบที่เลือกหาคำตอบได้ตามความเหมาะสม

<u>รายละเอียดของพฤติกรรมแต่ละประเภทของระบบ OSIA มีดังนี้</u>

<u>การทำความกระจ่าง</u> (Clarification)

เป็นพฤติกรรมทั้งของครูและของนักเรียน อาจเป็นพฤติกรรมการทำความกระจ่างเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อเท็จจริงโดยตรง (Substantive clarification) และการทำความกระจ่างเกี่ยวกับการนำไปใช้ (Managerial clarification) อาจอยู่ในรูปคำถาม หรือไม่เป็นคำถาม เป็นการตอบสนองเพื่อให้ผู้แสดงพฤติกรรม ผู้ตอบสนอง ตลอดจนผู้สังเกตเข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้กระจ่างแจ้งขึ้น ทำความกระจ่างแจ้งทั้งทางด้านความคิด ทักษะ และทัศนคติ เช่น เมื่อครูให้นักเรียนเปรียบเทียบความเร็วของการระเหยเมื่อตากผ้าในที่ร่มกับกลางแดด นักเรียนถามครูว่า "เราต้องเปรียบเทียบผ้าที่มีขนาดเท่า ๆ กัน เปียกน้ำพอ ๆ กัน และเริ่มตากในเวลาเดียวกันใช่หรือไม่" คำพูดของนักเรียนที่กล่าวมาแล้วจัดอยู่ในประเภท การทำความกระจ่างกับปัญหา

<u>การตอบสนอง</u> (Response to solicitation)

อาจตอบสนองเป็นคำพูดหรือเป็นกิริยาอาการเกี่ยวกับ ความรู้ ทักษะ และทัศนคติ โดยการให้นิยาม ตอบคำถาม ทำตามคำแนะนำหรือทำตามคำสั่ง การตอบคำถามอาจตอบถูกหรือไม่ถูก การกระทำตามคำแนะนำหรือคำสั่งอาจไม่เป็นที่พอใจของผู้แนะนำหรือผู้สั่งก็ได้ เช่น ครูถามว่า "ทำไมน้ำที่ขังในภาชนะที่เป็นเครื่องปั้นดินเผา เช่น โอ่งดิน คนโทดิน จึงเย็นกว่าน้ำที่บรรจุในภาชนะอื่น ๆ เช่นขวดหรือแก้ว ?" นักเรียน

นักเรียน : เพราะภาชนะที่ทำด้วยเครื่องปั้นดินเผานั้นน้ำระเหยได้ทางรูเล็ก ๆ และในขณะระเหยก็ช่วยลดความร้อนภายในภาชนะด้วยจึงทำให้น้ำเย็นกว่าบรรจุในภาชนะอื่น"

ครู : สมพงษ์ช่วยหยิบกระดาษบนโต๊ะให้ครูทีนะ

นักเรียน : หยิบกระดาษส่งให้ครู (พฤติกรรมแสดงเป็นกิริยาอาการ)

การนำเสนอข้อสนเทศ (Initiation of information)

การนำเสนอข้อสนเทศอาจเป็นด้านความคิด ความจริง (Fact) ซึ่งเกี่ยวกับความรู้ ทักษะ ทัศนคติ อาจแสดงพฤติกรรมเป็นคำพูด หรือเป็นกิริยาอาการ เช่นการบรรยาย สาธิต ทดลอง เสนอความคิด แสดงกิริยาอาการ ตลอดจนการใช้โสตทัศนอุปกรณ์ แต่ถ้าแสดงข้อเท็จจริงเนื่องจากถูกขอร้องเพื่อให้ทำความกระจ่างกับปัญหา หรือตอบปัญหาไม่จัดเป็นการนำเสนอข้อสนเทศ เช่น นักเรียนกล่าวถึงธรรมชาติของลมบกให้เพื่อน ๆ ฟัง ($S_3$) ครูอธิบายวิธีทำปูนซิเมนต์ ($T_3$) เป็นการนำเสนอข้อเท็จจริงทางด้านความรู้

การถามเพื่อค้นหาข้อเท็จจริง (Solicitation)

เป็นพฤติกรรมที่เชิญชวน หรือชักนำ (Invitation) ให้บุคคลอื่นพูดหรือกระทำกิจกรรมบางอย่าง (ยกเว้นการขอร้องให้คำความกระจ่างกับปัญหา) ครูและนักเรียนอาจแสดงออกโดยการพูดหรือแสดงกิริยาอาการ ได้แก่ การถาม แนะนำ สั่ง หรือขอร้องให้แสดงความรู้ แสดงออกทางทักษะหรือความรู้สึกนึกคิด บุคคลที่ได้รับการเชิญชวนอาจตอบ ไม่ตอบ ตอบถูก หรือไม่ถูก เหมาะสม หรือไม่เหมาะสมไม่สำคัญ คำถามเป็นทั้งคำถามชนิดต้องการคำตอบเป็นข้อเท็จจริง และคำถามแบบกว้าง ซึ่งคิดหาคำตอบมาตอบได้หลายทาง เช่น

ครูถาม : ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีผลต่อสภาพดินฟ้าอากาศในประเทศไทยอย่างไร ?
(เป็นการถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง)

นักเรียนถาม : ถ้าหากทิ้งขยะมูลฝอยลงในแม่น้ำลำคลองจะกระทบกระเทือนต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไรบ้าง ? (เป็นการถามแบบกว้าง)

การชี้ที่ผิด (Corrective feed back)

ครูหรือนักเรียนแสดงพฤติกรรมโดยบอกที่ผิดหรือที่ไม่เหมาะสมให้ผู้ตอบสนองรู้โดยอาศัยคำจำกัดความ ข้อเท็จจริง ขนบธรรมเนียม จารีตประเพณีวัฒนธรรม และการตรวจสอบความจริงเป็นหลักในการตัดสิน ยกเว้นความคิดเห็นหรือการประเมินค่าส่วนตัวของผู้ตัดสิน อาจแสดงพฤติกรรมโดยการพูดหรือเป็นกิริยาอาการ เช่น พยักหน้า โคลงศรีษะ ตัวอย่างเช่น เมื่อนักเรียนตอบว่าในแถบอบอุ่นมีฤดูกาลแบ่งออกเป็น ๓ ฤดูใน ๑ ปี

ครู : ไม่ถูกหรอกในเขตอบอุ่นไม่แบ่งเป็น ๓ ฤดู แต่แบ่งเป็น ๔ ฤดู (ครูตัดสินพฤติกรรมของนักเรียนว่าไม่ถูกโดยอาศัยข้อเท็จจริงเป็นหลัก)

ถ้าหากการชี้ที่ผิดแสดงน้ำเสียงบ่งถึงความรู้สึกปฏิเสธ (Rejection) ไม่ยอมรับบุคคลอื่น พฤติกรรมนั้นจัดเป็นพวก การตัดสินบุคลิกลักษณะในทางลบ

การให้ความมั่นใจ (Confirmation)

เป็นการยอมรับพฤติกรรม โดยการพูดหรือแสดงกิริยาอาการ ยอมรับว่าพฤติกรรมนั้นถูกหรือเหมาะสมโดยอาศัยคำจำกัดความ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม หรือ การตรวจสอบข้อเท็จจริงเป็นหลักในการพิจารณายกเว้นการตัดสินโดยอาศัยความคิดเห็น หรือการประเมินค่าของผู้ตัดสิน (ถ้าน้ำเสียงแสดงความรู้สึกยอมรับไปในทางบวก จัดเป็นพฤติกรรมประเภทตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก) ดังตัวอย่าง เช่น

นักเรียน : จุลชีวันบางชนิดทำให้เกิดโทษ เช่น เชื้อโรคต่าง ๆ ทำให้คนและสัตว์เป็นโรค ทำให้อาหารบูดเน่า

ครู : ใช่ จุลชีวันหลายชนิดทำให้เกิดโรค เช่น เชื้ออหิวาตกโรค วัณโรค เป็นต้น (การตอบรับของครูในทำนองนี้เป็นการให้ความมั่นใจ)

การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก (Positive personal judgement)

เป็นการประเมินค่าไปในทางบวกโดยการยกย่อง (Praise) ให้รางวัล (Reward) หรือยั่วยุให้เกิดความกล้า หรือการแสดงความคิดเห็นคล้อยตามบุคคลอื่น เมื่อไม่สามารถใช้นิยามกฎเกณฑ์ หรือการตรวจสอบข้อเท็จจริงเป็นแนวทางในการตัดสินพฤติกรรมนั้นได้ เช่นเมื่อครูแสดงว่าเห็นด้วยกับความคิดของนักเรียน หรือแสดงว่าชอบการกระทำของบุคคลอื่น แต่ไม่ตัดสินว่าถูกหรือเหมาะสม เป็นเพียงการเห็นพ้องเท่านั้น ดังตัวอย่าง

นักเรียน : สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม เช่น แมว วัว ควาย ครับ

ครู : ดีมาก แมว วัว ควาย เป็นสัตว์ที่เลี้ยงลูกด้วยนม

ครูยกย่องชมเชยเป็นการเสริมกำลังใจนักเรียน และแสดงน้ำเสียงเป็นการประเมินค่าไปในทางบวก

การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางลบ (Negative personal judgement)

ครูหรือนักเรียนแสดงการโต้แย้งโดยการวิพากษ์วิจารณ์ หรือปฏิเสธความคิด ความรู้สึก แสดงคำพูดหรือกิริยาอาการเยาะเย้ยถากถาง รวมทั้งแสดงความรู้สึกตลกขบขัน ไม่ชอบคำพูด ความคิดหรือพฤติกรรมของคนอื่น เป็นการตัดสินโดยอาศัยความคิดเห็นส่วนตัวเป็นหลัก ดังตัวอย่าง เช่น เมื่อนักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าชั่วโมงนี้ควรจะออกไปเรียนตามที่ร่มใต้ต้นไม้เป็นการเปลี่ยน

บรรยากาศ ครูพูดว่า "ไม่ได้หรอก เรียนในห้องเรียนดีกว่า เรียนข้างนอกพวกเธอก็ไม่สนใจเรียน"

ความเงียบก่อนทำกิจกรรม (Silent covert activity)

การหยุดนิ่งหรือเงียบชั่วขณะในห้องเรียน เมื่อคาดว่าครูหรือนักเรียนกำลังใช้ความคิด อาจเงียบเนื่องจากครูเสนอแนะให้คิด หรือถาม เงียบชั่วครู (๕ วินาที หรือมากกว่า) และต่อไปจะแสดงพฤติกรรมโดยการถาม การทำความกระจ่างแจ้งกับปัญหา การตั้งสมมุติฐาน หรือคิดหาวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง

กิจกรรมที่อาศัยการกระทำเงียบ ๆ (Silent overt activity)

เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกด้วยกิริยาอาการสังเกตในช่วงเวลาเกิน ๕ วินาที เช่น ครูให้นักเรียนอ่านบทเรียนเงียบ ๆ เขียนหนังสือ ฝึกพลศึกษา รวมทั้งภาวะที่นักเรียนหลายคนสนทนากันแต่ไม่สามารถแยกประเภทได้ว่าใครพูดอะไรบ้าง ไม่มีจุดเด่นเฉพาะ

พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการสอนโดยตรง (Instructionally nonfunctional behavior) ได้แก่พฤติกรรมของครูและนักเรียนที่ไม่สัมพันธ์กับขบวนการเรียนการสอนโดยตรง เป็นช่วงเวลาที่ขัดแย้ง เช่นขณะที่ครูสอนนักเรียนคุยกันเกี่ยวกับเรื่องอื่นนอกบทเรียน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปได้ไม่สะดวก หรือต้องหยุดชะงักชั่วครู รวมทั้งช่วงเวลาที่มีกิจกรรมอื่นโดยบังเอิญนอกเหนือจากโปรแกรมการสอน เช่น ครูหยุดพูดเมื่อมีผู้ปกครองมาขอพบนักเรียน

ช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรม (Interaction separation designation)

เป็นช่วงเวลาระหว่างการพูดของนักเรียนหลาย ๆคนซึ่งพูดติดต่อกันโดยครูไม่พูดคั่นจังหวะ เช่นในการอภิปรายหมู่ เมื่อนักเรียนคนแรกอธิบาย นักเรียนคนถัดไปซักถามปัญหา หรือช่วงเวลาที่คนหนึ่งตอบคำถามครู และคนอื่นตอบติดต่อกันไปโดยครูไม่พูดคั่นจังหวะ และรวมทั้งช่วงเวลาระหว่างการพูดของครูแต่ละคนในการสอนเป็นคณะ (Team Teaching) ซึ่งนักเรียนไม่พูดคั่นจังหวะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มเติมการจำแนกประเภทพฤติกรรมการสอนของระบบ OSIA ให้ละเอียดยิ่งขึ้น โดยการเพิ่มขบวนการใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้น ของขบวนการสืบสวน - สอบสวน เข้าในพฤติกรรมการใช้คำถามแบบกว้าง หรือคำถามแบบให้คิดชนิดมีหลายคำตอบด้วย เพื่อให้เหมาะสมกับการดำเนินการวิจัย ดังรายละเอียดของเครื่องมือในตารางที่ ๕

การจำแนกประเภทพฤติกรรมการสอนตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis (Hough, Duncan, 1970 : 130)

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| ๑. พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อเท็จจริง หลักเกณฑ์ ทฤษฎี สังกัป | $T_1$ | <u>ทำความกระจ่างแจ้งเกี่ยวกับเนื้อหา</u> (Substantive clarification) ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมโดยการถาม หรือไม่เป็นคำถาม เป็นการตอบสนองเพื่อให้บุคคลที่แสดงพฤติกรรมผู้ตอบสนองและผู้สังเกตเข้าใจพฤติกรรมและความหมายของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมแจ่มแจ้งทั้งในด้านทักษะ ความคิด และความรู้สึก | $S_1$ |
| | $T_2$ | <u>การตอบสนองเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา</u> (Response to substantive solicitation) เป็นพฤติกรรมตอบสนองโดยใช้คำพูดหรือกิริยาอาการ ตอบคำถามระดับความจำ และความเข้าใจ (สรุปด้วยคำพูดของตนเอง) การใช้ความคิดในทิศทางเดียว (Convergent application) เช่น การให้นิยามศัพท์ กฎ ข้อเท็จจริง ขบวนการ วิธีการ กฎเกณฑ์ การกระทำตามคำแนะนำ หรือคำสั่ง การตอบคำถามอาจจะถูกหรือไม่ถูก หรือการกระทำตามคำแนะนำนั้นอาจไม่เป็นที่พอใจของผู้แนะนำก็ได้ | $S_2$ |
| | $T_3$ | <u>อธิบายข้อสนเทศ</u> (Initiation of substantive information) แสดงพฤติกรรมเป็นคำพูดหรือเป็นกิริยาอาการเช่นการทดลองสาธิต ใช้โสตทัศนอุปกรณ์ | $S_3$ |

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| | | เพื่ออธิบายข้อสนเทศ (Information) อาจเป็นความคิด ความจริง ซึ่งเกี่ยวกับความรู้ ทักษะและทัศนคติ (เป็นการแสดงความคิดริเริ่มด้วยตนเอง) | |
| | $T_4$ | ถามเพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Solicitation of substantive information) ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมเชิญชวน(Invitation) ให้คนอื่นพูดหรือการกระทำกิจกรรมบางอย่าง โดยการถามด้านความจำ ความเข้าใจ (การใช้ความคิดทิศทางเดียว) แนะนำ สั่ง หรือขอร้องให้แสดงออกด้านความรู้ ทักษะ หรือทัศนคติ (ยกเว้นการขอร้องให้ทำความกระจ่างกับปัญหา ซึ่งจัดเป็น $T_1$ และ $S_1$) บุคคลที่ถูกขอร้องอาจจะตอบหรือไม่ตอบ ตอบถูกหรือไม่ถูก ตอบเหมาะสมหรือไม่เหมาะสมไม่สำคัญ | $S_4$ |
| ๒. การประเมินค่า ได้แก่, การชี้ที่ผิด การให้ความมั่นใจ ยกย่อง ชมเชย การตัดสินบุคลิกลักษณะไปทางบวกและลบ | $T_5$ | การชี้ที่ผิด (Corrective feedback) ครูหรือนักเรียนตัดสินพฤติกรรมว่าผิดหรือไม่เหมาะสมโดยอาศัย นิยาม ข้อเท็จจริง ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม และการทดสอบความจริง เป็นหลักในการพิจารณา โดยไม่ใช้ความคิดเห็นส่วนตัวตัดสิน | $S_5$ |
| | $T_6$ | การให้ความมั่นใจ (Confirmation) ครูหรือนักเรียนใช้คำพูดหรือกิริยาอาการแสดงการยอมรับว่าพฤติกรรมนั้นถูกหรือเหมาะสมโดยอาศัย นิยาม กฎเกณฑ์ ขนบธรรมเนียมประเพณี และการตรวจสอบ | $S_6$ |

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| | | ข้อเท็จจริงเป็นเกณฑ์ ยกเว้นการใช้ความคิดเห็นส่วนตัว เป็นเกณฑ์ (ถ้าน้ำเสียงแสดงความรู้สึกยอมรับไปในทางบวก จัดเป็นการตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก $T_8$, $S_8$ | |
| | $T_7$ | การยอมรับ (Acceptance) ครูหรือนักเรียนแสดงพฤติกรรมว่ายอมรับและเข้าใจความรู้สึก หรือกิริยาอาการที่ฝ่ายหนึ่งแสดงออกมา ไม่ว่าพฤติกรรมนั้นจะเป็นทางบวกหรือทางลบ <u>เป็นการยอมรับโดยไม่ใช้อารมณ์ ความรู้สึก หรือ ความคิดเห็นส่วนตัวตัดสิน</u> | $S_7$ |
| | $T_8$ | <u>ตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวก</u> (Positive personal judgement) เป็นการประเมินค่าไปในทางบวก โดยการยกย่อง ชมเชย เสริมกำลังใจ ให้รางวัล กระตุ้นให้เกิดความกล้า เช่น พูดว่า ดี ดีมาก ถูกแล้ว เก่ง เก่งมาก รวมทั้งพฤติกรรมแสดงความเห็นคล้อยตามในกรณีที่ไม่อาจใช้นิยาม ระเบียบประเพณีหรือการตรวจสอบข้อเท็จจริง พิจารณาตัดสินได้ เช่น ครูแสดงความแสดงว่าเห็นด้วยกับความคิดของนักเรียนหรือแสดงความรู้สึกว่าชอบการกระทำนั้น <u>แต่ไม่ตัดสินว่าถูกต้องหรือเหมาะสม</u> | $S_8$ |
| | $T_9$ | <u>ตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางลบ</u> (Negative personal judgement) ครูหรือนักเรียนตัดสิน<u>พฤติกรรมโดยอาศัยความคิดเห็นส่วนตัว</u> ด้วยการแสดง | $S_9$ |

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| | | คำพูด หรือกิริยาท่าทางบ่งความรู้สึกไม่ชอบ โต้แย้ง วิพากษ์วิจารณ์ ตำหนิ เยาะเย้ย ไม่ยอมรับความคิดเห็น ความรู้สึกหรือพฤติกรรมของคนอื่น | |
| ๓. พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ (Managerial) | $T_{10}$ | <u>การทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ</u> (Managerial larification) การนำความรู้ ทักษะ และทัศนคติไปใช้ อาจใช้คำถามหรือไม่ใช้คำถามเพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมกระจ่างขึ้น | $S_{10}$ |
| | $T_{11}$ | <u>การตอบคำถามโดยอาศัยการคิดหลายทิศทาง</u> (Response to managerial solicitation) โดยอาศัย หลักกฎเกณฑ์ ระเบียบ ทฤษฎีที่เรียนไปแล้วเป็นแนวทางในการตัดสินเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม <u>เป็นพฤติกรรมแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ</u> เช่นการอธิบายโดยการนำหลักการที่เรียนมาไปใช้เพื่อค้นหาสาเหตุหลายทางให้ได้สาเหตุที่แท้จริง สำหรับเปรียบเทียบความคล้ายคลึง ความแตกต่าง การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมุติฐาน | $S_{11}$ |
| | $T_{12}$ | <u>การแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง</u> (Initiation of managerial information) หมายถึงการแสดงความคิดอย่างอิสระโดยอาศัยความรู้เดิม เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ ที่ได้รับจากประสบการณ์ นำกฎเกณฑ์ไปใช้ในการศึกษาหาเหตุผล ตั้งสมมุติฐาน ตรวจสอบสมมุติฐาน และลงสรุป (Generalize) ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ตั้งเป็นทฤษฎี | $S_{12}$ |

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| | | หรือกฎเกณฑ์ขึ้น | |
| | $T_{13}$ | การใช้คำถามให้คิดชนิดมีหลายคำตอบ (Solicitation of managerial response) เป็นคำถามแบบกว้าง อาศัยการคิดหลายทิศทาง แบ่งคำถามเป็น ๔ ลักษณะ คือ<br>$(T_{13}, S_{13})/O$ คำถามขั้นสังเกต<br>$(T_{13}, S_{13})/E$ คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย<br>$(T_{13}, S_{13})/P$ คำถามขั้นหาคำตอบด้วยการทำนาย<br>$(T_{13}, S_{13})/C$ คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์และคิดสร้างสรรค์ | $S_{13}$ |
| ๔. พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความเงียบ (Silent) | $T_{14}$ | ความเงียบก่อนจะเริ่มต้นกิจกรรม (Silent covert activity) ความเงียบชั่วขณะในห้องเรียนกำลังใช้ความคิดหรือเกิดภาวะยุ่งยาก ขัดแย้ง สับสน อาจเงียบเนื่องจากครูแนะนำให้คิด หรือตั้งคำถามเงียบชั่วครู และจะแสดงพฤติกรรมโดยการถาม การทำความกระจ่างกับปัญหา การตั้งสมมุติฐาน หรือคิดหาวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่ง | $S_{14}$ |
| | $T_{15}$ | กิจกรรมที่กระทำเงียบ ๆ (Silent overt activity) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกด้วยกิริยาอาการ สังเกตเห็นได้ในช่วงเวลาเกิน ๕ วินาที เช่นครูให้นักเรียนอ่านบทเรียนเงียบ ๆ เขียนหนังสือ ฝึกพลศึกษา รวมทั้งภาวะที่นักเรียนหลายคนสนทนากัน | $T_{15}$ |

| ประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๕ ประเภท | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของครู | ลักษณะของพฤติกรรม | สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมย่อยของนักเรียน |
|---|---|---|---|
| | | แต่ไม่สามารถแยกประเภทได้ว่า ใครพูดอะไรบ้าง ไม่มีจุดเด่นเฉพาะ | |
| | X | <u>พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการสอนโดยตรง</u> (Instructionally nonfunctional behavior) ได้แก่พฤติกรรมของครูและนักเรียนที่ไม่สัมพันธ์กับขบวนการเรียนการสอนโดยตรง เป็นช่วงเวลาที่ชัดแย้ง เช่น ขณะครูสอนนักเรียนคุยกัน ซึ่งเกี่ยวกับเรื่องอื่นนอกบทเรียน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปไม่ได้เต็มที่หรือหยุดชะงักชั่วครู่ หรือช่วงเวลาที่มีกิจกรรมอื่นโดยบังเอิญนอกเหนือจากโปรแกรมการสอน เช่น ครู หยุดพูดเมื่อมีแขกมาหา | X |
| | Y | <u>ช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรม</u> (Interaction separation designation) เป็นช่วงเวลาระหว่างการพูดของนักเรียน แต่ละคนซึ่งพูดติดต่อกันไปโดยครูไม่พูดคั่นจังหวะ เช่น ในการอภิปรายหมู่เมื่อนักเรียนคนแรกอธิบายคนถัดไปซักถามปัญหา หรือช่วงเวลาที่นักเรียนคนหนึ่งตอบคำถามครู และคนอื่นตอบติดต่อกันไปโดยครูไม่พูดคั่นจังหวะ และรวมทั้งช่วงเวลาระหว่างการพูดของครูแต่ละคนในการสอนเป็นคณะ (Team Teaching) โดยนักเรียนไม่คั่นจังหวะ | Y |

การใช้เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ The Observational System for Instructional Analysis

การใช้ OSIA จะแบ่งเป็น ๓ ตอน คือตอนเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล การกระทำกับข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ดังรายละเอียดแต่ละตอนต่อไปนี้

๑. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA ต้องมีความรู้ความเข้าใจพฤติกรรมที่จำแนกไว้อย่างดี จำได้และสามารถจัดจำแนกพฤติกรรมทั้งเป็นภาษาพูดและเป็นกิริยาอาการ จดบันทึกพฤติกรรมในขณะสังเกตได้ถูกต้องตรงกับประเภทที่กำหนดไว้ ความเชื่อมั่นได้ของระบบ OSIA ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สังเกตที่จะจดบันทึกพฤติกรรมทุกระยะให้ตรงกับความเป็นจริง จดบันทึกโดยการสังเกตพฤติกรรมการสอนในห้องเรียนโดยตรง ใช้เครื่องบันทึกเสียง หรือ Videotape ช่วย ในการทดลองครั้งนี้จดบันทึกพฤติกรรมโดยการสังเกต พฤติกรรมการสอนในห้องเรียนโดยตรง และใช้เครื่องบันทึกเสียงประกอบ ตารางบันทึกพฤติกรรมแสดงไว้ในภาพที่ ๑๔ หน้า ๑๑๐

หลักเกณฑ์ในการบันทึก

๑. บันทึกพฤติกรรมทุก ๆ ๕ วินาที และจดบันทึกทุกพฤติกรรมที่เกิดภายในช่อง ๕ วินาที (ยกเว้น Categories $T_{14}, T_{15}, S_{14}, S_{15}$ ซึ่งแทนช่วงเวลาที่เรียนซึ่งบันทึกเฉพาะทุก ๕ วินาที) ใน ๑ นาทีจะจดบันทึกพฤติกรรมได้ ๑๒ สัญญลักษณ์เป็นอย่างน้อย หรืออาจมากกว่าหากว่าการเกิดปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนดำเนินไปเร็ว

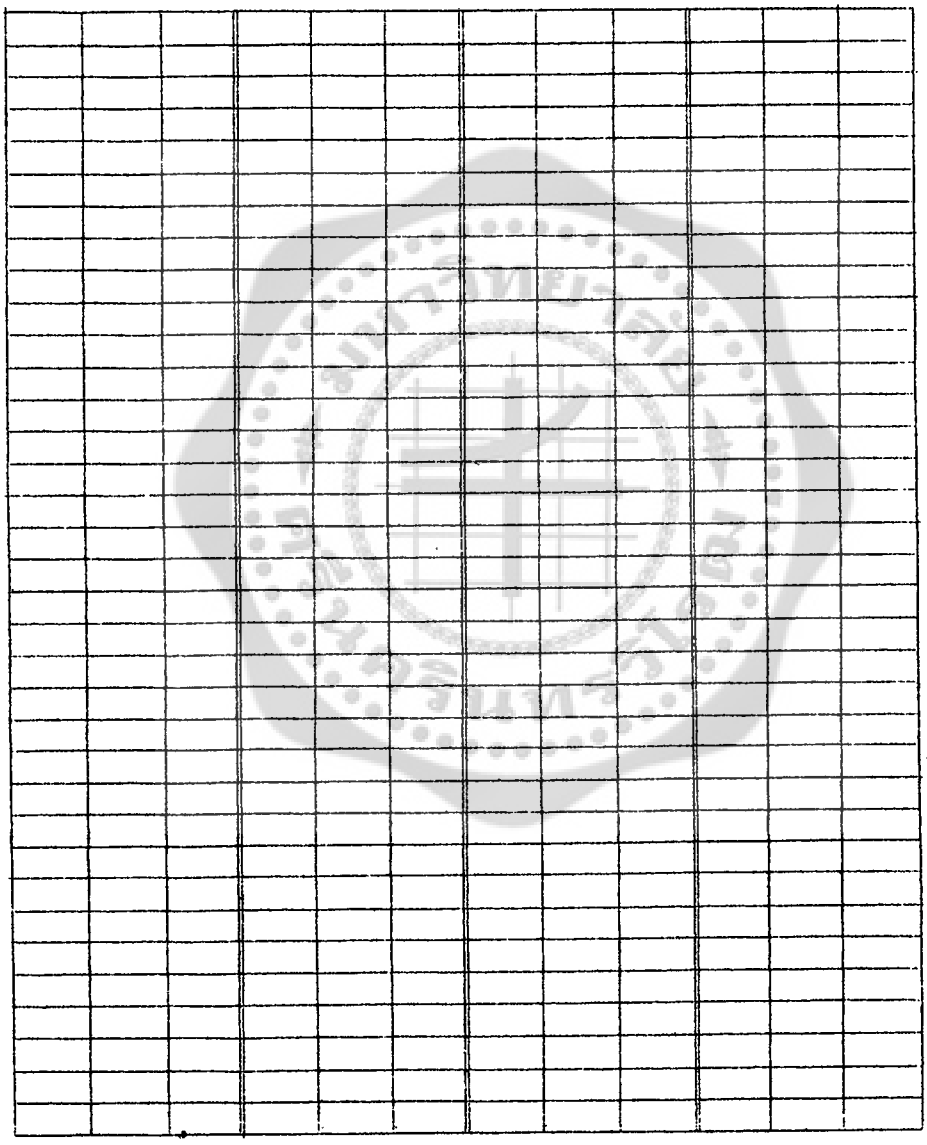
๒. พฤติกรรมใน Categories ๑ ถึง ๔ และ ๑๐ ถึง ๑๓ แบ่งเป็นพฤติกรรมแบบเปิด (Open behavior) และพฤติกรรมแบบปิด (Closed behavior) ใช้ 0 ห้อยท้ายสัญญลักษณ์เช่น $T_{1_0}$ แทนพฤติกรรมแบบเปิด

๓. ใช้ Subscript "n" แทนพฤติกรรมที่เป็นกิริยาอาการ เช่น $T_{2_n}$ แทนพฤติกรรมการถามข้อซักถามของนักเรียนโดยครูแสดงกิริยาอาการเช่นพยักหน้า โบกมือ ฯลฯ

๔. ใช้ X แทนความเงียบก่อนเริ่มต้นและสิ้นสุดการบันทึกพฤติกรรม

ตารางบันทึกพฤติกรรม

กลุ่มตัวอย่างหมายเลข การสังเกตครั้งที่ วิชาวิทยาศาสตร์



ภาพ ๑๔ แสดงตัวอย่างตารางบันทึกพฤติกรรม (Tally sheet)

ตัวอย่างการใช้สัญญลักษณ์และหมายเลขแทนพฤติกรรมของครูและนักเรียน

ครู : ให้นักเรียนทุกคนสังเกตส่วนประกอบของดอก $T_4$ จากดอกชบาที่อยู่บนโต๊ะเรียน $T_4$ เงียบชั่วขณะในขณะที่นักเรียนจับดอกไม้ขึ้นดูส่วนประกอบ $S_{14}$ $S_{14}$ $S_{14}$ $S_{14}$ $S_{14}$ (เงียบขณะนักเรียนศึกษาส่วนประกอบของดอก ๒๐ วินาที จดบันทึกใน $S^{14}$)

นักเรียน : เราควรจะดูจากส่วนที่อยู่ชั้นล่างสุดขึ้นไปก่อนใช่ไหมครับ $S_4$

ครู : เป็นความคิดที่ดี $T_8$ คนอื่นละคิดว่ายังไง $T_4$

นักเรียน : เงียบชั่วขณะแต่ไม่ถึง ๕ วินาที ผมเห็นด้วยครับ $S_2$ เพราะคิดว่าสะดวกกว่าการศึกษาจากชั้นบนสุด $S_3$

ครู : พยักหน้า แสดงอาการยอมรับความคิดของนักเรียน $T_7$

ครู : ให้นักเรียนดูส่วนประกอบของดอกจากชั้นล่างสุดขึ้นไปตามลำดับ $T_4$ ส่วนที่นักเรียนจับมีสีเขียวทำหน้าที่ชูดอก $T_3$ เราเรียกว่าอะไร ? $T_4$ ครูชูดอกให้นักเรียนดู .... เงียบ ๕ วินาที $S_{14}$

นักเรียน : ก้านดอก $S_2$

ครู : ถูกแล้ว ก้านดอก $T_8$

นักเรียน : ถ้าพืชมีดอกเป็นช่อ ๆ เช่นดอกกระถิน $S_{12}$ ส่วนที่เปรียบได้กับก้านดอก คือก้านช่อใช่ไหมครับ ? $S_4$

ครู : ที่เธอถามหมายถึงก้านใหญ่ที่เป็นแกนของช่อดอกใช่ไหม ? รพี $T_1$

นักเรียน : ใช่ครับ $S_6$ เช่นก้านช่อดอกกระถิน ดอกผกากรอง ครับ $S_3$

ครู : เธอเข้าใจถูกแล้ว ดีมาก $T_8$

ครู : เอาหละ นักเรียนสังเกตที่ปลายสุดของก้านดอก $T_4$ จะเห็นมีลักษณะพองโตขึ้นเป็นระเปาะ $T_3$ วิชัย ทราบไหมว่าส่วนนี้ทำหน้าที่อะไรบ้าง ? $T_{4_0}$ เงียบชั่วครูขณะที่วิชัย และนักเรียนคนอื่นพิจารณาส่วนนั้น เงียบ ๑๐ วินาที $S_{14}..S_{14}$

วิชัย : คงทำหน้าที่รองรับส่วนอื่น ๆ ของดอก ครับ $S_2$

ครู : อืม! น่าคิด $T_7$ คนอื่นละมีความคิดเห็นว่าอย่างไรบ้าง $T_{4_0}$

นทีพร : น่าจะเป็นที่อยู่ของรังไข่ค่ะ $S_2$

ครู : นทีพร หมายถึงพืชทุกชนิดหรือบางชนิดละ $T_1$
เงียบชั่วครู่ ไม่ถึง ๕ วินาที นักเรียนพิจารณาดอกไม้

นักเรียน : คงเป็นบางชนิดเท่านั้นกระมังครับ $S_2$ เพราะผมเห็นดอกชบารังไข่อยู่บนกระเปาะ ครับ $S_3$

ครู : ถูกแล้ว $T_8$ ดอกไม้บางชนิดรังไข่อยู่ภายในกระเปาะ บางชนิดอยู่เหนือกระเปาะ $T_3$

ตัวอย่างการจดบันทึกสัญญลักษณ์เหล่านี้ลงในตารางบันทึกพฤติกรรมแสดงในภาพที่ ๑๕

๒. การจัดกระทำกับข้อมูล

หลังจากบันทึกพฤติกรรมแล้ว ผู้สังเกตนำข้อมูลที่จดบันทึกได้ไปทำ Summary sheet หรือ Matrix ซึ่งประกอบด้วยช่องตาราง (Cell) ทั้งหมด ๑๐๒๔ ตาราง แบ่ง Matrix เป็น ๔ Quadrants หรือแบ่งเป็น ๔ Submatrices คือ Quadrant ที่ ๑ Teacher - Teacher Talk Quadrant ที่ ๒ Student - Student Talk Quadrant ที่ ๓ Teacher - Student Talk และ Quadrant ที่ ๔ Student - Teacher Talk สัญญลักษณ์และหมายเลขข้างซ้ายมือของ Matrix กำกับแถวในแนวนอน (Row) สัญญลักษณ์และหมายเลขข้างบนของ Matrix กำกับแถวในแนวดิ่ง (Column) ตัวอย่าง Matrix แสดงในภาพที่ ๑๖

จำนวนเลขที่บันทึกในช่องตารางของ Matrix แทนผลรวมของพฤติกรรมในแต่ละ Category ที่เกิดในระหว่างบทเรียน

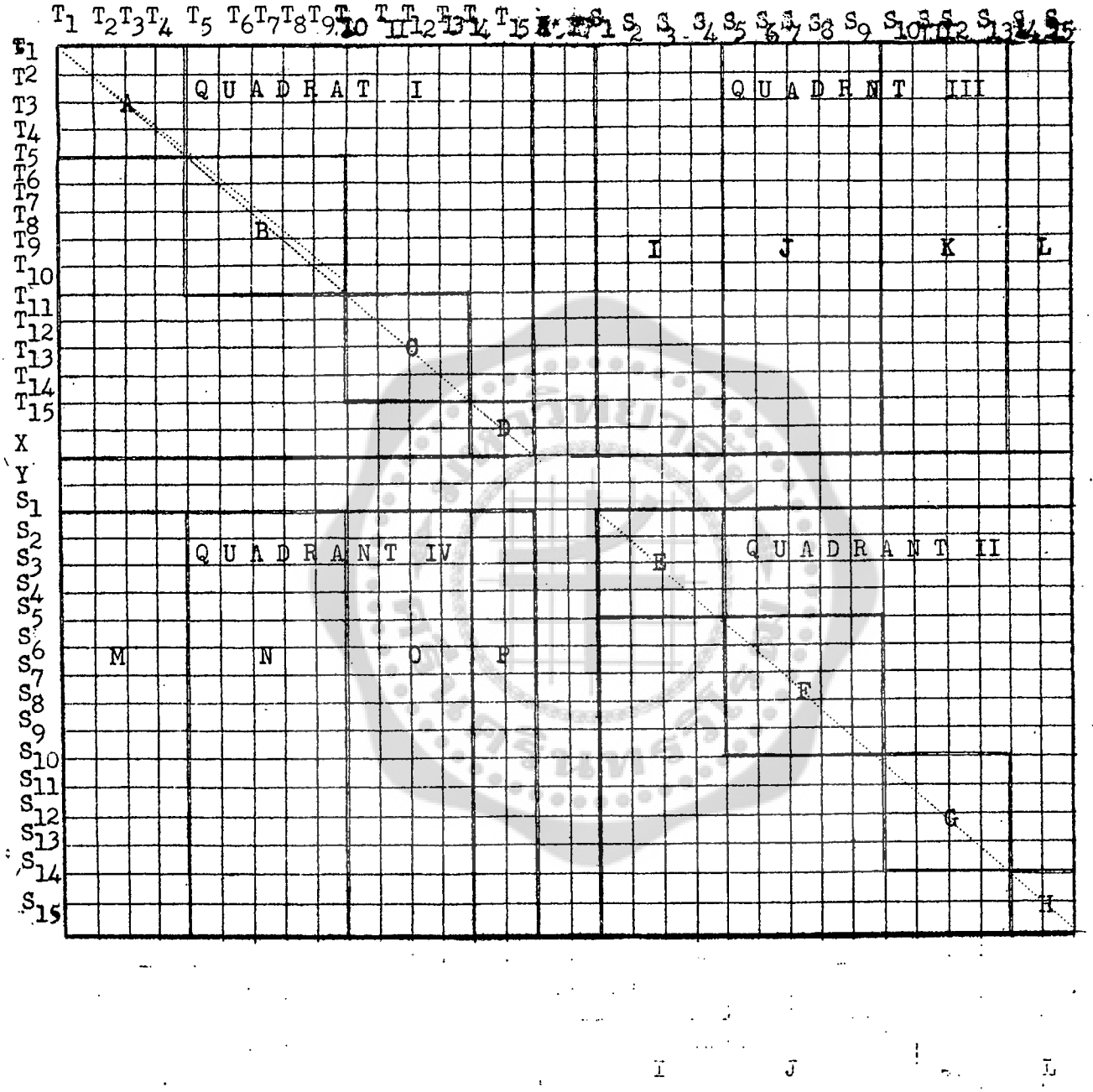
ตารางบันทึกพฤติกรรม

กลุ่มตัวอย่างหมายเลข การสังเกตครั้งที่ วิชาวิทยาศาสตร์

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | | | | | | | | | |
| | T4 | / | | | | | | | | |
| | S14 | //// | | | | | | | | |
| | S4 | | | | | | | | | |
| | T8 | | | | | | | | | |
| | T4 | | | | | | | | | |
| | S2 | | | | | | | | | |
| | S3 | | | | | | | | | |
| | T7 | | | | | | | | | |
| | T4 | | | | | | | | | |
| | T3 | | | | | | | | | |
| | T4 | | | | | | | | | |
| | S14 | | | | | | | | | |
| | S2 | | | | | | | | | |
| | T8 | | | | | | | | | |
| | S12 | | | | | | | | | |
| | S4 | | | | | | | | | |
| | T1 | | | | | | | | | |
| | S6 | | | | | | | | | |
| | S3 | | | | | | | | | |
| | T8 | | | | | | | | | |
| | T4 | | | | | | | | | |
| | T3 | | | | | | | | | |
| | T40 | | | | | | | | | |
| | S14 | | | | | | | | | |
| | S2 | | | | | | | | | |
| | T7 | | | | | | | | | |
| | T40 | | | | | | | | | |
| | S2 | / | | | | | | | | |
| | T1 | | | | | | | | | |
| | S2 | | | | | | | | | |
| | S3 | | | | | | | | | |
| | T8 | | | | | | | | | |
| | T3 | | | | | | | | | |
| | X | | | | | | | | | |

ภาพ ๑๕ แสดงตัวอย่างการจดบันทึกสัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมลงในตารางบันทึกพฤติกรรม

Matrix Cell




ภาพ ๑๖ แสดง Matrix cell ตามระบบ OSIA

<u>วิธีทำ</u> Matrix

๑. จดบันทึกสัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมในห้องเรียนในตารางบันทึกพฤติกรรม (Tally sheet) โดยบันทึกในแนวดิ่งแถวกลางของแต่ละหมู่ซึ่งมีทั้งหมด ๓ แถว

๒. ถ้าพฤติกรรมเดียวกันปรากฏมากกว่า ๑ ครั้งในช่วง ๕ วินาที ไม่ต้องเขียนสัญญลักษณ์ซ้ำเพียงแต่ทำเครื่องหมาย / (Tally mark) ในแถวทางขวามือ ของกลุ่ม (ดังในภาพที่ ๑๕) เช่นถ้าครูใช้คำถามเกี่ยวกับความเข้าใจนานถึง ๑๐ วินาที บันทึกสัญญลักษณ์ $T_4$ สำหรับ ๕ วินาทีแรก และใช้ / แทนพฤติกรรมในช่วง ๕ วินาทีหลัง

๓. เขียนสัญญลักษณ์ที่บันทึกแล้วซ้ำอีกในแนวดิ่งทางซ้ายมือ โดยเริ่มเขียนถัดจากช่องแรกลงมา ๑ ช่องตาราง (ดังภาพที่ ๑๗) จะได้คู่ของสัญญลักษณ์แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมจากพฤติกรรมหนึ่งไปยังอีกพฤติกรรมหนึ่ง

๔. นับจำนวนคู่ของพฤติกรรมแต่ละแบบแล้วขีดฆ่าออกโดยไม่พิจารณา Subscript $_0$ ที่ห้อยท้ายสัญญลักษณ์ซึ่งใช้แทนพฤติกรรมแบบเปิด เช่น คู่ของพฤติกรรม $T_2 - T_4$ ก็นับเป็นพวกเดียวกับ $T_2 - T_{4_0}$ เขียนจำนวนคู่ของพฤติกรรมแต่ละแบบลงใน Summary box และเขียนสัญญลักษณ์ของพฤติกรรมคู่นั้นกำกับไว้ (ภาพที่ ๑๘)

กลุ่ม Summary box ทางด้านซ้ายมือบนเป็นสัญญลักษณ์แทนพฤติกรรมของครูเป็นคู่ ๆ เช่น $T_2 - T_1$ และรวมทั้ง X - T- หรือ T- - X ซึ่งอนุโลมจัดอยู่ในกลุ่มนี้ด้วย กลุ่มทางขวามือบนเป็นกลุ่มของคู่พฤติกรรม ซึ่งสัญญลักษณ์ตัวแรกแทนพฤติกรรมของครู และ สัญญลักษณ์ตัวถัดไปแทนพฤติกรรมของนักเรียน ดังตัวอย่าง $T_4 - S_2$ ครูถาม - นักเรียนตอบ เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน Summary box กลุ่มทางซ้ายมือล่างบันทึกคู่ของพฤติกรรมซึ่งมีสัญญลักษณ์ตัวแรกแทนพฤติกรรมของนักเรียน สัญญลักษณ์ตัวที่ ๒ แทนพฤติกรรมของครู $S_{12} - T_6$ นักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม - ครูยอมรับว่าเหมาะสม Summary box กลุ่มทางขวามือล่างเป็นคู่ของพฤติกรรมแทนพฤติกรรมของนักเรียน เช่น $S_2 - S_4$ นักเรียนคนหนึ่งตอบ นักเรียนอีกคนหนึ่งถามต่อ และรวมทั้งคู่ของพฤติกรรมระหว่าง X,Y กับพฤติกรรมนักเรียนเช่น $X - S_2$, $Y - S_{12}$ และ $S_2 - X$, $S_4 - Y$ พิจารณาคู่ของพฤติกรรมทานองเดียวกันจนกระทั่งบันทึกจำนวนคู่ของพฤติกรรมลงใน Summary box หมด (ภาพที่ ๑๘)

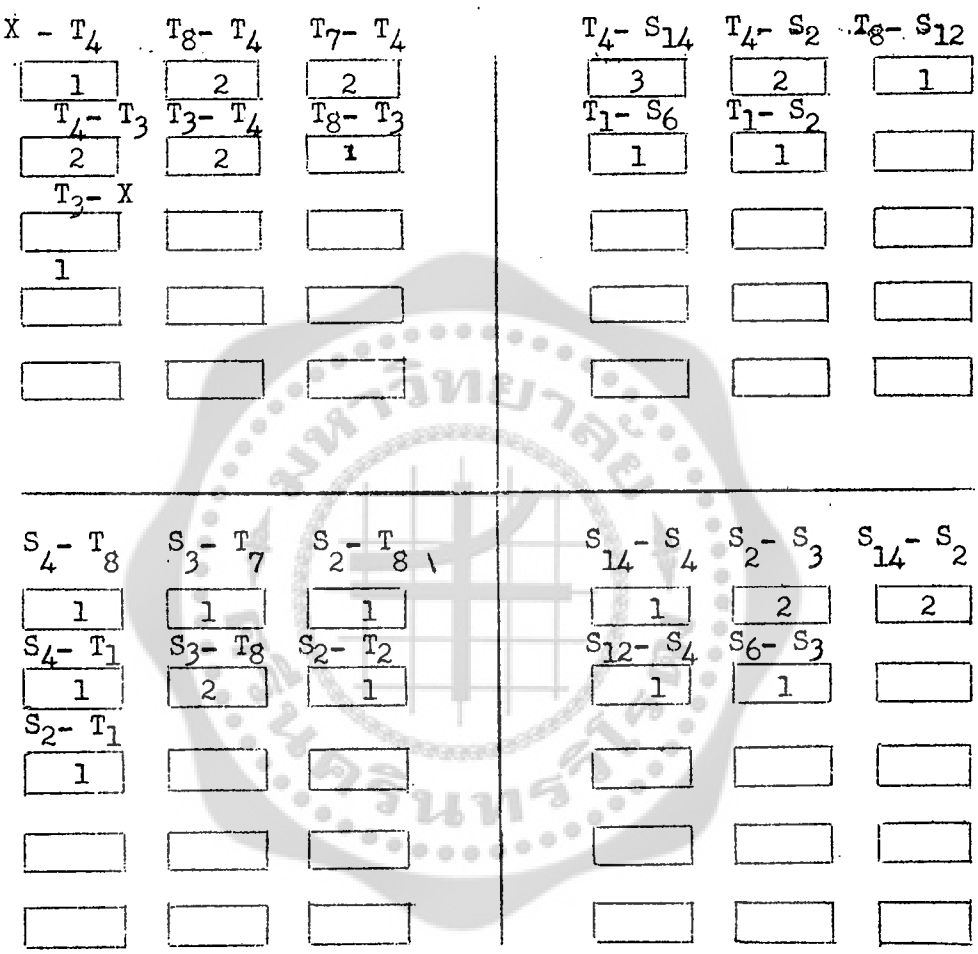
๕. สัญญลักษณ์ของ Summary box เช่น $T_4 - S_{15}$ เป็นตัวแสดงตำแหน่งของตารางใน Matrix สัญญลักษณ์ตัวแรกแทนแถวในแนวนอนและสัญญลักษณ์ตัวหลังแทนแถวในแนวดิ่ง ขั้นต่อไปนับจำนวนของคู่พฤติกรรมใน Suummary box ลงในช่องตารางของ Matrix (ภาพที่ ๑๒)

๖. นำข้อมูลจากตารางบันทึกคู่พฤติกรรม (Paired tally sheet) (ภาพที่ ๑๗) บันทึกลงในช่องตารางในแนวทะแยง (Total cell) เริ่มจากช่องตาราง $T_1 - T_1$ ไปยัง $S_{15} - S_{15}$ กระทำโดยเลือกสัญญลักษณ์**ตัวแรก**ของแถวกลางในแนวดิ่งและนับจำนวนครั้งที่พฤติกรรมนั้นปรากฏทั้งหมด (ภาพที่ ๑๗) สัญญลักษณ์ตัวแรก คือ X มี ๒ ครั้ง ใส่เลข ๒ ในช่องตาราง X - X และขีดเครื่องหมาย $\surd$ หลังสัญญลักษณ์ที่นับแล้ว สัญญลักษณ์ตัวอื่น ๆก็ทำทำนองเดียวกันจนหมด สัญญลักษณ์ที่มี Subscript โอ (O) แสดงว่าเป็นพฤติกรรมแบบเปิด เขียนจำนวนทั้งหมดใต้เส้นแบ่งช่องตารางใน Matrix

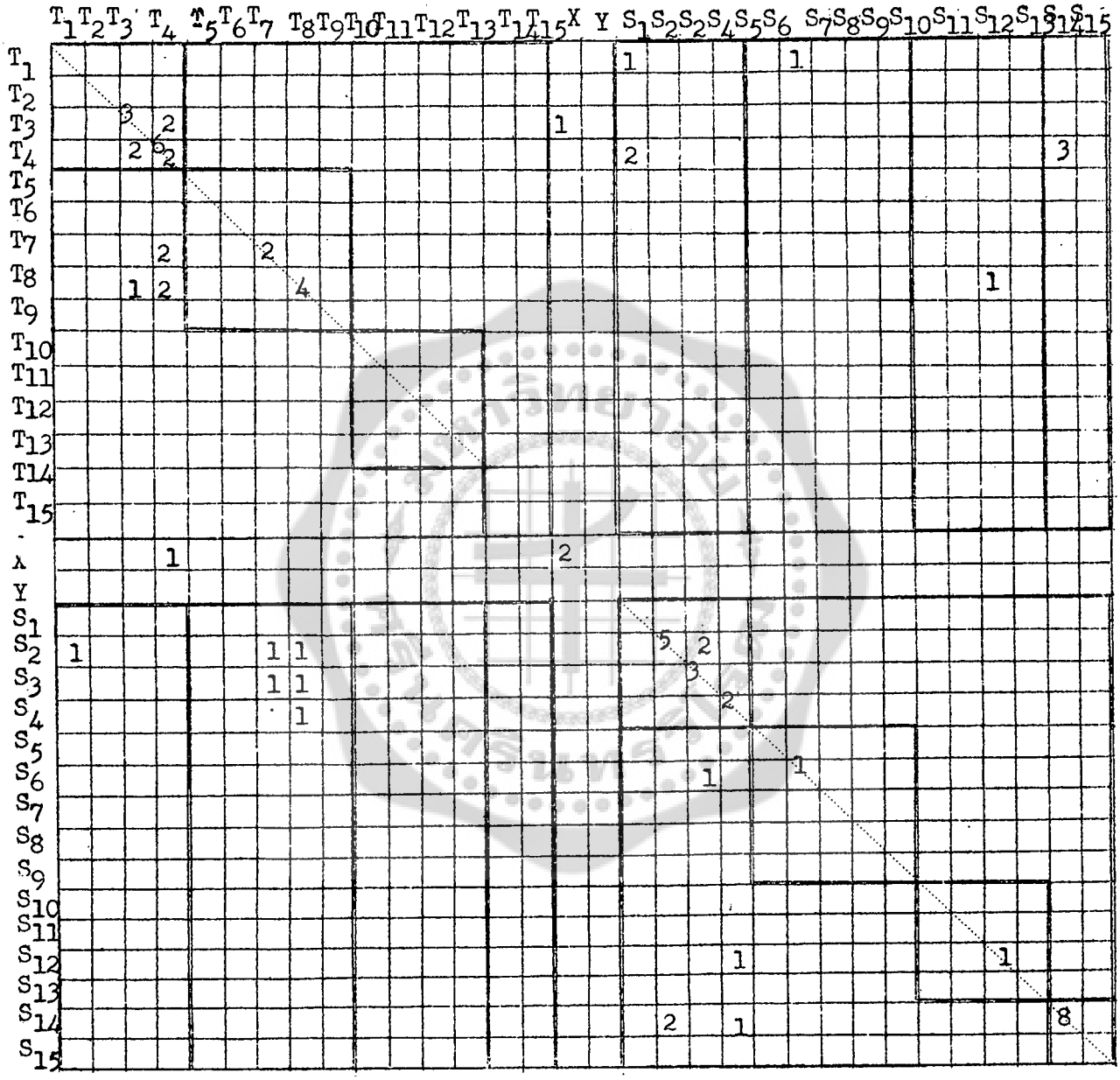
๗. นำจำนวนรวมของคู่พฤติกรรมแต่ละคู่จาก Summary box บรรจุลงในช่องตารางอื่น ๆ นอกเหนือจากช่องตารางในแนวทะแยง (Transition cell) เช่น $S_2 - T_7$ มีจำนวน ๘ ครั้ง บันทึกจำนวน ๘ ลงในช่องตารางซึ่ง $S_2$ เป็นสัญญลักษณ์ในแนวนอน และ $T_7$ เป็นสัญญลักษณ์ในแนวดิ่ง บริเวณที่ $S_2$ และ $T_7$ มาบรรจบกันก็เป็นช่องตารางของคู่พฤติกรรม $S_2 - T_7$, Transition cell แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงจากพฤติกรรมหนึ่งไปยังอีกพฤติกรรมหนึ่งไปเรื่อย ตลอดระยะเวลาที่สังเกต ดังรายละเอียดใน Matrix ที่สมบูรณ์ดังแสดงในภาพที่ ๑๘

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | ✓ | | | | | | | | | | |
| X | $T_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_4$ | $S_{14}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_{14}$ | $S_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_4$ | $T_8$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_8$ | $T_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_4$ | $S_2$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_2$ | $S_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_3$ | $T_7$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_7$ | $T_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_4$ | $T_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_3$ | $T_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_4$ | $S_{14}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_{14}$ | $S_2$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_2$ | $T_8$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_8$ | $S_{12}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_{12}$ | $S_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_4$ | $T_1$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_1$ | $S_6$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_6$ | $S_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_3$ | $T_8$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_8$ | $T_4$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_4$ | $T_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_3$ | $T_{40}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_{40}$ | $S_{14}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_{14}$ | $S_2$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_2$ | $T_7$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_7$ | $T_{40}$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_{40}$ | $S_2$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_2$ | $T_1$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_1$ | $S_2$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_2$ | $S_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $S_3$ | $T_8$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_8$ | $T_3$ | ✓ | | | | | | | | | | |
| $T_3$ | X | ✓ | | | | | | | | | | |

ภาพ ๑๗ แสดงคู่ของพฤติกรรม (Paired tallies sheet)
ซึ่งนับแล้วจะขีดฆ่าออก




ภาพ ๑๘ แสดง Summary box และการบันทึกจำนวนของคู่พฤติกรรมแต่ละคู่ลงใน Summary box




ภาพ ๑๙ แสดงการนำข้อมูลจาก Summary box บันทึก Matrix cell

๓. การแปลความหมายข้อมูล (Data interpretation)

แปลความหมายข้อมูลกระทำโดยการตรวจสอบ และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนที่เกิดในห้องเรียนโดยอาศัยจุดมุ่งหมายในการสอนเป็นหลักในการพิจารณาพฤติกรรมของครู และนักเรียนว่าดำเนินไปสู่จุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด พฤติกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้นอยู่ใน Transition cell และ Total cell ใน Matrix ไม่สามารถแสดงลำดับของพฤติกรรมได้ การจับกลุ่มของ Transition และ Total cell แต่ละแบบใน Matrix จะให้ความหมายเฉพาะ

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างบทเรียนจาก Matrix กระทำดังนี้

๑. ร้อยละของพฤติกรรม (Relative persentage) หาได้จากจำนวนทั้งหมดในแต่ละ Category หารด้วยจำนวนพฤติกรรมทั้งหมดใน Matrix คูณด้วยร้อย

๒. ปริมาณเวลาโดยประมาณ หาได้โดยนับจำนวน Total cell ที่แทนพฤติกรรมของครูและนักเรียนแต่ละ Category คูณด้วยช่วงเวลาที่ใช้ในการบันทึกพฤติกรรม จะบอกให้ทราบเวลาที่ใช้ไปทั้งหมดหรือเวลาที่ใช้ไปแต่ละส่วนโดยประมาณ

๓. อัตราส่วนของข้อมูล (Ratio data) หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบประเภทพฤติกรรมของครู และของนักเรียนแต่ละ Category หรือแต่ละกลุ่ม เช่นอัตราส่วนระหว่าง Substantive Teacher Talk กับ Managerial Teacher Talk ได้จากการนำจำนวนรวมของ Total cell ใน Area A (Area หมายถึงพื้นที่แต่ละส่วนใน Quadrant) ของ Quadrant ที่ ๑ หารด้วยผลรวมของ Total cell ใน Area C ใน Quadrant ที่ ๑ ถ้าต้องการเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียนได้จากนำผลรวมของ Total cell ใน Area ต่าง ๆ ของ Quadrant ที่ ๒ เปรียบเทียบกัน และผลหารของจำนวนรวมของ Total cell แต่ละ Area ใน Quadrant ที่ ๑ กับ Quadrant ที่ ๒ จะบอกให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมของครูและนักเรียน

๔. กุศโลบายและกลวิธีในการสอน (Strategies and Tactics Data)

ข้อมูลใน Matrix บอกให้ทราบกระสวนพฤติกรรมการสอน Strategy ประกอบด้วยชุดของพฤติกรรมที่เกิดต่อเนื่องกัน เช่น ครูถาม ($T_4$) นักเรียนตอบ ($S_2$) ได้คู่ของพฤติกรรม

$T_4 - S_2$ และถ้าครูถามต่อจะได้ $S_2 - T_4$ ... Strategy มักเชื่อมต่อด้วย Tactics ซึ่งเป็นกระสวนพฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่า (Appraisal behavior) เช่นการให้ความมั่นใจ ($T_6$, $S_6$) การยอมรับความคิดหรือความรู้สึก ($T_7$, $S_7$) การยกย่องชมเชย ยั่วยุให้เกิดกำลังใจ ($T_8$, $S_8$) รวมทั้งการแสดงคำพูดหรือกิริยาอาการไม่ชอบ ไม่เห็นด้วย ไม่ยอมรับพฤติกรรม ($T_9$ , $S_9$) พฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่าใช้สนับสนุน Strategy ในการถามตอบ ดังตัวอย่าง เช่น นักเรียนตอบสนอง ($S_2$) ตามด้วยครูให้ความมั่นใจยอมรับว่าถูก ($T_6$) แล้วครูถามคำถามอื่นอีก ($T_4$ ) กระสวนพฤติกรรมเป็น $S_2 - T_6$, $T_6 - T_4$ ..... กระสวนพฤติกรรมที่ปรากฏใน Matrix จะช่วยให้ครูเอาใจใส่การใช้ Strategies และ Tactics มากขึ้น เพื่อปรับปรุงการสอนให้มีคุณภาพสูงขึ้น

๕. Quadrants ใน Matrix ของเครื่องมือวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA แบ่งพื้นที่ทั้งหมดเป็น ๔ ส่วน เรียกแต่ละส่วนว่า Quadrant ซึ่งแสดงให้เห็นความแตกต่างและการแปรผันของพฤติกรรมครูและนักเรียนในแต่ละบทเรียน และแสดงผลรวมของพฤติกรรมแต่ละอย่างใน Quadrant หนึ่ง ๆ ประกอบด้วยช่องตาราง ๒๕ ช่อง

Quadrantที่ ๑ เป็นพฤติกรรมของครูทั้งหมด (Teacher - Teacher talk behavior) พื้นที่แบ่งเป็น ๔ ส่วน (Area) คือ Area A,B,C และ D (รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ ๔) จำนวนรวมที่ปรากฏใน Total cell ของแต่ละส่วนคูณด้วย ๕ จะบอกปริมาณเวลาที่ครูแสดงพฤติกรรมแต่ละกลุ่ม

Quadrant ที่ ๒ ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักเรียน พื้นที่แบ่งเป็น ๔ ส่วน คือ Area E, F, G และ H คำนวนเวลาโดยประมาณได้จากรวมจำนวน Total cell ในแต่ละส่วนแล้วคูณด้วย ๕

Quadrant ที่ ๓ ประกอบด้วย Area I, J, K และ L เป็นกระสวนพฤติกรรมที่เริ่มจากครูเปลี่ยนไปยังพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม เช่น Area I เริ่มจากพฤติกรรมของครูทั้งหมด ($T_1$ ถึง $T_{15}$)แล้วเปลี่ยนแปลงไปยัง Student substantive behavior ($S_1$ ถึง $S_4$)

Quadrant ที่ ๔ ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมนักเรียนและครู โดยเริ่มต้นจากนักเรียนเปลี่ยนไปยังพฤติกรรมของครู ประกอบด้วย Area M, N, O และ P ประกอบด้วยข้อมูลที่บันทึกพฤติกรรมของนักเรียนทั้งหมด ($S_1$ ถึง $S_{15}$) เปลี่ยนแปลงไปยังพฤติกรรม Teacher - substantive behavior

ใน Quadrant ที่ ๓ และ ๔ ไม่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาที่ใช้บันทึกพฤติกรรมเพราะไม่มี Total cell

๒. แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน แบบสอบถามนี้วรรณวดี ยังคง (วรรณวดี ยังคง, ๒๕๑๔: ๒๔ - ๓๒) ได้สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๒ โดยแบ่งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสอนเป็น ๖ องค์ประกอบได้แก่

๑. สภาพทางอารมณ์เนื้อหาเกี่ยวกับความกระตือรือร้น ความมั่นใจ ความวิตกกังวล และความพอใจในการสอน

๒. ตัวเด็กนักเรียน มีเนื้อหาเกี่ยวกับธรรมชาติของเด็ก ความเข้าใจในปัญหาของเด็กนักเรียน

๓. การวางแผนการสอน มีเนื้อหาเกี่ยวกับการเตรียมโครงการสอน การใช้จิตวิทยาการเรียนรู้มาเป็นประโยชน์ในการวางแผนการสอน

๔. การดำเนินการสอนและกลวิธีการสอน มีเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีดำเนินการสอน การจัดประสบการณ์ในการสอน และรวมถึงการควบคุมชั้นเรียนเพื่อให้การสอนดำเนินไปด้วยดี

๕. ความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงาน องค์ประกอบนี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการทำงานร่วมกับครูอื่น ๆ และนักเรียน การวางแผนงานร่วมกัน การเข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนและของโรงเรียน การติดต่อกับผู้อื่น และการมีไมตรีสัมพันธ์

๖. การวัดผลและการประเมินผล มีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอน การประเมินผลสัมฤทธิ์และความสามารถของนักเรียน

การตอบแบบสอบถาม การตอบแบบสอบถามนี้มีอยู่ ๒ ลักษณะคือ

ลักษณะที่ ๑ ให้ผู้ตอบอ่านข้อความแต่ละข้อความให้เข้าใจ แล้วตัดสินใจว่าตนรู้สึกดังข้อความนั้นมากหรือน้อย มีความพอใจหรือไม่พอใจ หรือคิดว่าจะกระทำตามข้อความนั้นหรือไม่

เมื่อตัดสินใจได้แล้วให้คิดต่อไปว่าด้วยปริมาณเท่าใด แล้วเขียนเครื่องหมายกากบาทลงในช่องตามปริมาณที่เป็นจริงให้ตรงกับข้อความแต่ละข้อ

ลักษณะที่ ๒ ให้ผู้ตอบอ่านข้อความแต่ละข้อความให้เข้าใจ แล้วคิดว่าตนมีความเห็นสอดคล้องกับข้อความนั้นหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมายกากบาทให้ตรงกับความคิดเห็นอันแท้จริงของผู้ตอบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง (ดูรายละเอียดของการตอบแบบสอบถามจากตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก)

การตรวจให้คะแนน แบบสอบถามลักษณะที่ ๑ ให้คะแนนตามตัวเลขที่ปรากฏในเสกล คือถ้าผู้ตอบตอบในช่องเลข ๔ ก็ได้ ๔ คะแนน ถ้าตอบในช่องเลข ๓, ๒, ๑ หรือ ๐ ก็ให้คะแนน ๓, ๒, ๑ หรือ ๐ ตามลำดับ แต่ถ้าข้อความใดที่มีความหมายไม่น่าพึงพอใจ การให้คะแนนจะตรงกันข้าม กล่าวคือถ้าตอบช่องเลข ๔ จะได้คะแนน ๐ คะแนน ถ้าตอบช่องเลข ๓, ๒, ๑ หรือ ๐ ก็จะได้ ๑, ๒, ๓ หรือ ๔ ตามลำดับ ซึ่งได้แก่ข้อความข้อ ๑๑, ๑๖ ๑๙ และ ๒๑ ในแบบสอบถาม สำหรับข้อความที่ไม่แสดงความหมายว่าน่าพึงพอใจหรือไม่น่าพึงพอใจอย่างเด่นชัด การให้คะแนนให้เช่นเดียวกับข้อความที่มีความหมายน่าพึงพอใจ

สำหรับแบบสอบถามลักษณะที่ ๒ ข้อความที่มีความหมายน่าพึงพอใจ และข้อความที่มีความหมายเป็นกลาง ๆ ให้คะแนนดังนี้

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ได้คะแนน | ๔ | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย | ได้คะแนน | ๓ | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย | ได้คะแนน | ๒ | คะแนน |
| ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง | ได้คะแนน | ๐ | คะแนน |

สำหรับข้อความที่มีความหมายไม่น่าพึงพอใจ การให้คะแนนให้ตรงข้ามกับที่กล่าวมาแล้วข้างต้น คือ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ให้คะแนน | ๐ | ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| ให้คะแนน | ๑ | ถ้าตอบในช่อง | เห็นด้วย |
| ให้คะแนน | ๓ | ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วย |
| ให้คะแนน | ๔ | ถ้าตอบในช่อง | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

การให้คะแนนเช่นนี้ใช้สำหรับข้อความในข้อ ๒๕, ๒๘, ๓๑, ๓๔, ๓๘, ๔๑, ๔๖, ๕๐ ๕๔, ๕๗, ๕๘, และ ๖๑ ในแบบสอบถาม

จะสังเกตเห็นว่า ได้ตัดคะแนนช่วงคะแนน ๒ ออกไป ซึ่งเป็นช่องกึ่งกลางสำหรับความคิดเห็นผู้วิจัยจึงได้ตัดคะแนนนี้ออกไปเนื่องจากผู้ตอบมักจะเลือกตอบโดยที่ไม่คิดตัดสินใจ และข้อความทุกข้อที่นำมาใช้ในแบบทดสอบนี้ ได้วิเคราะห์แล้วว่ามีอำนาจจำแนกดี ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับเสกลของไรท์ (วรรณวดี ยังคง, ๒๕๑๔ : ๒๘)

<u>ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม</u> หาความเชื่อมั่นโดยวิธี Split - half เมื่อทดลองใช้ได้ค่าความเชื่อมั่น .๘๔๘ (N = 69) เมื่อทดสอบจริงหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยวิธี Test - retest ได้ค่าความเชื่อมั่น .๗๘๑ (N = 356)

<u>ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม</u> ได้จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ออกฝึกสอนแล้ว กับกลุ่มที่ยังไม่ได้ออกฝึกสอน ได้ค่า t = 2.101 (P .05) ซึ่งแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง ๒ กลุ่มที่ใช้ทดลองแบบสอบถามนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .๐๕ ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีความเที่ยงตรงสูง

<u>การดำเนินการสอบ</u> ผู้วิจัยได้ไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง โดยอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจการตอบ และขอร้องให้ตอบตามความรู้สึกจริง ๆ เพราะการตอบแบบสอบถามจะไม่มีผลต่อผลการเรียน และเกรดของนักเรียนฝึกสอน แต่จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการฝึกสอนเพื่อนักเรียนฝึกสอนจะได้รับประโยชน์จากประสบการณ์ฝึกสอนให้มากที่สุด

<u>การดำเนินการวิจัย</u>

การดำเนินการเพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน กับการสอนในแนวเดิม แบ่งได้ดังนี้

๑. <u>การเตรียมตัวก่อนการวิจัย</u>

๑. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน เลือกเครื่องมือ และศึกษาคุณลักษณะ การใช้เก็บข้อมูล การจัดกระทำกับข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมายข้อมูล

๒. ศึกษาขบวนการของความคิดแบบสืบสวน - สอบสวน การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน จากเอกสารและการวิจัยทั้งทางประเทศ และภายในประเทศ โดยเฉพาะการศึกษาทดลองของโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน - สอบสวน (The Scientific Inquiry Development Project) ภายใต้การนำของ ดร. วีรยุทธ วิเชียรโชติ ซึ่งทำการทดลองสอนโดยนิสิตปริญญาโท วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร ปีการศึกษา ๒๕๑๔

๓. ศึกษาการดำเนินการทดลองสอนแบบสืบสวน - สอบสวน ของโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน - สอบสวน ซึ่งมีการดำเนินงานย่อ ๆ ดังนี้

๑. การเตรียมตัวก่อนสอน

๒. ศึกษาคู่มือครู แบบเรียนวิทยาศาสตร์ และหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นที่ต้องการทดลอง

๓. การวิเคราะห์จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวังให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายนั้น

๔. การปรับปรุงเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้สอดคล้องกับการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน

๕. ก่อนที่จะดำเนินการสอน โครงการนี้เน้นการฝึกให้นักเรียนเข้าใจความหมายของคำต่าง ๆ ที่ต้องใช้เสมอเวลาเรียนได้แก่ สังกัปแนวหน้า สมมุติฐาน การทดสอบสมมุติฐาน ตัวแปร ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คำถามขั้นต่าง ๆ ของขบวนการสืบสวน - สอบสวน กล่าวคือ คำถามขั้นสังเกต คำถามขั้นอธิบาย คำถามขั้นทำนาย และคำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

๔. ศึกษาเอกสารทางวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในเรื่องต่อไปนี้

- รายงานผลการวิจัยการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน
- การเตรียมการสอน
- บทเรียนด้วยตนเอง เรื่องการฝึกตั้งคำถามแบบ O E P C
- ตัวอย่างการตั้งคำถามแบบ OEPC จากรูปภาพการทดลองทางวิทยาศาสตร์

– เอกสารประกอบการสอนชุด "การตั้งคำถาม"

– วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ตอนที่ ๑ การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง

– บทเรียนการวิเคราะห์กิจกรรม ตอนที่ ๑ และตอนที่ ๒

– การประเมินผลการเรียนการสอนเมื่อจบบทเรียน

– การประเมินผลย่อย

– ตัวอย่างโครงหุ่นการสอน

๕. ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ ๓ และชั้นประถมปีที่ ๔

๖. ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนฝึกสอนจะสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๔ โดยขอร้องให้ทางโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างอนุญาตให้นักเรียนฝึกสอนเลือกเนื้อหาให้ตรงกันหรือคล้ายคลึงกัน

๗. ศึกษาการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตรโดยอาศัยการกำหนดความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมปลายของโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวนเป็นแนวทาง

๘. เตรียมเอกสารเกี่ยวกับขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน การเตรียมบทเรียน การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง การวิเคราะห์กิจกรรม และตัวอย่างโครงหุ่นการสอนเพื่อแจกให้นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง เอกสารเหล่านี้ผู้วิจัยได้อาศัยเอกสารทางวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์เป็นแนวทาง และได้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมตัวอย่างให้ง่ายขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับระดับของผู้ศึกษา

๙. ศึกษาทฤษฎีและเอกสารการวิจัยเกี่ยวกับการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนทั้งต่างประเทศและในประเทศ

๑๐. เตรียมเอกสารการจำแนกประเภทพฤติกรรมการสอนตามระบบ The Observational System for Instructional Analysis เพื่อแจกนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่าง

๑๑. ทำตารางสำหรับบันทึกพฤติกรรม ตาราง Summary box และ Matrix เตรียมไว้ก่อนเริ่มสังเกตการสอน พร้อมทั้งเตรียมเครื่องบันทึกเสียงเพื่อช่วยบันทึกพฤติกรรมการสอนที่เป็นคำพูด

๑๒. เตรียมแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน เพื่อให้นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่างทำก่อนและภายหลังจากการสังเกตการสอนยุติแล้ว

ตอนที่ ๒. <u>การฝึกสังเกตพฤติกรรมก่อนการวิจัย</u> ผู้วิจัยได้ศึกษาการจำแนกประเภทพฤติกรรมตามระบบ OSIA จนเข้าใจแจ่มแจ้ง จำสัญญลักษณ์ที่แทนพฤติกรรมแต่ละประเภทได้ดี ตลอดจนศึกษาตัวอย่างการจำแนกพฤติกรรมจนแน่ใจว่าเข้าใจได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และผู้วิจัยได้ปรับปรุงเครื่องมือ เพื่อให้สอดคล้องกับการสังเกตและวิเคราะห์ขบวนการสอนวิทยาศาสตร์ในแบบสืบสวน - สอบสวนด้วย โดยเพิ่มขั้นของการใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นเข้าไว้ในพฤติกรรมการใช้คำถามแบบให้คิดชนิดมีหลายคำตอบด้วย (ดังรายละเอียดในเรื่องเครื่องมือ)

<u>การฝึกสังเกตเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต</u> ผู้วิจัยฝึกสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนโดยการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียนโดยตรง จดบันทึกลงในตารางบันทึกพฤติกรรม พร้อมกันนั้นก็บันทึกเสียงพฤติกรรมการสอนที่เป็นคำพูดไว้ด้วย เพื่อนำไปฝึกจัดประเภทพฤติกรรม และเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต

หาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกตพฤติกรรมการสอน โดยวิธี Intra and Inter - observer Reliability หาโดยใช้สูตร SCOTT coeffient (Ober, 1971 : 80)

สูตรที่ใช้ $$\text{Reliability} = \frac{Po - Pe}{1.00 - Pe}$$

Po หมายถึงอัตราส่วนของ Probability ของการสังเกตพฤติกรรมได้ตรงกันของผู้สังเกตสองคน

Pe หมายถึงอัตราส่วนของ Probability ของการสังเกตพฤติกรรมได้ตรงกันที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญของผู้สังเกตสองคน

Pe หาได้จากสัดส่วนของความถี่ของพฤติกรรมที่มีจำนวนสูงสุด และรองลงมาโดยเลือกจากผู้สังเกตคนใดคนหนึ่งก็ได้ นำค่าทั้งสองมายกกำลังสองแล้วรวมกัน ค่าความเชื่อมั่นได้ ที่ได้จากการคำนวณจะเป็นของผู้สังเกตที่เราเลือกความถี่สูงสุด และรองลงมาในการหาค่า Pe

<u>วิธีการหาค่าความเชื่อมั่น</u> ผู้วิจัยเลือกอาจารย์ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช คนหนึ่ง ได้อธิบายให้เข้าใจคุณลักษณะ การจัดจำแนกพฤติกรรม วิธีการจดบันทึกพฤติกรรม ตลอดจนให้ศึกษาเอกสารการจำแนกประเภทพฤติกรรมตามระบบ OSIA และให้ฝึกบันทึกพฤติกรรมลงในตารางบันทึกพฤติกรรม โดยฟังจากเครื่องบันทึกเสียงจนกระทั่งแน่ใจว่าสามารถจดบันทึกพฤติกรรมได้ถูกต้อง ผู้วิจัยและอาจารย์ผู้นั้นจะฟังพฤติกรรมการพูดจากเครื่องบันทึกเสียงไปพร้อม ๆ กัน และต่างก็จำแนกประเภทและจดบันทึกพฤติกรรมลงในตารางโดยมิได้ปรึกษากัน นำผลการจดบันทึกไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามสูตรของสก๊อตต์ กระทำในทำนองเดียวกันนี้ ๕ ครั้ง ในแต่ละครั้งใช้เครื่องบันทึกเสียงซึ่งบันทึกพฤติกรรมการสอนไม่ซ้ำกัน ได้ค่าความเชื่อมั่นตามลำดับครั้งดังนี้ ๐.๗๕, ๐.๘๒, ๐.๗๘, ๐.๗๙ และ ๐.๘๖ ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ย ๐.๘

คำนวณหาความเชื่อมั่นโดยการรวบรวมพฤติกรรมที่บันทึกได้ในแต่ละ Category ของผู้สังเกตทั้งสองคน แล้วหาผลต่างระหว่างจำนวนร้อยละของพฤติกรรมในแต่ละ Category ของผู้สังเกตทั้งสอง หาค่า Po และ Pe แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นได้ของการสังเกต (Po หาได้จากผลต่างระหว่าง ๑.๐๐ และค่าผลรวมของผลต่างระหว่างจำนวนร้อยละของพฤติกรรมของผู้สังเกตทั้งสองคน) ตัวอย่างการหาค่าความเชื่อมั่นของผู้วิจัย ดังแสดงในตาราง ๕

ตาราง ๕ แสดงการหาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกต

| สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรม | ผู้สังเกตคนที่ ๑ | ผู้สังเกตคนที่ ๒ | ผลต่างระหว่างผู้สังเกต |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | ๓ | ๒.๕ | ๐.๕ |
| $T_2$ | ๐.๒ | ๐.๑ | ๐.๑ |
| $T_3$ | ๓๒ | ๒๙.๕ | ๒.๕ |
| $T_4$ | ๑๙ | ๒๐ | ๑ |
| $T_{4_0}$ | ๒ | ๑.๕ | ๐.๕ |
| $T_5$ | ๑ | ๑ | ๐ |
| $T_6$ | ๑ | ๑.๕ | ๐.๕ |
| $T_7$ | ๓ | ๓.๕ | ๐.๕ |
| $T_8$ | ๒ | ๑.๕ | ๐.๕ |
| $T_9$ | ๑ | - | ๑ |
| $T_{10}$ | ๑.๕ | ๑.๒๕ | ๐.๒๕ |
| $T_{11}$ | ๐.๕ | ๐.๕ | ๐ |
| $T_{12}$ | ๓ | ๓ | ๐ |
| $T_{13_0}$ | ๒ | ๑.๗๕ | ๐.๒๕ |
| $T_{13E}$ | - | - | - |
| $T_{13P}$ | - | - | - |
| $T_{13C}$ | - | - | - |
| $T_{14}$ | - | - | - |
| $T_{15}$ | - | - | - |

ตาราง ๕ (ต่อ)

| สัญญลักษณ์แทนพฤติกรรม | ผู้สังเกตคนที่ ๑ | ผู้สังเกตคนที่ ๒ | ผลต่างระหว่างผู้สังเกต |
|---|---|---|---|
| $S_1$ | ๒ | ๒ | ๐ |
| $S_2$ | ๑๖ | ๑๘ | ๒ |
| $S_3$ | ๓ | ๓ | ๐ |
| $S_4$ | ๐.๘ | ๑ | ๐.๒ |
| $S_{4o}$ | - | ๐.๗๕ | ๐.๗๕ |
| $S_5$ | ๐.๕ | ๐.๕ | ๐ |
| $S_6$ | - | - | - |
| $S_7$ | - | - | - |
| $S_8$ | - | - | - |
| $S_9$ | - | - | - |
| $S_{10}$ | - | - | - |
| $S_{11}$ | ๑ | ๑.๒ | ๐.๒ |
| $S_{12}$ | ๑.๓ | ๑.๕ | ๐.๒ |
| $S_{13O}$ | - | - | - |
| $S_{13E}$ | - | - | - |
| $S_{13P}$ | - | - | - |
| $S_{13C}$ | - | - | - |
| $S_{14}$ | ๑.๒ | ๑.๔ | ๐.๒ |
| $S_{15}$ | ๐.๕ | ๐.๗ | ๐.๒ |
| X | ๒ | ๒.๒ | ๐.๒ |
| Y | ๐.๕ | ๐.๑๕ | ๐.๓๕ |
| รวม | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๑.๔๐ |

$$Po = 1.00 - .119$$

$$= .881$$

$$Pe = (0.32)^2 + (0.19)^2$$

$$= .1024 + .0361 = .1385$$

$$= 0.14$$

$$\text{Reliability} = \frac{Po - Pe}{1.00 - Pe}$$

$$= \frac{0.881 - 0.14}{1.00 - 0.14} = 0.86162$$

$$= 0.86$$

ตัวเลขที่แสดงคิดเป็นอัตราส่วนร้อย

สก๊อตต์ (Flander, 1970 : 141) ได้กล่าวถึงค่าความเชื่อมั่นของการใช้เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนว่าจะแปรผันอยู่ระหว่าง ๑.๐๐ ถึง ๐.๐๐ และค่าความเชื่อมั่นซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในการวิจัยเมื่อเครื่องมือนั้นแบ่งพฤติกรรมการพูดเป็น ๑๐ ประเภท (ระบบของแฟลนเดอร์) คือ ๐.๘๕ หรือสูงกว่านั้น แฟลนเดอร์ (Flander, 1970 : 141) ได้ลองใช้เครื่องมือที่ได้ปรับปรุงใหม่แบ่งพฤติกรรมการพูดเป็น ๒๒ ประเภท ใช้ผู้สังเกต ๖ คน หาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกตก่อนการวิจัย ๑๙ ครั้ง ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่น ๑๘ ครั้ง มีค่าระหว่าง ๐.๗๐ ถึง ๐.๘๖ และมี ๑ ครั้ง ได้ค่าความเชื่อมั่น ๐.๕๖ ซึ่งเป็นค่าต่ำ ค่าเฉลี่ยของค่าความเชื่อมั่นคือ ๐.๗๕ ดังนั้นค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยที่ผู้วิจัยหาได้จากการใช้เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA ซึ่งจำแนกพฤติกรรมเป็น ๓๒ Category เป็นค่าความเชื่อมั่นของการสังเกตที่สูงพอที่จะใช้เครื่องมือนี้สังเกตและวิจัยต่อไป

ตอนที่ ๓. <u>ขั้นดำเนินการทดลอง</u>

๑. ผู้วิจัยปฐมนิเทศให้นักเรียนฝึกสอนทราบวัตถุประสงค์ของการทดลอง วิธีการทดลอง คุณลักษณะและวิธีการใช้เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA และการปรับปรุงการสอนโดยอาศัยการสังเกตวิเคราะห์พฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ (Interaction Behavior) ตามระบบ OSIA แจกเอกสารเกี่ยวกับการจำแนกประเภทพฤติกรรมพร้อมทั้งคำอธิบายพฤติกรรมแต่ละประเภท

๒. ให้นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน โดยผู้วิจัยอธิบายให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ของการให้ตอบ วิธีการตอบ และขอร้องให้ตอบตามความรู้สึกที่เป็นจริง โดยเน้นว่าไม่กระทบกระเทือนต่อเกรดของการฝึกสอน ให้ตอบแบบสอบถามสองครั้ง คือก่อนและภายหลังจากการสิ้นสุดการสังเกตการสอนแล้ว

๓. อธิบายให้นักเรียนฝึกสอนเข้าใจหลักการเตรียมการสอน และการดำเนินการสอนในเรื่องต่อไปนี้

๑. ให้นักเรียนเข้าใจความมุ่งหมายสำคัญของการศึกษาที่วางไว้ว่าต้องการให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และให้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตลอดจนกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

๒. ให้ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงพัฒนาการของเด็ก ความพร้อม ความสนใจ ความต้องการ ตลอดจนความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก พยายามให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรม

๓. สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีลักษณะส่งเสริมการเรียนรู้ เน้นการใช้จิตวิทยาการเสริมแรง (Reinforce) เพื่อให้นักเรียนได้รับผลประเมิน (Feed back) ตลอดระยะเวลาของการสอน

๔. ส่งเสริมสัมพันธภาพแบบประชาธิปไตยในห้องเรียน

๔. แบ่งนักเรียนฝึกสอนออกเป็น ๒ กลุ่ม ๆ ละ ๒๐ คน กลุ่มทดลองให้ดำเนินการสอนตามแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับทราบผลประเมินหลังจากการสอนแล้ว และกลุ่มควบคุมสอนตามแนวเดิม และไม่ได้รับผลประเมินหลังจากการสอนแต่ละครั้งที่สังเกตวิเคราะห์พฤติกรรม

๕. สำหรับนักเรียนฝึกสอนกลุ่มที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ได้ดำเนินการพอสังเขปดังนี้

๑. ผู้วิจัยอธิบายและให้ตัวอย่างเพื่อให้นักเรียนฝึกสอนเข้าใจความหมายของศัพท์บางคำซึ่งเกี่ยวข้องกับขบวนการสอนในแนวสืบสวน-สอบสวน ได้แก่ สังกัป ผลการ สังกัปแนวหน้า สมมุติฐาน การทดสอบสมมุติฐาน ตัวแปร ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คำถามทั้ง ๔ ขั้น

๒. แจกเอกสารเกี่ยวกับขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน พร้อมกับอธิบายถึงธรรมชาติและความสำคัญของขบวนการคิดแบบสืบสวน - สอบสวน ขบวนการและวิธีสอนตามแนวสืบสวน - สอบสวน วิธีเรียนตามแนวสืบสวน - สอบสวน บทบาทของผู้สอน ผู้เรียน การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ การเตรียมการสอน การดำเนินการสอน การใช้คำถาม ตลอดจนการประเมินผลการสอน

๓. อธิบายความหมายของการได้รับผลประเมิน รวมทั้งสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนฝึกสอนได้รับผลประเมินของตน

๔. ให้นักเรียนฝึกสอนศึกษาหลักสูตร คู่มือครู และแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพิจารณาเนื้อหาที่จะสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ โดยผู้วิจัยขอร้องทางโรงเรียนในกลุ่มตัวอย่างให้นักเรียนฝึกสอนมีอิสระในการเลือกเนื้อหาให้คล้ายกัน เพื่อความเที่ยงตรงของการวิจัย

๕. ผู้วิจัยและนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองร่วมกันศึกษาการวิเคราะห์จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยอาศัยแนวทางจากการกำหนดความมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมปลายของโครงการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน

๖. แจกเอกสารเกี่ยวกับการเตรียมบทเรียน การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การกำหนดพฤติกรรมที่คาดหวัง การวิเคราะห์กิจกรรม และตัวอย่างโครงหุ่นการสอน พร้อมทั้งอธิบาย ทำความเข้าใจร่วมกันและให้ตัวอย่าง

๗. ให้นักเรียนฝึกสอนวางแผนการสอน โดยพยายามแปลจุดมุ่งหมายทั่วไปให้เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติ และประเมินผลได้แน่ชัด เน้นการประเมินผลการสอนโดยยึดจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เป็นแนวทาง

๘. ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นอาจารย์นิเทศก์ เริ่มสังเกตการสอนในสัปดาห์ที่ ๓ ของการฝึกสอน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้สภาพแวดล้อม เช่น โรงเรียน นักเรียน คณะครู ชุมชน

๙. ผู้วิจัยสังเกตการสอนของนักเรียนฝึกสอนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเอง จัดประเภทจดบันทึกพฤติกรรมลงในตารางบันทึกพฤติกรรม และใช้เครื่องบันทึกเสียงบันทึกพฤติกรรมการพูดของนักเรียนฝึกสอนด้วย

๘. สังเกตการสอนครั้งละ ๒๐ นาที

๙. ให้นักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองได้ทราบพฤติกรรมการสอนของตนเอง หลังการสอนแต่ละครั้ง ยกเว้นครั้งสุดท้าย โดยให้นักเรียนฝึกสอนฟังพฤติกรรมที่เป็นคำพูดจากเครื่องบันทึกเสียง พร้อมดับดูรายการบันทึกพฤติกรรมของผู้วิจัยประกอบด้วย หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่องเกี่ยวกับการใช้พฤติกรรม ผู้วิจัยกับนักเรียนฝึกสอนจะอภิปรายปัญหาเหล่านั้นร่วมกัน และหาวิธีแก้ไขให้เหมาะสมกับปัญหา และเหมาะกับนักเรียนฝึกสอนแต่ละคน เพื่อนักเรียนฝึกสอนจะได้ปรับปรุงการสอนครั้งต่อไป

๑๐. ก่อนสังเกตการสอนครั้งต่อไป ผู้วิจัยจะแจ้งผลการจัดกระทำ Matrix และผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนให้นักเรียนฝึกสอนทราบพร้อมกับให้การนิเทศ (กลุ่มทดลอง)

๑๑. ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนฝึกสอนในการแปลความมุ่งหมายให้เป็นพฤติกรรม การกำหนดขอบข่ายเนื้อหา การเตรียมอุปกรณ์ การเตรียมบทเรียน การเริ่มต้นบทเรียน การดำเนินการสอน ตลอดจนการประเมินผลแต่ละครั้ง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอน

๑๒. ผู้วิจัยจดบันทึกวิเคราะห์ และแปลความหมายพฤติกรรมจาก Matrix ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด โดยนำมาหาค่าสถิติวิเคราะห์ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพ

๑๓. นำผลการวิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบตามสมมุติฐาน โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมของการสังเกตครั้งแรกกับครั้งสุดท้าย

ตอนที่ ๔. <u>รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์</u>

รวบรวมข้อมูลจาก Matrix ที่ได้จากการจดบันทึกพฤติกรรมการสอนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดตลอดระยะเวลาการสังเกตนำมาหาค่าสถิติ

๔.๑ การวิเคราะห์ด้านปริมาณ นับจำนวนพฤติกรรมแต่ละประเภทที่จดบันทึกได้ และเปรียบเทียบพฤติกรรมระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

๔.๒ วิเคราะห์ด้านคุณภาพ ให้คะแนนการใช้คำถามของครู และนักเรียนในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยคำถามทั้ง ๔ ขั้น ของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน เป็นเกณฑ์

คำถามขั้นสังเกต ให้ ๑ คะแนน
คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย ให้ ๒ คะแนน
คำถามขั้นทำนาย ให้ ๓ คะแนน
คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์ ให้ ๔ คะแนน

สำหรับการสอนแบบเดิม ซึ่งไม่ได้เน้นการใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้น ของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน ให้คะแนนดังนี้

คำถามแบบแคบระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ ให้ ๑ คะแนน ถ้าคำถามใดตรงกับลักษณะของคำถามตามแนวสืบสวน - สอบสวน ก็ให้คะแนนตามเกณฑ์การสอนแบบสืบสวน - สอบสวน

<u>สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

๑. ค่าสถิติมูลฐานคือ

๑. คะแนนเฉลี่ย (Mean) (Walker, 1958 : 88)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$X$ แทน ผลรวมของคะแนน

$N$ แทน จำนวนนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มนั้น

๒. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Walker, 1958 : 20)

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

เมื่อ $S$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\Sigma X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$N$ แทน จำนวนนักเรียนฝึกสอนในกลุ่ม

๒. ใช้ t - test ทดสอบความแตกต่างเพื่อดูว่าคะแนนเฉลี่ย (Correlated means) ของการสอบครั้งแรกกับการสอบครั้งหลังของกลุ่มตัวอย่างเดิมจะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ใช้สูตร (Guildford, 1965 : 184)

$$t = \frac{\bar{X}d}{\sqrt{\frac{X^2d}{N(N - 1)}}}$$

เมื่อ $t$ แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

$\bar{X}d$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน N คู่

$Xd$ แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่จากคะแนนเฉลี่ยของผลต่าง N คู่

$N$ แทน จำนวนคู่ของคะแนนหรือจำนวนนักเรียน

๓. ทดสอบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงโดยใช้ t - test (Uncorrelated means) เมื่อจำนวนนักเรียนฝึกสอนของสองกลุ่มเท่ากัน เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของคะแนนเฉลี่ยจากการตอบแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน ๒ กลุ่ม (Guildford, 1965 : 184,196)

$$t = \frac{\bar{X}d_1 - \bar{X}d_2}{\sqrt{\frac{\sum X^2 d_1 + \sum X^2 d_2}{Ni\ (Ni - 1)}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - destribution

$\bar{X}d_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ ๑

$\bar{X}d2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ ๒

$Xd_1$ แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนจากคะแนนเฉลี่ยของผลต่างในกลุ่มที่หนึ่ง

$Xd_2$ แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนจากคะแนนเฉลี่ยของผลต่างในกลุ่มที่สอง

Ni แทน จำนวนนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มที่ ๑ หรือกลุ่มที่ ๒

๔. หาร้อยละของกลุ่มพฤติกรรม (Relative percentage) ได้จากจำนวนรวมของกลุ่มพฤติกรรมคูณด้วยร้อย หารด้วยจำนวนพฤติกรรมทั้งหมดใน Matrix จำนวนร้อยละของกลุ่มพฤติกรรมที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่

๔.๑ Teacher substantive $= \frac{100\ (T_1 + T_2 + T_3 + T_4)}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๒ Teacher appraisal $= \frac{100\ (T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9)}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๓ Teacher managerial $= \frac{100\ (T_{11} + T_{12} + T_{13})}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๔ Teacher silence $= \frac{100\ (T_{14} + T_{15})}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๕ Others $= \frac{100\ (X + Y)}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๖ Student substantive $= \frac{100\ (S_1 + S_2 + S_3 + S_4)}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๗ Student appraisal = $\frac{100\ (S_5 + S_6 + S_7 + S_8 + S_9}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๘ Student managerial = $\frac{100\ (S_{11} + S_{12} + S_{13})}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๔.๙ Student silence = $\frac{100\ (S_{14}, S_{15})}{\text{จำนวนครั้งที่บันทึกพฤติกรรมไว้ทั้งหมด}}$

๕. คำนวณเวลาโดยประมาณ ได้จากนำจำนวน Total cell ที่แทนพฤติกรรมของครูและนักเรียนคูณด้วยช่วงเวลาที่ใช้ในการบันทึกพฤติกรรม (๕) ผลคูณจะบอกให้ทราบเวลาที่ใช้ไปทั้งหมด หรือเวลาที่ใช้ไปแต่ละส่วนโดยประมาณ

๕.๑ ปริมาณเวลาที่ครูแสดงพฤติกรรมประเภทต่าง ๆ

= ๕ (จำนวนพฤติกรรมของครู)

๕.๒ ปริมาณเวลาที่นักเรียนแสดงพฤติกรรมประเภทต่าง ๆ

= ๕ (จำนวนพฤติกรรมของนักเรียน)

๕.๓ ปริมาณเวลาที่ครูและนักเรียนเงียบ = ๕ ($T_{14} + T_{15} + S_{14} + S_{15}$)

๕.๔ ปริมาณเวลาที่แสดงพฤติกรรมอื่นซึ่งไม่เกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยตรง และช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ = ๕ (X + Y)

๖. หาอัตราส่วนของข้อมูล (Ratio data) หมายถึงอัตราส่วนเปรียบเทียบกลุ่มพฤติกรรมของครูและนักเรียน ได้จากผลหารของจำนวนรวมของ Total cell ใน Area ต่าง ๆ ที่ต้องการเปรียบเทียบ

ประเภทของอัตราส่วนที่ใช้วิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

๑. Substantive - Managerial.

๒. Substantive - Appraisal.

๓. Substantive and managerial - Appraisal.

๔. Initiation - Solicitation.

๕. Initiation - Response to solicitation.

Confirmation acceptance and positive personal judgement -

Corrective feedback and negative personal judgement.

๗. Initiation student behavior - Appraisal teacher behavior ($T_6$, $T_7$, $T_8$)

๘. Teacher - Student behavior

๗. ใช้ Chi - Square ทดสอบความแตกต่างในการแสดงพฤติกรรมของครูและนักเรียน เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

๗.๑ ใช้สูตร 2 x 2 Contingency table (วรากรณ์ ชัยโอภาส,๒๕๑๕: ๖๙)

$$\chi^2 = \frac{(/bc - ad/ - \frac{n}{2})^2 n}{(a + c)(b + d)(a + b)(c + d)}$$

๗.๒ สูตร $\chi^2 = \sum \frac{(fo - fc)^2}{fc}$ (Richmond, 1957 : 117)

๗.๓ ใช้สูตร Yates' correction แก้ค่าของ $\chi^2$ ในกรณีที่ Expected frequency น้อยกว่า ๕ เพื่อให้ค่าของ $\chi^2$ ลดลง

$$\chi^2 = \sum \frac{(/fo - fc/ - \frac{1}{2})^2}{fc}$$ (Richmond, 1957 : 127)

fo แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกต

fc แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการคำนวณ หรือความถี่ที่ได้จากการคาดคะเนตามทฤษฎี

n แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกต หรือจำนวนความถี่ที่ได้จากคำนวณ หรือคาดคะเนตามทฤษฎีทั้งหมด

# บทที่ ๔

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>สัญญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์</u>

N / แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

X / แทน คะแนนดิบ

$\sum X$ / แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบ

$\sum X^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนดิบแต่ละตัวยกกำลังสอง

$\bar{X}$ / แทน คะแนนเฉลี่ย

S.D / แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t - distribution

$\bar{X}d$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนน N คู่

Xd แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ จากคะแนนเฉลี่ย

$\bar{X}d_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ ๑

$\bar{X}d_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนในกลุ่มที่ ๒

$Xd_1$ แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนจากคะแนนเฉลี่ย ของผลต่างในกลุ่มที่ ๑

$Xd_2$ แทน ค่าเบี่ยงเบนของผลต่างของคะแนนจากคะแนนเฉลี่ย ของผลต่างในกลุ่มที่ ๒

$\chi^2$ แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน $\chi^2$ - distribution

fo แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกต (Observed frequency)

fc แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการคำนวณ หรือความถี่ที่ได้จากการคาดคะเนตามทฤษฎี (Expected frequency)

n แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกต หรือจำนวนความถี่ที่ได้จากการคำนวณหรือคาดคะเนตามทฤษฎีทั้งหมด

a,b,c และ d แทน จำนวนความถี่ที่ได้จากการสังเกต (Observed frequency)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และการแปลความหมายข้อมูล แบ่งเป็นตอนตามลำดับดังนี้

ตอนที่ ๑ วิเคราะห์หาอัตราส่วนพฤติกรรมของครู และนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินและกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ตอนที่ ๒ เปรียบเทียบพฤติกรรมของครูและนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินและการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ตอนที่ ๓ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมของการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมิน กับการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ตอนที่ ๔ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตอนที่ ๑ วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองสอนในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมิน และกลุ่มควบคุมสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ในตอนที่ ๑ มี ๕ ตาราง คือ

ตาราง ๖ เป็นการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมการสอน ๓๒ ประเภทของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง ๗ เป็นการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๘ แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๙ และตาราง ๑๐ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมบางประเภทของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนทั้ง ๔ ครั้งของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

ตาราง ๑๑ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมบางประเภทที่ได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๖ แสดงปริมาณการใช้พฤติกรรมประเภทต่าง ๆ ของครู และนักเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน (ตัวเลขในตารางคิดเป็นอัตราส่วนร้อย)

| ประเภทพฤติกรรม | | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
|---|---|---|---|
| $T_1$ | ครูทำความกระจ่างเกี่ยวกับเนื้อหา ข้อสนเทศ | ๔.๖๑ | ๕.๖๑ |
| $T_2$ | ครูตอบสนองนักเรียน | ๐.๓๖ | ๐.๓๘ |
| $T_3$ | ครูอธิบายเนื้อหา ข้อสนเทศ | ๑๖.๗๖ | ๓๘.๑๒ |
| $T_4$ | ครูถามคำถามระดับความรู้ ความจำ | ๖.๘๖ | ๑๒.๖๐ |
| $T_{4C}$ | ครูถามคำถามระดับความเข้าใจ | ๓.๗๗ | ๓.๐๑ |
| $T_5$ | ครูชี้ผิด | ๐.๗๓ | ๐.๖๕ |
| $T_6$ | ครูให้ความมั่นใจว่าพฤติกรรมของนักเรียนถูกต้องหรือเหมาะสม | ๑.๔๒ | ๑.๑๕ |
| $T_7$ | ครูยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึก | ๕.๐๗ | ๒.๕๑ |
| $T_8$ | ครูตัดสินพฤติกรรมของนักเรียนไปในทางบวก โดยยกย่องชมเชย หรือให้รางวัล | ๑.๐๕ | ๐.๒๕ |
| $T_9$ | ครูตัดสินพฤติกรรมของนักเรียนไปในทางลบ ปฏิเสธพฤติกรรม ตำหนิ ไม่เห็นด้วย | ๐.๑๕ | ๐.๔๔ |
| $T_{10}$ | ครูทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการการนำไปใช้ | ๒.๑๔ | ๐.๑๖ |
| $T_{11}$ | ครูตอบคำถามแบบใช้ความคิดหลายทิศทาง | ๐.๐๓ | ๐.๐๒ |
| $T_{12}$ | ครูแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ | ๑๓.๔๖ | ๑.๔๘ |
| $T_{13C}$ | ครูใช้คำถามขั้นสังเกต | ๓.๔๗ | ๑.๒๓ |
| $T_{13E}$ | ครูใช้คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย | ๒.๑๐ | ๐.๒๕ |
| $T_{13P}$ | ครูใช้คำถามขั้นทำนาย | ๑.๐๔ | ๐.๒๔ |
| $T_{13C}$ | ครูใช้คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์ | ๐.๗๔ | ๐.๑๔ |

ตาราง ๖ (ต่อ)

| | ประเภทพฤติกรรม | กลุ่มทดลอง | กลุ่มควบคุม |
|---|---|---|---|
| $T_{14}$ | ครูใช้ความคิดเงียบ ๆ ก่อนเริ่มต้นกิจกรรม | ๐.๓๕ | ๐.๒๕ |
| $T_{15}$ | ครูแสดงพฤติกรรมโดยใช้กิริยาอาการเงียบ ๆ | ๑.๔๔ | ๑.๔๑ |
| $S_1$ | | ๐.๓๖ | ๐.๓๐ |
| $S_2$ | | ๑๕.๒๓ | ๑๘.๔๕ |
| $S_3$ | | ๐.๔๓ | ๐.๓๓ |
| $S_4$ | | ๐.๒๔ | ๐.๒๖ |
| $S_{40}$ | | ๐.๑๑ | ๐.๐๗ |
| $S_5$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๑ |
| $S_6$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_7$ | | ๐.๐๑ | ๐.๐๕ |
| $S_8$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๑ |
| $S_9$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{10}$ | | ๐.๑๑ | ๐.๐๒ |
| $S_{11}$ | | ๓.๔๘ | ๐.๓๓ |
| $S_{12}$ | | ๓.๕๔ | ๐.๓๘ |
| $S_{13_O}$ | | ๐.๑๔ | ๐.๐๒ |
| $S_{13_E}$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{13_P}$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{13_C}$ | | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{14}$ | | ๓.๔๔ | ๒.๔๔ |
| $S_{15}$ | | ๐.๕๗ | ๐.๔๖ |
| X | พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวกับการสอนโดยตรง | ๔.๒๔ | ๔.๖๖ |
| Y | ช่วงเงียบระหว่างพฤติกรรมของครู หรือนักเรียน | ๐.๘๘ | ๑.๒๕ |
| รวม | | ๑๐๐ | ๑๐๐ |

$S_1$ ถึง $S_{15}$ นักเรียนแสดงพฤติกรรมทำนองเดียวกับ $T_1$ ถึง $T_{15}$ ผลการวิเคราะห์ตาราง ๖ สรุปได้ดังนี้

๑. พฤติกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มทดลอง ซึ่งดำเนินการเรียนการสอนตามแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมิน

๑. ครูใช้พฤติกรรมการอธิบายข้อสนเทศ ($T_3$) มากที่สุด รองลงมาได้แก่การแสดงพฤติกรรมตอบสนองระดับความรู้ ความจำ ของนักเรียน

๒. เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพฤติกรรมการใช้คำถามของครูกับการตอบสนอง ปรากฏว่าครูใช้คำถามมีปริมาณมากกว่าการตอบสนองพฤติกรรมนักเรียน

๓. ปริมาณการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของครูโดยอธิบายข้อสนเทศ ($T_3$) มีปริมาณมากกว่าการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์โดยความคิดของตนเองเพียงเล็กน้อย

๔. ครูใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ มีปริมาณมากกว่าคำถามแบบสืบสวน - สอบสวน

๕. การแสดงพฤติกรรมประเมินค่า ครูและนักเรียนยอมรับพฤติกรรม ความคิด หรือความรู้สึก ($T_7$, $S_7$) มากที่สุด รองลงมาได้แก่การให้ความมั่นใจว่าพฤติกรรมของนักเรียนถูกต้องหรือเหมาะสม ($T_6$) และครูตัดสินพฤติกรรมของนักเรียนไปในทางลบ หรือปฏิเสธพฤติกรรมนักเรียน ($T_9$) น้อยที่สุด

๖. ครูและนักเรียนใช้คำถามแบบสืบสวน - สอบสวน ขั้นสังเกต ($T_{13_O}$, $S_{13_O}$) มากที่สุด และใช้คำถามขั้นนำไปใช้ ($T_{13_C}$, $S_{13_C}$) น้อยที่สุด

๗. เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการอธิบายข้อสนเทศของนักเรียน ปรากฏว่า นักเรียนแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สูงกว่าการอธิบายเนื้อหา

๘. ครูแสดงพฤติกรรมประเมินค่าทุกแบบมีปริมาณมากกว่าการแสดงพฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียน

๙. นักเรียนใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ และคำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียวมีปริมาณมากกว่าคำถามแบบสืบสวน - สอบสวน เพียงเล็กน้อย

๑๐. ปริมาณคำถามทั้งหมดของครูมากกว่าคำถามของนักเรียน

๒. พฤติกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มควบคุม ซึ่งดำเนินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม และไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม

๑. ครูอธิบายข้อสนเทศมากที่สุด รองลงมาได้แก่การตอบสนองระดับความรู้ ความจำของนักเรียน

๒. ครูใช้คำถามมีปริมาณมากกว่าการตอบสนองพฤติกรรมนักเรียน

๓. ครูอธิบายข้อสนเทศมีปริมาณสูงกว่าครูแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์มาก

๔. ครูใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ มีปริมาณมากกว่าคำถามแบบสืบสวน - สอบสวน

๕. การแสดงพฤติกรรมประเมินค่า ครูและนักเรียนแสดงการยอมรับพฤติกรรม ความคิดหรือความรู้สึกมีปริมาณมากที่สุด การให้ความมั่นใจรองลงมา การยกย่องชมเชย ให้กำลังใจ ($T_g$ , $S_g$) มีปริมาณน้อยที่สุด

๖. ครู และนักเรียนใช้คำถามแบบสืบสวน - สอบสวนขั้นสังเกตมากที่สุด และใช้คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์น้อยที่สุด

๗. นักเรียนอธิบายข้อสนเทศมีปริมาณมากกว่าการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยตนเอง

๘. ปริมาณการแสดงพฤติกรรมประเมินค่าของครู สูงกว่านักเรียน

๙. นักเรียนใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และถามแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว มีปริมาณมากกว่าการใช้คำถามแบบสืบสวน - สอบสวน

๑๐. ครูใช้คำถามทั้งหมดมีปริมาณมากกว่านักเรียน

สรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่า ปริมาณพฤติกรรมของครู และนักเรียนที่เปรียบเทียบกันในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมเป็นไปในทำนองเดียวกัน แต่แตกต่างกันในด้านปริมาณ เมื่อพิจารณาปริมาณทั้งหมดภายในแต่ละกลุ่ม

ปริมาณพฤติกรรมที่แสดงในทิศทางตรงข้ามกันได้แก่ กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง มีปริมาณมากกว่าการอธิบายข้อสนเทศ ในขณะที่กลุ่มควบคุมอธิบายข้อสนเทศ-มีปริมาณมากกว่าการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิด

ของตนเอง สรุปได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน -สอบสวน และได้รับผลประเมิน – พฤติกรรม ช่วยให้ครูและนักเรียนมีอิสระในการคิด กล้าแสดงความคิดเห็นสูงกว่ากลุ่มควบคุม สำหรับการแสดงพฤติกรรมประเมินค่า ครูในกลุ่มทดลองปฏิเสธความคิด หรือพฤติกรรมของนักเรียนน้อยที่สุด ยอมรับพฤติกรรม หรือความคิดของนักเรียนมากที่สุด แสดงให้เห็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนของครูที่พยายามสร้างบรรยากาศเป็นกันเอง นำหลักจิตวิทยาการเสริมแรงมาใช้ในขบวนการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกำลังใจ กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น อย่างอิสระ มีความเชื่อมั่นในตนเอง สร้างบรรยากาศแบบประชาธิปไตย พยายามกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม แต่สำหรับกลุ่มควบคุมใช้พฤติกรรม ยกย่อง ชมเชย เสริมกำลังใจน้อยที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้พฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม อาจกล่าวได้ว่า กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ (Substantive behavior) พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการการนำไปใช้ (Managerial behavior) พฤติกรรมประเมินค่า (Appraisal behavior)

ตาราง ๗ แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม (ตัวเลขในตารางนี้เป็นค่าเฉลี่ย)

| ประเภทพฤติกรรม | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม | |
|---|---|---|---|---|
| | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๔ | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๔ |
| $T_1$ | ๔.๗๐ | ๑๗.๗๐ | ๓.๖๐ | ๑๘.๕๐ |
| $T_2$ | ๐.๑๕ | ๑.๒๐ | ๐.๓๕ | ๐.๔๐ |
| $T_3$ | ๕๒.๓๐ | ๔๐.๗๕ | ๗๖.๕๕ | ๔๗.๕๕ |
| $T_4$ | ๒๔.๔๕ | ๔.๐๕ | ๓๐.๒๐ | ๒๘.๐๕ |
| $T_{40}$ | ๘.๒๐ | ๘.๘๐ | ๔.๘๕ | ๗.๔๕ |
| $T_5$ | ๑.๕๐ | ๑.๔๐ | ๒.๑๕ | ๑.๒๕ |
| $T_6$ | ๑.๖๕ | ๕.๐๐ | ๒.๐๐ | ๑.๑๐ |
| $T_7$ | ๑๒.๐๐ | ๑๐.๐๐ | ๗.๔๕ | ๔.๖๕ |
| $T_8$ | ๐.๖๕ | ๓.๒๕ | ๑.๐๕ | ๐.๔๐ |
| $T_9$ | ๐.๒๐ | ๐.๖๐ | ๐.๕๐ | ๑.๒๕ |
| $T_{10}$ | ๒.๓๕ | ๘.๘๐ | ๐.๔๐ | ๐.๕๐ |
| $T_{11}$ | ๐.๐๐ | ๐.๒๕ | ๐.๑๕ | ๐.๐๐ |
| $T_{12}$ | ๔.๐๕ | ๖๒.๖๕ | ๒.๔๐ | ๓.๖๕ |
| $T_{13_0}$ | ๔.๘๕ | ๑๐.๐๐ | ๓.๑๕ | ๓.๐๐ |
| $T_{13_E}$ | ๓.๖๐ | ๕.๑๐ | ๐.๓๕ | ๐.๖๕ |
| $T_{13_P}$ | ๑.๒๕ | ๓.๒๕ | ๑.๐๐ | ๐.๓๐ |
| $T_{13_C}$ | ๐.๘๐ | ๒.๑๕ | ๐.๒๐ | ๐.๓๐ |
| $T_{14}$ | ๐.๔๕ | ๑.๐๐ | ๒.๐๐ | ๐.๕๐ |
| $T_{15}$ | ๗.๒๐ | ๓.๒๕ | ๕.๔๕ | ๑.๘๕ |

ตาราง ๗ (ต่อ)

| ประเภทพฤติกรรม | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม | |
|---|---|---|---|---|
| | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๔ | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๔ |
| $S_1$ | ๐.๒๕ | ๑.๗๐ | ๐.๐๕ | ๑.๓๐ |
| $S_2$ | ๔๑.๔๐ | ๓๐.๕๕ | ๓๗.๐๕ | ๔๖.๔๕ |
| $S_3$ | ๐.๕๕ | ๒.๒๐ | ๑.๒๕ | ๐.๓๕ |
| $S_4$ | ๐.๐๕ | ๑.๓๕ | ๐.๕๐ | ๐.๖๐ |
| $S_5$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_6$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_7$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๐ | ๐.๐๐ |
| $S_8$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๕ |
| $S_9$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{10}$ | ๐.๐๐ | ๐.๘๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๕ |
| $S_{11}$ | ๔.๒๐ | ๑๑.๘๐ | ๑.๓๐ | ๑.๒๐ |
| $S_{12}$ | ๐.๕๐ | ๔.๗๐ | ๑.๐๕ | ๐.๘๐ |
| $S_{13_O}$ | ๐.๑๕ | ๐.๔๐ | ๐.๑๕ | ๐.๐๐ |
| $S_{13_E}$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{13_P}$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{13_C}$ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ |
| $S_{14}$ | ๘.๖๕ | ๖.๗๕ | ๔.๗๐ | ๕.๓๐ |
| $S_{15}$ | ๑.๕๐ | ๐.๖๕ | ๐.๔๕ | ๑.๖๐ |
| X | ๑๒.๒๐ | ๑๐.๐๕ | ๘.๑๐ | ๑๒.๔๕ |
| Y | ๐.๗๕ | ๓.๖๐ | ๓.๔๕ | ๓.๓๐ |

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๗ ดังนี้

๑. พฤติกรรมการสอนของกลุ่มทดลอง

พิจารณาพฤติกรรมการสอนโดยส่วนรวมแล้ว กลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นดังนี้

๑. ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมทำความกระจ่างกับปัญหาเพิ่มขึ้น

๒. ครูใช้คำถามระดับความรู้ ความจำลดลง แต่ใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน มีปริมาณเพิ่มขึ้น

๓. ครูตอบสนองนักเรียนเพิ่มขึ้นเล็กน้อยทั้งระดับความรู้ ความจำ และแบบใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

๔. พิจารณาเป็นส่วนรวม ครูใช้พฤติกรรมประเมินค่าเพิ่มขึ้น

๕. ครูกระทำพฤติกรรมเงียบ ๆ ลดลงแต่นักเรียนเพิ่มขึ้น

๖. การตอบสนองระดับความรู้ความจำของนักเรียนลดลง แต่การตอบสนองแบบใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น

๗. นักเรียนแสดงความคิดริเริ่มด้วยตนเองเพิ่มขึ้น ทั้งการอธิบายข้อสนเทศ และการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

๘. นักเรียนใช้คำถามมีปริมาณเพิ่มขึ้น

๙. นักเรียนเงียบก่อนทำกิจกรรมน้อยลง แต่กระทำกิจกรรมเงียบ ๆ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

๒. พฤติกรรมการสอนของกลุ่มควบคุม เปลี่ยนแปลงไปพอสรุปได้ดังนี้

๑. ครูแสดงพฤติกรรมการทำความกระจ่างกับปัญหาทั้งในด้านเกี่ยวกับข้อสนเทศ (Substantive clarification) และ การทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ (Managerial clarification) มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนมีพฤติกรรมการทำความกระจ่างเกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการลดลงเล็กน้อย

๒. ครูใช้คำถามระดับความรู้ ความจำลดลง คำถามระดับความเข้าใจเพิ่มขึ้น ส่วนคำถามแบบสืบสวน - สอบสวน ส่วนใหญ่ไม่เพิ่มขึ้นยกเว้นคำถามชั้นต้องการคำอธิบาย

๓. ครูตอบสนองระดับความรู้ ความจำเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การตอบสนองแบบใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ลดลง

๔. ครูใช้พฤติกรรมประเมินค่าลดลง

๕. ครูแสดงพฤติกรรมเงียบ ๆ ลดลง นักเรียนแสดงเพิ่มขึ้น

๖. การตอบสนองระดับความรู้ความจำของนักเรียนเพิ่มขึ้น แต่การตอบสนองแบบใช้ความคิดริเริ่มลดลง

๗. นักเรียนแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และอธิบายข้อสนเทศลดลง

๘. นักเรียนใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ เพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่การใช้คำถามแบบสืบสวน - สอบสวน ไม่เพิ่มขึ้น

๙. นักเรียนเงียบก่อนเริ่มต้นกิจกรรม และกระทำพฤติกรรมเงียบ ๆ เพิ่มขึ้น

ผลการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม อาจสรุปได้ว่า พฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนในกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปโดยมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ หรือไม่จะแสดงในตอนต่อไป สำหรับการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนในกลุ่มควบคุมส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงไปโดยไม่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีพฤติกรรมบางประเภทเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย เช่นการใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ และพฤติกรรมหลายประเภทที่เปลี่ยนแปลงไปในทางลบ เช่น การแสดงความคิดริเริ่มของนักเรียน การแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของครู การใช้พฤติกรรมประเมินค่าของครู

ผลวิเคราะห์อาจสรุปได้ว่าการสอนในแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมินช่วยให้ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ครูยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางในการสอน และสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้เพิ่มขึ้น แตกต่างกับกลุ่มควบคุม

ตาราง ๔ แสดงการเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมแต่ละกลุ่ม ของนักเรียนฝึกสอน และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

| ลำดับที่ | กลุ่มของพฤติกรรม | กลุ่มทดลอง | | | | กลุ่มควบคุม | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ |
| ๑. | ครูแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ หลักเกณฑ์ ทฤษฎี ($T_1$, $T_2$, $T_3$, $T_4$) | ๔๕.๐๕ | ๒๙.๓๐ | ๒๗.๘๖ | ๒๘.๗๒ | ๕๖.๗๐ | ๕๙.๗๙ | ๕๙.๘๗ | ๖๒.๐๖ |
| ๒. | พฤติกรรมการประเมินค่าของครู ($T_5$, $T_6$, $T_7$, $T_8$, $T_9$) | ๗.๕๖ | ๑๐.๘๐ | ๙.๘๓ | ๗.๕๑ | ๖.๙๕ | ๕.๕๐ | ๔.๘๔ | ๓.๕๒ |
| ๓. | พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ การนำไปใช้ของครู ($T_{10}$, $T_{11}$, $T_{12}$, $T_{13}$) | ๑๐.๓๕ | ๒๖.๘๘ | ๒๙.๗๕ | ๓๔.๑๗ | ๔.๐๐ | ๓.๖๑ | ๓.๐๗ | ๓.๔๒ |
| ๔. | พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความเงียบของครู ($T_{14}$, $T_{15}$) | ๓.๘๕ | ๒.๓๙ | ๑.๕๔ | ๑.๕๘ | ๓.๙๐ | ๑.๔๓ | ๑.๔๗ | ๐.๙๖ |
| ๕. | นักเรียนแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ หลักเกณฑ์ ทฤษฎี ($S_1$, $S_2$, $S_3$, $S_4$) | ๑๙.๙๗ | ๑๕.๕๘ | ๑๗.๓๙ | ๑๓.๒๗ | ๑๙.๐๖ | ๒๐.๙๒ | ๒๑.๔๐ | ๑๙.๘๒ |
| ๖. | พฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่าของนักเรียน ($S_5$ , $S_6$ , $S_7$ $S_8$ , $S_9$) | ๐.๐๐ | ๐.๐๒ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๕ | ๐.๒๑ | ๐.๐๒ | ๐.๐๒ |
| ๗. | พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธี – จัดการ การนำไปใช้ของนักเรียน ($S_{10}$, $S_{11}$ , $S_{12}$ , $S_{13}$) | ๒.๒๙ | ๕.๘๘ | ๔.๓๗ | ๖.๕๖ | ๑.๑๕ | ๒๐.๙๒ | ๐.๖๒ | ๐.๖๗ |

ตาราง ๘ (ต่อ)

| ลำดับที่ | กลุ่มพฤติกรรม | กลุ่มทดลอง | | | | กลุ่มควบคุม | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ |
| ๘. | พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความเงียบของนักเรียน($S_{14}$, $S_{15}$) | ๔.๘๐ | ๔.๒๗ | ๔.๒๖ | ๓.๑๑ | ๒.๗๗ | ๒.๘๔ | ๓.๑๕ | ๒.๘๑ |
| ๙. | พฤติกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวของกับการเรียนการสอนโดยตรง (X) และช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรมของครู และนักเรียน (Y) | ๖.๑๒ | ๔.๔๖ | ๔.๙๔ | ๕.๐๖ | ๕.๙๑ | ๕.๔๑ | ๕.๔๖ | ๖.๗๒ |
| | รวม | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ | ๑๐๐ |

ตัวเลขในตารางนี้คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ของตาราง ๘

๑. การแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ หลักเกณฑ์ ทฤษฎี ของนักเรียน-ฝึกสอนมีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนพฤติกรรมของนักเรียน แสดงแนวโน้มการเพิ่มและลด ตัดสินได้ไม่แน่นอน ทั้งนี้เพราะครั้งที่ ๒ และครั้งที่ ๓ แสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้น และลดลงในครั้งที่ ๔ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณเฉลี่ยของพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา (Substantive behavior) มีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลอง

๒. การแสดงพฤติกรรมการประเมินค่าของกลุ่มทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น เฉพาะที่ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๒ ครั้งที่ ๓ ส่วนผลจากการสังเกตครั้งที่ ๔ มีปริมาณลดลงกว่าครั้งที่ ๑ เล็กน้อย จากการพิจารณาปริมาณที่เพิ่มอาจคาดคะเนได้ว่า การแสดงพฤติกรรมประเมินค่าของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มจะเปลี่ยนแปลงไปในทางบวก

สำหรับพฤติกรรมของกลุ่มควบคุมแสดงให้เห็นแนวโน้มว่าไม่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้สังเกตจากปริมาณพฤติกรรมประเมินค่าที่ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๒, ๓ และ ๔ ซึ่งมีปริมาณลดลง และถ้าพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณพฤติกรรมเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม

๓. นักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ (Managerial behavior) และการนำไปใช้มีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ปรากฏแนวโน้มของการเพิ่มแต่กลับจะมีปริมาณลดลง และปรากฏว่ากลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมเหล่านี้มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม

๔. พฤติกรรมเกี่ยวกับความเงียบของทั้งสองกลุ่ม ไม่ปรากฏการเพิ่มปริมาณอย่างสม่ำเสมอ พฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่มควบคุมเท่านั้นที่แสดงให้เห็นแนวโน้มของการเพิ่ม ส่วนพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง และนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมมีปริมาณลดลง เมื่อพิจารณาปริมาณเฉลี่ยของพฤติกรรมปรากฏว่ากลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับความเงียบมากกว่ากลุ่มควบคุม

๕. ปริมาณพฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยตรง และช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรมไม่เปลี่ยนแปลงไปทางบวกในกลุ่มทดลอง แต่ในกลุ่มควบคุมมีปริมาณเพิ่มขึ้น และปรากฏว่าปริมาณพฤติกรรมเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลอง

๖. ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาคือพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ

สรุปผลการวิเคราะห์ได้ว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ยังคงใช้พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับข้อสนเทศ เนื้อหาวิชา หลักเกณฑ์ ทฤษฎี มากกว่าพฤติกรรมเกี่ยวกับการประยุกต์ หรือ

การนำไปใช้ ซึ่งต้องอาศัยความคิดระดับสูง ดังนั้นแสดงให้เห็นแนวโน้มว่าพฤติกรรมการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษามาครั้งนี้ยังไม่เปลี่ยนแปลงไปในแนวทางที่แสดงออกถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มทดลองแสดงให้เห็นแนวโน้มการแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาว่าจะลดลงและมีพฤติกรรมเกี่ยวกับการนำไปใช้เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการสอนในแนวสืบสวน–สอบสวนและได้รับผลประเมิน ช่วยให้ครูและนักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิด กล้าแสดงความคิดริเริ่มและลดการแสดงพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำลง ครูลดบทบาทในการเป็นผู้สั่ง แนะนำ หรือเป็นผู้แก้ปัญหาทุกอย่างในการสอน แต่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดหาเหตุผลอย่างอิสระ ส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมเพิ่มขึ้น โดยใช้พฤติกรรมประเมินค่าในทางบวก เช่นการยอมรับพฤติกรรม หรือความคิดเห็น ให้ความมั่นใจ ยกย่องชมเชย หรือให้รางวัล มีปริมาณเพิ่มขึ้น

ตาราง ๔ แสดงอัตราส่วนระหว่างประเภทวัตถุกรรมบางประเภท ซึ่งได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มทดลอง

| หมายเลข | Substantive/ Managerial | | | | Substantive / Appraisal | | | | Subst.+Manage/Appraisal | | | | Initiation/Solicitation | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ |
| ๑ | ๘.๙๕ | ๑.๕๕ | ๐.๘๖ | ๐.๒๑ | ๑๗.๔๕ | ๗.๑๐ | ๒.๑๙ | ๑.๗๑ | ๑๙.๗๑ | ๑๑.๖๗ | ๗.๐๐ | ๙.๗๖ | ๑.๒๐ | ๔.๒๘ | ๓.๗๐ | ๕.๕๘ |
| ๒ | ๑๙.๐๐ | ๐.๗๐ | ๐.๖๗ | ๑.๕๖ | ๒๓.๗๕ | ๑.๒๖ | ๒.๗๗ | ๙.๖๙ | ๒๕.๐๐ | ๕.๙๒ | ๕.๘๙ | ๑๕.๙๒ | ๒.๙๕ | ๒.๘๙ | ๒.๐๐ | ๓.๑๐ |
| ๓ | ๕.๐๕ | ๑.๘๐ | ๐.๒๙ | ๐.๒๕ | ๙.๒๒ | ๖.๒๗ | ๐.๙๖ | ๒.๐๐ | ๑๑.๐๔ | ๑๐.๗๓ | ๘.๒๙ | ๑๐.๐๗ | ๐.๒๙ | ๑.๗๒ | ๑.๖๖ | ๒.๐๘ |
| ๔ | ๐.๕๘ | ๐.๘๓ | ๐.๙๓ | ๑.๗๖ | ๖.๗๕ | ๒.๑๘ | ๔.๑๘ | ๖.๙๐ | ๑๘.๗๘ | ๔.๗๐ | ๘.๖๕ | ๑๒.๐๐ | ๓.๗๖ | ๑.๙๖ | ๑.๖๐ | ๒.๖๖ |
| ๕ | ๘๓.๕๐ | ๑.๒๘ | ๒.๕๕ | ๑.๒๘ | ๒๐.๒๕ | ๑.๙๖ | ๔.๗๕ | ๘.๕๔ | ๒๑.๑๓ | ๓.๐๒ | ๖.๖๑ | ๑๕.๒๓ | ๑.๕๔ | ๐.๔๙ | ๑.๒๙ | ๗.๖๑ |
| ๖ | ๘.๑๕ | ๒.๙๖ | ๑.๗๕ | ๐.๗๐ | ๘.๕๘ | ๔.๖๗ | ๗.๐๗ | ๑.๒๘ | ๙.๖๗ | ๖.๕๖ | ๔.๗๖ | ๕.๕๐ | ๐.๖๘ | ๐.๒๘ | ๐.๖๕ | ๑.๗๒ |
| ๗ | ๑๗.๑๐ | ๐.๙๒ | ๑.๗๘ | ๒.๒๐ | ๕.๙๕ | ๒.๑๑ | ๑๑.๐๙ | ๒๒.๐๐ | ๖.๙๑ | ๗.๑๑ | ๑๗.๙๕ | ๗๒.๐๐ | ๑.๐๖ | ๒.๕๗ | ๒.๙๔ | ๗.๑๑ |
| ๘ | ๒.๗๖ | ๐.๙๑ | ๒.๐๒ | ๒.๐๑ | ๘.๑๑ | ๑.๙๗ | ๑๕.๐๐ | ๑๗.๙๔ | ๑๑.๑๑ | ๖.๖๗ | ๒๒.๙๔ | ๒๖.๑๑ | ๗.๘๘ | ๐.๖๗ | ๙.๖๙ | ๗.๙๗ |
| ๙ | ๕.๗๐ | ๐.๙๕ | ๒.๙๑ | ๒.๗๖ | ๙.๖๑ | ๗.๙๔ | ๙.๑๘ | ๖.๒๗ | ๕.๙๘ | ๗.๐๙ | ๑๒.๒๗ | ๘.๕๘ | ๐.๗๑ | ๑.๐๖ | ๒.๗๖ | ๒.๖๗ |
| ๑๐ | ๒๗.๐๐ | ๙.๖๘ | ๐.๖๒ | ๐.๙๕ | ๑๘.๙๐ | ๑๕.๙๐ | ๒.๑๙ | ๒.๖๙ | ๑๙.๖๐ | ๑๙.๗๐ | ๕.๖๖ | ๗.๐๙ | ๗.๗๒ | ๗.๗๕ | ๑.๑๙ | ๑.๙๘ |
| ๑๑ | ๑.๐๐ | ๐.๗๙ | ๐.๖๖ | ๐.๖๗ | ๒.๑๒ | ๒.๐๐ | ๑.๗๖ | ๑.๘๙ | ๙.๒๔ | ๗.๑๘ | ๙.๙๗ | ๙.๗๒ | ๐.๖๘ | ๑.๕๔ | ๑.๐๖ | ๑.๙๗ |
| ๑๒ | ๒๒.๗๕ | ๑.๙๗ | ๑.๗๗ | ๑.๑๖ | ๗๐.๗๗ | ๗.๕๕ | ๙.๙๘ | ๑๑.๙๐ | ๗๗.๖๗ | ๑๒.๘๒ | ๗.๗๒ | ๒๒.๒๐ | ๐.๙๕ | ๗.๖๕ | ๐.๕๐ | ๙.๒๑ |
| ๑๓ | ๗๘.๖๕ | ๑.๗๖ | ๐.๒๕ | ๐.๒๐ | ๑๒.๗๕ | ๗.๑๘ | ๑.๒๕ | ๑.๐๙ | ๑๗.๐๘ | ๕.๐๕ | ๖.๒๘ | ๖.๑๙ | ๑.๐๒ | ๐.๙๗ | ๐.๙๘ | ๐.๗๑ |
| ๑๔ | ๒๘.๙๗ | ๖.๕๑ | ๑.๙๘ | ๐.๙๐ | ๑๗.๗๐ | ๑๐.๘๖ | ๙.๙๗ | ๗.๐๘ | ๑๗.๙๐ | ๑๒.๕๒ | ๑๖.๕๐ | ๑๐.๘๘ | ๖.๗๖ | ๑.๕๐ | ๒.๒๙ | ๒.๑๙ |
| ๑๕ | ๐.๒๙ | ๒.๙๗ | ๒.๑๙ | ๗.๑๑ | ๑.๖๗ | ๑๐.๗๖ | ๗.๒๙ | ๑๐.๗๑ | ๗.๕๐ | ๑๙.๖๙ | ๑๐.๙๘ | ๑๗.๖๗ | ๒.๗๗ | ๗.๑๑ | ๒.๒๒ | ๗.๒๒ |
| ๑๖ | ๖.๗๕ | ๗.๖๘ | ๒.๙๗ | ๑.๙๑ | ๖.๐๐ | ๘.๑๐ | ๑๒.๖๗ | ๑๗.๙๙ | ๖.๙๘ | ๑๐.๗๐ | ๑๗.๘๙ | ๒๗.๐๐ | ๐.๕๒ | ๑.๐๗ | ๒.๙๗ | ๒.๗๗ |
| ๑๗ | ๗.๘๗ | ๒.๗๒ | ๗.๑๖ | ๐.๙๙ | ๕.๘๘ | ๖.๒๙ | ๗.๙๗ | ๙.๕๕ | ๖.๕๘ | ๙.๐๐ | ๙.๕๑ | ๑๙.๑๘ | ๑.๑๑ | ๑.๗๙ | ๐.๙๒ | ๗.๖๗ |
| ๑๘ | ๗.๕๒ | ๒.๐๙ | ๑.๗๙ | ๒.๖๙ | ๖.๗๘ | ๕.๕๒ | ๙.๒๑ | ๗.๐๒ | ๘.๑๙ | ๘.๑๖ | ๑๙.๗๖ | ๑๐.๐๙ | ๑.๑๘ | ๒.๖๗ | ๒.๙๙ | ๕.๐๐ |
| ๑๙ | ๒.๑๘ | ๗.๗๑ | ๘.๙๗ | ๑.๗๖ | ๕.๘๘ | ๕.๗๗ | ๑๗.๖๗ | ๑๑.๗๗ | ๘.๘๙ | ๖.๙๙ | ๑๖.๗๕ | ๑๖.๙๒ | ๐.๖๘ | ๑.๖๐๑ | ๒.๖๕ | ๗.๖๒ |
| ๒๐ | ๗.๘๘ | ๐.๘๗ | ๑.๖๙ | ๒.๐๗ | ๗.๖๙ | ๒.๗๗ | ๕.๖๗ | ๑๑.๐๐ | ๙.๗๘ | ๕.๑๕ | ๙.๖๗ | ๑๖.๗๑ | ๐.๖๘ | ๗.๐๑ | ๗.๙๘ | ๗.๙๕ |
| ค่าเฉลี่ย | ๑๘.๙๑ | ๑.๙๕ | ๑.๖๕ | ๑.๗๘ | ๑๐.๙๕ | ๕.๙๐ | ๖.๑๘ | ๗.๘๙ | ๑๗.๐๖ | ๘.๗๖ | ๑๐.๑๖ | ๑๙.๖๘ | ๑.๗๕ | ๑.๘๘ | ๒.๐๖ | ๗.๐๑ |

ตาราง ๔ (ต่อ)

| หมายเลข | Intiation/Response to solicit | | | | Conf Accept+pos.per Corr. feedback, neg.per. | | | Judge Initiation Student beh./ Appraisal Teacher beh(T6-8) | | | | | Teacher/Student behavior | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ |
| ๑ | ๑.๒๔ | ๕.๒๒ | ๓.๐๔ | ๕.๘๓ | ๑๗.๐๐ | ๖.๐๐ | ๒.๕๐ | ๔.๒๕ | ๓.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๓ | ๐.๐๐ | ๒.๓๗ | ๕.๘๖ | ๔.๔๘ | ๑.๑๒ |
| ๒ | ๖.๕๐ | ๑.๗๕ | ๒.๒๓ | ๒.๐๐ | ๑.๖๗ | ๓๐.๐๐ | ∝ | ∝ | ๑.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๓๓ | ๐.๔๖ | ๔.๖๔ | ๒.๗๒ | ๒.๔๘ | ๑.๘๐ |
| ๓ | ๐.๒๔ | ๑.๕๑ | ๑.๔๑ | ๑.๖๒ | ๓.๖๐ | ∝ | ๑๓.๐๐ | ๒.๘๖ | ๐.๕๖ | ๐.๑๗ | ๐.๐๐ | ๐.๒๐ | ๑.๒๐ | ๒.๗๘ | ๔.๑๗ | ๑.๔๕ |
| ๔ | ๔.๒๓ | ๑.๕๘ | ๑.๕๖ | ๑.๘๑ | ๕.๐๐ | ๒๑.๐๐ | ๑๐.๐๐ | ๒๐.๐๐ | ๐.๑๓ | ๑.๐๕ | ๐.๐๗ | ๐.๒๐ | ๔.๗๔ | ๒.๘๕ | ๒.๖๓ | ๒.๒๘ |
| ๕ | ๑.๖๘ | ๐.๔๔ | ๑.๑๓ | ๒.๘๗ | ๓.๐๐ | ๒๕.๐๐ | ๓๕.๐๐ | ๕.๕๐ | ๐.๐๑ | ๐.๐๐ | ๐.๗๗ | ๐.๓๖ | ๓.๑๑ | ๒.๕๘ | ๑.๕๖ | ๑.๗๘ |
| ๖ | ๐.๖๘ | ๑.๑๗ | ๑.๖๐ | ๑.๐๒ | ๒.๘๐ | ๖.๘๐ | ๗.๖๕ | ๑๑.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๓๓ | ๑.๘๑ | ๒.๘๖ | ๒.๐๘ | ๑.๐๓ |
| ๗ | ๑.๒๔ | ๓.๖๒ | ๒.๕๖ | ๒.๑๔ | ๒๑.๐๐ | ๑๘.๐๐ | ๔.๕๐ | ๖.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๒๒ | ๐.๐๐ | ๒.๘๓ | ๓.๘๐ | ๓.๖๘ | ๒.๐๑ |
| ๘ | ๓.๑๐ | ๐.๖๔ | ๒.๘๐ | ๓.๐๕ | ∝ | ∝ | ๘.๐๐ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๐๗ | ๐.๕๐ | ๐.๗๘ | ๔.๔๕ | ๑.๘๓ | ๓.๔๘ | ๒.๐๕ |
| ๙ | ๐.๗๙ | ๑.๒๑ | ๒.๗๐ | ๒.๔๒ | ๑๔.๕๐ | ๓๓.๐๐ | ๖.๓๓ | ๑๕.๕๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๕๓ | ๐.๐๐ | ๒.๖๐ | ๒.๖๖ | ๒.๖๕ | ๒.๘๑ |
| ๑๐ | ๓.๐๐ | ๒.๘๙ | ๑.๑๔ | ๒.๖๙ | ∝ | ∝ | ∝ | ∝ | ๐.๑๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๓ | ๓.๙๘ | ๓.๓๙ | ๒.๔๐ | ๑.๘๘ |
| ๑๑ | ๐.๗๔ | ๒.๑๕ | ๐.๕๒ | ๑.๓๗ | ∝ | ๖.๓๓ | ๑๒.๐๐ | ๒๒.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๒๑ | ๐.๐๘ | ๐.๒๑ | ๒.๕๕ | ๓.๐๑ | ๒.๖๘ | ๑.๘๐ |
| ๑๒ | ๐.๕๐ | ๓.๘๒ | ๐.๖๕ | ๓.๓๐ | ∝ | ๔.๕๐ | ๒๒.๐๐ | ∝ | ๐.๓๓ | ๐.๒๒ | ๐.๑๔ | ๐.๖๐ | ๒.๖๔ | ๓.๙๒ | ๑.๘๐ | ๒.๒๒ |
| ๑๓ | ๑.๑๐ | ๐.๘๒ | ๑.๔๗ | ๐.๘๐ | ∝ | ๑๒.๐๐ | ๔.๑๔ | ๑๒.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๘ | ๐.๑๗ | ๐.๐๘ | ๒.๐๗ | ๒.๐๕ | ๓.๔๐ | ๑.๕๔ |
| ๑๔ | ๕.๔๗ | ๑.๓๘ | ๑.๓๑ | ๒.๒๒ | ๕.๐๐ | ๖.๐๐ | ∝ | ๑๑.๐๐ | ๑.๑๑ | ๐.๘๒ | ๐.๕๘ | ๑.๑๔ | ๐.๘๐ | ๒.๑๓ | ๑.๕๗ | ๑.๕๗ |
| ๑๕ | ๒.๑๐ | ๓.๕๘ | ๒.๒๒ | ๒.๗๑ | ∝ | ๑๐.๐๐ | ๐.๗๕ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๔๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๓.๐๐ | ๓.๒๕ | ๓.๕๔ | ๓.๒๒ |
| ๑๖ | ๑.๕๗ | ๑.๑๐ | ๑.๕๔ | ๑.๓๑ | ∝ | ๑.๕๐ | ๘.๐๐ | ๘.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๗ | ๑.๑๓ | ๐.๓๘ | ๑.๗๘ | ๓.๒๘ | ๑.๗๘ | ๑.๘๑ |
| ๑๗ | ๑.๒๒ | ๐.๗๒ | ๑.๐๔ | ๒.๖๘ | ๖.๗๕ | ๒.๕๐ | ๖.๐๐ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๕๕ | ๒.๕๒ | ๑.๑๑ | ๑.๗๔ | ๒.๕๕ |
| ๑๘ | ๑.๒๕ | ๒.๗๑ | ๒.๘๕ | ๔.๔๓ | ๗.๐๐ | ๗.๓๓ | ๑๓.๐๐ | ๗.๓๓ | ๐.๑๕ | ๐.๐๕ | ๐.๔๖ | ๐.๓๒ | ๒.๐๗ | ๓.๔๘ | ๒.๕๘ | ๓.๘๒ |
| ๑๙ | ๐.๒๐ | ๑.๐๖ | ๒.๐๙ | ๓๓.๕๐ | ๑๗.๐๐ | ๑๗.๐๐ | ๑.๐๐ | ๑๑.๐๐ | ๐.๑๗ | ๐.๑๘ | ๐.๐๙ | ๐.๐๐ | ๑.๕๕ | ๒.๑๘ | ๓.๑๖ | ๓.๙๑ |
| ๒๐ | ๐.๙๕ | ๐.๗๕ | ๒.๘๑ | ๑๗.๗๕ | ๘.๕๐ | ๕.๕๐ | ๘.๑๐ | ๑๒.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๕ | ๐.๓๘ | ๓.๗๕ | ๑.๙๑ | ๒.๓๙ | ๓.๐๘ | ๒.๕๗ |
| $\bar{X}$ | ๒.๐๑ | ๑.๙๐ | ๑.๘๕ | ๕.๕๐ | ๕.๔๙ | ๑๑.๒๒ | ๘.๖๒ | ๗.๙๒ | ๐.๐๘ | ๐.๑๑ | ๐.๒๘ | ๐.๙๗ | ๒.๙๐ | ๒.๘๑ | ๒.๘๘ | ๒.๐๙ |

**ตาราง ๑๐** แสดงอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมบางประเภทที่ได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของนักเรียนฝึกสอนและนักเรียนในกลุ่มควบคุม

| หมายเลข | Substantive/Managerial | | | | Substantive/Appraisal | | | | Subst-Manage/Appraisal | | | | Initiation/Solicitation | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ |
| ๒๑ | ๖.๗๕ | ๖.๕๐ | ๔.๘๓ | ๕.๕๐ | ๖.๗๕ | ๑๐.๘๓ | ๔.๕๘ | ๕.๘๐ | ๗.๗๕ | ๒๑.๐๔ | ๕.๕๓ | ๔.๕๓ | ๐.๙๖ | ๒.๒๐ | ๑.๘๕ | ๕.๗๕ |
| ๒๒ | ๓.๕๓ | ๑๑.๐๐ | ๕.๒๒ | ๔.๒๗ | ๓.๘๓ | ๗.๓๓ | [illegible] | ๑๐.๒๕ | ๔.๔๑ | ๑๓.๗๑ | ๑๔.๘๕ | ๑๔.๐๒ | ๓.๐๔ | ๓.๔๐ | ๒.๑๔ | ๔.๐๔ |
| ๒๓ | ๕.๒๔ | ๑๓.๖๔ | ๘.๗๖ | ๑๗.๓๓ | ๘.๘๑ | ๑๕.๗๒ | ๑๓.๑๕ | ๒๔.๒๒ | ๑๐.๔๘ | ๑๘.[illegible] | ๑๓.๘๕ | ๒๔.๔๔ | ๐.๔๗ | ๐.๘๒ | ๐.๔๒ | ๗.๒๔ |
| ๒๔ | ๒.๑๐ | ๒.๕๑ | ๒๕.๐๖ | ๓๕.๒๐ | ๑๑.๒๔ | ๒.๕๑ | ๑๕.๘๒ | ๑๒.๔๓ | ๑๓.๕๕ | ๒.๔๘ | ๑๒.๓๒ | ๑๓.๐๗ | ๕.๐๑ | ๑.๗๑ | ๓.๑๑ | ๓.๓๐ |
| ๒๕ | ๕.๒๕ | ๒๗.๒๗ | ๒๔.๐๐ | ๘.๓๕ | ๒.๓๑ | ๕.๒๒ | ∝ | ๕๒.๐๐ | ๗.๕๐ | ๑๐.๘๓ | ∝ | ๕๒.๓๓ | ๐.๘๘ | ๓.๒๑ | ๑.๕๕ | ๑.๗๕ |
| ๒๖ | ๒๕.๒๐ | ๗.๕๓ | ๓๒๑.๘๓ | ๒๔.๘๘ | ๒๕.๒๐ | ๓.๔๗ | ๒๔.๒๓ | ๒๘.๑๔ | ๒๖.๒๐ | ๓.๒๔ | ๒๕.๓๘ | ๒๕.๕๗ | ๑.๔๕ | ๐.๑๕ | ๒.๓๗ | ๔.๘๘ |
| ๒๗ | ๑๕.๐๐ | ๓๕.๐๐ | ๑๐.๒๓ | ๒๕.๓๓ | ๒๐.๒๐ | ๑๗.๓๓ | ๑๒.๐๔ | ๒๖.๒๐ | ๑.๔๐ | ๓.๕๖ | ๑๓.๒๗ | ๔๗.๔๐ | ๑.๔๔ | ๑.๘๖ | ๑.๘๔ | ๓.๑๕ |
| ๒๘ | ๒๖.๓๓ | ๔๓.๕๐ | ๒๕.๐๐ | ๒๕.๗๑ | ๓๕.๕๐ | ๔๓.๕๐ | ๑๑.๕๔ | ๒๕.๐๐ | ๔๑.๐๐ | ๒๐.๕๐ | ๑๒.๐๐ | ๓๕.๘๓ | ๕.๔๗ | ๒.๒๕ | ๒.๐๐ | ๒.๕๐ |
| ๒๙ | ๑๖.๒๑ | ๒๕.๒๕ | ๒๙.๘๐ | ๒๖.๒๕ | ๑๗.๔๖ | ๒๕.๒๕ | ๒๑.๒๙ | ๔๕.๖๗ | ๑๘.๕๔ | ๓๔.๔๓ | ๒๒.๐๐ | ๕๖.๕๔ | ๐.๒๕ | ๒.๘๕ | ๑.๕๗ | ๑.๘๒ |
| ๓๐ | ๓๐๐.๐๐ | ๕๔.๐๐ | ๒๘.๓๘ | ๒๕.๐๐ | ๑๕๐.๐๐ | ๗.๔๕ | ๕.๔๖ | ๒๐.๒๔ | ๑๕๕๐ | ๑๐.๓๘ | ๕.๗๕ | ๒๑.๒๗ | ๑.๐๗ | ๑.๓๗ | ๐.๔๐ | ๓.๐๓ |
| ๓๑ | ๑๖.๕๐ | ๕.๘๖ | ๓๓.๘๓ | ๕๘.๓๓ | ๓๓.๐๐ | ๑๑.๕๐ | ๕.๔๕ | ๒๒.๕๖ | ๓๕.๐๐ | ๑๔.๕๘ | ๕.๖๕ | ๑๕.๗๘ | ๑๐.๘๖ | ๗.๓๘ | ๑.๗๖ | ๔.๘๘ |
| ๓๒ | ๑๘.๐๐ | ๒๕.๓๓ | ๓๒.๘๐ | ๒๘.๗๑ | ๑๔.๗๕ | ๘๘.๐๐ | ๑๘.๒๒ | ๑๒.๖๒ | ๑๔.๘๘ | ๑๑๑๐๐ | ๑๘.๗๘ | ๑๖.๐๐ | ๑.๐๓ | ๘.๗๘ | ๒.๕๓ | ๖.๐๕ |
| ๓๓ | ๑๘๘.๐๐ | ๓๑.๖๐ | ๔๒.๐๐ | ๕๗.๑๐ | ๘.๖๕ | ๒๖.๓๓ | ๓๐.๐๐ | ๓๕.๐๐ | ๘.๖๕ | ๓๓.๑๗ | ๓๐.๗๑ | ๓๘.๖๗ | ๒.๓๘ | ๑.๔๗ | ๒.๕๑ | ๓.๔๒ |
| ๓๔ | ๓๒.๖๐ | ๘๗.๕๐ | ๔๔.๖๕ | ๓๐.๒๕ | ๕.๕๕ | ๓๕.๐๐ | ๕๘.๐๐ | ๒๕.๒๕ | ๕.๘๘ | ๓๓.๖๐ | ๖๐.๓๓ | ๓๑.๒๕ | ๓.๔๑ | ๒.๒๔ | ๒.๐๔ | ๔.๔๕ |
| ๓๕ | ๑๓.๑๐ | ๑๖.๖๗ | ๒๔.๐๐ | ๗ .๔๑ | ๑๗.๓๘ | ๒๕.๐๐ | ๒๘.๘๐ | ๕.๖๐ | ๑๗.๕๔ | ๓๘.๐๐ | ๓๐.๐๐ | ๑๕.๑๓ | ๓.๓๔ | ๐.๗๗ | ๒.๔๒ | ๔.๕๕ |
| ๓๖ | ๕๑.๕๐ | ๔๐.๔๐ | ๑๗.๐๘ | ๑๕.๒๑ | ∝ | ๑๐๑๐๐ | ๔๑.๑๐ | ๒๕.๒๔ | ∝ | ๕๒.๕๐ | ๔๓.๔๐ | ๓๒.๔๓ | ๖๐.๓๓ | ๒.๖๐ | ๒.๓๐ | ๒.๕๗ |
| ๓๗ | ๑๔.๖๗ | ๓๕.๒๔ | ๖๐.๓๓ | ๗๕.๖๗ | ๕.๗๘ | ๒๔.๗๖ | ๔๕.๒๕ | ๓๐.๐๗ | ๑๐.๔๔ | ๕.๔๐ | ๔๖.๑๐๐ | ๓๗.๘๓ | ๒.๐๔ | ๓.๗๑ | ๒.๔๑ | ๓.๓๔ |
| ๓๘ | ๒๔.๘๓ | ๖๕.๐๓ | ๕๑.๐๐ | ๑๐๘๑๐ | ๗.๑๐ | ๒๐.๗๑ | ๓๔.๐๐ | ๓๔.๐๐ | ๗.๓๘ | ๒๒.๑๔ | ๓๔.๖๗ | ๗๒.๖๗ | ๐.๕๗ | ๑.๘๔ | ๒.๕๘ | ๓.๓๔ |
| ๓๙ | ๑๑.๖๔ | ๓๕.๘๓ | ๓๘.๐๐ | ๒๖.๗๑ | ๔.๙๒ | ๑๘.๓๘ | ๒๓.๗๕ | ๒๖.๖๗ | ๕.๓๕ | ๑๐.๙๖ | ๒๔.๓๘ | ๓๒.๓๓ | ๒.๗๒ | ๒.๐๓ | ๒.๖๕ | ๒.๐๘ |
| ๔๐ | ๒๐.๙๐ | ๓๒.๓๓ | ๒๑.๑๓ | ๑๗.๒๗ | ๑๑.๐๐ | ๒๗.๗๑ | ๑๕.๓๖ | ๕๖.๓๒ | ๑๑.๕๓ | ๓๑.๒๘ | ๑๖.๑๕ | ๖๗.๐๐ | ๖.๘๑ | ๒.๖๗ | ๔.๙๒ | ๓.๒๔ |
| $\bar{X}$ | ๕๒.๕๗ | ๓๑.๓๖ | ๒๘.๖๕ | ๓๑.๓๗ | ๒๒.๒๗ | ๒๒.๒๒ | ๒๑.๓๐ | ๒๕.๓๕ | ๒๐.๓๖ | ๒๗.๓๖ | ๒๒.๑๕ | ๓๑.๓๖ | ๕.๘๕ | ๒.๖๕ | ๒.๒๑ | ๓.๘๘ |

(ตาราง ๑๐ ต่อ)

| หมายเลข | Initiation/Response to solocit | | | | Confirm, Accept, pos.per judge/ corr.feed back, neg.per judge | | | | Initiation, student behavior/ Appraisal teacher beh. (T6-8) | | | | Teacher/Student behavior | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ |
| ๒๑ | ๑.๐๐ | ๔.๘๕ | ๒.๐๐ | ๒.๓๖ | ∝ | ๕.๐๐ | ๒.๘๐ | ๑.๓๖ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๒.๒๕ | ๒.๓๒ | ๕.๔๗ | ๓.๔๐ | ๒.๗๕ |
| ๒๒ | ๑.๓๖ | ๓.๕๒ | ๑.๒๕ | ๓.๕๔ | ๔.๐๐ | ๓.๒๐ | ๕.๕๐ | ๑.๒๗ | ๐.๐๗ | ๐.๐๐ | ๐.๔๖ | ๐.๗๐ | ๓.๓๕ | ๔.๘๘ | ๒.๐๓ | ๒.๘๕ |
| ๒๓ | ๐.๔๖ | ๐.๘๒ | ๐.๔๔ | ๒.๘๐ | ๖.๐๐ | ๑๑.๐๐ | ๕.๐๐ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๐๕ | ๐.๐๐ | ๑.๒๒ | ๑.๗๐ | ๑.๒๒๑ | ๑.๘๕ | ๒.๘๑ |
| ๒๔ | ๗.๐๐ | ๑.๕๕ | ๑.๘๓ | ๑.๕๘ | ๒.๖๗ | ๔.๗๕ | ๐.๓๘ | ๐.๒๓ | ๐.๐๐ | ๐.๑๖ | ๐.๐๐ | ๑.๐๐ | ๕.๘๕ | ๓.๑๑ | ๒.๘๐ | ๓.๐๐ |
| ๒๕ | ๐.๗๓ | ๑.๘๔ | ๑.๔๕ | ๑.๖๓ | ๒.๗๑ | ๑๗.๐๐ | ๐.๐๐ | ∝ | ๐.๗๒ | ๐.๐๐ | ∝ | ๑.๗๓ | ๑.๗๕ | ๓.๒๗ | ๒.๕๑ | ๒.๖๑ |
| ๒๖ | ๑.๖๒ | ๑.๐๕ | ๑.๔๐ | ๓.๑๘ | ๑.๕๐ | ๔.๑๔ | ๗.๐๐ | ๒.๕๐ | ๘.๐๑ | ๐.๐๗ | ๑.๔๓ | ๐.๒๐ | ๑.๑๒ | ๒.๑๑ | ๒.๖๗ | ๓.๘๕ |
| ๒๗ | ๑.๖๓ | ๑.๕๒ | ๑.๘๐ | ๒.๐๕ | ๔.๐๐ | ๒.๐๐ | ๑.๒๐ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๖๗ | ๐.๐๐ | ๑.๔๐ | ๒.๑๖ | ๒.๔๒ | ๒.๗๒ |
| ๒๘ | ๘.๓๘ | ๒.๑๘ | ๒.๑๕ | ๒.๒๗ | ∝ | ∝ | ๓.๓๓ | ∝ | ๐.๕๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๔.๕๐ | ๓.๐๒ | ๓.๒๗ | ๓.๐๔ |
| ๒๙ | ๔.๒๒ | ๒.๓๗ | ๑.๕๗ | ๑.๒๕ | ๑๒.๐๐ | ๒.๕๐ | ∝ | ๒.๒๕ | ๐.๓๓ | ๐.๒๕ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๓๖ | ๓.๑๗ | ๒.๗๗ | ๒.๓๓ |
| ๓๐ | ๒.๐๓ | ๑.๑๗ | ๐.๘๓ | ๑.๘๓ | ๑.๐๐ | ๓.๘๓ | ๒๓.๐๐ | ๔.๕๐ | ๐.๐๐ | ๒.๑๗ | ๐.๐๔ | ๐.๐๐ | ๒.๐๘ | ๑.๕๒ | ๒.๑๒ | ๒.๔๕ |
| ๓๑ | ๒๑.๗๑ | ๗.๘๗ | ๑.๗๓ | ๒.๕๕ | ๔.๐๐ | ๑๑.๐๐ | ๑๗.๐๐ | ๘.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๔๐ | ๐.๐๐ | ๑๘.๒๗ | ๗.๑๐ | ๓.๔๐ | ๓.๗๐ |
| ๓๒ | ๐.๘๐ | ๒๒.๓๓ | ๒.๑๘ | ๒.๔๕ | ๑.๒๗ | ∝ | ∝ | ๑๒.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๑๘ | ๑.๕๕ | ๗.๐๘ | ๓.๓๔ | ๓.๕๐ |
| ๓๓ | ๓.๑๑ | ๑.๔๔ | ๒.๑๐ | ๒.๓๗ | ∝ | ๒.๐๐ | ∝ | ๕.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๒๑ | ๔.๔๑ | ๒.๕๘ | ๓.๑๑ | ๒.๔๑ |
| ๓๔ | ๔.๕๔ | ๒.๑๘ | ๒.๗๕ | ๓.๒๓ | ๑๒.๐๐ | ∝ | ∝ | ๒.๕๐ | ๐.๐๐ | ๑.๐๐ | ๐.๓๓ | ๐.๐๐ | ๕.๔๓ | ๓.๐๔ | ๔.๒๕ | ๔.๒๕ |
| ๓๕ | ๔.๕๔ | ๐.๒๐ | ๒.๐๔ | ๔.๑๓ | ๓.๓๓ | ∝ | ∝ | ๑.๘๑ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๒๑ | ๐.๐๐ | ๕.๕๐ | ๗๐.๒๗ | ๓.๕๔ | ๓.๗๕ |
| ๓๖ | ∝ | ๒.๓๑ | ๒.๐๐ | ๒.๑๒ | ๐ | ๑.๐๐ | ๐.๒๑ | ๐.๗๕ | ๑.๐๐ | ๑.๐๑ | ๐.๐๐ | ๑.๓๓ | ๑๐๐.๕๐ | ๓.๔๘ | ๓.๒๒ | ๓.๒๑ |
| ๓๗ | ๒.๔๕ | ๓.๒๑ | ๒.๑๒ | ๑.๘๗ | ∝ | ๔.๐๑ | ∝ | ∝ | ๑.๐๐ | ๑.๐๐ | ๑.๐๐ | ๑.๐๐ | ๒.๗๒ | ๒.๘๘ | ๓.๓๗ | ๒.๗๕ |
| ๓๘ | ๐.๕๔ | ๑.๕๘ | ๒.๒๔ | ๑.๘๕ | ๒๐.๐๐ | ๒.๕๐ | ๒.๐๐ | ∝ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๖.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๒๓ | ๒.๔๗ | ๓.๐๒ | ๒.๒๘ |
| ๓๙ | ๒.๔๓ | ๒.๓๑ | ๓.๕๓ | ๑.๔๑ | ๐.๗๓ | ๒.๒๕ | ๗.๐๑ | ∝ | ๐.๑๔ | ๐.๐๐ | ๑.๐๐ | ๐.๑๑ | ๔.๒๕ | ๓.๕๑ | ๒๑.๓๘ | ๒.๐๔ |
| ๔๐ | ๒.๕๗ | ๒.๘๑ | ๕.๐๐ | ๓.๓๓ | ๒.๒๕ | ๐.๗๕ | ๑.๒๒ | ∝ | ๐.๐๐ | ๑.๐๐ | ๑๑.๐๑ | ๑.๓๓ | ๑๗.๗๗ | ๒.๑๒ | ๑.๗๗ | ๑.๐๔ |
| $\bar{X}$ | ๓.๕๕ | ๓.๕๗ | ๒.๐๒ | ๒.๔๔ | ๔.๐๔ | ๓.๘๕ | ๓.๗๒ | ๒.๐๘ | ๐.๔๗ | ๐.๑๔ | ๐.๗๒ | ๐.๒๑ | ๑๐.๒๓ | ๒.๘๑ | ๓.๗๔ | ๒.๔๕ |

ผลการวิเคราะห์ตารางที่ ๙ และ ตารางที่ ๑๐

ตารางที่ ๙ และ ตารางที่ ๑๐ แสดงอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตการสอนตลอดระยะเวลาที่ทดลองของนักเรียนฝึกสอนแต่ละคนในกลุ่มตัวอย่าง อัตราส่วนที่ปรากฏแสดงให้เห็นแนวโน้มของการใช้พฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากการใช้วิธีสอนในแนวสืบสวน - สอบสวน และการให้นักเรียนฝึกสอนทราบผลประเมินพฤติกรรมของตนเองในกลุ่มทดลอง และการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม นักเรียนฝึกสอนไม่ได้รับผลประเมินของกลุ่มควบคุม

พิจารณาการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของแต่ละคนจากตารางซึ่งระบุค่าอัตราส่วนที่ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๑, ๒, ๓ และ ครั้งที่ ๔ ตามลำดับ โดยทั่วไปในกลุ่มทดลองอัตราส่วนการใช้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สำหรับค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแสดงเปรียบเทียบไว้ในตาราง ๑๑ แสดงรายละเอียดของแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของทั้งสองกลุ่มในตอนวิเคราะห์และสรุปผล

ตาราง ๑๑ แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมบางประเภทที่ได้จากการสังเกตการสอนทั้ง ๔ ครั้ง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ลำดับที่ | ประเภทของอัตราส่วน | กลุ่มทดลอง | | | | กลุ่มควบคุม | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ | ครั้งที่ ๑ | ครั้งที่ ๒ | ครั้งที่ ๓ | ครั้งที่ ๔ |
| ๑. | Substantive - Managerial | ๑๔.๔๑ | ๑.๔๕ | ๑.๖๕ | ๑.๓๔ | ๕๒.๕๗ | ๓๑.๓๖ | ๒๘.๖๕ | ๓๑.๓๗ |
| ๒. | Substantive-Appraisal | ๑๐.๔๕ | ๑๕.๔๐ | ๖.๑๘ | ๗.๘๙ | ๒๓.๒๗ | ๒๖.๗๖ | ๒๑.๓๐ | ๒๕.๓๕ |
| ๓. | Substantive, managerial-Appraisal | ๑๓.๐๖ | ๘.๗๐ | ๑๐.๑๖ | ๑๔.๒๔ | ๒๐.๓๖ | ๒๗.๓๖ | ๒๓.๑๕ | ๓๑.๓๖ |
| ๔. | Initiation-Solicitation | ๑.๗๕ | ๑.๘๘ | ๒.๐๖ | ๓.๐๑ | ๕.๘๙ | ๒.๖๔ | ๒.๒๑ | ๓.๘๓ |
| ๕. | Initiation-Response to solicitation | ๒.๐๑ | ๑.๔๐ | ๑.๘๔ | ๕.๕๐ | ๓.๕๕ | ๓.๕๗ | ๒.๐๖ | ๒.๔๔ |
| ๖. | Confirmation, Positive personal judgement - Corrective feed back, negative personal judgement. | ๕.๔๙ | ๑๐.๖๒ | ๘.๖๒ | ๗.๔๒ | ๔.๐๙ | ๓.๘๕ | ๓.๔๖ | ๒.๐๘ |
| ๗. | Initiation student behavior - Appraisal teacher behavior. ($T_6$ , $T_7$ , $T_8$) | ๐.๐๘ | ๐.๑๑ | ๐.๒๘ | ๐.๔๗ | ๐.๔๗ | ๐.๑๔ | ๐.๗๖ | ๐.๒๑ |
| ๘. | Teacher behavior - Student behavior. | ๒.๔๐ | ๒.๘๖ | ๒.๘๘ | ๒.๐๙ | ๑๐.๒๓ | ๖.๘๑ | ๓.๗๙ | ๒.๔๕ |

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๑๑ สรุปได้ดังนี้

๑. อัตราส่วนระหว่าง Substantive - Managerial behavior ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ กับพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการการนำไปใช้ อัตราส่วนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มว่าจะลดลง โดยเฉพาะอัตราส่วนที่ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๔ ,๑.๓๔ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาโดยตรงมากกว่าการใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ การนำไปใช้เพียงเล็กน้อย สำหรับกลุ่มควบคุมอัตราส่วนที่ได้จากการสังเกตทั้ง ๔ ครั้งค่อนข้างสูง ๕๒.๕๗ ในครั้งที่ ๑ เป็นอัตราส่วนที่สูงสุดและครั้งที่ ๓ ๒๘.๖๕ อัตราส่วนต่ำสุด อัตราส่วนที่ได้จากการสังเกตทั้ง ๔ ครั้งไม่ปรากฏแนวโน้มว่าจะลดลงชัดเจนนัก

๒. อัตราส่วนระหว่าง Substantive - Appraisal ของกลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าจะลดลงในการสังเกตครั้งหลัง ๆ ซึ่งหมายความว่าใช้พฤติกรรมประเมินค่ามีปริมาณสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา แต่ก็ยังเป็นอัตราส่วนที่ค่อนข้างสูง สังเกตจากอัตราส่วนต่ำสุด ๕.๔๐ ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๒ แสดงให้เห็นปริมาณการใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศสูง อัตราส่วนคู่นี้ของกลุ่มควบคุมไม่ปรากฏแนวโน้มการลดลง -

- -อัตราส่วนสูงสุด ๒๕.๓๕ ได้จากการสังเกตในครั้งที่ ๔ และต่ำสุด ๒๑.๓๐ ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๓ ค่าของอัตราส่วนค่อนข้างสูง และแตกต่างกับกลุ่มทดลองเห็นได้ชัด แสดงถึงปริมาณการใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาข้อสนเทศ มีจำนวนสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้พฤติกรรมประเมินค่า

๓. เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่าง Substantive, managerial กับ Appraisal ปรากฏว่ามีค่าสูงทั้งสองกลุ่ม และไม่ปรากฏแนวโน้มการลด กลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มทดลองถ้าเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม

๔. อัตราส่วนระหว่างการแสดงพฤติกรรมริเริ่ม กับการตอบสนองในกลุ่มทดลอง ปรากฏว่ามีค่าสูงขึ้นเรื่อย ๆ ค่าต่ำสุด ๑.๗๕ ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๑ และค่าเฉลี่ยของการสังเกตครั้งที่ ๔ สูงสุด ๓.๐๑ ค่านี้เป็นดัชนีชี้ให้เห็นปริมาณการแสดงความคิดริเริ่มของกลุ่มทดลองว่ามีแนวโน้มสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้คำถาม อัตราส่วนของกลุ่มควบคุมไม่ปรากฏชัดเจนว่าเพิ่มหรือลด ทั้งนี้เพราะค่าสูงสุดที่ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๑ ๕.๘๕ และได้ค่าต่ำสุด ๒.๒๑

ในครั้งที่ ๓ แต่ครั้งที่ ๔ ได้ค่าอัตราส่วนเพิ่มขึ้นกว่าครั้งที่ ๒ และ ๓ คือ ๓.๔๓ จึงไม่อาจสรุปได้แน่นอนว่าแนวโน้มของอัตราส่วนจะไปในทิศทางใด

ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างกลุ่ม ปรากฏว่ากลุ่มควบคุมมีอัตราส่วนสูงกว่ากลุ่มทดลอง แสดงว่ากลุ่มควบคุมมีปริมาณการแสดงพฤติกรรมริเริ่มสูงในตารางที่ ๗ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มควบคุมมีการอธิบายข้อสนเทศ เนื้อหาวิชามีปริมาณสูงมาก แต่การแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์นั้นน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของกลุ่มทดลองซึ่งสูงกว่ากลุ่มควบคุม

๕. กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแสดงความคิดริเริ่มมีปริมาณสูงกว่าการตอบสนอง อัตราส่วนของกลุ่มทดลองไม่ปรากฏทิศทางของการเปลี่ยนแปลงชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากครั้งที่ ๒ และครั้งที่ ๓ อัตราส่วนลดลงเล็กน้อย แต่กลับสูงขึ้นถึง ๕.๕๐ ในครั้งที่ ๔ แตกต่างจากครั้งที่ ๑, ๒ และ ๓ มาก สำหรับกลุ่มควบคุมอัตราส่วนเพิ่มเล็กน้อยในการสังเกตครั้งที่ ๒ และลดลงในครั้งที่ ๓ แต่ครั้งที่ ๔ อัตราส่วนเพิ่มขึ้นสูงกว่าครั้งที่ ๓ เล็กน้อย และปรากฏว่าปริมาณอัตราส่วนของทั้งสองกลุ่มโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ถ้าพิจารณาในตารางที่ ๗ ปรากฏว่ากลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์มากกว่ากลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมอธิบายข้อสนเทศมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลอง

๖. อัตราส่วนระหว่างการประเมินค่าในทางบวก และลบของกลุ่มทดลองมีค่า ๑๐.๖๖ สูงสุด และ ๕.๔๔ ต่ำสุด สำหรับกลุ่มควบคุมอัตราส่วน ๔.๐๔ สูงสุด ๒.๐๔ ต่ำสุด ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๔ อัตราส่วนที่ปรากฏมีแนวโน้มลดลง แสดงว่าการประเมินค่าในทางบวกไม่เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมประเมินค่าในทางลบ จากตัวเลขที่ปรากฏแสดงว่าทั้งสองกลุ่มใช้พฤติกรรมประเมินค่าในทางบวกมากกว่าทางลบ

ถ้าพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีอัตราส่วนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งจะมีผลให้บรรยากาศในการเรียนการสอนของทั้งสองกลุ่มต่างกัน

๗. อัตราส่วนระหว่างการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนกับการประเมินค่าในทางบวกของครู คือการให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึก การยกย่องชมเชย ให้รางวัล ในกลุ่มทดลองอัตราส่วนเพิ่มขึ้นตามลำดับ และสูงสุด ๐.๔๗ ได้จากการสังเกตการสอนครั้งสุดท้าย ส่วนกลุ่มควบคุมการเพิ่มและลดของอัตราส่วนไม่สม่ำเสมอ อัตราส่วนสูงสุด ๐.๗๖ ได้จากการสังเกตครั้งที่ ๓ และต่ำสุด ๐.๑๔ ในครั้งที่ ๒

๘. ครูแสดงพฤติกรรมมากกว่านักเรียนทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มทดลองอัตราส่วนมีแนวโน้มจะลดลง อัตราส่วนของครั้งที่ ๑ สูงสุด ๒.๔๐ และต่ำสุดในครั้งที่ ๔ ๒.๐๙ สำหรับกลุ่มควบคุมการเปลี่ยนแปลงไม่ปรากฏแน่ชัด อัตราส่วนของการสังเกตครั้งที่ ๒ สูงมาก ๑๐.๒๓ ส่วนในครั้งที่ ๓ และ ๔ ลดลง อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาเป็นส่วนรวม อัตราส่วนของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุม แสดงว่าครูกลุ่มทดลองพยายามยึดตนเองเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอนให้ลดลง แต่ครูทั้งสองกลุ่มก็ยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์อาจสรุปได้ว่า อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมดังกล่าวมาข้างต้นของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นแนวโน้มว่ากลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งจะได้แสดงความแตกต่างให้แน่ชัดในตอนต่อไป อัตราส่วนพฤติกรรมของกลุ่มทดลองที่เปลี่ยนแปลงไปแสดงให้เห็นการใช้พฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น อาทิเช่นการใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ การนำไปใช้เพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันก็ลดพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหา เพิ่มการใช้พฤติกรรมประเมินค่าในทางบวกเป็นการเสริมกำลังใจนักเรียน และการพยายามให้โอกาสนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น

ตอนที่ ๒ <u>เปรียบเทียบพฤติกรรมของครู และนักเรียนที่ใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมิน และการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน</u>

ในตอนที่ ๒ นี้ แบ่งตารางเป็น ๒๕ ตาราง คือ

ตาราง ๑๒ - ๑๕ เปรียบเทียบปริมาณและคุณภาพของคำถามในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๑๖ - ๑๘ เปรียบเทียบปริมาณ การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การเสนอเนื้อหาข้อสนเทศ การแสดงพฤติกรรมประเมินค่า ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๑๙ - ๒๓ เปรียบเทียบปริมาณคำถาม พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง

ตาราง ๒๔ - ๒๘ เปรียบเทียบปริมาณคำถาม พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา ที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้าย ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม

ตาราง ๒๙ - ๓๒ เปรียบเทียบปริมาณคำถาม การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง

ตาราง ๓๓ - ๓๗ เปรียบเทียบปริมาณคำถาม การแสดงพฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และ การทำความกระจ่างกับปัญหาของนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ตาราง ๓๘ - ๓๙ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมตามลำดับ

ตาราง ๔๐ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๑๒ เปรียบเทียบปริมาณคำถามทั้งหมดในกลุ่มทดลอง ซึ่งดำเนินการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน กับกลุ่มควบคุมซึ่งดำเนินการสอนการเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนพฤติกรรม | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_4, S_4$ | $T_{4C}, S_{4_0}$ | $T_{13_0}, S_{13_0}$ | $T_{13_E}, S_{13_E}$ | $T_{13_P}, S_{13_P}$ | $T_{13_C} S_{13_C}$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๑๓๔๔ | ๓๒๖ | ๓๗๐ | ๕๐๐ | ๑๔๗ | ๑๔๔ | ๓๖๔๖ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๒๘๒ | ๕๓๗ | ๒๒๑ | ๔๕ | ๔๓ | ๒๔ | ๓๑๕๒ |
| รวม | ๓๖๓๖ | ๑๒๖๓ | ๔๔๑ | ๕๔๕ | ๒๔๐ | ๑๗๓ | ๖๔๔๘ |

$\chi^2$ = ๔๔๕ . ๘๖๗ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๒ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลาง (Null hypothesis) ว่า "ปริมาณคำถามทั้งหมดของครูและนักเรียนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" แต่ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ปริมาณคำถามของกลุ่มทดลองซึ่งดำเนินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งดำเนินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ (Alternative hypothesis) ที่ว่า "ปริมาณคำถามของกลุ่มทดลองมีปริมาณมากกว่าคำถามของกลุ่มควบคุมทั้งในด้านการถามแบบแคบระดับความรู้ ความจำ คำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว และคำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีหลายคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ " ดังนั้นผลการวิเคราะห์นี้สนับสนุนสมมุติฐานข้อ ๑.๑

ตาราง ๑๓ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง กับนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม

$T_4$ เป็นคำถามแบบแคบระดับความรู้ ความจำ

$T_{40}$ เป็นคำถามระดับความเข้าใจ คำถามแบบให้คิดชนิดมีคำตอบเดียว

$T_{13}$ เป็นคำถามแบบกว้าง รวมคำถามขั้นสังเกต ขั้นต้องการคำอธิบาย ขั้นทำนาย และขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนคำถาม | | | รวมพฤติกรรม |
|---|---|---|---|---|
| | $T_4$ | $T_{40}$ | $T_{13}$ O.E.P.C. | |
| กลุ่มทดลอง | ๑๓๐๐ | ๗๑๔ | ๑๔๔๐ | ๓๕๐๔ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๓๓๖ | ๕๓๕ | ๓๓๐ | ๓๑๐๑ |
| รวม | ๓๕๓๖ | ๑๒๔๙ | ๑๘๒๐ | ๖๖๐๕ |

$\chi^2$ = ๙๙๒.๐๑๑ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๓ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลาง (Null hypothesis) ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะใช้คำถามมีปริมาณไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม ใช้คำถามมีปริมาณแตกต่างจากนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมติฐานมีนัยสำคัญข้อ ๑.๒ ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๑๔ เปรียบเทียบคุณภาพการใช้คำถามของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน กับนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม

$T_4$ เป็นคำถามระดับความรู้ ความจำ

$T_{4_0}$ เป็นคำถามระดับความเข้าใจ

$T_{13_{0.E.P.C.}}$ เป็นคำถามแบบกว้าง $T_{13_0}$ เป็นคำถามขั้นสังเกต

$T_{13_E}$ เป็นคำถามขั้นต้องการคำอธิบาย $T_{13_P}$ เป็นคำถามขั้นทำนาย

$T_{13_C}$ เป็นคำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนพฤติกรรม | | | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | $T_4$ | $T_{4_0}$ | $T_{13_{0.E.P.C.}}$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๑๓๐๐ | ๓๑๔ | ๒๙๒๓ | ๔๗๓๗ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๒๓๖ | ๕๓๕ | ๕๓๓ | ๓๓๐๔ |
| รวม | ๓๕๓๖ | ๑๒๔๙ | ๓๒๕๖ | ๘๐๔๑ |

$\chi^2$ = ๑๕๔๐.๐๗๘๒ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๔ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "การใช้คำถามในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมของกลุ่มทดลองและในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิมไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรมของกลุ่มควบคุมมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การใช้คำถามในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมของกลุ่มทดลองมีคุณภาพสูงกว่าการใช้คำถามในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง หันมายอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๑.๓ ที่ว่า " นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามมีคุณภาพสูงกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๑๕ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามขั้นต่าง ๆ ตามแนวสืบสวน - สอบสวน ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนคำถาม | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| | $T_{13_O}$ | $T_{13_E}$ | $T_{13_P}$ | $T_{13_C}$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๗๕๒ | ๓๙๒ | ๑๔๗ | ๑๔๔ | ๑๔๔๐ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๑๘ | ๔๕ | ๔๓ | ๒๔ | ๓๓๐ |
| รวม | ๙๗๐ | ๔๓๗ | ๒๔๐ | ๑๗๓ | ๑๘๒๐ |

$\chi$ = ๓๓.๕๐๑๒ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๕ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสืบสวน - สอบสวน ไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน มีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญข้อ ๑.๔ ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะใช้คำถามทั้ง ๔ ขั้นของขบวนการสอนแบบสืบสวน - สอบสวน มีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอน ในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๑๖ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การเสนอเนื้อหาข้อสนเทศของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

$T_3 - T_3$ การแสดงพฤติกรรมริเริ่มโดยอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริง

$T_{12} - T_{12}$ การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม สร้างสรรค์โดยใช้ความคิดของตนเอง

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_3 - T_3$ | $T_{12} - T_{12}$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๓๑๗๕ | ๒๕๕๐ | ๕๗๒๕ |
| กลุ่มควบคุม | ๖๗๖๕ | ๒๖๒ | ๗๐๒๗ |
| รวม | ๔๔๔๐ | ๒๘๑๒ | ๑๒๗๕๒ |

$\chi^2$ = ๓๐๕๗.๒๒๐๕ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๖ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "การแสดงพฤติกรรมอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริงและการแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าพฤติกรรมการอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริงและการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง แตกต่างจากกลุ่มควบคุมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๑.๕ ที่ว่า "การแสดงพฤติกรรมริเริ่มโดยครูอธิบายเนื้อหาข้อเท็จจริงของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมน่าจะมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอน ในกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และการแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์โดยนำความรู้ไปใช้ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองน่าจะมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๑๗ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลอง และนักเรียนในกลุ่มควบคุม

$S_3$ การอธิบายเนื้อหาข้อสนเทศ

$S_{12}$ การแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $S_3$ | $S_{12}$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๘๑ | ๖๗๐ | ๗๕๑ |
| กลุ่มควบคุม | ๑๓๐ | ๖๗ | ๑๙๗ |
| รวม | ๒๑๑ | ๗๓๗ | ๙๔๘ |

$\chi^2$ = ๒๓๔.๘๖๒๗** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๗ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "การแสดงพฤติกรรมริเริ่มโดยการอธิบายเนื้อหา และแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" การวิเคราะห์ผลปรากฏว่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม โดยนักเรียนอธิบายเนื้อหา และแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองแตกต่างจากกลุ่มควบคุมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๑.๖ ที่ว่า "นักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์มีปริมาณมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๑๘ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่าในด้านการให้ความมั่นใจ ($T_6 - T_6$) การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก ($T_7 - T_7$) การยกย่องชมเชย และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิด ($T_8 - T_8$) ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนพฤติกรรม | | | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | $T_6 - T_6$ | $T_7 - T_7$ | $T_8 - T_8$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๓๖๔ | ๔๕๘ | ๑๔๔ | ๑๕๒๑ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๐๔ | ๔๔๕ | ๔๕ | ๖๔๔ |
| รวม | ๕๖๘ | ๑๔๐๓ | ๒๔๔ | ๒๒๑๕ |

$\chi^2$ = ๒๔.๔๔๕๐ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๘ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "การแสดงพฤติกรรมยอมรับ (Acceptance) การให้ความมั่นใจ (Confirmation) การยกย่องชมเชย และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดหรือพฤติกรรม (Positive personal judgement) ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมการยอมรับ การให้ความมั่นใจ และการยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดหรือพฤติกรรมแตกต่างจากนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๑.๗ ที่ว่า "ปริมาณการแสดงพฤติกรรมยอมรับ การให้ความมั่นใจ และการยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดหรือพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองน่าจะมีปริมาณมากกว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตาราง ๑๒ - ๑๘ สรุปได้ดังนี้

วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน และการได้รับผลประเมินพฤติกรรมมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของครูดังนี้ ครูใช้คำถามมีปริมาณมาก และเป็นคำถามชนิดมีคุณภาพสูง เน้นการใช้คำถามแบบสืบสวน - สอบสวน ซึ่งเป็นคำถามแบบใช้ความคิดกว้าง เพื่อให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมริเริ่มของตนเองค้นหาคำตอบด้วยวิธีสืบสวน - สอบสวน กลุ่มทดลองใช้คำถามมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ นอกจากนี้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมิน แสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความคิดของตนเองสูง ยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึกของนักเรียนให้ความมั่นใจ ยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นหรือพฤติกรรมมีผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองกล้าแสดงความคิดของตนเอง มีปริมาณมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมินช่วยให้ครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม ซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม และไม่ได้รับผลประเมินในด้านต่อไปนี้ คือ ปริมาณ และคุณภาพของคำถาม การแสดงความคิดริเริ่ม การยอมรับพฤติกรรมนักเรียน การให้ความมั่นใจ การยกย่องชมเชย กระตุ้นให้เกิดความกล้า ต่างกับการสอนในแนวเดิม

ตาราง ๑๙ เปรียบเทียบปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$T_4$ เป็นคำถามระดับความรู้ ความจำ

$T_{4_0}$ เป็นคำถามระดับความเข้าใจ และคำถามแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว

$T_{13_{O.E.P.C}}$ เป็นคำถามในแนวสืบสวน - สอบสวน

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนคำถาม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_4$, $T_{4_0}$ | $T_{13_{O.E.P.C.}}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๗๖๓ | ๒๑๐ | ๙๗๓ |
| ครั้งที่ ๔ | ๓๕๗ | ๔๑๐ | ๗๖๗ |
| รวม | ๑๑๒๐ | ๖๒๐ | ๑๗๔๐ |

$\chi^2$ = ๙๔.๒๘๙๑ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๑๙ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณคำถามของกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" แต่ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณคำถามของกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งสุดท้ายเปลี่ยนแปลงไปทางบวก แตกต่างกับครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง หันมายอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๑ ที่ว่า "ปริมาณคำถามของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๒๐ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$T_4$ คำถามระดับความรู้ ความจำ

$T_{4_0}$ คำถามระดับความเข้าใจ และคำถามแบบให้คิดชนิดมีคำตอบเดียว

$T_{13_0}$ คำถามในแนวสืบสวน - สอบสวน ขั้นสังเกต

$T_{13_E}$ คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย

$T_{13_P}$ คำถามขั้นทำนาย

$T_{13_C}$ คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนคำถาม | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_4$ | $T_{4_0}$ | $T_{13_0}$ | $T_{13_E}$ | $T_{13_P}$ | $T_{13_C}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๕๔๔ | ๑๖๔ | ๔๗ | ๗๒ | ๒๕ | ๑๖ | ๙๗๓ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๔๑ | ๑๗๖ | ๒๐๐ | ๑๐๒ | ๖๕ | ๔๓ | ๗๖๗ |
| รวม | ๗๘๐ | ๓๔๐ | ๒๔๗ | ๑๗๔ | ๔๐ | ๕๔ | ๑๗๔๐ |

$\chi^2$ = ๒๗๔.๓๖๓๒ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๒๐ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายแตกต่างกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๒ ที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตครั้งสุดท้ายน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๒๑ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$T_4$, $T_{4_0}$, $T_{13_{0.E.P.C}}$ การใช้คำถาม

$T_6$, $T_7$, $T_8$ การใช้พฤติกรรมประเมินค่า $T_6$ การให้ความมั่นใจ

$T_7$ การยอมรับพฤติกรรมหรือความคิด $T_8$ การยกย่องชมเชย

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_4$, $T_{40}$ $T_{13_{0.E.P.C}}$ | $T_6$, $T_7$, $T_8$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๗๖๓ | ๒๘๖ | ๑๐๔๙ |
| ครั้งที่ ๔ | ๓๕๗ | ๓๗๓ | ๗๓๐ |
| รวม | ๑๑๒๐ | ๖๕๙ | ๑๗๗๙ |

$\chi^2$ = ๕๓.๐๗๖๒ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๒๒ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$T_3$ ครูอธิบายเนื้อหา

$T_{12}$ ครูแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวมพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| | $T_3$ | $T_{12}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๐๔๖ | ๑๘๑ | ๑๒๒๗ |
| ครั้งที่ ๔ | ๘๑๕ | ๗๙๕ | ๑๖๑๐ |
| รวม | ๑๘๖๑ | ๙๗๘ | ๒๘๓๗ |

$\chi^2$ = ๙.๗๔๕๗ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๒๓ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง

$T_2$, $T_{11}$ การตอบสนอง $T_1$ , $T_{10}$ การทำความกระจ่างกับปัญหา

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_2$, $T_{11}$ | $T_1$, $T_{10}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๓ | ๑๔๑ | ๑๔๔ |
| ครั้งที่ ๘ | ๒๙ | ๕๓๐ | ๕๕๙ |
| รวม | ๓๒ | ๖๗๑ | ๗๐๓ |

$$\chi^2 = ๑.๘๗๖$$

ตาราง ๒๑ ตาราง ๒๒ และตาราง ๒๓ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองจะแสดงพฤติกรรม การใช้คำถาม การใช้พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปไม่แตกต่างจากเดิม" การวิเคราะห์ผลปรากฏว่า การแสดงพฤติกรรมด้านการใช้คำถาม การประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างจากที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ส่วนพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาแตกต่างจากเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมุติฐานมีนัยสำคัญบางส่วน จึงต้องยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๓ ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองจะแสดงพฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ด้านการใช้คำถาม การใช้พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงความคิดริเริ่มเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ " และจากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความ-

กระจ่างกับปัญหาปรากฏว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญ และยอมรับสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองจะแสดงพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาไม่เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าของ $\chi^2$ ที่ได้นี้เชื่อถือได้ เพราะถึงแม้ว่าจำนวนความถี่ของพฤติกรรมที่คำนวณได้ตามทฤษฎี (Expected frequency) ในช่องตาราง (Cell) a จะมีจำนวนน้อยกว่า ๕ แต่ได้แก้ความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเป็นไปได้นี้ด้วย การใช้สูตร Yates' correction

$$\chi^2 = \sum \frac{(/ fo - fc / - \frac{1}{2})^2}{fc}$$ (Richmond, 1957 : 127)

การใช้สูตรนี้มีผลให้ความถี่ที่ได้จากการสังเกต (Observed frequency) ของแต่ละช่องตารางลดลง ๐.๕ และทำให้ค่าของ $\chi^2$ ที่คำนวณได้ลดลง ในตาราง ๒๓ ค่า $\chi^2$ ที่คำนวณได้จากการใช้สูตรปกติ = ๒.๕๔๐๔ แต่ภายหลังที่แก้โดยใช้ Yates' correction ได้ $\chi^2$ = ๑.๘๗๖ ค่า $\chi^2$ ลดลง

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๑๙ - ๒๓ สรุปได้ดังนี้

นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน และได้รับผลประเมิน แสดงพฤติกรรมการเรียนหลายด้านมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ได้แก่ปริมาณ และคุณภาพในการใช้คำถาม การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความคิดนักเรียน การยกย่อง – ชมเชยให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น การแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง พฤติกรรมดังกล่าวนี้เปลี่ยนแปลงไปจากการสังเกตครั้งแรก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สำหรับ การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา เปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัยทางสถิติ แต่แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าเปลี่ยนไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ตาราง ๒๔ เปรียบเทียบปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

$T_4$ เป็นคำถามระดับความรู้ ความจำ

$T_{4_0}$ เป็นคำถามระดับความเข้าใจ และแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว

$T_{13_{O.E.P.C.}}$ เป็นคำถามในแนวสืบสวน - สอบสวน

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนคำถาม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_4$, $T_{4_0}$ | $T_{13_{O.E.P.C.}}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๗๒๑ | ๔๔ | ๗๙๕ |
| ครั้งที่ ๔ | ๕๓๗ | ๘๕ | ๖๒๒ |
| รวม | ๑๒๓๘ | ๑๗๙ | ๑๔๑๗ |

$\chi^2 = ๐.๙๑๒๑$

ตาราง ๒๔ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณคำถามของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง และผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๔ ที่ว่า "ปริมาณคำถามของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปแตกต่างจากเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตาราง ๒๕ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม ซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$T_4$ คำถามระดับความรู้ ความจำ

$T_{4_O}$ คำถามระดับความเข้าใจ และแบบใช้ความคิดชนิดมีคำตอบเดียว

$T_{13_O}$ คำถามในแนวสืบสวน - สอบสวนขั้นสังเกต

$T_{13_E}$ คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย

$T_{13_P}$ คำถามขั้นทำนาย

$T_{13_C}$ คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนคำถาม | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_4$ | $T_{4_O}$ | $T_{13_O}$ | $T_{13_E}$ | $T_{13_P}$ | $T_{13_C}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๖๐๔ | ๔๗ | ๖๓ | ๗ | ๒๐ | ๔ | ๗๔๕ |
| ครั้งที่ ๔ | ๓๘๘ | ๑๔๔ | ๖๐ | ๑๓ | ๖ | ๖ | ๖๒๒ |
| รวม | ๙๙๒ | ๒๙๖ | ๑๒๓ | ๒๐ | ๒๖ | ๑๐ | ๑๔๑๗ |

$\chi^2$ = ๔๗.๔๔๘ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๒๕ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายแตกต่างกันในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๕ ที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง ๒๖ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$T_4$, $T_{4_0}$, $T_{13}$ O.E.P.C. การใช้คำถาม

$T_6$, $T_7$, $T_8$ การใช้พฤติกรรมประเมินค่า $T_6$ การให้ความมั่นใจ

$T_7$ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก $T_8$ การยกย่องชมเชย

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_4$, $T_{4_0}$ $T_{13}$ O.E.P.C. | $T_6$, $T_7$, $T_8$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๗๔๕ | ๒๑๐ | ๑๐๐๕ |
| ครั้งที่ ๔ | ๖๗๒ | ๑๒๓ | ๗๔๕ |
| รวม | ๑๔๑๗ | ๓๓๓ | ๑๗๕๐ |

$\chi^2$ = ๒.๗๘๑๒

ตาราง ๒๗ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$T_3$ ครูอธิบายเนื้อหา ข้อสนเทศ

$T_{12}$ ครูแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_3$ | $T_{12}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๕๓.๑ | ๕๘ | ๑๕๘๙ |
| ครั้งที่ ๔ | ๒๑๒๔ | ๗๓ | ๒๑๙๗ |
| รวม | ๓๖๕๕ | ๑๓๑ | ๓๗๘๖ |

$\chi^2$ = ๐.๒๙๕๗

ตาราง ๒๘ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม

$T_2, T_{11}$ การตอบสนอง $T_1, T_{10}$ การทำความกระจ่างกับปัญหา

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $T_2$ , $T_{11}$ | $T_1$ , $T_{10}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๐ | ๘๐ | ๙๐ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๘ | ๓๘๐ | ๓๙๘ |
| รวม | ๒๘ | ๔๖๐ | ๔๘๘ |

$\chi^2$ = ๔.๙๓๖๐ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ตาราง ๒๖ ตาราง ๒๗ และตาราง ๒๘ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมจะแสดงพฤติกรรม การใช้คำถาม การใช้พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาไม่แตกต่างจากเดิม" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมแสดงพฤติกรรม การใช้คำถาม การใช้พฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่มแตกต่างจากเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง แต่ผลปรากฏว่าพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปแตกต่างจากเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ จึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลางและปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒.๖ ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมน่าจะแสดงพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ "

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๒๔ - ๒๘ สรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมซึ่งสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม แสดงพฤติกรรมหลายด้านเปลี่ยนแปลงแตกต่างไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ปริมาณ และคุณภาพในการใช้คำถาม การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความคิดของนักเรียน การยกย่องชมเชยให้กำลังใจ การกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม

นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมแสดงพฤติกรรม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ตาราง ๒๙ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$S_4$, $S_{4_0}$ การถามระดับความรู้ความจำ และความเข้าใจ

$S_{13_{O.E.P.C.}}$ การถามตามแนวสืบสวน - สอบสวน

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวมพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| | $S_4$, $S_{4_0}$ | $S_{13_{O.E.P.C.}}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑ | ๓ | ๔ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๕ | ๒๑ | ๓๖ |
| รวม | ๑๖ | ๒๔ | ๔๐ |

$\chi^2 = 0.๐๑๕๖$

ตาราง ๒๙ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณคำถามของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง และปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๓.๑ ที่ว่า "ปริมาณคำถามของนักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ค่า ที่คำนวณได้นี้เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพราะได้แก้ความคลาดเคลื่อนเนื่องจากจำนวนความถี่ของพฤติกรรมที่ได้จากการคำนวนตามทฤษฎีต่ำกว่า ๕ โดยใช้ Yates' correction $\chi^2 = 0.๐๑๕๖$ ถ้าคำนวณด้วยสูตรปกติได้ $\chi^2 = 0.๔๑๖๖$

ตาราง ๓๐ เปรียบเทียบปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$S_4$ คำถามระดับความรู้ ความจำ

$S_{40}$ คำถามระดับความเข้าใจ และคำถามแบบให้คิดชนิดมีคำตอบเดียว

$S_{13_0}$ คำถามขั้นสังเกต

$S_{13_E}$ คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย

$S_{13_P}$ คำถามขั้นทำนาย

$S_{13_C}$ คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $S_4$ | $S_{40}$ | $S_{13_0}$ | $S_{13_E}$ | $S_{13_P}$ | $S_{13_C}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑ | ๑ | ๓ | - | - | - | ๔ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๕ | ๑๒ | ๘ | - | - | - | ๓๕ |
| รวม | ๑๖ | ๑๒ | ๑๑ | - | - | - | ๓๙ |

$\chi$ = ๒.๓๕๕๖

ตาราง ๓๐ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "คำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าปริมาณคำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง และปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๓.๒ ที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕" ผลการวิเคราะห์นี้เชื่อถือได้ แม้ว่าจะมีความถี่ของพฤติกรรมที่คำนวณได้ตามทฤษฎีของบางช่องตารางน้อยกว่า ๕ เพราะได้คำนวณค่า $\chi^2$ โดยใช้ Yates' correction ได้ $\chi^2$ ๒.๓๕๕๖ คำนวณสูตรปกติได้ ๕.๑๑๑๔

ตาราง ๓๑ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน

$S_3$ นักเรียนอธิบายเนื้อหาข้อสนเทศ

$S_{12}$ นักเรียนแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวมพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| | $S_3$ | $S_{12}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๑ | ๑๐ | ๒๑ |
| ครั้งที่ ๔ | ๔๔ | ๕๕๒ | ๕๙๖ |
| รวม | ๕๕ | ๕๖๒ | ๖๑๗ |

$\chi^2$ = ๔๕.๑๔๗๕** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๓๒ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของนักเรียนในกลุ่มทดลอง $S_2$, $S_{11}$ นักเรียนตอบสนอง $S_1$, $S_{10}$ นักเรียนทำความกระจ่างกับปัญหา

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวมพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| | $S_2$, $S_{11}$ | $S_1$, $S_{10}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๙๒๙ | ๕ | ๙๓๔ |
| ครั้งที่ ๔ | ๘๔๗ | ๕๐ | ๘๙๗ |
| รวม | ๑๗๗๖ | ๕๕ | ๑๘๓๑ |

$\chi^2$ = ๑๙.๐๙๑ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๓๑ และตาราง ๓๒ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "นักเรียนในกลุ่มทดลองจะแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่าง กับปัญหาที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา แตกต่างจากเดิมไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๓.๓ ที่ว่า "นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน จะแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๓๓ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถามที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้าย ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม

$S_4$, $S_{40}$ การถามระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ

$S_{13}$ O.E.P.C. การถามตามแนวสืบสวน - สอบสวน

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนคำถาม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $S_4$, $S_{40}$ | $S_{13}$ O.E.P.C. | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๐ | ๓ | ๑๓ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๒ | ๐ | ๑๒ |
| รวม | ๒๒ | ๓ | ๒๕ |

$\chi^2$ = ๑.๓๔๐๔๒

ค่า $\chi^2$ ที่ได้คำนวณโดยใช้สูตร Yates' correction แก้ความคลาดเคลื่อนของค่า $\chi^2$ แล้ว ค่าที่คำนวณได้โดยใช้สูตรปกติ = ๑.๓๔๐๔๓

ตาราง ๓๔ เปรียบเทียบคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$S_4$ คำถามระดับความรู้ ความจำ

$S_{4_0}$ คำถามระดับความเข้าใจ

$S_{13_0}$ คำถามขั้นสังเกต

$S_{13_E}$ คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย

$S_{13_P}$ คำถามขั้นทำนาย

$S_{13_C}$ คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $S_4$ | $S_{4_0}$ | $S_{13_0}$ | $S_{13_E}$ | $S_{13_P}$ | $S_{13_C}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๘ | ๒ | ๓ | - | - | - | ๑๓ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๐ | ๒ | ๐ | - | - | - | ๑๒ |
| รวม | ๑๘ | ๔ | ๓ | - | - | - | ๒๕ |

$\chi^2$ = ๐.๔๕๗๒ (คำนวณโดยใช้สูตร Yates ' correction)

ตาราง ๓๓ และตาราง ๓๔ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปริมาณการใช้คำถามและปริมาณคำถามในระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปไม่แตกต่างจากเดิม" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ปริมาณคำถาม และปริมาณคำถามในระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง ผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๓.๔ ที่ว่า "นักเรียนในกลุ่มควบคุมจะแสดงพฤติกรรมการใช้คำถามและใช้คำถามระดับต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ "

ตาราง ๓๕ เปรียบเทียบปริมาณการใช้คำถาม และการใช้พฤติกรรมประเมินค่าของนักเรียน—ในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$S_4$, $S_{40}$, $S_{13}$ O.E.P.C. การใช้คำถาม

$S_6$, $S_7$, $S_8$ การใช้พฤติกรรมประเมินค่า $S_6$ การให้ความมั่นใจ $S_7$ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก $S_8$ การยกย่องชมเชย

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | | รวม |
|---|---|---|---|---|
| | $S_4$, $S_{40}$ | $S_{13}$ O.E.P.C. | $S_6$, $S_7$, $S_8$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๐ | ๓ | ๒ | ๑๕ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑๒ | ๐ | ๑ | ๑๓ |
| รวม | ๒๒ | ๓ | ๓ | ๒๘ |

$X^2$ = ๑.๓๘๕๙

ค่า $X^2$ คำนวณโดยใช้สูตร Yates' correction แก้ความคลาดเคลื่อน

ตาราง ๓๖ เปรียบเทียบการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม

$S_3$ อธิบายเนื้อหาข้อสนเทศ

$S_{12}$ แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $S_3$ | $S_{12}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๒๕ | ๒๒ | ๔๖ |
| ครั้งที่ ๔ | ๗ | ๑๖ | ๒๓ |
| รวม | ๓๒ | ๓๗ | ๖๙ |

$X^2 = ๒.๖๔๑๘$

ตาราง ๓๗ เปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองและการทำความกระจ่างกับปัญหาที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายของนักเรียนในกลุ่มควบคุม

$S_2$, $S_{11}$ การตอบสนอง $S_1$, $S_{10}$ การทำความกระจ่างกับปัญหา

| ครั้งที่สังเกตการสอน | จำนวนพฤติกรรม | | รวม |
|---|---|---|---|
| | $S_2$, $S_{11}$ | $S_1$, $S_{10}$ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๗๖๗ | ๑ | ๗๖๘ |
| ครั้งที่ ๔ | ๙๕๓ | ๒๙ | ๙๘๒ |
| รวม | ๑๗๒๐ | ๓๐ | ๑๗๕๐ |

$\chi^2$ = ๑๘.๗๔๑๙** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๓๕ ตาราง ๓๖ และตาราง ๓๗ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "พฤติกรรมการใช้คำถาม การแสดงพฤติกรรมประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่ม การตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาของนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า พฤติกรรมในการใช้คำถาม การประเมินค่า การแสดงพฤติกรรมริเริ่มของนักเรียนกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปไม่แตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง แต่พฤติกรรมการตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปแตกต่างจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และสมมุติฐานมีนัยสำคัญตาม ข้อ ๓.๕ ที่ว่า "พฤติกรรมการตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหาของนักเรียนในกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ "

ตาราง ๓๘ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง อัตราส่วนระหว่างประเภทที่เปรียบเทียบกันมีดังนี้

ประเภทที่ ๑. Substantive / Managerial

๒. Substantive / Appraisal

๓. Substantive, Managerial / Appraisal

๔. Initiation / Solicitation

๕. Initiation / Response to solicitation

๖. Confirmation, Acceptance, Positive personal Judgement / Corrective feed back, negative personal judgement.

๗. Initiation student behavior / Appraisal teacher behavior ($T_6$, $T_7$, $T_8$)

๘. Teacher behavior / Student behavior

| ครั้งที่สังเกตการสอน | ประเภทของอัตราส่วน | | | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๕ | ๖ | ๗ | ๘ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๑๔.๔๐๖๔ | ๑๐.๔๕๑๔ | ๑๓.๐๕๖๗ | ๑.๗๔๔๓ | ๒.๐๑๔๔ | ๕.๔๔๐๘ | ๐.๗๗๑๔ | ๒.๔๐๐๓ | ๕๑.๓๔๒๒ |
| ครั้งที่ ๔ | ๑.๓๓๘๔ | ๗.๘๔๒๕ | ๑๔.๒๔๐๑ | ๓.๐๑๒๔ | ๕.๔๔๘๓ | ๗.๔๒๒๐ | ๐.๔๖๔ | ๒.๐๔๒๒ | ๔๑.๔๖๕๔ |
| รวม | ๑๕.๗๔๕๘ | ๑๘.๘๔๔๔ | ๒๗.๒๕๖๘ | ๔.๒๖๑๗ | ๗.๕๑๗๒ | ๑๒๕.๑๒๘ | ๑.๒๔๐๔ | ๔.๔๔๒๕ | ๔๓.๓๐๗๖ |

$\chi^2$ = ๑๓.๐๒๖๔

ตาราง ๓๙ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Categery Ratio) ที่ได้จากการสังเกตครั้งแรกและครั้งสุดท้ายของกลุ่มควบคุม อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมที่เปรียบเทียบกันมี ๘ ประเภท ทำนองเดียวกับในกลุ่มทดลอง ดังในหน้า ๑๔๔

| ครั้งที่สังเกตการสอน | ประเภทของอัตราส่วน | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๕ | ๖ | ๗ | ๘ | |
| ครั้งที่ ๑ | ๕๒.๕๖๘๐ | ๒๓.๒๗๔๕ | ๒๐.๓๖๕๔ | ๕.๘๔๑๗ | ๓.๕๔๔๘ | ๔.๐๔๗๒ | ๐.๔๗๔๔ | ๖.๘๑๑๕ | ๑๑๖.๐๒๔๐ |
| ครั้งที่ ๔ | ๓๑.๓๖๕๓ | ๒๕.๓๕๒๕ | ๓๑.๓๕๖๒ | ๓.๘๓๔๔ | ๒.๔๓๖๘ | ๒.๐๘๐๒ | ๐.๒๐๘๓ | ๒.๔๕๗๗ | ๔๔.๕๔๒๔ |
| รวม | ๘๓.๔๓๓๓ | ๔๗.๖๒๗ | ๕๑.๗๒๘๒ | ๔.๗๓๑๑ | ๕.๔๘๖๖ | ๖.๑๗๓๔ | .๖๘๒๗ | ๔.๗๖๕๒ | ๒๑๕.๖๒๑๔ |

$\chi^2$ = ๔.๕๕๗๕

ตาราง ๓๘ และตาราง ๓๔ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "อัตราระหว่างประเภทของพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมที่ได้จากการสังเกตการสอนครั้งแรก และครั้งสุดท้ายไม่แตกต่างกัน" การวิเคราะห์ปรากฏว่า อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ดังนั้นต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง และปฏิเสธสมมุติฐานมีนัยสำคัญของกลุ่มทดลอง ข้อ ๔ ที่ว่า "อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ " สำหรับกลุ่มควบคุมต้องยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญที่ว่า "อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มควบคุม น่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ "

ตาราง ๔๐ เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม อัตราส่วนระหว่างประเภทของพฤติกรรมมี ๘ ประเภท ดังแสดงในหน้า ๑๔๔

| กลุ่มตัวอย่าง | ประเภทของอัตราส่วน | | | | | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑ | ๒ | ๓ | ๔ | ๕ | ๖ | ๗ | ๘ | |
| กลุ่มทดลอง | ๑.๕๗๘๖ | ๕.๖๕๘๔ | ๔.๒๔๓๗ | ๑.๘๑๑๖ | ๑.๗๘๐๒ | ๔.๔๘๑๕ | ๐.๑๔๐๑ | ๒.๔๘๘๓ | ๓๒.๒๗๒๕ |
| กลุ่มควบคุม | ๑๘.๔๗๕๓ | ๑๕.๔๓๐๓ | ๑๖.๒๖๕๓ | ๒.๗๒๔๗ | ๒.๐๕๘๖ | ๓.๖๒๗๗ | ๐.๒๑๑ | ๒.๕๒๒ | ๖๑.๓๑๔๕ |
| รวม | ๒๐.๐๕๗๔ | ๒๑.๐๘๕๒ | ๒๕.๕๐๔ | ๔.๑๓๕๕ | ๓.๘๓๘๘ | ๑๓๑๐๕๒ | .๔๐๑๑ | ๕.๔๑๐๓ | ๙๓.๕๔๗๔ |

$\chi^2$ ๑๕.๔๓๘๔* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ตาราง ๔๐ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมน่าจะเปลี่ยนแปลงไปไม่แตกต่างกัน" การวิเคราะห์แลปรากฏว่า อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๕ ที่ว่า "อัตราส่วนระหว่างประเภทของพฤติกรรมของกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ "

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๒๘ - ๓๖ สรุปได้ดังนี้

นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน - สอบสวน แสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตัวเอง ใช้พฤติกรรมการตอบสนอง และทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สำหรับปริมาณ และคุณภาพในการใช้คำถามเปลี่ยนแปลงไปทางบวกเล็กน้อยไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๓๓ - ๓๗ สรุปได้ดังนี้

นักเรียนในกลุ่มควบคุมเรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม แสดงพฤติกรรมการตอบสนองและการทำความกระจ่างกับปัญหา เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ส่วนการแสดงพฤติกรรมอื่นเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การยกย่องชมเชยให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และการใช้คำถาม

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๓๘ - ๓๙ สรุปได้ดังนี้

อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมทั้ง ๘ ประเภทของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามกลุ่มทดลองแสดงให้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมเห็นได้ชัดเจนกว่ากลุ่มควบคุม แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๔๐ สรุปได้ดังนี้

อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลอง เปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

ตอนที่ ๓ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมของการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมิน กับการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ในตอนที่ ๓ แบ่งตารางเป็น ๖ ตาราง ดังนี้

ตาราง ๔๑ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมแบบครูถาม - นักเรียนตอบ ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมินและการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน

ตาราง ๔๒ - ๔๓ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง ๔๔ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตาราง ๔๕ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves

ตาราง ๔๑ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมแบบครูถาม - นักเรียนตอบ ซึ่งใช้ในขบวนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน - สอบสวน ได้รับผลประเมิน และการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน ($T_4$- $S_2$) แสดงว่า ครูถาม นักเรียนตอบสนอง ($S_2$--$T_4$) นักเรียนตอบสนอง ครูถาม ($T_4$ - $S_{14}$) ครูถาม นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ ($S_{14}$ $S_2$) นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ แล้วตอบสนอง

| กลุ่มตัวอย่าง | จำนวนคำพูดในกระสวนพฤติกรรม | | | | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| | $T_4$- $S_2$ | $T_4$- $S_{14}$ | $S_2$- $T_4$ | $S_{14}$- $S_2$ | |
| กลุ่มทดลอง | ๑๖๒๙ | ๑๙๔ | ๔๖๒ | ๖๔ | ๒๓๔๙ |
| กลุ่มควบคุม | ๒๓๙๒ | ๑๙๑ | ๑๐๒๐ | ๙๔ | ๓๖๙๗ |
| รวม | ๔๐๐๑ | ๓๘๕ | ๑๔๘๒ | ๑๕๘ | ๖๐๒๖ |

$\chi^2$ = ๖๔.๒๕๖๖ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๑ ต้องการทดสอบสมมุติฐานที่เป็นกลางที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนแบบครูใช้คำถามชนิดแคบระดับความรู้ความจำ นักเรียนตอบสนองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ากระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ แบบครูใช้คำถามชนิดแคบระดับความรู้ ความจำ นักเรียนตอบสนองของกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลางหันมายอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญข้อ ๑.๘ ที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์แบบครูใช้คำถามชนิดแคบ นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำของกลุ่มควบคุมน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๔๒ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ของกลุ่มทดลองและ กลุ่มควบคุม

($T_1$- $S_2$) ครูทำความกระจ่างกับปัญหา - นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ

($T_4$- $S_2$) ครูถาม - นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ

($S_2$- $T_4$) นักเรียนตอบสนอง - ครูถามระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ

($T_4$- $S_{14}$) ครูถาม - นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ

($T_4$- $S_{15}$) ครูถาม - นักเรียนกระทำพฤติกรรมเงียบ ๆ

| กลุ่มตัวอย่าง | $T_1$- $S_2$ | $T_4$- $S_2$ | $S_2$- $T_4$ | $T_4$- $S_{14}$ | $T_4$- $S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลอง | ๔๒๕ | ๑๖๒๙ | ๔๖๒ | ๑๙๔ | ๓ | ๒๗๑๓ |
| กลุ่มควบคุม | ๕๒๐ | ๒๓๗๒ | ๑๐๒๐ | ๑๙๑ | ๒ | ๔๑๐๕ |
| รวม | ๙๔๕ | ๔๐๐๑ | ๑๔๘๒ | ๓๘๕ | ๕ | ๖๘๑๘ |

$\chi^2$ = ๗๖.๘๔๕๓ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

**ตาราง ๔๓** เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการสอนของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

$S_2$- $T_1$ นักเรียนตอบ - ครูทำความกระจ่างกับปัญหา

$S_2$- $T_3$ นักเรียนตอบ - ครูอธิบายข้อสนเทศ

$S_3$- $T_4$ นักเรียนอธิบายข้อสนเทศ - ครูถาม

$S_{14}$- $S_2$ นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ - นักเรียนตอบสนอง

| กลุ่มตัวอย่าง | $S_2$- $T_1$ | $S_2$- $T_3$ | $S_3$- $T_4$ | $S_{14}$- $S_2$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลอง | ๓๘๐ | ๓๔๐ | ๙ | ๖๔ | ๗๙๓ |
| กลุ่มควบคุม | ๔๙๘ | ๖๘๖ | ๙ | ๙๔ | ๑๒๙๗ |
| รวม | ๘๗๘ | ๑๐๒๖ | ๑๘ | ๑๕๘ | ๒๐๘๐ |

$\chi^2$ = ๑๕.๘๓๐๕ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๒ และตาราง ๔๓ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ระหว่างครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง เพราะผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมุติฐานมีนัยสำคัญข้อ ๑.๔ ที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy คือครูถาม - นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ความจำ นักเรียนตอบสนอง - ครูถามระดับความจำ ความเข้าใจ ครูทำความกระจ่างกับปัญหา - นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ความจำ นักเรียนตอบสนอง - ครูทำความกระจ่างกับปัญหาระดับความรู้ความจำ นักเรียนตอบสนอง - ครูอธิบายข้อสนเทศ นักเรียนใช้ความคิดเงียบๆ

แล้วตอบสนอง ระหว่างครูและนักเรียนในกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑" แต่ผลการวิเคราะห์ไม่สนับสนุนสมมุติฐานมีนัยสำคัญในด้าน ครูถาม - นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ ครูถาม - นักเรียนแสดงพฤติกรรมเงียบ ๆ นักเรียนอธิบายขอสนเทศ -ครูถามระดับความรู้ ความจำ เพราะพฤติกรรมดังกล่าวของกลุ่มควบคุมมีปริมาณไม่มากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงต้องยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลางว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ในด้านครูถาม - นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ ครูถาม - นักเรียนแสดงพฤติกรรมเงียบ ๆ นักเรียนอธิบายขอสนเทศ - ครูถามระดับความรู้ ความจำ และความเข้าใจ ของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน "

ตาราง ๔๔ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

($T_{10}$- $S_{11}$) ครูทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีปฏิบัติ การนำไปใช้ - นักเรียนตอบสนองโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์

($T_{3}$ - $T_{12}$) ครูอธิบายข้อสนเทศ - ครูแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

($T_{12}$- $T_{13}$) ครูแสดงความคิดริเริ่ม - ครูถามแบบสืบสวน - สอบสวน

($T_{13}$- $S_{11}$) ครูถามแบบสืบสวน - สอบสวน - นักเรียนตอบสนองโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์

($T_{13}$- $T_{10}$) ครูถามแบบสืบสวน - สอบสวน - ครูทำความกระจ่างเกี่ยวกับระเบียบวิธีปฏิบัติ การนำไปใช้

($T_{13}$- $S_{14}$) ครูถามแบบสืบสวน - สอบสวน - นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ

($T_{13}$- $S_{2}$) ครูถามแบบสืบสวน - สอบสวน - นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ

($S_{14}$ - $T_{1}$) นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ - ครูทำความกระจ่างกับปัญหา

| กลุ่มตัวอย่าง | $T_{10}$- $S_{11}$ | $T_{3}$ -$T_{12}$ | $T_{12}$- $T_{13}$ | $T_{13}$- $S_{11}$ | $T_{13}$- $T_{10}$ | $T_{13}$-$S_{14}$ | $T_{13}$-$S_{2}$ | $S_{14}$-$T_{1}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลอง | ๑๑๓ | ๑๖๑ | ๔๒๖ | ๔๗๑ | ๓๑ | ๒๗๖ | ๕๕๗ | ๑๑๒ | ๒๑๔๖ |
| กลุ่มควบคุม | ๕ | ๑๖๕ | ๙๔ | ๔๑ | ๑๓ | ๙๘ | ๑๔๔ | ๑๑๖ | ๗๒๖ |
| รวม | ๑๑๘ | ๗๒๖ | ๕๒๐ | ๕๑๒ | ๔๓ | ๓๗๔ | ๗๕๑ | ๒๒๘ | ๒๘๗๒ |

$\chi^2$ = ๒๕๗.๔๒๗๒ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๔ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial แตกต่างจากกลุ่มควบคุมไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๑.๑๐ ที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลอง น่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๔๕ เปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves (การถาม การทำความกระจ่างกับปัญหา การอธิบายเนื้อหาข้อสนเทศ การตอบสนอง) กับ Tactical moves (การชี้ที่ผิด การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวกหรือทางลบ) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

($S_2$- $T_5$) นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ – ครูชี้ที่ผิด

($S_2$- $T_6$) นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ – ครูให้ความมั่นใจ

($T_6$- $S_{12}$) ครูให้ความมั่นใจ – นักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม

($S_{12}$- $T_8$) นักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม – ครูยกย่องชมเชย

($S_2$- $T_7$) นักเรียนตอบสนอง – ครูยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึก

($S_2$- $T_8$) นักเรียนตอบสนอง – ครูยกย่องชมเชย

($S_2$- $T_9$) นักเรียนตอบสนอง – ครูปฏิเสธพฤติกรรม หรือความคิด

($S_{11}$- $T_6$) นักเรียนตอบสนองโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ – ครูให้ความมั่นใจ

($S_{11}$- $T_7$) นักเรียนตอบสนองโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ – ครูยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก

($S_{11}$- $T_8$) นักเรียนตอบสนองโดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ – ครูยกย่องชมเชยให้กำลังใจ

| กลุ่มตัวอย่าง | $S_2$- $T_5$ | $S_2$- $T_6$ | $T_6$-$S_{12}$ | $S_{12}$-$T_8$ | $S_2$- $T_7$ | $S_2$- $T_8$ | $S_2$- $T_9$ | $S_{11}$ -$T_6$ | $S_{11}$-$T_7$ | $S_{11}$-$T_8$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| กลุ่มทดลอง | ๘๖ | ๖๘๑ | ๗ | ๑๐ | ๖๐๖ | ๘๑ | ๑๔ | ๔๖ | ๒๕๓ | ๖๔ | ๑๔๔๔ |
| กลุ่มควบคุม | ๗๔ | ๑๘๔ | ๕ | ๖ | ๓๖๕ | ๓๐ | ๔ | ๐ | ๔ | ๐ | ๖๕๖ |
| รวม | ๑๖๕ | ๔๓๖ | ๑๖ | ๑๖ | ๔๗๑ | ๑๑๑ | ๖๘ | ๔๖ | ๖๖๖ | ๖๔ | ๒๑๔๑ |

$X^2$ = ๑๖๔.๖๓๕๐ ** มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๕ ทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves (การถาม การทำความกระจ่างกับปัญหา การอธิบายเนื้อหา การตอบสนอง) กับ Tactical moves (การชี้ที่ผิด การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การตัดสินบุคลิกลักษณะไปในทางบวกหรือทางลบ) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองแสดงพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves แตกต่างจากกลุ่มควบคุมไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลางทั้งนี้เพราะผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมุติฐาน ข้อ ๑.๑๑ ที่ว่า "ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves ของกลุ่มทดลองน่าจะมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๔๑ สรุปได้ดังนี้

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนแบบครูใช้คำถามชนิดเคบ ระดับความรู้ ความจำ หรือคำถามแบบใช้คิดชนิดที่คำตอบเดียว นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ ในกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๔๒ - ๔๓ สรุปได้ดังนี้

กลุ่มควบคุมที่ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy (หรือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ข้อสนเทศ ซึ่งเป็นพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจ หรือการใช้ความคิดทิศทางเดียว) มีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ได้แก่ ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูถาม - นักเรียนตอบสนอง นักเรียนตอบสนอง - ครูถาม ครูทำความกระจ่างกับปัญหา - นักเรียนตอบสนอง นักเรียนตอบสนอง - ครูทำความกระจ่างกับปัญหา นักเรียนตอบสนอง - ครูอธิบายข้อสนเทศ นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ - นักเรียนตอบสนอง สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูถาม - นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ ครูถาม - นักเรียนแสดงพฤติกรรมเงียบ ๆ นักเรียนอธิบายข้อสนเทศ - ครูถาม ของกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิเคราะห์ตาราง ๔๔ - ๔๕ สรุปได้ดังนี้

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลองมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves ของกลุ่มทดลองมีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

<u>ตอนที่ ๔ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม</u>

ตอนที่ ๔ แบ่งเป็น ๓ ตารางดังนี้

ตาราง ๔๖ - ๔๗ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๔๘ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ตาราง ๔๖ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังการสังเกตการสอน

| เวลาที่ทดสอบ | Mean $\bar{X}$ | S.D. | t |
|---|---|---|---|
| ก่อนการสังเกตการสอน | ๑๕๖.๑๕ | ๑๗.๓๕๕๖ | ๔.๔๘๖๗ |
| หลังการสังเกตการสอน | ๑๗๔.๐๐ | ๑๑.๓๑๔๔ | |

t = ๔.๔๘๖๗ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๖ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "เจตคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองก่อนและหลังการสังเกตการสอนไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงต้องปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลาง และยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ข้อ ๒ ที่ว่า "เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ตาราง ๔๗ เปรียบเทียบเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมก่อนและหลังการสังเกตการสอน

| เวลาที่ทดสอบ | Mean | S. D. | t |
|---|---|---|---|
| ก่อนการสังเกตการสอน | ๑๔๒.๕๕ | ๒๗.๑๔๘ | ๑.๐๘๘๔ |
| หลังการสังเกตการสอน | ๑๔๗.๔๕ | ๑๘.๔๒๙ | |

t = ๑.๐๘๘๔ ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง ๔๗ ทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมก่อนและการสังเกตการสอนไม่แตกต่างกัน" ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงยอมรับสมมุติฐานที่เป็นกลาง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมุติฐาน ข้อ ๗ ที่ว่า "เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม น่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕ "

ตาราง ๔๘ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| เวลาที่ทดสอบ | กลุ่มทดลอง | | กลุ่มควบคุม | | t |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | |
| ก่อนสังเกตการสอน | ๑๕๖.๑๕ | ๑๗.๓๕๔๒ | ๑๔๒.๕๕ | ๒๓.๑๔๘ | ๓.๑๐๗** |
| หลังการสังเกตการสอน | ๑๗๔.๐๐ | ๑๑.๓๑๔๔ | ๑๔๓.๔๕ | ๑๘.๔๒๔ | |

t = ๓.๑๐๗ ** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ตาราง ๔๘ ต้องการทดสอบสมมุติฐานเป็นกลางที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกไม่แตกต่างกัน" การวิเคราะห์ผลปรากฏว่า เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมุติฐานที่เป็นกลางและยอมรับสมมุติฐานมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เพราะผลการวิเคราะห์สนับสนุนสมมุติฐานข้อ ๔ ที่ว่า "นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองน่าจะมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปในทางบวกแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ "

ผลการวิเคราะห์ ตาราง ๔๖ - ๔๘ สรุปได้ดังนี้

เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สำหรับกลุ่มควบคุมเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปทางบวกเล็กน้อย ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม ปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลอง มีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปทางบวก แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

# บทที่ ๕

## การวิจัยโดยสังเขป อภิปรายผล สรุป และข้อเสนอแนะ

### การวิจัยโดยสังเขป

#### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญ ดังต่อไปนี้

๑. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองที่สอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม และกลุ่มควบคุมสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม

๒. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบกระสวนพฤติกรรมการเรียนการสอน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

๓. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

๔. ทดลองนำระเบียบวิธีสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม ระบบ **The Observational System for Instructional Analysis** มาใช้เป็นแนวทางในการนิเทศการสอน เพื่อฝึกอบรมให้นักเรียน ครู สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเองได้

๕. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอน ของนักเรียนฝึกสอนที่ได้รับการนิเทศแตกต่างกัน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนฝึกสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ของวิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ซึ่งฝึกสอนในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ จำนวน ๔๐ คน แบ่งเป็น ๒ กลุ่ม กลุ่มทดลอง ๒๐ คน ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมภายหลัง หลังการสังเกตการสอนแล้วทุกครั้ง ยกเว้นครั้งสุดท้าย กลุ่มควบคุมจำนวน ๒๐ คน ดำเนินการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม ไม่ได้รับประเมินพฤติกรรม

การดำเนินการวิจัย

ดำเนินการวิจัยเป็นขั้น ๆ ดังนี้

๑. ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนและศึกษาขบวนการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

๒. เลือกและศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน

๓. ปฐมนิเทศให้กลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ และวิธีการดำเนินการทดลอง การใช้เครื่องมือสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนระบบ OSIA เพื่อปรับปรุงการสอน การตอบแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน

๔. อธิบายให้นักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองทราบเกี่ยวกับขบวนการดำเนินการสอนที่จะส่งเสริมสัมพันธภาพแบบประชาธิปไตย การสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน การนำหลักจิตวิทยา การเสริมแรง (Reinforcement) มาใช้ในขบวนการเรียนการสอน แจกเอกสารและอธิบายเกี่ยวกับขบวนการสอนแบบสืบสวน หลักการและวิธีปฏิบัติในการเตรียมการสอน การดำเนินการสอน การประเมินผลการสอน และการใช้เครื่องมือสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA วิเคราะห์พฤติกรรมการสอน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอน

ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นอาจารย์นิเทศก์ เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ตลอดระยะเวลาของการทดลอง

๕. ฝึกสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน เตรียมเครื่องบันทึกเรียงสำหรับบันทึกพฤติกรรมการพูด เตรียมตารางบันทึกพฤติกรรม (Tally sheet)Summary boxes และ Matricer

๖. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของการสังเกตพฤติกรรมการสอนโดยใช้สูตร คำนวณความเชื่อมั่นของสก๊อตต์ ได้ค่าความเชื่อมั่น ๐.๘

๗. สังเกตเพื่อการวิจัย สังเกตการสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมปีที่ ๓ และปีที่ ๔ ของนิสิตฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่าง จำนวน ๔๐ คน คนละ ๔ ครั้ง ใช้เวลาสังเกตเพื่อทำการวิจัย ๑๖๐ ครั้ง ครั้งละ ๒๐ นาที สังเกตการสอนแต่ละครั้งห่างกัน ๗ – ๑๕ วัน

๘. รวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ด้านปริมาณและคุณภาพ

๙. นำผลการวิเคราะห์ และการแปลความหมายมาตรวจสอบตามสมมุติฐาน

๑๐. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน ทั้งก่อนและภายหลังการสังเกตพฤติกรรมการสอนของกลุ่มตัวอย่าง นำผลมาตรวจสอบสมมุติฐาน

<u>เครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล</u>

๑. <u>เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนระบบ The Observational System for Instructional Analysis (OSIA)</u> แบ่งพฤติกรรมการสอนเป็น ๕ ประเภทใหญ่ ๆ ซึ่งแบ่งย่อยได้ ๓๒ ประเภท ประกอบด้วยพฤติกรรมทำนองเดียวกันของครูและนักเรียนเป็นคู่ ๆ ใช้ $T_1$ ถึง $T_{15}$ และ $S_1$ ถึง $S_{15}$ เป็นสัญญลักษณ์แทนประเภทพฤติกรรมของครูและนักเรียนตามลำดับ "X" แทนพฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยตรง "Y" แทนช่วงเวลาระหว่างพฤติกรรมของครูและนักเรียนในกรณีที่ฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดไม่แสดงพฤติกรรมตั้งจังหวะ

เครื่องมือนี้ผู้วิจัยได้ปรับปรุงโดยแบ่งพฤติกรรมการใช้คำถามแบบกว้างหรือคำถามแบบให้คิดชนิดมีหลายคำตอบ ($T_{13}$, $S_{13}$) ออกเป็น ๔ ประเภท ตามขั้นของการใช้คำถามแบบสืบสวน – สอบสวน เพื่อให้สอดคล้องกับการบันทึกพฤติกรรมการสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน พฤติกรรมการใช้คำถามแบบกว้างแบ่งได้ดังนี้

| | |
|---|---|
| $(T_{13}, S_{13})/O$ | คำถามขั้นสังเกต |
| $(T_{13}, S_{13})/E$ | คำถามขั้นต้องการคำอธิบาย |
| $(T_{13}, S_{13})/P$ | คำถามขั้นทำนาย |
| $(T_{13}, S_{13})/C$ | คำถามขั้นนำไปใช้ประโยชน์ |

๒. <u>แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน</u> ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอนของ วรรณวดี ยังคง (๒๕๑๔) ซึ่งได้สร้างขึ้นเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๑๒ โดยแบ่งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับขบวนการสอนเป็น ๖ องค์ประกอบ ประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ๖๕ ข้อ การตอบแบบสอบถามให้นักเรียนพิจารณาข้อความ ซึ่งมี ๓ ลักษณะ คือ

๑. ให้บอกปริมาณความรู้สึก หรือความคิดเห็นต่อข้อความ เขียนเครื่องหมาย "X" ลงช่องที่อยู่เหนือตัวเลขบอกปริมาณความรู้สึก

๒. ให้บอกว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อความที่ให้มาหรือไม่เขียนเครื่องหมาย "X" ลงในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นแท้จริง

๓. ให้บอกว่าจะปฏิบัติตามข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใด ขณะที่ไม่ทำการสอน เขียนเครื่องหมาย "X" ลงในช่องตรงกับตัวเลขบอกปริมาณ

วิธีรวบรวมข้อมูล

๑. สังเกตการสอนในห้องเรียนโดยตรง และใช้เครื่องบันทึกเสียงบันทึกพฤติกรรมการพูด จดบันทึกสัญญลักษณ์และหมายเลขแทนประเภทพฤติกรรมของครู และนักเรียนที่ได้จากการสังเกตลงในตารางบันทึกพฤติกรรม ๕ วินาทีต่อครั้ง หรืออาจบันทึกหลายพฤติกรรมในช่วง ๕ วินาที ในกรณีที่ปฏิสัมพันธ์ในห้องเรียนเกิดเร็ว

๒. ให้นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน ๒ ครั้ง คือ ก่อนเริ่มสังเกตพฤติกรรมการสอนครั้งแรก และภายหลังจากสังเกตพฤติกรรมการสอนครั้งสุดท้าย

ผลการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาปรากฏผลสรุปได้ดังนี้

๑. นักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองใช้คำถามมีปริมาณและคุณภาพสูงกว่าการใช้คำถามของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๒. กลุ่มทดลองใช้คำถามเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .๐๑ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

๓. ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตัวเอง มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม และอธิบายเนื้อหาข้อสนเทศ น้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๔. ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมิน–พฤติกรรม นักเรียนฝึกสอนและนักเรียนแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๕. นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมิน ใช้พฤติกรรมประเมินค่าในทางบวก ได้แก่การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมหรือความคิดเห็น เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สำหรับพฤติกรรมการตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา เปลี่ยนแปลงไปทางบวกไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แสดงให้เห็นแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

๖. นักเรียนและนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม แสดงพฤติกรรมการตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ แต่สำหรับพฤติกรรมการให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรมหรือความคิดเห็นของนักเรียน การยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

๗. นักเรียนในกลุ่มทดลองที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามแนวสืบสวน – สอบสวน แสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง ใช้พฤติกรรมการตอบสนอง และทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และมีแนวโน้มจะใช้คำถามมีประสิทธิภาพสูงขึ้นทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

๘. อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมของกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๙. ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม นักเรียนฝึกสอนใช้คำถามระดับความรู้ ความจำ และคำถามให้คิดชนิดมีคำตอบเดียวมาก และปฏิสัมพันธ์แบบครูใช้–คำถามชนิดแคบระดับความรู้ ความจำ หรือคำถามแบบให้คิดชนิดมีคำตอบเดียว นักเรียนตอบสนองระดับความรู้ ความจำ มีปริมาณมากกว่าในขบวนการสอนวิทยาศาสตร์โดยแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๑๐. ขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy ปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลอง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ได้แก่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูถาม – นักเรียนตอบสนอง นักเรียนตอบสนอง – ครูถาม ครูทำความกระจ่างกับปัญหา – นักเรียนตอบสนอง นักเรียนตอบสนอง – ครูทำความกระจ่างกับปัญหา นักเรียน–ตอบสนอง – ครูอธิบายข้อสนเทศ นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ – นักเรียนตอบสนอง ส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ครูถาม – นักเรียนใช้ความคิดเงียบ ๆ ครูถาม – นักเรียนแสดงพฤติกรรมเงียบ ๆ นักเรียนอธิบายข้อสนเทศ – ครูถาม ของกลุ่มควบคุมมีปริมาณมากกว่ากลุ่มทดลองอย่างไม่มีนัยสำคัญทาง–สถิติ

๑๑. ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive กับ Managerial strategy และปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy ของกลุ่มทดลอง มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ–ทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๑๒. ขบวนการสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม มีปฏิสัมพันธ์–ระหว่าง Strategy moves กับ Tactical moves มีปริมาณมากกว่าในขบวนการสอนแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

๑๓. เจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนที่สอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงไปในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ส่วนนักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุมมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

๑๔. นักเรียนฝึกสอนกลุ่มทดลองมีเจตนคติต่อการสอนเปลี่ยนแปลงไปทางบวก แตกต่างกับ–กลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕

<u>อภิปรายผล</u>

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนฝึกสอน (ครู) และนักเรียน ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม (Feed back) และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม โดยใช้ระเบียบวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ OSIA เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ และ

ต้องการเปรียบเทียบผลของการนิเทศต่างวิธี ที่ใช้กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ว่าจะทำให้นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนไปในทางบอกแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ซึ่งจะแยกกล่าวดังต่อไปนี้

การใช้คำถามของครู ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มทดลองใช้คำถามทุกระดับ มีปริมาณและคุณภาพสูง แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ กลุ่มทดลองใช้คำถามเน้นขบวนการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ซึ่งเป็นคำถามมีคุณภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับผลวิจัยของวราภรณ์ ชัยโอภาส (วราภรณ์ ชัยโอภาส, ๒๕๑๕) ซึ่งพบว่า การใช้คำถามของครูที่สอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน เป็นคำถามแบบกว้าง มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และคำถามของครูกลุ่มทดลองเน้นขบวนการคิดแบบ– สืบสวน – สอบสวน เป็นคำถามมีคุณภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑. เมื่อพิจารณาในแง่ของการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interaction Analysis) ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ คาร์ไลน์ (Carline, 1970) ซึ่งพบว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนครู จะช่วยให้ครูเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำนองเดียวกับ โลห์แมน (Lohman, 1969) เคิร์ก (Kirk, 1967) และแบลงเคนชิพ (Blankenship, 1971) พบว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ครูใช้คำถามแบบใช้ความคิดมากขึ้น ให้อิสระแก่นักเรียนในการแสดงความคิดเห็น หาเหตุผลด้วยตนเอง เป็นวิธีการที่ส่งเสริมการคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ด้วยเหตุที่การสอนในแนว– สืบสวน – สอบสวน และการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์มีลักษณะส่งเสริมซึ่งกันและกัน ดังนั้นจึงทำให้ครู (นักเรียนฝึกสอน) ในกลุ่มทดลอง ใช้คำถามมีประสิทธิภาพสูงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ไม่ได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกอบด้วย จึงไม่อาจทราบได้แน่ชัดว่าพฤติกรรมของครูและนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงไป จะสัมพันธ์กับการเรียนรู้ของนักเรียนมากน้อยเพียงใด แต่คาดว่าถ้าหากได้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยแล้ว น่าจะได้ผลสอดคล้องกับการศึกษาของ แอนเดอร์เสน (Andersen, 1971) ซึ่งพบว่า การใช้คำถามของครูมีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนมาก นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์กับครู ซึ่งใช้ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวนระดับสูง ปรากฏว่าทำคะแนนทดสอบความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ได้มากกว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มที่ครูใช้คำถามแบบสืบสวน – สอบสวนระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๐๑

และในทำนองเดียวกับ แฟลนเดอร์ (Flander, 1956-1957) พบว่า ครูประเภท Indirect (Indirect ในที่นี้หมายถึง ครูที่ใช้พฤติกรรมใน Categories 1-4 ตามระบบของ แฟลนเดอร์มาก (Flander, 1970) ซึ่งได้แก่การยอมรับความรู้สึกของนักเรียน การให้กำลังใจ ใช้ความคิดของนักเรียน การใช้คำถาม) จะช่วยเสริมสร้างเจตนคติ และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าครูประเภท Direct (ใช้พฤติกรรม Categories 5-7 ในระบบของแฟลนเดอร์ คือ ครูอธิบายให้คำแนะนำ และกำหนดทิศทาง ครูใช้อำนาจ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ประกอบการทดลองด้วย เป็นตัวแปรที่น่าสนใจศึกษาซ้ำ เพราะจากผลการทดลองของโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่สอนแบบสืบสวน – สอบสวน และกลุ่มควบคุม ที่สอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกับนักเรียนกลุ่มที่มีการสอนแบบเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนแต่ละชนิด มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม

ในด้านการใช้คำถามของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม ใช้คำถามมีปริมาณและคุณภาพสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ วราภรณ์ ชัยโอภาส (วราภรณ์ ชัยโอภาส, ๒๕๑๕) ซึ่งพบว่า การใช้คำถามของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน ชนิด Active และ Combined inquiry ใช้คำถามขั้นสังเกต ขั้นต้องการคำอธิบาย ขั้นทำนาย และขั้นนำไปใช้ประโยชน์ มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับวิจัยด้านการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ของ แบลงเคนเชิพ (Blankenship, 1971) ซึ่งพบว่าการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์มีผลให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงกิจกรรมมากขึ้น กรูให้อิสระในการคิดแก่นักเรียน และกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น (Roland, 1972) และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ มาสลา (Masla, 1967) เรทสัน (Retson, 1972) ซึ่งพบว่า การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ช่วยให้ครูและนักเรียนสามารถใช้พฤติกรรมแบบสืบสวน – สอบสวน ได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ผลการวิจัยที่ได้ ถ้าพิจารณาด้านพัฒนาการของการใช้คำถามของนักเรียนในกลุ่มทดลอง ผลปรากฏว่าใช้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ คำถามแบบสืบสวน – สอบสวน ที่ใช้มาก คือคำถามในขั้นสังเกต และรองลงมาคือคำถามขั้นต้องการคำอธิบายผลการวิจัยนี้ไม่สนับสนุนสมมุติฐาน ทั้งนี้อาจอภิปรายได้ว่า เนื่องจากครู (นักเรียนฝึกสอน) ที่สอนในกลุ่มทดลอง ไม่ได้รับการฝึกฝนเกี่ยวกับการสอนและการดำเนินการเตรียมการสอนในขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนอย่างเพียงพอ ยังขาดความเข้าใจและทักษะ ทั้งด้านการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา การเตรียมการสอน การเขียนพฤติกรรม พฤติกรรมที่คาดหวัง การวิเคราะห์กิจกรรม การสร้างโครงหุ่นการสอน ตลอดจนการดำเนินการสอน การใช้คำถามแบบสืบสวน – สอบสวน และการประเมินผลการสอน ทั้งนี้เนื่องจากเวลาอันจำกัด และผู้วิจัยคนเดียวทำหน้าที่ให้คำปรึกษา แนะนำได้ไม่ทั่วถึงเท่าที่ควร ข้อนี้เป็นจุดอ่อนที่สำคัญประการหนึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ดังนั้น ถ้าหากว่าจะมีการวิจัยทำนองนี้อีก ผู้วิจัยควรจะทำกันเป็นคณะ เพื่อว่าจะได้ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวนมาก และสามารถกระทำได้ทั่วถึง เป็นการแก้ปัญหาจุดนี้ ทั้งนี้เพราะการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนนั้น ผู้สอนจะต้องมีทักษะด้านต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว และจะต้องมีความตั้งใจจริงในการสอน และการสอนจะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นถ้าหากว่าผู้สอนสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองเพื่อแก้ไขปรับปรุงพฤติกรรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรืออาจมีคณะผู้สังเกตการสอนสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน ผู้สอนได้อภิปรายปัญหาร่วมกับผู้สังเกต จะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ปัญหาดังกล่าวแล้วเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ครั้งนี้ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร มีผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง ใช้คำถามมีปริมาณและคุณภาพไม่สูงขึ้นเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นแนวโน้มของการใช้คำถามมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

สาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้อีกประการหนึ่ง ที่ทำให้ผลการวิจัยไม่สนับสนุนสมมุติฐานที่กล่าวมาแล้วคือ วัยของนักเรียน และความเคยชินที่นักเรียนเคยได้รับการฝึกอบรมมาช้านานในขบวนการสอนแบบเดิม เด็กเคยได้รับการอบรมสั่งสอนให้เชื่อฟังครู มีหน้าที่เป็นผู้ตาม มิใช่เป็นผู้เสนอความคิดเห็น หรือซักถาม ต้องฟังครูอธิบาย จดตามครู ครูไม่ให้อิสระ หรือส่งเสริมให้เด็กกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ความกดดันเช่นนี้เด็กได้รับมานานตั้งแต่เริ่มเข้าเรียน กลายเป็นความเคยชิน แม้จะมีธรรมชาติแห่งความอยากรู้อยากเห็นอยู่ตามประสาเด็ก แต่เมื่อถูกกดไว้นานจะทำให้เด็กไม่กระตือรือร้นเท่าที่ควร ดังนั้นการแก้หรือกระตุ้นส่ง–เสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นในระยะเวลาอันสั้นทำได้ยาก การเปลี่ยนแปลงต้องค่อยเป็นค่อยไป

เห็นผลช้า ดังนั้น การสังเกตพฤติกรรมที่ทำในเวลาจำกัด จึงไม่สามารถสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงชัดเจน สำหรับวัยของนักเรียนในชั้นประถมปีที่ ๓ และปีที่ ๔ มีอายุระหว่าง ๘ – ๑๒ ปี ถ้าพิจารณาตามขั้นโครงสร้างการเรียนรู้ (Cognitive structure) ทางสมองตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Piajet) (Carrol, 1964) เด็กอายุ ๘ – ๑๒ ปี มีโครงสร้างการเรียนรู้อยู่ในประเภท ขั้นคิดด้วยรูปธรรม (Concrete operational) สามารถคิดรวมยอดในสิ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างซับซ้อนได้ คิดกลับไปกลับมาได้ แต่ยังเป็นความคิดที่อยู่ในขอบเขตของวัตถุ ซึ่งสามารถมองเห็น สัมผัสได้ หรือมีความคิดอย่างมีเหตุผลเฉพาะสิ่งที่มองเห็นได้ แต่ไม่สามารถสร้างจินตนาการถึงความสัมพันธ์ที่น่าจะเป็นไปได้ระหว่างวัตถุ ดังนั้น วัยของนักเรียนน่าจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การคิดสืบสวน – สอบสวนอยู่ในขอบเขตจำกัด ไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษากับเด็กวัยโตกว่านี้

อย่างไรก็ตาม น่าจะได้มีการทดลองซ้ำ กับเด็กวัยนี้ในแหล่งอื่น ๆ ที่มีสภาพแวดล้อมคล้ายคลึงกัน และใช้ครูที่มีทักษะในการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนจริง ๆ เพื่อหาข้อยุติที่เชื่อถือได้ว่าเนื่องมาจากวัยของเด็ก นักเรียนเพียงอย่างเดียว หรือมีตัวแปรอื่นมาเกี่ยวข้องด้วย หรือวัยไม่ได้เป็นอุปสรรคในการคิดสืบสวน – สอบสวน ถ้าผู้สอนมีความสามารถจัดสถานการณ์ให้เหมาะกับพัฒนาการ

การใช้คำถามของครู (นักเรียนฝึกสอน) และนักเรียนในกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งด้านปริมาณ และคุณภาพสนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการสอนแบบเดิมครูยึดตนเองเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมน้อย ไม่มีอิสระในการคิด นักเรียนเป็นผู้คอยรับฟังคำสั่งครู และตอบสนองระดับความรู้ ความจำในกรณีที่ครูถามเกี่ยวกับข้อสนเทศ ดังนั้น ปริมาณคำถามจึงไม่เปลี่ยนแปลงไปอย่างมีนัยสำคัญ

นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมหลายด้านมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ได้แก่การแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึกของนักเรียน การให้ความมั่นใจ การยกย่องชมเชย กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกล้าแสดงความคิดเห็น หรือพฤติกรรมซึ่งมีผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองกล้าแสดงพฤติกรรมริเริ่มมากกว่ากลุ่มควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนดังกล่าวแล้ว จัดเป็นพฤติกรรมการสอนโดยทางอ้อม (Indirect)

ตามระบบการสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมของแฟลนเดอร์ ผลการศึกษาที่ได้นี้สอดคล้องกับผลวิจัยของวราภรณ์ (วราภรณ์ ชัยโอภาส) ที่พบว่า ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ช่วยให้ครูมีพฤติกรรมการสอนโดยครูเป็นผู้ยอมรับ หรือครูเป็นผู้สอนโดยทางอ้อม (Indirect) มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ทั้งยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของซาห์น (Zahn, 1967) ฮอช และ อมิดอน (Haugh and Amidon, 1964) ซึ่งพบว่า นิสิตฝึกสอนที่ได้รับการนิเทศการสอน โดยวิธีวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ จะมีเจตนาติ และความเข้าใจดีต่อการสอน ปรับปรุงการสอนโดยแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แฟลนเดอร์ (Flander, 1965) พบว่า พฤติกรรมแบบ Indirect ช่วยเสริมสร้างเจตนาติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าครูที่ใช้พฤติกรรมแบบ Direct

นักเรียนในกลุ่มทดลอง เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม แสดงพฤติกรรมริเริ่ม ตอบสนอง และทำความกระจ่างกับปัญหามีประสิทธิภาพสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการวิจัยสนับสนุนสมมุติฐาน และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วราภรณ์ ชัยโอภาส (วราภรณ์ ชัยโอภาส, ๒๕๑๕) ซึ่งพบว่า ขบวนการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน แบบ Active และ Combined Inquiry ช่วยให้นักเรียนมีพฤติกรรมการพูดริเริ่ม มีอิสระที่จะแสดงความคิดหาเหตุผลมาอธิบาย สรุปความรู้ให้แก่ตนเอง นักเรียนใช้พฤติกรรมประเภทนี้มากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ การแสดงความคิดริเริ่มด้วยตนเองของนักเรียนแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีอิสระในการคิดค้นหาคำตอบได้หลายทาง นั่นคือคำถามของครูเป็นคำถามแบบกว้าง (Broad question) คำถามแบบให้คิดชนิดมีหลายคำตอบ ผลนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสร้างสรรค์ กับความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ของบำรุง บุญยงค์ (บำรุง บุญยงค์, ๒๕๑๕) ซึ่งพบว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์แบบ Combined inquiny ครู – นักเรียนช่วยกันถามมีความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ผลการวิจัยของโรแลนด์ (Roland, 1972) พบว่าครูที่ใช้พฤติกรรมแบบ Indirect จะกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น และผลการวิจัยของแพริช (Parrich, 1969) สรุปได้ว่า พฤติกรรมของครูแบบ Indirect มีผลให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากกว่า พูดช่วงยาวกว่า ครูที่ใช้พฤติกรรมแบบ Direct และอัตราส่วนระหว่างการพูด

ของนักเรียน กับการพูดของครู (Student talk - teacher talk) เพิ่มขึ้นมาก มีผลงานวิจัยของผู้วิจัยหลายท่านที่สนับสนุนกับผลการวิจัยที่ได้ เช่น อมิดอนกับแกมแมกทีโอ (Amidon and Giamatheo, 1967) แพงแครท (Pankrat, 1969) และผลงานวิจัยของโจเซพ (Joseph, 1968) ซึ่งพบว่า พฤติกรรมการสอนแบบ Indirect ของครู สัมพันธ์กับการใช้คำถามของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และช่วยให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนสูงขึ้น

นักเรียนในกลุ่มควบคุมที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามแนวเดิม แสดงพฤติกรรมการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหาเปลี่ยนแปลงไปทางบวกมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ ได้ผลมีประสิทธิภาพเหนือสมมุติฐานที่วางไว้ แต่ถ้าพิจารณาถึงคุณภาพของพฤติกรรมแล้ว ปรากฏว่าเป็นการตอบสนองและการทำความกระจ่างกับปัญหาระดับความรู้ ความจำ ที่ระลึกได้มากกว่าเป็นการตอบสนอง และการทำความกระจ่างกับปัญหา โดยใช้ความคิดสร้างสรรค์ แนวการตอบสนองเช่นนี้สะท้อนให้เห็นแบบของการใช้คำถามในกลุ่มควบคุม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นคำถามระดับความรู้ ความจำ หรือความเข้าใจมากกว่าถามให้คิดกว้าง ดังนั้น แม้ว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมจะตอบสนองและทำความกระจ่างกับปัญหามีปริมาณมาก แต่เป็นพฤติกรรมที่ไม่มีคุณภาพสูง

ถ้าพิจารณากระสวนพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในกลุ่มควบคุม สอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นแบบ ครูตั้งคำถามแบบแกบ ระดับความรู้ ความจำ และระดับความเข้าใจ นักเรียนตอบสนองมีปริมาณมากกว่า การสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมุติฐาน นอกจากนี้ในขบวนการเรียนการสอนแบบเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม มีปฏิสัมพันธ์แบบ Substantive strategy (ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจเกี่ยวกับการอธิบายเนื้อหา ข้อสนเทศ การถาม การตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา) มีปริมาณสูงกว่า การสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สนับสนุนสมมุติฐานและผลการวิจัยของ วราภรณ์ (๒๕๑๕) ซึ่งพบว่า การสอนแบบแบบเดิม มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนเป็นแบบครูตั้งคำถาม นักเรียนตอบสนอง ปริมาณการแสดงพฤติกรรมเช่นนี้ซ้ำมากกว่าการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิด Active และ Combined inquiry อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

ในขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Substantive strategy กับ Managerial strategyและปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Managerial strategy (รายละเอียดของพฤติกรรมที่เปรียบเทียบ แสดงในตาราง ๔๔) มีปริมาณมากกว่าการสอนในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการวิจัยนี้สนับสนุนสมมุติฐาน จากผลการศึกษายังพบว่า ขบวนการสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง Strategy moves (ชุดของพฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาข้อสนเทศ (Substantive strategy $T_1$ ถึง $T_4$, $S_1$ ถึง $S_4$ และชุดของพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ การนำไปใช้ (Managerial strategy $T_{10}$ ถึง $T_{13}$, $S_{10}$ ถึง $S_{13}$, กับ Tactical moves (พฤติกรรมเกี่ยวกับการประเมินค่า (Appraisal behavior) ได้แก่การชี้ที่ผิด การให้ความมั่นใจ การยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึก การยกย่อง ชมเชย ให้รางวัล กระตุ้นให้เกิดกำลังใจ แสดงความเห็นขัดแย้งไม่เห็นด้วย ไม่ยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึกของคนอื่น) มีปริมาณมากกว่าการสอนแบบเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการวิจัยสนับสนุนสมมุติฐานและผลการทดลองของ วราภรณ์ (วราภรณ์ ชัยโอภาส, ๒๕๑๕) ซึ่งพบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน แบบครูตั้งคำถาม นักเรียนมีพฤติกรรมริเริ่ม ครูยอมรับ ตอบสนองปริมาณของกระสวนพฤติกรรมเช่นนี้ เกิดในขบวนการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน ชนิด Active และ Combined inquiry มากกว่าการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้คำถามและกลวิธีการเสริมกำลังใจ โดยนำหลักจิตวิทยาการเสริมแรงมาใช้ในการดำเนินการเรียนการสอน จะช่วยให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น แสดงพฤติกรรมริเริ่มหลายทิศทาง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ โอเรน (Ohren, 1971) ซึ่งพบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ โดยยึดวิธีการสืบสวน – สอบสวน เป็นศูนย์กลาง (Inquiry center learning) ทำให้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมีปริมาณมากกว่าการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม Traditional science)อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แฟลนเดอร์ (Flander, 1970)ได้กล่าวว่า แบบแผนพฤติกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนนั้น นักเรียนต้องสามารถแสดงความคิดเห็นของตนได้ และครูต้องตอบสนองโดยยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน จะนำมาใช้ในการดำเนินการเรียนการสอนด้วย

แฟลนเดอร์กล่าวว่า พฤติกรรมที่ครูใช้มากที่สุดคือ การพูดเพื่อตอบสนองโดยยอมรับ และใช้ความคิดของนักเรียนในการดำเนินการสอน ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าพฤติกรรมประเมินค่าที่ครูใช้มากที่สุดคือ การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึกของนักเรียน และพฤติกรรมกลุ่ม Managerial behavior ของนักเรียนที่ใช้มากที่สุดคือการแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยความคิดของตนเอง สอดคล้องกับความเห็นของแฟลนเดอร์

ในด้านการใช้พฤติกรรมประเมินค่า การให้ความมั่นใจ ยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การยกย่องชมเชย กระตุ้นให้เกิดความกล้าในการแสดงความคิดเห็นโดยอิสระ และการใช้คำถามในกลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมดังกล่าวนี้ มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ สนับสนุนสมมุติฐาน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ วราภรณ์ (๒๕๑๕) ซึ่งพบว่า กลุ่มทดลองสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ครูใช้พฤติกรรมการสอนโดยทางอ้อม (Indirect) มีปริมาณมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

พฤติกรรมของครู ย่อมมีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมของนักเรียน การใช้พฤติกรรม จูงใจ ยั่วยุ ชมเชย ยอมรับความคิดเห็น ความรู้สึกและใช้ความคิดเห็นของผู้เรียน จะกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากขึ้น และพฤติกรรมการสอนแบบ Indirect จะสัมพันธ์กับการใช้คำถามของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Joseph, 1968) และช่วยให้นักเรียนเรียนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า พฤติกรรมการตอบสนองและการริเริ่มของนักเรียน จะแปรไปตามวิธีสอนของครู ครูใช้วิธีสอนแบบ Indirect มาก นักเรียนมีพฤติกรรมริเริ่มมาก ถ้าครูใช้พฤติกรรมแบบ Direct มาก นักเรียนจะมีพฤติกรรมตอบสนองระดับความรู้ ความจำมาก ผลการศึกษาพบว่าในกลุ่มทดลองปริมาณการแสดงพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ และใช้คำถามมีมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ ผลที่ได้สนับสนุนสมมุติฐานและการวิจัยของโจเซฟ (Joseph, 1968) และนอกจากนี้พบว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม ตอบสนองระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจมากกว่ากลุ่มทดลอง

เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้พฤติกรรมแต่ละประเภท ผลการวิจัยปรากฏว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ยังคงใช้พฤติกรรมการอธิบายเนื้อหา ข้อสนเทศ ($T_3$, $S_3$) มีปริมาณมากที่สุด รองลงมาได้แก่ การตอบสนองระดับความรู้ ความจำของนักเรียน และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณคำถามและการตอบสนอง

กลุ่มทดลองใช้คำถามมีปริมาณมากกว่า เป็นคำถามแบบแคบ ระดับความรู้ ความจำ ความเข้าใจมีปริมาณมากกว่าคำถามแบบสืบสวน – สอบสวน และสำหรับคำถามแบบสืบสวน – สอบสวน ใช้คำถามขั้นสังเกตมากที่สุด ในกลุ่มทดลองนักเรียนแสดงความคิดริเริ่ม มากกว่าการอธิบายเนื้อหา ข้อสนเทศ เมื่อพิจารณาในด้านการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ปรากฏว่ากลุ่มทดลองเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ผลการศึกษาที่ปรากฏดังกล่าวมานี้ อาจอภิปรายได้ว่า กลุ่มทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวนไม่สามารถดำเนินการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน อย่างแท้จริงได้ เนื่องจากสาเหตุหลายประการดังได้กล่าวมาแล้วในหน้า ๖๐๙ สำหรับในที่นี้จะกล่าวถึงสาเหตุของปัญหาพอสังเขป นักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง ยังขาดทักษะทุกด้านในหน้าที่ครู ทั้งนี้อาจวินิจฉัยได้ว่า นักเรียนฝึกสอนยังขาดความพร้อมที่จะสอน ไม่สามารถสัมพันธ์ทฤษฎีการสอน และรายวิชาต่าง ๆ ที่เรียนมาให้สัมพันธ์กับการปฏิบัติได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการฝึกภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ (ซึ่งจะได้เสนอแนะวิธีการแก้ข้อบกพร่องนี้ในข้อเสนอแนะ) นอกจากนั้นนักเรียนฝึกสอนจะต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ในสังคมที่เขาไปฝึกสอน ประกอบกับการประเมินผลของอาจารย์นิเทศก์จากวิทยาลัยนั้น ต้องพิจารณาความสามารถด้านอื่นด้วย เช่น การพัฒนาโรงเรียน พัฒนาชุมชน มนุษยสัมพันธ์ และด้านการสอน นักเรียนฝึกสอนมีเวลาใช้ในด้านการสอน และเตรียมการสอนเพียงส่วนน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาที่เสียไปทางด้านอื่น การฝึกทักษะไม่เพียงพอ ทั้งนี้เพราะวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวนนั้น เป็นวิธีที่ต้องอาศัยความเข้าใจ ความตั้งใจ .. และการฝึกทักษะในการเตรียม และการดำเนินการสอน การเตรียมอุปกรณ์ ฯลฯ และวิธีการสอนแบบนี้เป็นวิธีใหม่ที่นักเรียนฝึกสอนไม่เคยเรียนมาในรายวิชาวิธีสอน ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า การขาดทักษะและความเข้าใจขบวนการดำเนินการสอนอย่างเพียงพอ เป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผลที่ปรากฏบางประการไม่สอดคล้องกับการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนที่แท้จริง

สาเหตุอันน่าจะเป็นไปได้อีกประการหนึ่งคือ บุคลิกภาพของครู ซึ่งเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมของนักเรียน ครูในกลุ่มทดลองและครูในกลุ่มควบคุม เป็นคนละกลุ่ม ในการศึกษาครั้งนี้มิได้ควบคุมตัวแปร ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า ครูในกลุ่มทดลองอาจมีบุคลิกภาพบางประการ ไม่จูงใจผู้เรียน ไม่สามารถสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เป็นกันเอง ส่งเสริมสัมพันธภาพแบบประชาธิปไตย

ซึ่งจะทำให้นักเรียนกล้าคิด กล้าแสดงพฤติกรรมได้ดีเท่าที่ควร ซึ่งนอกจากขึ้นอยู่กับทักษะแล้ว ยังเป็นศิลปะเฉพาะบุคคลด้วย ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรจะได้ควบคุมตัวแปรนี้โดยใช้กลุ่มเดียว สอนทั้งห้องทดลองและควบคุม เพื่อจะให้ผลการวิจัย เชื่อมั่นได้ว่า พฤติกรรมต่างกันเนื่องจากวิธีสอนเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้สาเหตุเกี่ยวกับวัย และความเคยชินที่นักเรียนเคยได้รับมา ซึ่งได้กล่าวถึงแล้วในตอนต้น ๆ ของการอภิปราย ที่สำคัญอีกประการหนึ่ง บุคลิกภาพของอาจารย์นิเทศก์ และสัมพันธภาพระหว่างอาจารย์นิเทศก์กับนักเรียนฝึกสอน มีอิทธิพลสำคัญต่อเจตนคติต่อการสอน และพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอนด้วย ความศรัทธา ความเชื่อมั่น และความรู้สึกปลอดภัย อบอุ่น หรือสัมพันธภาพแบบประชาธิปไตย น่าจะเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในการนิเทศการสอน อาจารย์นิเทศก์ควรเป็นกันเอง ควรเป็นผู้คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือมากกว่าคอยเป็นผู้ประเมินผล โดยให้เกรดเพียงอย่างเดียว การศึกษาครั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยไม่เคยเป็นอาจารย์นิเทศมาก่อน สัมพันธภาพ และวิธีปฏิบัติในการนิเทศอาจไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมที่สุด แต่ผู้วิจัยก็ได้พยายามใช้สัมพันธภาพแบบประชาธิปไตย และคำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียนฝึกสอนแต่ละคนเป็นสำคัญ และจากผลการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่านักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลองมีเจตนคติต่อการสอน เปลี่ยนแปลงในทางบวกแตกต่างกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และด้วยเหตุที่สัมพันธภาพของอาจารย์นิเทศก์เป็นองค์ประกอบสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อเจตนคติ ความรู้สึกนึกคิด และพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอน ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า วิธีการนิเทศก์และสัมพันธภาพระหว่างผู้วิจัยกับนิสิตฝึกสอนน่าจะเป็นวิธีการที่ส่งเสริมเจตนคติต่อการสอนในทางบวก สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ออสมัน (Csman, 1959) ซึ่งพบว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเจตนคติของนิสิตฝึกสอนนั้นมีหลายประการ ที่สำคัญคือ โอกาสที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกับบุคคลอื่น ความสะดวกสบายในห้องเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในห้องเรียน ความพร้อมในการเตรียมการสอน และความรู้สึกพอใจในข้อเสนอแนะของอาจารย์นิเทศก์เกี่ยวกับการปรับปรุงบุคลิกภาพ นอกจากนี้ บริม (Brim, 1966) ได้พบว่าการเปลี่ยนแปลงเจตนคตินั้นยังขึ้นกับอิทธิพลอื่น ๆ นอกโครงการฝึกสอน เช่น วิธีสอน ความเชื่อ ปรัชญา ของอาจารย์ในวิทยาลัย ซึ่งมีผลต่อความคิดของนิสิต เทคนิคต่าง ๆ อาทิ เช่น การใช้หลักจิตวิทยาการเสริมแรง (Reinforcement) การใช้คำถามที่กระตุ้นให้ตอบ การให้

ตัวอย่างที่ชัดเจนในการอธิบายปัญหาบางจุด ความพยายาม และความศรัทธาในอาชีพของอาจารย์ การให้อิสระแก่นักเรียนในการคิด และสรุปความรู้ด้วยตนเอง ฯลฯ จากการวิจัยของ ลิพคอมบ์ (Lipcomb, 1966) ได้สรุปผลในทำนองเดียวกันว่า เจตนคติของอาจารย์นิเทศก์จากวิทยาลัย มีอิทธิพลต่อเจตนคติและพฤติกรรมการสอนของนิสิตฝึกสอนมาก อาจารย์นิเทศควรจะเป็นผู้แนะแนวการสอน สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง เป็นที่ปรึกษา ยอมรับความคิดเห็นของนิสิตมากกว่าจะเป็นผู้คอยวิพากษ์วิจารณ์ หรือคอยประเมินผล

การเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนในกลุ่มทดลองที่ปรากฏจากการศึกษา อาจกล่าวได้ว่าเนื่องจากองค์ประกอบหลายประการ แต่ผู้วิจัยเชื่อว่าความศรัทธา เจตนคติที่ดีต่ออาชีพ ประกอบกับสัมพันธภาพอย่างเป็นกันเองที่พยายามส่งเสริมบรรยากาศแบบประชาธิปไตย และการคำนึงถึงความพร้อมและความสามารถเฉพาะบุคคลของผู้วิจัยเป็นส่วนหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงนี้ นอกจากนี้การใช้จิตวิทยาการเสริมแรง (Reinforcement) และการให้ผู้เรียนได้รับผลประเมินพฤติกรรมการสอนทันที ย่อมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงเจตนคติในทางบวก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักการศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น

สำหรับการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) กลุ่มทดลอง แสดงพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงภายในกลุ่ม พบว่ากลุ่มทดลองมีการเปลี่ยนแปลงไปทางบอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

อัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตครั้งสุดท้ายของกลุ่มทดลอง ปรากฏผลดังนี้

อัตราส่วนระหว่าง Substantive-Managerial behavior 1.34 ข้อที่น่าสังเกตคือ แม้ว่ากลุ่มทดลองจะมีอัตราส่วนเปลี่ยนแปลงในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ แต่ปรากฏว่ายังคงใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา มีปริมาณมากกว่าพฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ หรือการนำไปใช้เล็กน้อย อัตราส่วนที่ควรจะเป็น ควรจะใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับระเบียบวิธีจัดการ การนำไปใช้มากกว่า แต่ด้วยสาเหตุ ปัญหาดังได้กล่าวมาแล้ว จึงทำให้ปรากฏผลเช่นนี้

อัตราส่วนระหว่าง Substantive - Appraisal 7.89และถ้าพิจารณารวม Substantive และ Managerial กับ Appraisal 14.24 แสดงให้เห็นว่ายังคงใช้พฤติกรรมเกี่ยวกับ Strategy moves สูงกว่า Tactical moves อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลจะเห็นแนวโน้ม การแสดงพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพสูงเรื่อย ๆ

อัตราส่วนของ Initiation - Solicitation 3.01 สูงกว่าการสังเกตครั้งแรก และถ้าพิจารณาพฤติกรรมริเริ่มที่เพิ่ม ปรากฏว่าเป็นพฤติกรรมริเริ่มสร้างสรรค์ด้วยตนเองมากกว่าการอธิบายข้อสนเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

อัตราส่วนระหว่าง Initiation-Response to solicitation 5.5 เพิ่มขึ้นจากการสังเกตครั้งแรก แสดงให้เห็นว่ากลุ่มทดลองแสดงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นมากกว่าการตอบสนอง เป็นการแสดงให้เห็นความสามารถในการคิดหาเหตุผลเพื่อค้นหาคำตอบอย่างอิสระ

อัตราส่วนระหว่างการประเมินค่าในทางบวก – การประเมินค่าในทางลบ ๗.๔๒ แสดงว่ากลุ่มทดลองใช้พฤติกรรมเสริมแรงในทางบวก เพื่อยั่วยุให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็น เช่น การยอมรับพฤติกรรม หรือความรู้สึกให้ความมั่นใจ ยกย่อง ชมเชย กระตุ้นให้เกิดความกล้า มีปริมาณสูงกว่าการประเมินค่าในทางลบ พฤติกรรมแบบ Indirect นี้จะสัมพันธ์กับการแสดงพฤติกรรมริเริ่ม สร้างสรรค์และเจตนคติต่อการเรียนของนักเรียน

สำหรับการแสดงความคิดริเริ่มของนักเรียน กับการประเมินค่าในทางบวกของครู ๐.๔๙ เปลี่ยนแปลงไปทางลบเล็กน้อย เนื่องจากปริมาณการแสดงพฤติกรรมริเริ่ม สร้างสรรค์ ของนักเรียนในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมาก ไม่สมดุลย์กับพฤติกรรมประเมินค่า อย่างไรก็ตาม ทั้งการแสดงพฤติกรรมริเริ่มและการประเมินค่าไปในทางบวก เปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

อัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมของครู กับพฤติกรรมของนักเรียน ๒.๐๙ ชี้ให้เห็นว่าแม้อัตราส่วนนี้จะเปลี่ยนแปลงในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ครูก็ยังเป็นศูนย์กลางในการเรียน การสอน แต่อัตราส่วนนี้เปลี่ยนแปลงไปมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า ครูลดพฤติกรรมลง ในขณะเดียวกันนักเรียนแสดงพฤติกรรมเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ นั่นคือให้นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมมากขึ้น

สำหรับปัญหาที่น่าจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การแสดงพฤติกรรมนี้ ไม่มีประสิทธิภาพสูงดังที่คาดหวัง ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้นของการอภิปราย

โดยสรุป ผู้วิจัยเชื่อมั่นว่า การสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน และการให้นักเรียนฝึกสอนทราบผลประเมินพฤติกรรม มีผลให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น หากว่าได้ขจัดปัญหาต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว และสามารถควบคุมตัวแปรบางประการที่มีอิทธิพลต่อการแสดงพฤติกรรมได้ จะช่วยให้ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อคุณภาพของผู้เรียน

<u>การประเมินผลการวิจัย</u>

การศึกษาพฤติกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ที่สอนวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมปีที่ ๓ และปีที่ ๔ ในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๑๕ นั้น ผู้วิจัยสามารถตรวจสอบสมมุติฐานที่ตั้งขึ้นตามแผนการวิจัยได้ทุกข้อ ซึ่งได้แก่การตรวจสอบเปรียบเทียบพฤติกรรมใช้คำถามคำถามแบบสืบสวน – สอบสวนของครูและนักเรียน ตรวจสอบกระสวนพฤติกรรมปฏิสัมพันธ์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมและการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม เปรียบเทียบปริมาณการใช้พฤติกรรม ประเมินค่า การตอบสนอง การทำความกระจ่างกับปัญหา และการแสดงพฤติกรรมริเริ่มของครูและนักเรียน เปรียบเทียบอัตราส่วนระหว่างพฤติกรรม (Comparative Category Ratio) ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยสนับสนุนสมมุติฐานเกือบทุกข้อ ยกเว้นสมมุติฐานข้อ ๓.๒ ที่ว่า "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียนในกลุ่มทดลอง น่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕" ซึ่งได้กล่าวถึงสาเหตุที่อาจเป็นไปได้ไว้แล้วในตอนอภิปรายผล นอกจากนี้ผลการวิจัยทำให้ต้องปฏิเสธสมมุติฐานข้อ ๓.๕ บางส่วน ทั้งนี้เพราะผลปรากฏว่า พฤติกรรมการตอบสนองการทำความกระจ่างกับปัญหาของนักเรียนในกลุ่มควบคุมเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ และปฏิเสธสมมุติฐานข้อ๒.๕ "ปริมาณคำถามระดับต่าง ๆ ของนักเรียฝึกสอนในกลุ่มควบคุม น่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕" ผลการวิจัยทำให้ต้องยอมรับว่า ปริมาณคำถามของ

นักเรียนฝึกสอนกลุ่มควบคุม เปลี่ยนแปลงไปทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และผลการวิจัยต้องปฏิเสธสมมุติฐานข้อ ๔ ที่ว่า "อัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมบางประเภทของกลุ่มทดลอง น่าจะเปลี่ยนแปลงไปทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๕" ผลปรากฏว่าเปลี่ยนแปลงไปไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับสาเหตุที่น่าจะเป็นไปได้ที่ทำให้ต้องปฏิเสธสมมุติฐานนั้นได้กล่าวไว้ในการอภิปรายผล

ดังนั้น อาจจะกล่าวได้ว่าผลการศึกษาครั้งนี้สนับสนุนสมมุติฐานแทบทุกข้อ แต่ที่แปรผันไปบ้างนั้นเนื่องจากปัญหาและอิทธิพลของตัวแปรบางประการ ที่การวิจัยครั้งนี้ครอบคลุมไม่ถึง ความเชื่อมั่นในการสังเกตพฤติกรรมที่คำนวณได้โดยใช้สูตรของสกอตต์ค่อนข้างสูง (๐.๘) ผู้วิจัยได้คำนวณตรวจสอบปริมาณการแสดงพฤติกรรมของครูและนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง โดยหาอัตราส่วนร้อย ค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมแต่ละประเภท และหาอัตราส่วนระหว่างประเภทพฤติกรรม ด้วยเหตุผลดังกล่าวแล้ว จึงอาจสรุปได้ว่า การวิจัยครั้งนี้มีความเที่ยงตรงในงานวิจัย (Internal validity) ค่อนข้างสูง

สำหรับด้านความเที่ยงตรงของผลการวิจัย (External validity) การนำผลการวิจัยไปใช้ ต้องคำถึงถึงรายละเอียดของปัญหา และตัวแปรบางประการที่อาจมีอิทธิพลต่อผลการวิจัย เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมไม่ถึง ดังแง่คิดบางประการที่ควรคำนึงถึงต่อไปนี้ การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยไม่ได้เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่ม (Random sampling) จากนักเรียนฝึกสอนชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาในวิทยาลัยครูส่วนภูมิภาคทุกแห่ง จึงไม่อาจกล่าวได้ว่ากลุ่มตัวอย่างนี้เป็นตัวแทนของนักเรียนฝึกสอนระดับ ป.กศ. ทั่วไป แต่เป็นเพียงตัวแทนกลุ่มหนึ่งของนักเรียนฝึกสอนระดับ ป.กศ. ในวิทยาลัยครูแห่งหนึ่งเท่านั้น ด้วยเหตุดังกล่าวจึงต้องจำกัดขอบเขตของการอภิปรายผล ภายในข้อจำกัดของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแล้ว

นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ไม่ได้ควบคุมเพศ อายุ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ต่ำ และสิ่งแวดล้อม เช่น อาชีพผู้ปกครอง ฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัว สภาพแวดล้อมในชุมชน แต่คาดคะเนว่าเนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนในระดับชั้นประถมปีที่ ๓ และปีที่ ๔ รายละเอียดส่วนตัว เช่น อายุ โดยเฉลี่ยคงไม่แตกต่างกันมากนัก เฉลี่ย ๘ – ๑๒ ปี สำหรับเพศ แต่ละห้องเรียนโดยเฉลี่ยเกือบเท่า ๆ กัน และเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มนั้นยึดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนของทางโรงเรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้นในแต่ละห้องเรียนก็มีเด็กเก่ง อ่อน หรือปานกลาง พอ ๆ กัน สำหรับสภาพแวดล้อม เนื่องจากโรงเรียนในกลุ่ม

ตัวอย่างอยู่ห่างไกลจากตัวเมืองในรัศมี ๓๐ กิโลเมตร โดยเฉลี่ย สภาพแวดล้อมของชุมชน ฐานะเศรษฐกิจ และอาชีพผู้ปกครองของแต่ละโรงเรียนไม่แตกต่างกันมากนัก ดังนั้นกากกะเนว่า นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างของแต่ละห้องเรียนโดยเฉลี่ยมีความสามารถเท่า ๆ กัน

สำหรับการตรวจสอบปริมาณพฤติกรรมของนักเรียนนั้น เนื่องจากข้อจำกัดของเครื่องมือที่ใช้ไม่อาจจะบันทึกพฤติกรรมเป็นรายบุคคลได้ว่า นักเรียนคนใดแสดงพฤติกรรมใด จำนวนกี่ครั้งในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ ที่สังเกต และไม่อาจบอกได้ว่านักเรียนกี่คนมีปฏิสัมพันธ์กัน ดังนั้นการวิจัยนี้ไม่ได้เน้นปริมาณหรือคุณภาพพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม แต่จะพิจารณาเป็นปริมาณรวม ซึ่งถือเป็นตัวแทนของกลุ่ม ด้วยเหตุนี้ผลการวิจัยจึงไม่อาจสรุปครอบคลุมไปถึงหมู่ประชากรซึ่งเป็นนักเรียนทั่วไปได้ว่า การเรียนการสอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรมจะทำให้นักเรียนทุกคนแสดงพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เช่น พฤติกรรมริเริ่ม การใช้คำถามแบบสืบสวน – สอบสวน ฯลฯ มีปริมาณมากกว่าการเรียนการสอนในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม แต่ผลการวิจัยนี้ใช้ได้ในแง่ของปริมาณ เช่น ปริมาณการแสดงพฤติกรรมประเมินค่าในทางบวก ซึ่งได้แก่การยอมรับพฤติกรรมหรือความรู้สึก การยกย่องชมเชย ให้กำลังใจ กระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นหรือพฤติกรรมของนักเรียนฝึกสอนที่สอนในแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม มีมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม ด้วยเหตุที่ข้อมูลที่รวบรวมได้เป็นปริมาณ ดังนั้น จึงคำนวณค่าสถิติโดยใช้ Chi square ตรวจสอบสมมุติฐานได้เพียงวิธีเดียว และแก้ความคลาดเคลื่อนของค่า Chi square โดยใช้ Yates'correction ในกรณีที่ความถี่ของข้อมูลที่ได้จากคำนวณตามทฤษฎี ( Expected frequency) น้อยกว่า ๕ ซึ่งทำให้ค่าสถิติเชื่อถือได้ และเนื่องจากเครื่องมือสังเกต และวิเคราะห์–พฤติกรรมระบบนี้สามารถบันทึกพฤติกรรมที่เป็นกิริยาอาการต่าง ๆ ( Nonverbal behavior) ได้ช่วยดังนั้นจัดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง ในการรวบรวมข้อมูลระบบหนึ่ง สมควรจะได้นำไปใช้ให้กว้างขวาง

อาจสรุปได้ว่า การวิจัยครั้งนี้มีความเที่ยงตรงในการวิจัยสูงพอสมควร และถ้าหากได้ขจัดปัญหาต่าง ๆ และควบคุมตัวแปรบางประการที่อาจมีอิทธิพลต่อผลการวิจัยได้ จะทำให้ผลการวิจัยมีความเที่ยงตรงสูงยิ่งขึ้น

สรุป (Conclusion)

ตอนต้นของวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยได้กล่าวถึงความสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาบุคลิกภาพของคน ให้มีความสามารถในการคิด กล้าแสดงความคิด ยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น มีคุณภาพเหมาะที่จะปฏิบัติหน้าที่ในสังคมระบอบประชาธิปไตยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้กล่าวถึงการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ซึ่งจะเป็นวิธีหนึ่งที่จะพัฒนาบุคคลให้มีบุคลิกภาพดังกล่าว ทั้งนี้เพราะขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน สอดคล้องกับขบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นขบวนการสืบสวน – สอบสวนไปสู่การค้นพบ และการพัฒนาทั้งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการควบคุมสิ่งแวดล้อมทั้งภายนอกและภายใน (วัตถุธรรม และมโนธรรม) ไปพร้อมกัน พร้อมกันนี้ได้เสนอว่าการใช้วิธีการสังเกตและวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ (Interaction analysis) ระหว่างครูและนักเรียน จะช่วยส่งเสริมให้ครูและนักเรียนแสดงพฤติกรรมมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของการเรียนการสอน และประสิทธิภาพของผู้เรียน

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่ากลุ่มทดลองซึ่งดำเนินการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม โดยใช้ระเบียบวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมระบบ The Observational System for Instructional Analysis) แสดงพฤติกรรมทุกประเภท เปลี่ยนแปลงไปมีประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่สอนวิทยาศาสตร์ในแนวเดิม ไม่ได้รับผลประเมินพฤติกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑ และการใช้วิธีวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ช่วยในการนิเทศการสอน ช่วยให้นักเรียนฝึกสอนเปลี่ยนแปลงเจตนคติต่อการสอนไปในทางบวก แตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .๐๑

ข้อเสนอแนะทางการศึกษา

ข้อเสนอแนะต่อสถาบันฝึกหัดครู

ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ช่วยให้เกิดแนวความคิดที่จะเสนอแนะต่อสถาบันฝึกหัดครู เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของครู และประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

๑. ปัญหาสำคัญที่สุดของการฝึกสอนในระดับ ป.กศ. ประการหนึ่ง คือการเตรียมนักเรียนครูได้ไม่พร้อมที่จะออกฝึกสอน ซึ่งจะมีผลให้เกิดปัญหาอื่นตามมาหลายประการ ปรากฏโดยทั่วไปว่านักเรียนครู

ขาดความพร้อมในด้านต่าง ๆ อาทิ เช่น ด้านเนื้อหาวิชา วิธีสอน ทักษะในการปฏิบัติหน้าที่ครู เป็นต้น แนวทางในการแก้ปัญหาน่าจะกระทำได้ดังนี้

๑.๑ อาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครู ควรจะได้ฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความสามารถในการสอน ใช้วิธีสอนที่มีประสิทธิภาพส่งเสริมการเรียนรู้ และบรรยากาศแห่งประชาธิปไตย รู้จักใช้วิธีสอนหลายแบบ เพื่อเป็นตัวอย่างแก่นักเรียนที่จะนำไปเป็นแนวทางในการสอนต่อไป นอกจากนี้ครูอาจารย์จะต้องเป็นผู้มีใจกว้าง พร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ รู้จักปรับปรุงเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยี่และแนวความคิดใหม่ทางการศึกษา เป็นบุคคลไม่ล้าสมัย ศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ เพื่อปรับปรุงให้เกิดความก้าวหน้าในงานอาชีพ มีศรัทธา ความเชื่อมั่นและอุดมคติในอาชีพครู อุดมคติ ศรัทธา ความตั้งใจจริงในการปฏิบัติหน้าที่ ตลอดจนเจตนคติที่ดีต่อการสอน เป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับครูของครู เพราะสิ่งเหล่านี้จะถ่ายทอดไปยังนักเรียนครู ให้เกิดความศรัทธาในอาชีพ มีเจตนคติที่ดีต่อการสอน ต่ออาชีพ อันจะเป็นประโยชน์ต่อสังคม ดังนั้น ครูของครูควรจะได้ปรับปรุงตนเองให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพในการสอน และการประกอบอาชีพ

๑.๒ อาจารย์ในสถาบันฝึกหัดครูที่สอนวิชาระเบียบวิธีสอนทั่วไป และวิธีสอนวิชาเฉพาะต่าง ๆ ควรเน้นให้สัมพันธ์กับการปฏิบัติจริง จนแน่ใจว่าจะออกฝึกสอนได้ ในการสอนควรจะให้นักเรียนได้สังเกตแบบอย่างการสอนที่ดีโดยการสาธิต ใช้โสตทัศนอุปกรณ์เข้าช่วย เช่น ภาพยนต์ สไลด์ เครื่องบันทึกเสียง Videotape เพื่อให้นักเรียนได้เห็นสภาพที่ใกล้เคียงความจริงมากที่สุด และควรฝึกให้นักเรียนปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดทักษะ และความมั่นใจ พร้อมที่จะเผชิญสถานการณ์จริง

อนึ่ง ครูอาจารย์ที่สอนวิธีสอนนั้น ควรจะเป็นผู้ที่สอนด้วยความเต็มใจ มีศรัทธาและอุดมคติในอาชีพ เป็นผู้มีความสามารถในการสอนหลาย ๆ วิธี ผู้วิจัยเชื่อว่าความรู้สึกนึกคิด เจตนคติต่ออาชีพของอาจารย์ ย่อมส่งผลต่อประสิทธิภาพในการสอนของอาจารย์เอง และมีผลต่อเจตนคติของนักเรียนครูต่อการสอน และอาชีพครูด้วย

๑.๓ สถาบันฝึกหัดครูที่จัดสอนวิชาวิธีสอนต่าง ๆ ควรจัดให้นิสิตได้ฝึกหัดสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนในห้องเรียนได้ เพื่อช่วยครูให้สามารถควบคุมพฤติกรรมของตนเอง สามารถปรับปรุง-

การสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพของผู้เรียน

เทคนิคการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน มีบทบาทในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการสอนหลายประการ ทั้งในด้านการนิเทศ การสอนของอาจารย์นิเทศก์ การเตรียมนักเรียนครูให้พร้อมก่อนออกฝึกสอน การใช้เป็นเครื่องมือประกอบเพื่อการทดลอง ตรวจสอบพฤติกรรมการสอน ในวิธีสอนใหม่ ๆ อาทิ เช่น การวิเคราะห์พฤติกรรมในขบวนการเรียนการสอน แบบสืบสวน – สอบสวน เป็นต้น

ครูที่สอนในสถาบันฝึกหัดครูควรจะได้ศึกษาวิธีการนี้ เพื่อวิเคราะห์การสอนของตนเอง และฝึกหัดให้นักเรียนครูรู้จักวิธีวิเคราะห์ด้วย ทั้งนี้เพราะเป็นวิธีการที่ไม่ยากเกินกว่าที่จะศึกษาด้วยตนเองได้ และถ้าได้ฝึกหัดกันเป็นกลุ่มจะยิ่งช่วยให้การสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม มีความเชื่อมั่นได้สูงขึ้น

๒. สถาบันฝึกหัดครูที่จัดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ ควรจะได้ฝึกฝนให้นิสิตนักศึกษารู้จักขบวนการสืบสวน – สอบสวน และควรจะศึกษาวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน (Investigation Method of Inquiry) เพื่อเป็นการเผยแพร่วิธีการหาความรู้โดยการสืบสวน – สอบสวนให้กว้างขวางยิ่งขึ้น สถาบันฝึกหัดครูควรเป็นแหล่งเผยแพร่เทคนิค และวิธีการสอนใหม่ ๆ ไปสู่โรงเรียนต่าง ๆ ในชนบท โดยให้การศึกษาอบรมแก่นักเรียนครูที่กำลังจะออกไปประกอบอาชีพครู และการอบรมให้บริการการศึกษาแก่ครูประจำการเพื่อเผยแพร่ให้ครูทั่วไปทราบ

๓. ควรปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมกับวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

๔. ควรจัดทำคู่มือการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน – สอบสวน เพื่อเผยแพร่ต่อครูในระดับชั้นต่าง ๆ จะเป็นแนวทางในการดำเนินการสอนได้ เพราะในคู่มือนั้นน่าจะประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดพฤติกรรมที่คาดหวัง วิเคราะห์กิจกรรม การเริ่มต้นบทเรียน การดำเนินบทเรียน แนวการประเมินผล และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการสอน

๕. ควรจะมีการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับปริญญา โดยเฉพาะผู้ที่จะออกไปเป็นครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับฝึกหัดครู ให้เข้าใจขบวนการสืบสวน – สอบสวน เห็นความสำคัญของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน และสามารถจะดำเนินการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนได้ ตลอดจนสามารถจะนำวิธีสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสาธิต ทดลอง การปฏิบัติการ การสอนเป็นคณะ การเรียนเป็นกลุ่มย่อย

การศึกษานอกสถานที่ ฯลฯ มาใช้ในขบวนการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วัตถุประสงค์พัฒนาการของผู้เรียน และสภาพแวดล้อมได้ เพื่อที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะศึกษาค้นคว้าต่อไป

๑. ควรจะได้ศึกษาพฤติกรรมการสอนของนักเรียนฝึกสอน หรือของครูโดยมีผู้สังเกตเป็นคณะ นอกจากจะช่วยให้มีความเชื่อมั่นในการสังเกตสูงแล้ว ยังสามารถกระทำได้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากพอสมควร และสามารถใช้เวลาสังเกตได้คนละหลายชั่วโมง จะสามารถมองเห็นความแตกต่างของพฤติกรรมการเรียนการสอนได้ชัดเจน

๒. ผู้วิจัยควรได้ฝึกหัดสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอน ให้สามารถจำแนกพฤติกรรมได้มีความเที่ยงตรงสูง

๓. ควรนำระเบียบวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมระบบอื่น ๆ มาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้จำแนกพฤติกรรมได้แน่นอนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะระบบที่สามารถบันทึกพฤติกรรมที่เป็นกิริยาอาการ (Nonverbal behavior) ได้ และจำแนกพฤติกรรมละเอียด โดยเฉพาะถ้าเป็นเครื่องมือที่เน้นถึงระดับความคิดก็จะช่วยให้ทราบคุณภาพของพฤติกรรมด้วย

๔. ควรให้ครูคนเดียวกันสอนทั้งกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง เพื่อควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับบุคลิกภาพที่แตกต่างกันของครู อันอาจมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของนักเรียนแตกต่างกัน

๕. การเลือกนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง ควรจะได้ควบคุมตัวแปรที่น่าจะมีอิทธิพลเกี่ยวข้องด้วย เช่น สภาพแวดล้อม ฐานะทางเศรษฐกิจ เพศ วัย และกลุ่มตัวอย่างควรจะเรียนอยู่ในชั้นเดียวกัน ในการสอนใช้เนื้อหาเดียวกัน จำนวนชั่วโมงเท่ากัน ต่างกันเฉพาะขบวนการสอน

๖. ควรจะได้ทดลองซ้ำโดยใช้เครื่องมือสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรม ระบบ OSIA และทดลองกับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ แต่ควรจะแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น ๔ กลุ่ม คือ สอนแบบสืบสวน – สอบสวน ได้รับผลประเมินพฤติกรรม และไม่ได้รับผลประเมิน สอนแบบเดิมได้รับผลประเมินและสอนแบบเดิม ไม่ได้รับผลประเมิน เพื่อให้สามารถตัดสินได้แน่นอนว่าพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นเนื่องจากสาเหตุอะไร

๗. ผู้ทดลองควรได้ฝึกทักษะเกี่ยวกับการดำเนินการสอนแบบสืบสวน – สอบสวนจนชำนาญ สามารถวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา พฤติกรรมที่คาดหวัง กิจกรรม อุปกรณ์ ตลอดจนการประเมินผลได้

๘. ครูที่จะสอนในกลุ่มทดลอง ควรได้รับการฝึกทักษะด้านการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จนแน่ใจว่าสอนได้ และสามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนของตนได้

๙. การใช้ระเบียบวิธีสังเกต และวิเคราะห์พฤติกรรมการสอนเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของวิธีสอนแบบต่าง ๆ กระทำได้กว้างขวาง และเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพการสอนของครู ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ควรจะได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกอบด้วย

๑๐. ควรนำแบบทดสอบด้านอื่นมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างด้วย เช่น แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน แบบสอบถามวัดเจตนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ฯลฯ เพื่อศึกษาซ้ำว่า การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน จะสัมพันธ์กับตัวแปรที่กล่าวมาแล้วในทิศทางใด.



# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


ทัศนี คุณาวัฒนาวุฒิ "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน และการสอนแบบเดิมที่ส่งผลต่อความคิดแบบสืบสวน-สอบสวน แบบการรับรู้ และความอดกลั้นอยากรู้อยากเห็น" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๔, ๑๑๖ หน้า.

ธำรง บัวศรี "แนวคิดทางการศึกษาของจอห์น ดิวอี้" ชุมทางวิชาการ โรงพิมพ์สหกรณ์ขายส่งฯ, ๒๕๑๐, หน้า ๑๒๔ – ๑๔๖.

บำรุง บุญยงค์ "การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน ( Combined inquiry) ที่มีต่อการคิดสืบสวน-สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอก-ภายใน (External-Internal Control)" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕, ๑๐๔ หน้า.

บุญลือ ทองอยู่ "การศึกษาความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างของความคิดแบบสืบสวน ( Inquiry) กับผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ และความเกรงใจ" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๔, ๗๑ หน้า.

ประเสริฐ จริยานุกูล "การใช้ Interaction Analysis วิเคราะห์การสอนของนักเรียนฝึกสอน ชั้นประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา โดยการลงเกตด้วยระบบ The Reciprocal Category System", ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕ : ๕๕ หน้า.

พิทักษ์ รักษพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ โรงพิมพ์โรงเรียนสตรีเนติศึกษา ๒๕๑๓, ๗๔ หน้า.

เฟื่องฟุ้ง เครือตราชู แนวคิดในการสร้างหลักสูตร และการเรียนการสอน โรงพิมพ์เกื้อกูลการพิมพ์, ๒๕๑๔, ๔๔ หน้า.

ยุพา อานันทสิทธิ์ "การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (active inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสอบสวนความถนัดทางการเรียน และความรู้สึกรับผิดชอบ" ปริญญานิพนธ์ทางการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๕, ๑๔๐ หน้า.

วรรณวดี ยังคง "ความรู้สึกและการรับรู้เกี่ยวกับตน ( Self-Concept ) และทัศนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอน ก่อนและหลังการฝึกสอน" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๔, ๕๔ หน้า.

วราภรณ์ ชัยโอภาส "การสังเกต และวิเคราะห์ขบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน-สอบสวน และการสร้างโครงหุ่นการสอน" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕, ๑๔๑ หน้า.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ "การสอนแบบสืบสวน-สอบสวน : วิธีสอนให้คิด" พัฒนาวัดผล ๗ หน้า ๕๖-๕๗ โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ ๒๕๑๔.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ "รายงานผลการวิจัย" เอกสารทางวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (โรเนียว) ๓๕ หน้า.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ ปัญญาธรรมกับประชาธิปไตย คณะวิจัยการศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร (โรเนียว), ๒๕๑๖, ๔ หน้า.

วีรยุทธ วิเชียรโชติ "แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาการศึกษาการพัฒนาสังคม และการพัฒนาเศรษฐกิจ และระบบการสอน-การเรียน" เอกสารทางวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (โรเนียว) ๒๕๑๔, ๕ หน้า.

สิปปนนท์ เกตุทัต และคณะ "การศึกษากับการพัฒนาประเทศ" วิทยาจารย์ กรกฎาคม ๒๕๑๒, หน้า ๒๔ – ๒๗.

อนันต์ จันทร์กรี "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ( Achievement Motive) กับความคิดแบบสอบสวน ( Inquiry ) และความถนัดทางการเรียน" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ๒๕๑๔, ๑๒๐ หน้า.

อรทัย เศรษฐสักโก "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวน ( Inquiry) กับความคิดแบบอื่น ๆ ( Cognitive Style ) และความคิดสร้างสรรค์ ( Creativity ) ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ๒๕๑๔, ๗๕ หน้า.

Allen, Dwight and Ryan, Kevin, Microteaching, Addison-Wesley Publishing Comp. Inc., 1969, 151 pp.

Amiden, Edmund and Flanders, Ned A., "The Effect of Direct and Indirect Teacher Influence on Dependent-Prone Students Learning Geomotry", in Interaction Analysis : Theory, Research and Application, pp. 210-216, Addison-Wesley publishing Company, Massachuset, 1967.

Amidon, Edmund and Giamatheo, Michael, "The Verbal Behavior, of Supervisor Elementary Teacher" in Interaction Analysis, pp. 186-188, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett, 1967.

Andersen, Han O., "Planning a demonstration lesson Part I" เอกสารทางวิชาการของหน่วยฝึกอบรมครู ฉบับส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ๑๙๗๒. ๒๖ หน้า.

Andersen, Han O., "Development Faverable Attitudes Toward Science", The Science Teacher November, 1971, pp. 41-45.

Andersen, Richard C., "Centrol of Student Mediating Process During Verbal Learning and Instruction", in Review of Education Research, 40 (3), 1970, pp. 349-369.

Argyle Cleal M., "Perception during Interaction" Social Interaction Methrun Co. LTD., London, 1969, 500 pp.

Blankenship, Martha Lee Donabue, "The Use of Microtoaching with Interaction Analysis as a Feedback System for Improving Questioning Skills, Dissertation Abstracts, 32 (2) 1971 : 816 A

Bloom, B.A., J., T. Hasting and G.F., Madaus, Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning McGraw-Hill Company, New York, 1971.

Brim, Burl J., Attitude Change in Teacher Education Students", Journal of Educational Research, 59 (10), 1966:441-445.

Buell, R., "Inquiry Training in the School Science Laboratories," School Science and Mathematics, 65 (4) April 1965, p. 287.

Campbell, J.R., "Cognitive and Affective Process Development and Its Relation a Teacher Interaction Ratio". Dissertation Abstracts, 30, 1970: 1069 A

Carline John L., "In - Service Training Re-Examined", Journal of Research and Development in Education, 4, 1970, pp. 103-115.

Carroll, J.B., Language and Thought, Prentice-Hall, Inc., New Jersey, 1964, 133 pp.

Carter, J.C., "The Authoritarian V.S. the Inquiry Approach," School Science and Mathematics,33 (6) 1968, pp. 38-39.

Cruze, Wundell W., Educational Psychology, The Ronal Press Company, New York, 1947, 572 pp.

De Cecco, John P., The Psychology of Learning and Instruction, Prentice Inc., Engle Wood Clifts, New Jersey, 1965, 800 pp.

Dewy, John , Democracy and Education : An Introduction to the Philosophy of Education, Twenty-fifth Printing, The Macmillan Company, New York, 1952.

Dewey John, Experience and Education, Fifteenth Printing The Macmillan Company, New York, 1952.

Egleton, July Cobb, "An Observational Investigation of Classroom Behavior Under The Inductive and Traditional Method of Inductive and Traditional Method of Teaching High School Biology Laboratory" Dissertation Abstracts 32 (2), 1971 : 318 A

Flanders, Ned A., Analyzing Teaching Behavior, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett, 1970, 448 pp.

Funk, Haldon O., "The Effect of Pre-student Teaching Professional Laboratory Experience on Selected Attitudes and Concepts of Prospective Elementary Teachers" Dissertation Abstracts, 29, 1969 : 2020 A

Furst, Norma, "The Effect of Training in Interaction Analysis on the Behavior of Student Teachers in Secondary School," in Interaction Analysis: Theory, Research and Application, pp. 315-328. Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1967.

Gage, N.L., Paradigms for Research on Teaching" Handbook of Research on Teaching edited by N.L. Gage, Rand McNally Company, Chicago, 1963, pp. 94-141, 248-249.

Garrison, Ronal Joseph, "Comparison of Verbal Behavior of Teachers and Pupils in Lesson Designed to Achieve Creative Response" Dissertation Abstracts, 32, 1971: 818 A.

Gates, Arthur I., and others, Educational Psychology, Third edition, The Macmillan Company, New York, 1942.

Guildford, J.R., Fundamental Statistics in Psychology and Education, Kogakusha Company, Ltd., Tokyo, 1965, 605 pp.

Hoenstile, Earl S., "Change During the Student Teaching Experience in the Thinking of Student Teachers about Teaching Practice, Personality Development, and Learning," Dissertation Abstracts, 17: 1987: 2929A

Hopkins, L. Thomas , Integration : Its Meaning and Application. Appleton-Century - Crofts, New York, 1937

Hough, John B., and Duncan, James K., Teaching Description and Analysis, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett, 1970, 445 pp.

Hough, John B., and Amidon, Edmund "Behavioral Change in Student Teachers" in Interaction Analysis : Theory, Research and Application, pp. 307-314, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1967.

Jalbert, Elizabeth Lynch, "The Effectiveness of Training in the Evaluation of Classroom Instruction in Student Teaching", The Journal of Education Research, 60 (3) November, 1966, pp. 130-135.

Jenkins, J.A., "An Experimental Investigation of the Effects of Structured Science Experiences on Curiosity Among Fourth Grade Children", Journal of Research in Science Teaching 6, 1969, pp. 128-135.

Joseph, John P., "The Relationship between Teacher Behavior and the Incidence of Though - provoking Question by' Student", The Journal of Education Research, 62, 1968, pp. 117-122.

Kilpatrick, William Heard, Philosophy of Education, The Macmillan Company, New York, 1951

Kirk, Jeffery, "Elementary School Student teacher and Interaction Analysis", in Interaction Analysis : Theory Research and Application, pp. 299-306, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett, 1967.

Le Sheir William S.S.R., "The Use of Interaction Analysis in BSCS Laboratory Block Classroom," The Journal of Teacher Education, XVII, 1967, pp. 439-445.

Lohman, Ernest E., Ober, Richard and Hough, John B., "A Study of Effect of Pre-Service Training in Interaction Analysis on the Verbal of Student Teachers," in Interaction Analysis : Theory, Research and Application, pp. 346-359, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett, 1967.

McCormark, Alan Joseph, "The Effect of Selected Teaching Methods on Creative thinking, Self-Evaluation, and Achievement of Students Enrolled in an Elementary Science Education Method Course, "Research in Education," 6 (4), April 1971, p. 119.

Nasla, John A., "The Effect of Instruction in Interaction Analysis on the Verbal Inquiry Pattern of Elementary Science Method Students," Dissertation Abstracts, 29, 1969 : 3502 A.

Medley, Donald M., Mitzel, Harold E., "Measuring Classroom Behavior by Systematic Observation," in Handbook on Research on Teaching, pp. 247 - 328, Rand

Meyer, James H., "The Influence of the Invitation to Inquiry," The American Biology Teacher, 31 (7) October, 1969, pp. 451 - 453.

Ober, Richard L., Bentley, Ernest L., and Miller, Edith, Systematic Observation of Teaching, Prentice-Hall, Inc., Englewood Clifts, New Jersey, 1971.

Osman, Rebert V., "Associative Factors in Changes of Student Teachers Attitudes During Student Teaching," Dissertation Abstracts, 20, 1959 : 1281 A.

Pankrat, Roger, "Verbal Interaction Pattern in the Classroom of Selected Physics Teachers," in Interaction Analysis: Theory Research and Application, pp. 189-201, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusett,1967.

Parrish, Wayne H., "A Study of the Effects of Inservice Training in Interaction Analysis on the Verbal Behavior of Experienced Teacher, Dissertation Abstracts, 29,1969: 3024 A.

Restson, James Nicholas, "The Effect of Instruction in Verbal Interaction on the Behavior of Student Teachers" Dissertation Abstracts, 29, 1969: 3505 A.

Richard Samuel B., Principle of Statistical Analysis, The Ronald Press Company, New York 1957 : 491 pp.

Reger, Veneent R., "Social Studies : How to Use Inquiry," The Instructor, 78 (7), March 1969, p. 94.

Roland, Mark Valentine, "Modification of Teacher and Pupil Classroom Behavior Through Training with an Instrument for Classroom Analysis Indicators of Quality," Dissertation Abstracts, 32 (2), 1972 : 3846 A.

Soar, Robert S., "Optimum Teacher Pupil Interaction for Pupil Growth" Educational Leadership, 26, 1968, pp. 275 - 280.

Steen, Margaret T., Lipe, Newey "Teacher Behavior in PLAN and Control Classrooms Using the PLAN Teacher Observation Scale," Research in Education, 6 (4), 1971 : p. 147.

Storile, Theodore, "Selected Characteristic of Teacher Whose Verbal Behavior is Influence by Influence an In-Service Course in Interaction Analysis," Dissertation Abstracts, 27, 1962 : 3941 A.

Suchman, Richard, J., "Inquiry : The Condition for Inquiry," The Instructor, 7 (1), 1965 b, p. 30

Teigland, John J., "The Relationship Between Measured Teacher Attitude Change and Certain Personality Characteristics", The Journal of Education Research, 60 (2), 1969, pp. 84-85.

Traill, J., "Development of a Technique for the Meassurement of the Socio-Emotional Climate in Classrooms", Journal of Experimental Education, 17, 1949, pp. 347-361.

Urichech, Michael J., "The Effect of Verbal Interaction on The Achievement of Specific Skill in the Introductory College Chemistry Laboratory," Dissertation Abstracts, 32, 1971 : 1362 A.

Van Deventer, W.C., "An Inquiry Approach to Interdisciplinary Seventh Grade Science," Journal of Research in Science Teaching 5 (4), 1967-68, pp. 373-384.

Walker, Helen M., J., Lev. Joseph, Elementary Statistical Methods, Holt, Rinehart and Wisston Inc., 1958, 302 pp.

Wickless, Janice Lee, "Effect of an In-Service Program for Teacher on Pupils, Questioning Behavior in Science Classes," Dissertation Abstratts, 32 (2), 1972: 3854 A.

Whipple, Babetle S.,"Evaluating of a Small-Group Technique as a Teacher Training Instrument Final Report", Research in Education, 6 (4), 1971, p. 147.

Wood, Samuel E., "A Multidimentional for the Observation, Analysis and Assessment of Classroom Behavior", Journal of Research and Development in Education, 4, 1970, pp. 84-102.

Young, Darrell, "Enquiry - A Critique", Science Education, 52 (2), 1968; pp; 138-141.

Young, Richard C., and Jones, William W., "The Appropriateness of Inquiry Development Materials for Crifted Seventh Grade Chilldren", Research in Educationa, 5 (2), 1970, p. 41.

Zahn, Richard D., "The Use of Interaction Analysis in Supervising Student Teacher," in Interaction Analysis: Theory Research and Application pp. 295-298, Addison-Wesley Publishing Company, Massachusetts, 1967.

# ภาคผนวก ก

## ตารางแสดงข้อมูล



ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ตาราง ๕๐ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๒

| หมายเลข | $T_1 - T_2$ | $T_5 - T_9$ | $T_{10} - T_{13}$ | $T_{14} - T_{15}$ | X, Y | $S_1 - S_4$ | $S_5 - S_9$ | $S_{10} - S_{13}$ | $S_{14} - S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๑ | ๑๒๖<br>๔๒.๕๗ | ๒๑<br>๗.๐๙ | ๘๗<br>๒๙.๓๙ | ๑๒<br>๔.๐๕ | ๘<br>๒.๗๐ | ๒๓<br>๗.๗๗ | —<br>๐.๐๐ | ๙<br>๓.๐๔ | ๑๐<br>๓.๓๗ | ๒๙๖<br>๑๐๐ |
| ๒ | ๒๘<br>๑๑.๕๗ | ๓๑<br>๑๒.๘๑ | ๙๗<br>๔๐.๐๘ | ๑๐<br>๔.๑๓ | ๑๕<br>๖.๒๐ | ๑๑<br>๔.๕๕ | —<br>๐.๐๐ | ๓๒<br>๑๓.๒๒ | ๔๘<br>๗.๔๔ | ๒๔๒<br>๑๐๐ |
| ๓ | ๖๔<br>๒๙.๔๑ | ๑๕<br>๗.๐๑ | ๕๑<br>๒๓.๘๓ | ๑๒<br>๕.๖๑ | ๒๑<br>๙.๘๑ | ๓๐<br>๑๔.๐๒ | —<br>๐.๐๐ | ๑๖<br>๗.๔๘ | ๕<br>๒.๓๔ | ๒๑๔<br>๑๐๐ |
| ๔ | ๓๙<br>๑๓.๘๘ | ๔๔<br>๑๕.๖๖ | ๑๐๙<br>๓๘.๗๙ | ๓<br>๑.๐๗ | ๓๐<br>๗.๑๒ | ๕๕<br>๑๙.๕๗ | —<br>๐.๐๐ | ๔<br>๑.๔๒ | ๗<br>๒.๔๙ | ๒๘๑<br>๑๐๐ |
| ๕ | ๒๙<br>๑๓.๑๒ | ๕๒<br>๒๓.๕๓ | ๖๙<br>๓๑.๒๒ | ๒<br>๐.๙๐ | ๑๐<br>๔.๕๒ | ๕๙<br>๒๖.๗๐ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒๓๑<br>๑๐๐ |
| ๖ | ๓๓๑<br>๘๑.๗๑ | ๓๙<br>๑๒.๔๒ | ๕๕<br>๑๗.๕๒ | ๔<br>๑.๒๗ | ๕<br>๑.๕๙ | ๕๑<br>๑๖.๒๔ | —<br>๐.๐๐ | ๑๙<br>๖.๐๕ | ๑๐<br>๓.๑๘ | ๓๑๔<br>๑๐๐ |
| ๗ | ๒๔<br>๑๔.๑๒ | ๑๙<br>๑๑.๑๘ | ๘๙<br>๕๒.๓๕ | ๑<br>๐.๕๙ | ๒<br>๑.๓๔ | ๙๖<br>๙.๔๑ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๓.๕๓ | ๓๓<br>๓.๖๕ | ๑๗๐<br>๑๑๐ |
| ๘ | ๓๐<br>๑๓.๗๖ | ๒๗<br>๑๒.๓๙ | ๘๓<br>๓๘.๐๗ | ๑<br>๐.๔๖ | ๔<br>๑.๘๓ | ๒๒<br>๑๐.๐๙ | —<br>๐.๐๐ | ๔๔<br>๒๐.๑๘ | ๗<br>๓.๒๑ | ๒๑๘<br>๑๐๐ |
| ๙ | ๖๖<br>๒๓.๐๘ | ๓๔<br>๑๑.๘๙ | ๑๐๕<br>๓๖.๗๑ | —<br>๐.๐๐ | ๔<br>๑.๔๐ | ๕๑<br>๑๗.๘๓ | —<br>๐.๐๐ | ๖๙<br>๖.๖๔ | ๗<br>๒.๔๕ | ๒๘๖<br>๑๐๐ |
| ๑๐ | ๑๒๔<br>๕๑.๔๕ | ๙<br>๓.๗๓ | ๓๓<br>๑๓.๖๔ | —<br>๐.๐๐ | ๒๖<br>๑๐.๗๔ | ๑๕<br>๔๔.๕๒ | ๐.๑<br>๐.๔๑ | ๑<br>๐.๔๑ | ๑๒<br>๔.๙๘ | ๒๔๑<br>๑๐๐ |
| ๑๑ | ๓๓<br>๑๕.๒๑ | ๒๒<br>๑๐.๑๔ | ๘๘<br>๔๐.๕๕ | ๑๔<br>๖.๔๕ | ๘<br>๓.๖๔ | ๕๑<br>๕๐.๐๗ | —<br>๐.๐๐ | ๒๖<br>๑๑.๙๘ | ๑๕<br>๖.๙๑ | ๒๑๗<br>๑๐๐ |
| ๑๒ | ๓๐<br>๓๘.๒๕ | ๑๑<br>๖.๐๑ | ๔๕<br>๒๔.๕๙ | ๑๕<br>๔.๒๐ | ๖<br>๓.๒๘ | ๑๓<br>๗.๑๐ | —<br>๐.๐๐ | ๑๓<br>๗.๑๐ | ๒๐<br>๕.๔๖ | ๑๘๓<br>๑๐๐ |
| ๑๓ | ๗๕<br>๓๐.๑๒ | ๑๕<br>๑๕.๖๖ | ๙๔<br>๑๙.๒๘ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๓.๒๑ | ๑๕๙<br>๑๕.๖๘ | —<br>๐.๐๐ | ๒๕<br>๑๐.๐๔ | ๕<br>๒.๐๑ | ๒๔๙<br>๑๐๐ |
| ๑๔ | ๑๔๕<br>๔๖.๔๗ | ๒๑<br>๖.๗๓ | ๗๐<br>๑๐.๖๒ | ๒<br>๑.๗๒ | ๑๕<br>๔.๘๑ | ๘๗<br>๒๖.๖๐ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๑.๖๐ | ๗<br>๒.๒๔ | ๓๑๒<br>๑๐๐ |
| ๑๕ | ๔๒<br>๔๐.๘๐ | ๑๑<br>๕.๔๗ | ๒๔๖<br>๒๓.๘๙ | ๔<br>๑.๙๙ | ๑๔<br>๖.๙๗ | ๗๒<br>๑๔.๙๒ | —<br>๐.๐๐ | ๐<br>๐.๕๐ | ๑๑<br>๕.๔๗ | ๒๐๑<br>๑๐๐ |
| ๑๖ | ๔๕๗<br>๔๔.๕๓ | ๗๐<br>๗.๘๑ | ๑๕<br>๑๑.๗๒ | ๒<br>๐.๗๘ | ๕<br>๓.๙๑ | ๒๔<br>๑๘.๗๕ | —<br>๐.๐๐ | ๔<br>๔.๔๗ | ๗<br>๗.๐๓ | ๑๒๘<br>๑๐๐ |
| ๑๗ | ๒๔<br>๑๔.๘๒ | ๑๔<br>๕.๖๔ | ๓๘<br>๒๓.๔๖ | ๕<br>๓.๐๙ | ๔<br>๔.๙๔ | ๓๕<br>๓๕.๕๑ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๕.๕๖ | ๑๖๒<br>๑๐๐ |
| ๑๘ | ๑๑๐<br>๔๐.๒๙ | ๒๕<br>๘.๑๖ | ๕๓<br>๑๙.๔๑ | ๒๙<br>๗.๖๙ | ๔<br>๑.๔๗ | ๒๙<br>๑๐.๒๖ | —<br>๐.๐๐ | ๑๓<br>๔.๗๖ | ๑๙<br>๖.๙๖ | ๒๗๓<br>๑๐๐ |
| ๑๙ | ๔๗<br>๔๐.๖๑ | ๑๘<br>๑๐.๙๑ | ๒๒<br>๑๓.๓๓ | —<br>๐.๐๐ | ๙<br>๔.๔๕ | ๒๙<br>๑๗.๕๘ | —<br>๐.๐๐ | ๙<br>๔.๒๔ | ๓๓<br>๗.๘๘ | ๑๖๕<br>๑๐๐ |
| ๒๐ | ๕๔<br>๒๐.๓๐ | ๓๙<br>๑๔.๖๖ | ๘๔<br>๓๑.๕๘ | —<br>๐.๐๐ | ๑๕<br>๔.๖๔ | ๓๗<br>๑๓.๙๑ | —<br>๐.๐๐ | ๒๖<br>๔.๗๗ | ๑๑<br>๔.๑๔ | ๒๖๖<br>๑๐๐ |
| รวม | ๑๓๗๘ | ๕๐๑ | ๑๒๔๗ | ๑๑๑ | ๒๐๗ | ๗๒๓ | ๑ | ๒๗๓ | ๑๔๘ | ๔๖๓๙ |
| ร้อยละ | ๒๙.๗๐ | ๑๐.๘๐ | ๒๖.๘๘ | ๒.๓๙ | ๔.๔๖ | ๑๕.๕๘ | ๐.๒๐ | ๕.๘๘ | ๔.๒๗ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๑ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๓

| หมายเลข | $T_1-T_4$ | $T_5-T_9$ | $T_{10}-T_{13}$ | $T_{14}-T_{15}$ | X, Y | $S_1-S_4$ | $S_5-S_9$ | $S_{10}-S_{13}$ | $S_{14}-S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๑ | ๑๙<br>๑๐.๕๐ | ๒๑<br>๑๑.๖๐ | ๕๙๘<br>๕๙.๑๔ | ๑<br>๐.๕๕ | ๑๑<br>๖.๐๘ | ๒๗<br>๑๔.๗๒ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๖๗ | ๑<br>๐.๕๕ | ๑๘๑<br>๑๐๐ |
| ๒ | ๓๐<br>๑๓.๑๐ | ๒๗<br>๑๑.๗๔ | ๓๗๕<br>๓๗.๑๒ | ๑๖<br>๖.๙๙ | ๒๘<br>๗.๘๖ | ๑๔<br>๑๔.๘๕ | —<br>๐.๐๐ | ๒๐<br>๔.๓๗ | ๙<br>๓.๙๓ | ๒๒๙<br>๑๐๐ |
| ๓ | ๒๔<br>๘.๓๓ | ๒๔<br>๑๖.๖๗ | ๔๗๓<br>๔๗.๔๕ | ๙๗<br>๔.๑๗ | ๓<br>๑.๗๔ | ๗๓<br>๗๑.๗๔ | —<br>๐.๐๐ | ๒๐<br>๑๑.๔๐ | ๒๐<br>๔.๔๕ | ๑๖๘<br>๑๐๐ |
| ๔ | ๒๗<br>๑๙.๗๔ | ๑๗<br>๙.๐๙ | ๓๗๑<br>๓๗.๙๗ | ๒<br>๒.๑๔ | ๔<br>๔.๘๑ | ๑๘<br>๐๘.๑๘ | —<br>๐.๐๐ | ๒๕<br>๒.๖๗ | ๒๐<br>๔.๓๕ | ๑๘๗<br>๑๐๐ |
| ๕ | ๒๙๑<br>๒๕.๖๔ | ๓๖<br>๑๑.๗๓ | ๑๘<br>๑๕.๖๔ | ๓<br>๐.๙๘ | ๑๕<br>๔.๙๙ | ๘๐<br>๒๖.๐๖ | —<br>๐.๐๐ | ๒๘<br>๖.๔๙ | ๑๕<br>๔.๐๘ | ๓๐๗<br>๑๐๐ |
| ๖ | ๓๓<br>๒๕๘<br>๑๖.๐๒ | ๓๓<br>๑๖.๐๒ | ๔๗<br>๒๓.๘๒ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๐.๙๗ | ๔๒<br>๒๐.๓๙ | —<br>๐.๐๐ | ๑๙<br>๙.๘๕ | ๑๔<br>๖.๘๐ | ๒๐๖<br>๑๐๐ |
| ๗ | ๘๓<br>๓๔.๘๗ | ๒๑<br>๔.๖๒ | ๖๖<br>๒๗.๗๓ | ๑๓<br>๕.๘๖ | ๑๘<br>๗.๕๖ | ๗๙<br>๑๐.๖๔ | —<br>๐.๐๐ | ๔<br>๑.๖๘ | ๔<br>๑.๖๘ | ๒๓๘<br>๑๐๐ |
| ๘ | ๔๙<br>๔๒.๑๗ | ๙<br>๓.๙๑ | ๒๑<br>๒๖.๕๒ | —<br>๐.๐๐ | ๑๕<br>๖.๕๒ | ๓๔<br>๑๖.๕๒ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๖๑ | ๔<br>๑.๗๔ | ๒๓๐<br>๑๐๐ |
| ๙ | ๑๔๖<br>๔๔.๓๘ | ๒๒<br>๖.๖๙ | ๕๗<br>๑๗.๓๒ | —<br>๐.๐๐ | ๔๙<br>๑๗.๘๘ | ๕๕<br>๑๖.๗๒ | —<br>๐.๐๐ | ๑๒<br>๓.๖๕ | ๒๘<br>๔.๔๗ | ๓๒๙<br>๑๐๐ |
| ๑๐ | ๓๙<br>๑๕.๔๒ | ๙๗<br>๑๓.๔๓ | ๕๗<br>๓๔.๓๔ | ๔<br>๑.๕๘ | ๕<br>๑.๙๘ | ๓๖<br>๒๔.๒๓ | —<br>๐.๐๐ | ๒๖<br>๑๐.๒๘ | ๑๑<br>๔.๓๕ | ๒๕๓<br>๑๐๐ |
| ๑๑ | ๒๐<br>๗.๙๔ | ๔๒<br>๑๖.๖๗ | ๑๐๕<br>๔๑.๖๗ | ๒<br>๐.๗๔ | ๒๐<br>๗.๙๔ | ๕๔<br>๒๑.๔๓ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๒.๗๔ | ๒<br>๐.๗๕ | ๒๕๒<br>๑๐๐ |
| ๑๒ | ๕๒<br>๒๒.๔๑ | ๒๓<br>๙.๙๑ | ๗๐<br>๓๐.๑๗ | ๒<br>๐.๔๓ | ๕<br>๒.๑๖ | ๕๑<br>๒๑.๙๘ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๒.๑๖ | ๒๕<br>๑๐.๗๙ | ๒๗๒<br>๑๐๐ |
| ๑๓ | ๒๔<br>๘.๕๔ | ๓๖<br>๑๒.๘๑ | ๑๕๑<br>๕๓.๗๔ | ๓<br>๑.๐๗ | ๔<br>๑.๔๒ | ๒๑<br>๗.๔๗ | —<br>๐.๐๐ | ๓๐<br>๑๐.๖๘ | ๑๒<br>๔.๒๗ | ๒๘๑<br>๑๐๐ |
| ๑๔ | ๖๖<br>๒๗.๖๓ | ๑๒<br>๔.๐๒ | ๖๖<br>๒๗.๖๒ | ๔<br>๑.๖๗ | ๑๖<br>๖.๖๘ | ๕๒<br>๒๑.๗๖ | —<br>๐.๐๐ | ๑๔<br>๔.๘๖ | ๙<br>๓.๗๗ | ๒๓๙<br>๑๐๐ |
| ๑๕ | ๑๐๗<br>๓๘.๖๓ | ๒๑<br>๗.๕๘ | ๖๘<br>๒๔.๕๕ | ๑<br>๐.๓๖ | ๓๐<br>๑๐.๘๓ | ๔๔<br>๑๕.๘๗ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๓๖ | ๕<br>๑.๘๑ | ๒๗๗<br>๑๐๐ |
| ๑๖ | ๗๗<br>๓๖.๐๒ | ๔<br>๔.๘๔ | ๗๖<br>๑๙.๓๕ | —<br>๐.๐๐ | ๑๑<br>๔.๙๑ | ๑๙<br>๒๕.๒๗ | —<br>๐.๐๐ | ๑๑<br>๔.๙๑ | ๒๕<br>๒.๖๙ | ๑๘๖<br>๑๐๐ |
| ๑๗ | ๗๔<br>๓๖.๑๐ | ๗๕<br>๑๗.๐๗ | ๗๘<br>๑๘.๕๔ | ๑<br>๐.๔๕ | ๓<br>๑.๔๖ | ๔๖<br>๒๒.๑๔ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๘<br>๓.๙๐ | ๒๐๕<br>๑๐๐ |
| ๑๘ | ๔๙๘<br>๔.๑.๓๕ | ๗๔<br>๔.๙๑ | ๒๕๒<br>๒๕.๗๔ | ๓<br>๑.๒๗ | ๒<br>๐.๘๔ | ๘๑<br>๑๓.๐๘ | —<br>๐.๐๐ | ๑๑<br>๔.๖๔ | ๗๗<br>๗.๑๗ | ๒๓๗<br>๑๐๐ |
| ๑๙ | ๑๒๑<br>๕๐.๒๑ | ๑๒<br>๔.๘๐ | ๗๖<br>๑๔.๙๔ | ๕<br>๒.๐๗ | ๗๒<br>๔.๘๐ | ๔๓<br>๑๗.๘๔ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๔๑ | ๑๑<br>๕.๕๖ | ๒๔๑<br>๑๐๐ |
| ๒๐ | ๒๔<br>๒๕.๙๑ | ๑๘<br>๘.๔๑ | ๖๒<br>๒๘.๙๗ | ๗<br>๓.๒๗ | ๑๙<br>๖.๕๔ | ๒๙<br>๑๓.๕๕ | —<br>๐.๐๐ | ๑๐<br>๔.๖๗ | ๑๐<br>๔.๖๗ | ๒๑๔<br>๑๐๐ |
| รวม | ๑๓๐๗ | ๔๖๑ | ๑๓๙๖ | ๗๕ | ๒๗๒ | ๘๑๖ | — | ๒๐๕ | ๒๐๐ | ๔๖๙๒ |
| ร้อยละ | ๒๗.๘๖ | ๙.๘๓ | ๒๙.๗๕ | ๑.๖๐ | ๔.๕๔ | ๑๗.๓๙ | ๐.๐๐ | ๔.๓๗ | ๔.๒๖ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๒ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มทดลอง ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๔

| หมายเลข | $T_1 - T_4$ | $T_5 - T_9$ | $T_{10} - T_{13}$ | $T_{14} - T_{15}$ | X, Y | $S_1 - S_4$ | $S_5 - S_9$ | $S_{10} - S_{13}$ | $S_{14} - S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๑ | ๑๑<br>๔.๕๘ | ๒๑<br>๘.๗๕ | ๑๖๔<br>๓๐.๔๒ | ๒<br>๐.๘๓ | ๖<br>๒.๕ | ๒๕<br>๑๐.๔๒ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๒.๐๘ | ๒๔๐<br>๑๐๐ |
| ๒ | ๔๒<br>๓๖.๔๔ | ๑๗<br>๕.๒๒ | ๕๔<br>๒๓.๒๔ | ๔<br>๗.๖๑ | ๑๗<br>๖.๘๓ | ๓๔<br>๑๓.๕๖ | —<br>๐.๐๑ | ๒๗<br>๙.๒๔ | ๘<br>๓.๒๑ | ๒๔๙<br>๑๐๐ |
| ๓ | ๒๑<br>๖.๕๘ | ๒๗<br>๘.๔๖ | ๒๖๐<br>๕๐.๕๒ | —<br>๐.๐๐ | ๘<br>๒.๕๑ | ๓๓<br>๑๐.๓๔ | —<br>๐.๐๐ | ๕๘<br>๑๘.๑๘ | ๑๒<br>๓.๗๖ | ๓๑๔<br>๑๐๐ |
| ๔ | ๔๒<br>๓๑.๖๒ | ๒๑<br>๗.๒๒ | ๔๒<br>๓๑.๖๒ | ๔<br>๑.๓๗ | ๙<br>๓.๐๙ | ๕๓<br>๑๘.๒๑ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๕.๑๕ | ๕<br>๑.๗๒ | ๒๙๑<br>๑๐๐ |
| ๕ | ๓๙<br>๓๒.๒๔ | ๑๓<br>๕.๓๑ | ๗๖<br>๓๑.๐๒ | ๔<br>๑.๖๓ | ๑๔<br>๔.๗๑ | ๓๒<br>๑๓.๐๖ | —<br>๐.๐๐ | ๑๑<br>๔.๔๔ | ๑๖<br>๖.๕๓ | ๒๔๕<br>๑๐๐ |
| ๖ | ๒๗<br>๑๑.๐๒ | ๓๖<br>๑๔.๖๙ | ๘๙<br>๔๐.๔๑ | —<br>๐.๐๐ | ๔<br>๑.๖๓ | ๑๙<br>๗.๗๖ | —<br>๐.๐๐ | ๕๓<br>๒๑.๖๓ | ๗<br>๒.๘๖ | ๒๔๕<br>๑๐๐ |
| ๗ | ๑๐๖<br>๔๐.๖๑ | ๗<br>๒.๖๘ | ๖๕<br>๒๔.๔๐ | ๓<br>๑.๑๕ | ๒๐<br>๗.๖๖ | ๔๘<br>๑๘.๗๙ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๑.๙๒ | ๗<br>๒.๖๘ | ๒๖๑<br>๑๐๐ |
| ๘ | ๑๑๐<br>๔๑.๕๘ | ๙<br>๓.๔๔ | ๗๐<br>๒๖.๗๒ | —<br>๐.๐๐ | ๔๔<br>๕.๗๔ | ๔๗<br>๑๗.๕๔ | —<br>๐.๐๐ | ๘<br>๓.๐๕ | ๔<br>๑.๕๓ | ๒๖๒<br>๑๐๐ |
| ๙ | ๑๕๗<br>๔๔.๑๐ | ๗๓<br>๙.๒๗ | ๗๐<br>๑๙.๖๖ | ๕<br>๑.๔๐ | ๒๑<br>๕.๙๐ | ๕๑<br>๑๕.๐๔ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๑.๖๔ | ๑๔<br>๓.๙๓ | ๓๕๖<br>๑๐๐ |
| ๑๐ | ๕๔<br>๒๐.๐๐ | ๓๗<br>๑๒.๒๒ | ๑๒๐<br>๔๔.๔๔ | ๑<br>๐.๓๗ | ๒<br>๐,๗๔ | ๓๗<br>๗๒.๒๖ | —<br>๐.๐๐ | ๒๗<br>๑๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒๗๐<br>๑๐๐ |
| ๑๑ | ๒๗<br>๙.๐๐ | ๔๖<br>๑๕.๓๓ | ๑๑๘<br>๓๙.๓๓ | ๑๔<br>๔.๖๗ | ๒๐<br>๖.๖๗ | ๖๐<br>๒๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๑๑<br>๓.๖๗ | ๔<br>๑.๓๓ | ๓๐๐<br>๑๐๐ |
| ๑๒ | ๗๔<br>๓๒.๕๑ | ๑๐<br>๔.๑๒ | ๙๑<br>๓๗.๔๕ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๒.๐๖ | ๓๕<br>๑๔.๔๐ | —<br>๐.๐๐ | ๗๗<br>๓.๐๐ | ๖<br>๒.๕๐ | ๒๔๓<br>๑๐๐ |
| ๑๓ | ๑๖<br>๓.๔๑ | ๒๖<br>๑๒.๐๔ | ๙๗<br>๔๔.๙๑ | ๘<br>๓.๗๐ | ๑๐<br>๔.๖๓ | ๕๑<br>๕.๐๔ | —<br>๐.๐๐ | ๗๗<br>๑๗.๑๓ | ๑๑<br>๕.๐๕ | ๒๑๖<br>๑๐๐ |
| ๑๔ | ๔๒<br>๑๓.๔๖ | ๒๔<br>๗.๖๕ | ๑๖๔<br>๕๒.๕๖ | ๕<br>๑.๖๐ | ๔<br>๒.๘๘ | ๓๒<br>๑๐.๒๖ | —<br>๐.๐๐ | ๒๓<br>๗.๓๗ | ๑๓<br>๔.๑๗ | ๓๑๒<br>๑๐๐ |
| ๑๕ | ๑๒๙<br>๔๑.๓๙ | ๑๖<br>๖.๓๗ | ๕๓<br>๒๐.๗๒ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๓๙ | ๓๖<br>๑๙.๓๙ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๔๐ | ๑๑<br>๔.๓๘ | ๒๕๑<br>๑๐๐ |
| ๑๖ | ๒๘๔<br>๒๘.๔๖ | ๓๙<br>๓.๔๖ | ๒๖๖<br>๒๕.๓๘ | —<br>๐.๐๐ | ๗๘<br>๑๔.๖๒ | ๔๗<br>๑๘.๒๘ | —<br>๐.๐๐ | ๓๒๐<br>๓.๖๙ | ๖<br>๒.๓๐ | ๒๖๐<br>๑๐๐ |
| ๑๗ | ๗๐<br>๒๘.๓๔ | ๑๑<br>๔.๔๕ | ๙๒<br>๓๗.๔๕ | ๙<br>๓.๒๔ | ๑๐<br>๔.๐๕ | ๗๕<br>๑๔.๑๗ | —<br>๐.๐๐ | ๔๔<br>๔.๖๗ | ๗<br>๒.๘๓ | ๒๔๗<br>๑๐๐ |
| ๑๘ | ๑๔๙<br>๔๗.๐๐ | ๒๕<br>๗.๘๙ | ๔๖<br>๑๗.๖๗ | ๕<br>๒.๒๑ | ๙๘<br>๕.๖๘ | ๓๔<br>๑๐.๗๓ | —<br>๐.๐๐ | ๑๒<br>๓.๗๙ | ๑๖<br>๕.๐๕ | ๓๑๗<br>๑๐๐ |
| ๑๙ | ๒๖๙<br>๖๖.๖๔ | ๑๒<br>๕.๗๔ | ๒๗๐<br>๒๗.๖๗ | ๑๔<br>๕.๕๓ | ๒๒<br>๘.๗๐ | ๖<br>๒.๓๗ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๑๙ | ๓๘<br>๓.๑๖ | ๒๕๓<br>๑๐๐ |
| ๒๐ | ๔๗<br>๓๗.๔๕ | ๑๓<br>๕.๐๒ | ๕๘<br>๒๒.๗๘ | ๖<br>๒.๗๒ | ๒๐<br>๗.๗๒ | ๔๖<br>๑๗.๗๖ | —<br>๐.๐๐ | ๑๐<br>๓.๘๖ | ๘<br>๓.๐๙ | ๒๕๙<br>๑๐๐ |
| รวม | ๑๕๕๐ | ๘๐๕ | ๑๘๔๔ | ๘๕ | ๒๗๓ | ๗๑๖ | — | ๓๕๔ | ๑๖๘ | ๕๓๕๖ |
| ร้อยละ | ๒๘.๗๒ | ๗.๕๑ | ๓๔.๑๗ | ๑.๕๘ | ๕.๐๖ | ๑๓.๒๗ | ๐.๐๐ | ๖.๕๖ | ๓.๑๑ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๓ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๑

| รวม | $T_1-T_4$ | $T_5-T_9$ | $T_{10}-T_{13}$ | $T_{14}-T_{15}$ | X,Y | $S_1-S_4$ | $S_5-S_9$ | $S_{10}-S_{13}$ | $S_{14}-S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๒๑ | ๔๑ | ๙ | ๘ | — | ๔ | ๒๐ | — | ๑ | ๔ | ๘๗ |
| | ๔๗.๑๓ | ๑๐.๓๔ | ๙.๒๐ | ๐.๐๐ | ๔.๖๐ | ๒๓.๔๔ | ๐.๐๐ | ๑.๑๕ | ๔.๖๐ | ๑๐๐ |
| ๒๒ | ๘๘ | ๓๕ | ๖ | ๖ | ๑๓ | ๔๖ | — | ๓ | — | ๒๒๖ |
| | ๓๘.๔๔ | ๑๕.๔๔ | ๑๕.๔๔ | ๒.๖๕ | ๕.๗๕ | ๒๐.๓๕ | ๐.๐๐ | ๑.๓๓ | ๐.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๒๓ | ๑๐๙ | ๒๑ | ๒๒ | ๑ | ๑๓ | ๗๖ | — | ๑๓ | ๑ | ๒๕๖ |
| | ๔๒.๕๘ | ๘.๒๐ | ๘.๕๙ | ๐.๓๙ | ๕.๐๘ | ๒๙.๖๙ | ๐.๐๐ | ๕.๐๘ | ๐.๓๙ | ๑๐๐ |
| ๒๔ | ๑๑๓ | ๑๑ | ๒๐ | ๑๕ | ๔ | ๑๕ | — | ๑ | ๑๑ | ๑๙๐ |
| | ๕๙.๔๗ | ๕.๗๙ | ๑๐.๕๓ | ๗.๘๙ | ๒.๑๑ | ๗.๘๙ | ๐.๐๐ | ๐.๕๓ | ๕.๗๙ | ๑๐๐ |
| ๒๕ | ๙๔ | ๒๖ | ๒๒ | ๑๐ | ๑๙ | ๗๐ | — | ๙ | ๖ | ๒๕๖ |
| | ๓๖.๗๒ | ๑๐.๑๖ | ๘.๕๙ | ๘.๙๑ | ๗.๔๒ | ๒๗.๓๔ | ๐.๑๐ | ๓.๕๒ | ๒.๓๔ | ๑๐๐ |
| ๒๖ | ๖๗ | ๕ | ๒ | — | ๒ | ๕๙ | — | ๓ | ๔ | ๑๔๒ |
| | ๔๗.๑๘ | ๓.๕๒ | ๑.๔๑ | ๐.๐๐ | ๑.๔๑ | ๔๑.๕๕ | ๐.๐๐ | ๒.๑๑ | ๒.๘๒ | ๑๐๐ |
| ๒๗ | ๒๒ | ๕ | ๑ | — | ๗ | ๘ | — | ๑ | ๑๑ | ๕๕ |
| | ๔๐.๐๐ | ๙.๐๙ | ๑.๘๒ | ๐.๐๐ | ๑๒.๙๓ | ๑๔.๕๕ | ๐.๐๐ | ๑.๘๒ | ๑๐.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๒๘ | ๗๒ | ๒ | ๒ | ๑๙ | ๗ | ๗ | — | ๑ | ๑ | ๑๑๑ |
| | ๖๔.๘๖ | ๑.๘๐ | ๑.๘๐ | ๑๗.๑๒ | ๖.๓๑ | ๖.๓๑ | ๐.๐๐ | ๐.๙๐ | ๐.๙๐ | ๑๐๐ |
| ๒๙ | ๑๒๔ | ๑๓ | ๑๐ | — | ๑๑ | ๑๐๓ | — | ๔ | ๑ | ๒๖๖ |
| | ๔๖.๖๒ | ๔.๘๙ | ๓.๗๖ | ๐.๐๐ | ๔.๑๔ | ๓๘.๗๒ | ๐.๐๐ | ๑.๕๐ | ๐.๓๘ | ๑๐๐ |
| ๓๐ | ๒๐๐ | ๒ | ๑ | ๑๒ | ๓๕ | ๑๐๐ | — | — | ๔ | ๓๕๔ |
| | ๕๖.๕๐ | ๐.๕๖ | ๐.๒๘ | ๓.๓๙ | ๙.๘๙ | ๒๘.๖๕ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๑๓ | ๑๐๐ |
| ๓๑ | ๑๕๘ | ๕ | ๑๐ | ๔ | ๔๕ | ๗ | — | — | ๒ | ๒๓๑ |
| | ๖๘.๔๐ | ๒.๑๖ | ๔.๓๓ | ๑.๗๓ | ๑๙.๔๘ | ๓.๐๓ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๘๗ | ๑๐๐ |
| ๓๒ | ๗๒ | ๘ | ๑ | ๒๑ | ๖ | ๔๖ | — | — | ๘ | ๑๖๒ |
| | ๔๔.๔๔ | ๔.๙๔ | ๐.๖๒ | ๑๒.๙๖ | ๓.๗๐ | ๒๘.๔๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๔.๙๔ | ๑๐๐ |
| ๓๓ | ๑๖๕ | ๒๔ | ๑ | ๑๗ | ๙ | ๓๓ | — | — | ๑๔ | ๒๖๓ |
| | ๖๒.๗๔ | ๙.๑๓ | ๐.๓๘ | ๖.๔๖ | ๓.๔๒ | ๑๒.๕๕ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๕.๓๒ | ๑๐๐ |

. . . /๓๔

ตาราง ๕๓ (ต่อ)

| รวม | $T_1-T_4$ | $T_5-T_9$ | $T_{10}-T_{13}$ | $T_{14}-T_{15}$ | X - Y | $S_1-S_4$ | $S_5-S_9$ | $S_{10}-S_{13}$ | $S_{14}-S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ๑๔๐ | ๑๗ | ๔ | ๒ | ๒ | ๒๓๓ | — | ๑ | ๖ | ๑๙๕ |
| | ๗๗.๗๔ | ๗.๗๒ | ๒.๐๕ | ๑.๐๓ | ๑.๐๓ | ๑๑.๗๔ | ๐.๐๐ | ๐.๕๑ | ๓.๐๘ | ๑๐๐ |
| | ๑๙๔ | ๑๓ | ๒ | — | ๙ | ๓๒ | — | — | ๖ | ๒๙๖ |
| | ๗๕.๗๘ | ๕.๐๘ | ๐.๗๘ | ๐.๐๐ | ๓.๕๒ | ๑๓.๕๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๒.๓๔ | ๑๐๐ |
| | ๑๘๒ | — | ๒ | ๓๗ | ๒๐ | ๑ | — | — | ๑ | ๒๘๓ |
| | ๙๔.๔๐ | ๐.๐๐ | ๐.๘๒ | ๑๕.๒๓ | ๘.๒๓ | ๐.๔๑ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๔๑ | ๑๐๐ |
| | ๙๐ | ๙ | ๔ | — | ๔ | ๑๘ | — | ๒ | ๘ | ๑๑๕ |
| | ๖๐.๘๗ | ๗.๘๓ | ๓.๔๘ | ๐.๐๐ | ๓.๔๘ | ๙๕.๖๕ | ๐.๐๐ | ๑.๗๔ | ๖.๔๖ | ๑๐๐ |
| | ๙๐ | ๒๑ | ๖ | ๕ | ๑๔ | ๕๙ | — | — | ๑๖ | ๒๑๑ |
| | ๔๒.๖๕ | ๙.๙๕ | ๒.๘๔ | ๒.๓๗ | ๖.๖๔ | ๒๗.๙๖ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๗.๕๘ | ๑๐๐ |
| | ๑๐๓ | ๒๖ | ๙ | ๘ | ๓ | ๒๕ | — | ๒ | ๗ | ๑๘๓ |
| | ๕๖.๒๘ | ๑๔.๒๑ | ๔.๕๒ | ๔.๓๗ | ๑.๖๔ | ๑๓.๖๖ | ๐.๐๐ | ๑.๐๙ | ๓.๘๓ | ๑๐๐ |
| | ๒๐๗ | ๑๑ | ๑ | ๒ | ๑๔ | ๒๕ | ๒ | ๙ | ๒ | ๒๗๔ |
| | ๗๕.๕๕ | ๔.๐๑ | ๐.๓๖ | ๐.๗๓ | ๕.๑๑ | ๑๐.๕๘ | ๐.๗๒ | ๓.๒๘ | ๐.๗๓ | ๑๐๐ |
| | ๒๓๑๑ | ๒๗๑ | ๑๖๓ | ๑๕๔ | ๒๔๑ | ๗๗๗ | ๒ | ๘๗ | ๑๑๓ | ๔๐๗๖ |
| ร้อยละ | ๕๖.๗๐ | ๖.๔๕ | ๔.๐๐ | ๓.๙๐ | ๕.๙๑ | ๑๙.๐๖ | ๐.๐๕ | ๑.๑๕ | ๒.๗๑ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๔ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๒

| หมายเลข | $T_1$-$T_4$ | $T_5$- $T_9$ | $T_{10}$-$T_{13}$ | $T_{14}$-$T_{15}$ | X, Y | $S_1$- $S_4$ | $S_5$- $S_9$ | $S_{10}$-$S_{13}$ | $S_{14}$-$S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๒๑ | ๕๖<br>๕๑.๘๕ | ๖<br>๕.๕๖ | ๑๐<br>๙.๒๖ | ๑๐<br>๙.๒๖ | ๑๑<br>๑๐.๑๙ | ๙<br>๘.๓๓ | — | — | ๖<br>๕.๕๖ | ๑๐๘<br>๑๐๐ |
| ๒๒ | ๑๒๕<br>๖๑.๘๙ | ๒๑<br>๑๐.๔๐ | ๑๔<br>๖.๙๓ | ๑<br>๐.๕๐ | ๘<br>๓.๙๖ | ๒๙<br>๑๔.๓๖ | — | — | ๔<br>๑.๙๘ | ๒๐๓<br>๑๐๐ |
| ๒๓ | ๔๕<br>๔๓.๒๒ | ๒<br>๕.๓๓ | ๒<br>๕.๓๓ | ๒<br>๐.๘๘ | ๔<br>๑.๓๘ | ๔๕<br>๔๒.๖๓ | — | ๒<br>๐.๘๙ | ๒<br>๐.๘๙ | ๒๒๕<br>๑๐๐ |
| ๒๔ | ๒๑๙<br>๔๐.๖๔ | ๒๓<br>๙.๓๙ | ๑๘<br>๓.๖๖ | ๘<br>๓.๔๐ | ๒๓<br>๔.๕๓ | ๔๐<br>๑๓.๐๒ | — | ๕<br>๒.๑๓ | ๙<br>๓.๘๓ | ๒๓๕<br>๑๐๐ |
| ๒๕ | ๒๓<br>๖๓.๔๐ | ๑๔<br>๙.๒๘ | ๖<br>๓.๐๙ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๐๓ | ๔๓<br>๒๓.๑๖ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๐๓ | ๑๕๔<br>๑๐๐ |
| ๒๖ | ๔๗<br>๓๘.๑๖ | ๗๖<br>๑๕.๓๙ | ๑๗<br>๔.๔๖ | ๘<br>๓.๕๑ | ๑๐<br>๔.๓๙ | ๒๕๖<br>๒๔.๕๖ | — | ๒<br>๐.๘๘ | ๑๒<br>๔.๒๖ | ๒๒๘<br>๑๐๐ |
| ๒๗ | ๒๐๙<br>๕๘.๔๒ | ๔<br>๘.๘๖ | ๓<br>๒.๑๖ | ๓<br>๑.๖๒ | ๒<br>๑.๐๘ | ๒๕<br>๒๕.๔๑ | — | — | ๒๑<br>๕.๙๕ | ๑๘๕<br>๑๐๐ |
| ๒๘ | ๒๗๔<br>๖๘.๓๗ | ๓<br>๒.๐๔ | ๒<br>๒.๐๔ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๓.๕๗ | ๔๐<br>๒๐.๔๑ | — | — | ๗<br>๓.๕๗ | ๑๙๖<br>๑๐๐ |
| ๒๙ | ๑๓๖<br>๖๑.๘๒ | ๗<br>๓.๑๘ | ๖<br>๒.๗๓ | —<br>๐.๐๐ | ๒๔<br>๑๐.๔๑ | ๔๑<br>๑๘.๖๔ | ๑<br>๐.๔๕ | ๑<br>๐.๔๕ | ๔<br>๑.๙๒ | ๒๒๐<br>๑๐๐ |
| ๓๐ | ๒๑๙<br>๕๒.๐๕ | ๒๙<br>๑๐.๒๕ | ๔<br>๑.๔๑ | ๒๖<br>๒.๑๒ | ๒๑<br>๗.๔๒ | ๗๗<br>๓๔.๒๘ | — | — | ๗<br>๒.๔๗ | ๒๘๓<br>๑๐๐ |
| ๓๑ | ๑๒๓<br>๘๗.๗๕ | ๑๒<br>๕.๖๓ | ๑๔<br>๖.๕๗ | ๒<br>๐.๔๗ | ๔๔<br>๒๐.๖๖ | ๑๕<br>๗.๐๔ | — | — | ๔<br>๑.๘๖ | ๒๑๓<br>๑๐๐ |
| ๓๒ | ๘๕<br>๗๘.๗๐ | ๑<br>๖.๔๓ | ๓<br>๒.๗๘ | ๓<br>๒.๗๘ | ๓<br>๒.๗๘ | ๓<br>๒.๗๘ | ๘<br>๗.๔๑ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๘๕ | ๑๐๘<br>๑๐๐ |
| ๓๓ | ๑๑๓<br>๖๐.๔๓ | ๖<br>๗.๒๑ | ๕<br>๒.๖๗ | —<br>๐.๐๐ | ๑๕<br>๘.๐๒ | ๒๕<br>๒๕.๐๖ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๖๐ | ๑๘๗<br>๑๐๐ |
| ๓๔ | ๑๓๒<br>๗๐.๔๗ | ๕<br>๒.๖๘ | ๒<br>๑.๐๘ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๐๘ | ๔๓<br>๒๓.๑๒ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๐๘ | ๒๘๖<br>๑๐๐ |
| ๓๕ | ๑๔๗<br>๖๗.๗๔ | ๖<br>๒.๗๖ | ๙<br>๔.๑๕ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๐.๙๒ | ๕๐<br>๒๓.๐๔ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๓๘ | ๒๐๗<br>๑๐๐ |
| ๓๖ | ๑๕๖<br>๖๖.๑๐ | ๒<br>๐.๘๕ | ๔<br>๑.๖๙ | ๒<br>๔.๐๘ | ๒<br>๔.๐๘ | ๔๖<br>๑๙.๔๙ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๔๒ | ๗<br>๑.๒๗ | ๒๗๖<br>๑๐๐ |
| ๓๗ | ๑๘๘<br>๖๘.๗๖ | ๑๐<br>๗.๖๔ | ๗<br>๒.๕๕ | ๗<br>๒.๕๕ | ๑๒<br>๔.๗๖ | ๗๙<br>๑๔.๑๘ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๑๒<br>๔.๗๖ | ๒๗๕<br>๑๐๐ |
| ๓๘ | ๑๕๐<br>๖๖.๐๘ | ๗<br>๗.๐๘ | ๗<br>๑.๗๒ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๑.๗๒ | ๒๕๘<br>๒๔.๕๕ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๖๔ | ๒๒๗<br>๑๐๐ |
| ๓๙ | ๑๘๘<br>๖๕.๑๒ | ๑๓<br>๔.๗๑ | ๖<br>๒.๑๗ | —<br>๐.๐๐ | ๑๐<br>๓.๖๒ | ๕๖<br>๒๐.๒๙ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๑.๐๙ | ๒๗๖<br>๑๐๐ |
| ๔๐ | ๑๕๗<br>๖๑.๘๑ | ๗<br>๒.๗๖ | ๖<br>๒.๗๖ | —<br>๐.๐๐ | ๒๕<br>๙.๘๔ | ๗๗<br>๑๔.๕๗ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒๒<br>๘.๖๖ | ๒๕๔<br>๑๐๐ |
| รวม | ๒๕๔๔ | ๒๗๔ | ๑๕๔ | ๖๑ | ๒๗๐ | ๘๙๐ | ๔ | ๑๑ | ๑๒๑ | ๔๒๕๕ |
| ร้อยละ | ๕๙.๗๙ | ๕.๕๐ | ๓.๖๒ | ๑.๔๗ | ๕.๔๑ | ๒๐.๙๒ | ๐.๒๑ | ๐.๒๖ | ๒.๙๔ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๕ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๓

| หมายเลข | $T_1$- $T_4$ | $T_5$- $T_9$ | $T_{10}$-$T_{13}$ | $T_{14}$-$T_{15}$ | X, Y | $S_1$- $S_4$ | $S_5$- $S_9$ | $S_{11}$-$S_{13}$ | $S_{14}$-$S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๒๑ | ๖๓<br>๔๖.๓๒ | ๑๔<br>๑๓.๔๗ | ๑๘<br>๑๓.๒๔ | ๒<br>๑.๔๗ | ๔<br>๒.๔๔ | ๒๘<br>๗.๖๕ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๔.๔๑ | ๑๓๖<br>๑๐๐ |
| ๒๒ | ๑๐๘<br>๔๔.๐๐ | ๗<br>๕.๔๒ | ๒๐<br>๘.๓๓ | ๑<br>๐.๔๒ | ๒๘<br>๑๑.๖๗ | ๕๖<br>๒๓.๓๓ | —<br>๐.๐๐ | ๙<br>๓.๗๕ | ๕<br>๒.๐๘ | ๒๔๐<br>๑๐๐ |
| ๒๓ | ๖๔<br>๕๔.๓๐ | ๒๐<br>๖.๖๒ | ๑๑<br>๓.๖๔ | ๑<br>๐.๓๓ | ๒<br>๐.๖๖ | ๔๔<br>๓๒.๗๘ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๓๓ | ๔<br>๑.๓๒ | ๓๐๒<br>๑๐๐ |
| ๒๔ | ๑๒๔<br>๕๖.๘๙ | ๑๑<br>๔.๘๔ | ๖<br>๒.๖๗ | ๖<br>๒.๖๗ | ๒๐<br>๘.๘๙ | ๔๖<br>๒๐.๔๔ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๘<br>๓.๕๖ | ๒๒๕<br>๑๐๐ |
| ๒๕ | ๑๒๒<br>๕๙.๒๒ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๒.๔๓ | ๖<br>๒.๔๒ | ๒๐<br>๙.๗๑ | ๔๖<br>๒๓.๓๓ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๐.๙๗ | ๕<br>๒.๔๓ | ๒๐๖<br>๑๐๐ |
| ๒๖ | ๑๔๓<br>๕๘.๘๕ | ๘<br>๓.๒๙ | ๕<br>๒.๐๖ | ๑๒<br>๔.๕๔ | ๑๒<br>๔.๔๔ | ๕๔<br>๒๒.๒๒ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๔๑ | ๘<br>๓.๒๙ | ๒๔๓<br>๑๐๐ |
| ๒๗ | ๔๘<br>๔๖.๐๑ | ๓<br>๕.๑๖ | ๓<br>๑.๔๑ | ๑๖<br>๗.๕๑ | ๓๒<br>๑๕.๐๖ | ๓๕<br>๑๖.๔๓ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๔.๖๔ | ๘<br>๓.๗๖ | ๒๑๓<br>๑๐๐ |
| ๒๘ | ๕๑๕<br>๕๙.๕๔ | ๓<br>๖.๗๔ | ๖<br>๓.๑๑ | —<br>๐.๐๐ | ๙<br>๙.๓๓ | ๓๕<br>๑๘.๑๓ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๓.๑๑ | ๑๙๓<br>๑๐๐ |
| ๒๙ | ๖๓<br>๖๔.๒๔ | ๕<br>๔.๒๗ | ๕<br>๓.๐๕ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๒๓ | ๔๒<br>๒๕.๖๑ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๖๑ | ๑๖๔<br>๑๐๐ |
| ๓๐ | ๑๔๔<br>๕๐.๘๘ | ๒๔<br>๘.๔๘ | ๗<br>๒.๔๗ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๑๒ | ๒๕๓<br>๒๙.๓๓ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๓๕ | ๑๘<br>๖.๓๖ | ๒๘๓<br>๑๐๐ |
| ๓๑ | ๑๕๑<br>๕๕.๔๓ | ๓๗<br>๑๔.๓๔ | ๖<br>๒.๓๓ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๒.๗๑ | ๕๒<br>๒๐.๑๖ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๑.๔๔ | ๒๕๘<br>๑๐๐ |
| ๓๒ | ๑๒๕<br>๕๗.๐๘ | ๔<br>๔.๑๑ | ๕<br>๒.๒๘ | ๘<br>๓.๖๕ | ๒๘<br>๑๒.๗๔ | ๓๔<br>๑๗.๘๑ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๕<br>๒.๒๘ | ๒๑๔<br>๑๐๐ |
| ๓๓ | ๑๕๕<br>๖๔.๖๓ | ๗<br>๒.๘๕ | ๕<br>๒.๐๓ | ๖<br>๒.๔๔ | ๑๒<br>๔.๘๘ | ๕๑<br>๒๐.๗๓ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๔๔ | ๒๔๖<br>๑๐๐ |
| ๓๔ | ๑๔๔<br>๗๗.๐๑ | ๓<br>๑.๖๐ | ๓<br>๑.๖๐ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๑.๐๗ | ๓๓<br>๑๗.๖๕ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๐๐ | ๑<br>๒.๕๗ | ๑๘๗<br>๑๐๐ |
| ๓๕ | ๑๙๗<br>๗๐.๙๖ | ๕<br>๑.๘๔ | ๖<br>๒.๒๑ | ๑<br>๓.๓๗ | ๔<br>๓.๓๑ | ๕๑<br>๑๘.๗๕ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๗<br>๒.๕๘ | ๒๗๒<br>๑๐๐ |
| ๓๖ | ๑๕๗<br>๖๒.๙๖ | ๕<br>๒.๐๖ | ๑๒<br>๔.๔๔ | ๔<br>๑.๖๕ | ๑๕<br>๖.๑๗ | ๕๒<br>๒๑.๔๐ | ๑<br>๐.๔๑ | —<br>๐.๐๐ | ๑<br>๐.๔๑ | ๒๔๓<br>๑๐๐ |
| ๓๗ | ๑๓๘<br>๗๒.๒๕ | ๔<br>๒.๐๙ | ๓<br>๑.๕๗ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๕๗ | ๔๓<br>๒๒.๕๑ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๑๙๑<br>๑๐๐ |
| ๓๘ | ๑๕๕<br>๗๒.๐๙ | ๓<br>๑.๔๐ | ๒<br>๐.๙๓ | —<br>๐.๐๐ | ๒<br>๐.๙๓ | ๔๗<br>๒๑.๘๖ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๗๔ | ๒๑๕<br>๑๐๐ |
| ๓๙ | ๑๕๗<br>๗๔.๕๓ | ๘<br>๓.๗๗ | ๕<br>๒.๓๖ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๔๒ | ๓๒<br>๑๕.๐๙ | —<br>๐.๐๐ | —<br>๐.๐๐ | ๖<br>๒.๘๓ | ๒๑๒<br>๑๐๐ |
| ๔๐ | ๑๒๖<br>๕๐.๐๐ | ๑๑<br>๕.๓๗ | ๕<br>๑.๙๘ | ๓<br>๑.๑๙ | ๒๕<br>๙.๗๒ | ๔๓<br>๑๗.๐๖ | —<br>๐.๐๐ | ๓<br>๑.๑๙ | ๓๖<br>๑๔.๒๙ | ๒๕๒<br>๑๐๐ |
| รวม | ๒๖๙๔ | ๒๑๘ | ๑๓๘ | ๖๖ | ๒๕๐ | ๙๖๓ | ๑ | ๒๘ | ๑๙๒ | ๔๕๐๐ |
| ร้อยละ | ๕๙.๘๗ | ๔.๘๔ | ๓.๐๗ | ๑.๔๗ | ๕.๕๖ | ๒๑.๔๐ | ๐.๒๒ | ๗.๖๒ | ๓.๑๖ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๖ ปริมาณและค่าร้อยละของพฤติกรรมแต่ละกลุ่มของครูและนักเรียนในกลุ่มควบคุม ได้จากการสังเกตการสอนครั้งที่ ๔

| หมายเลข | $T_1$- $T_4$ | $T_5$- $T_9$ | $T_{10}$-$T_{13}$ | $T_{14}$-$T_{15}$ | X, Y | $S_1$- $S_4$ | $S_5$- $S_9$ | $S_{10}$-$S_{13}$ | $S_{14}$-$S_{15}$ | รวม |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๒๑ | ๖๐.๒๑ | ๕.๑๙ | ๓.๔๖ | ๐.๐๐ | ๖.๔๓ | ๑๖.๒๖ | ๐.๐๐ | ๔.๑๕ | ๓.๘๑ | ๑๐๐ |
| ๓๒ | ๕๗.๓๙ | ๕.๕๐ | ๔.๑๒ | ๒.๔๑ | ๖.๑๙ | ๑๒.๓๗ | ๐.๐๐ | ๓.๐๙ | ๔.๙๓ | ๑๐๐ |
| ๒๓ | ๖๒.๐๐ | ๓.๖๐ | ๓.๒๐ | ๐.๘๐ | ๕.๖๐ | ๒๑.๒๐ | ๐.๐๐ | ๑.๖๐ | ๒.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๒๔ | ๕๘.๓๓ | ๖.๑๔ | ๒.๑๙ | ๓.๐๗ | ๗.๐๓ | ๑๙.๗๔ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๓.๕๑ | ๑๐๐ |
| ๒๕ | ๕๖.๐๒ | ๑.๕๗ | ๘.๙๐ | ๐.๕๒ | ๗.๓๓ | ๒๓.๐๔ | ๐.๐๐ | ๐.๕๒ | ๒.๐๙ | ๑๐๐ |
| ๒๖ | ๖๕.๘๓ | ๒.๙๒ | ๒.๙๒ | ๒.๙๒ | ๖.๒๕ | ๑๗.๐๘ | ๐.๐๐ | ๐.๙๒ | ๑.๖๗ | ๑๐๐ |
| ๒๗ | ๖๓.๖๗ | ๑.๘๗ | ๓.๓๗ | ๓.๓๗ | ๓.๐๐ | ๒๑.๗๒ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๓.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๒๘ | ๖๒.๕๕ | ๒.๓๙ | ๒.๗๘ | ๐.๐๐ | ๑๐.๓๖ | ๒๐.๓๒ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๕๘ | ๑๐๐ |
| ๒๙ | ๕๐.๓๑ | ๖.๑๖ | ๒.๘๘ | ๐.๐๐ | ๙๔.๖๙ | ๒๓.๒๒ | ๐.๘๐ | ๐.๙๗ | ๑.๙๐ | ๑๐๐ |
| ๓๐ | ๕๔.๓๖ | ๓.๖๙ | ๒.๖๘ | ๑.๐๑ | ๗๓.๐๙ | ๒๑.๑๔ | ๐.๐๐ | ๐.๓๔ | ๓.๖๙ | ๑๐๐ |
| ๓๑ | ๖๕.๘๘ | ๔.๕๙ | ๑.๕๓ | ๐.๕๑ | ๔.๐๘ | ๒๐.๔๑ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๓๒ | ๖๙.๗๓ | ๕.๓๙ | ๒.๖๙ | ๐.๐๐ | ๖.๖๔ | ๑๘.๖๗ | ๐.๐๐ | ๐.๙๑ | ๑.๖๖ | ๑๐๐ |
| ๓๓ | ๖๗.๐๕ | ๒.๓๓ | ๑.๕๕ | ๑.๑๖ | ๓.๔๙ | ๒๑.๓๒ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๓.๑๐ | ๑๐๐ |
| ๓๔ | ๗๔.๑๔ | ๓.๐๒ | ๓.๐๒ | ๐.๐๐ | ๒.๕๙ | ๑๗.๒๔ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๓๕ | ๕๘.๕๓ | ๕.๐๐ | ๙.๒๙ | ๑.๗๙ | ๕.๐๐ | ๑๒.๕๐ | ๐.๓๖ | ๐.๓๖ | ๖.๗๙ | ๑๐๐ |
| ๓๖ | ๖๔.๙๒ | ๒.๘๒ | ๔.๔๔ | ๐.๔๐ | ๔.๘๔ | ๒๐.๔๗ | ๐.๐๐ | ๐.๔๐ | ๑.๒๑ | ๑๐๐ |
| ๓๗ | ๖๖.๔๐ | ๒.๔๓ | ๑.๒๑ | ๐.๐๐ | ๔.๔๕ | ๒๔.๒๙ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑.๒๐ | ๑๐๐ |
| ๓๘ | ๖๑.๐๒ | ๑.๑๙ | ๐.๗๙ | ๐.๐๐ | ๑๒.๙๙ | ๒๓.๖๒ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๑๐๐ |
| ๓๙ | ๖๐.๑๙ | ๒.๘๔ | ๓.๗๒ | ๐.๐๐ | ๑.๙๐ | ๒๘.๔๔ | ๐.๐๐ | ๐.๐๐ | ๗.๗๒ | ๑๐๐ |
| ๔๐ | ๖๔.๒๒ | ๑.๓๐ | ๔.๑๕ | ๐.๔๓ | ๖.๙๖ | ๑๗.๓๙ | ๐.๐๐ | ๐.๔๓ | ๓.๔๑ | ๑๐๐ |
| รวม | ๓๐๔๙ | ๑๗๓ | ๑๖๘ | ๔๗ | ๓๓๐ | ๙๗๔ | ๑ | ๓๓ | ๑๓๘ | ๔๙๑๓ |
| ร้อยละ | ๖๒.๐๖ | ๓.๕๒ | ๓.๔๒ | ๐.๙๖ | ๖.๗๒ | ๑๙.๘๓ | ๐.๐๒ | ๐.๖๗ | ๒.๘๑ | ๑๐๐ |

ตาราง ๕๗ แสดงการหาค่าสถิติมูลฐานของคะแนนเจตนคติต่อการสอน ของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มทดลอง

| หมายเลข | คะแนนก่อนการสังเกต | $X_1^2$ | คะแนนหลังการสังเกต ($X_2$) | $X_2^2$ | d | Xd ($\bar{X}d-d$) | $X^2d$ | S.D. | t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๑ | ๑๔๕ | ๒๑๐๒๕ | ๑๕๘ | ๒๔๙๖๔ | ๑๓ | ๑๓.๘๐ | ๑๙๐.๔๔ | | |
| ๒ | ๑๒๒ | ๑๔๘.๘๔ | ๑๖๒ | ๒๖๒๔๔ | ๔๐ | −๑๓.๒๐ | ๑๗๔.๒๔ | | |
| ๓ | ๑๗๒ | ๓๑๗๒๔ | ๑๗๔ | ๐๐๒๗๖ | −๓ | ๒๕.๘๐ | ๘๘๘.๐๔ | | |
| ๔ | ๑๘๕ | ๓๔๒๒๕ | ๑๙๘ | ๓๙๒๐๔ | ๑๓ | ๑๓.๘๐ | ๑๙๐.๔๔ | | |
| ๕ | ๑๗๗ | ๓๑๗๒๙ | ๑๗๘ | ๓๑๖๘๔ | ๑ | ๒๕.๘๐ | ๖๖๕.๖๔ | | |
| ๖ | ๑๙๓ | ๓๗๒๘๙ | ๑๙๘ | ๓๙๒๐๔ | ๕ | ๒๑.๘๐ | ๘๗๕.๒๔ | | |
| ๗ | ๑๒๗ | ๑๖๑๒๙ | ๑๘๔ | ๓๓๘๕๖ | ๕๗ | ๓๐.๒๐ | ๙๑๒.๐๔ | | |
| ๘ | ๑๗๒ | ๒๙๕๘๔ | ๑๖๖ | ๒๗๕๕๖ | −๖ | ๓๒.๘๐ | ๑๐๗๕.๘๔ | | |
| ๙ | ๑๒๙ | ๑๖๖๔๑ | ๑๘๖ | ๓๘๕๘๖ | ๕๗ | ๓๐.๒๐ | ๙๑๒.๐๔ | | |
| ๑๐ | ๑๕๔ | ๒๓๗๑๖ | ๑๘.๖ | ๓๔๒๒๕ | ๓๑ | −๔.๒๐ | ๑๗.๖๔ | | |
| ๑๑ | ๑๔๑ | ๑๙๘๘๑ | ๑๘๕ | ๓๔๒๒๕ | ๔๔ | −๑๗.๒๐ | ๒๙๕.๘๔ | | |
| ๑๒ | ๑๕๕ | ๒๔๐๒๕ | ๑๙๒ | ๓๖๘๖๔ | ๓๗ | −๑๐.๒๐ | ๑๐๔.๐๔ | | |
| ๑๓ | ๑๕๕ | ๒๔๐๒๕ | ๑๖๕ | ๒๗๒๒๕ | ๑๐ | ๑๖.๘๐ | ๒๘๒.๒๔ | | |
| ๑๔ | ๑๘๕ | ๓๔๒๒๕ | ๑๗๘ | ๓๑๖๘๔ | −๗ | ๓๓.๘๐ | ๑๑๔๒.๔๔ | | |
| ๑๕ | ๑๘๐ | ๓๒๔๐๐ | ๑๘๗ | ๓๔๘๖๙ | ๗ | ๑๙.๘๐ | ๓๙๒.๐๔ | | |
| ๑๖ | ๑๑๕ | ๓๐๖๒๕ | ๑๗๖ | ๓๐๙๗๖ | ๖๑ | −๓๔.๒๐ | ๑๑๖๙.๖๔ | | |
| ๑๗ | ๑๕๘ | ๒๔๙๖๔ | ๑๘๗ | ๓๔๘๖๙ | ๒๙ | − ๒.๒๐ | ๔.๘๔ | | |
| ๑๘ | ๑๒๑ | ๑๔๖๔๑ | ๑๖๘ | ๒๘๒๒๔ | ๔๗ | ๒๐.๒๐ | ๔๐๘.๐๔ | | |
| ๑๙ | ๑๑๑ | ๑๒๗๒๑ | ๑๗๘ | ๓๑๖๘๔ | ๖๗ | −๔๐.๒๐ | ๑๖๑๖.๐๔ | $SD_1$ = ๑๙.๓๖ | |
| ๒๐ | ๑๔๒ | ๒๐๑๖๔ | ๑๗๕ | ๓๐๖๒๕ | ๓๘ | − ๖.๒๐ | ๓๘.๔๔ | $SD_2$ = ๑๑.๓๒ | ๔.๙๙** |
| | $\Sigma$ = ๓๑๒๓ | $\Sigma$ = ๔๙๓๘๒๒ | $\Sigma$ = ๓๕๘๐ | $\Sigma$ = ๖๔๓๒๕๔ | = ๒๖.๘๐ | $\Sigma$ = ๑๖.๒๐ | $\Sigma$ = ๑๐๙๗๕.๔๐ | | |
| | $\bar{X}$ = ๑๕๖.๑๕ | | $\bar{X}$ = ๑๗๙ | | | | | | |

ตาราง ๕๘ แสดงการหาค่าสถิติมูลฐานของคะแนนเจตนคติต่อการสอนของนักเรียนฝึกสอนในกลุ่มควบคุม

| หมายเลข | X | $X_1^2$ | X | $X_2^2$ | d | Xd $(\bar{x}d-d)$ | $X^2d$ | SD | t |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ๒๑ | ๑๒๒ | ๑๔๘๘๔ | ๑๖๔ | ๒๖๘๔๖ | ๔๒ | −๓๗.๑๐ | ๑๓๗๖.๔๑ | | |
| ๒๒ | ๑๒๔ | ๑๕๓๗๖ | ๑๔๕ | ๒๑๐๒๕ | ๒๑ | −๑๖.๑๐ | ๒๕๔.๒๑ | | |
| ๒๓ | ๑๔๔ | ๒๒๒๐๑ | ๑๓๒ | ๑๗๔๒๔ | −๑๗ | ๒๑.๔๐ | ๔๗๔.๖๑ | | |
| ๒๔ | ๑๒๕ | ๑๕๖๒๕ | ๑๓๗ | ๑๘๗๖๔ | ๑๒ | − ๗.๑๐ | ๕๐.๔๑ | | |
| ๒๕ | ๑๖๒ | ๒๖๒๔๔ | ๑๖๗ | ๒๗๔๘๔ | ๕ | − ๐.๑๐ | ๐.๐๑ | | |
| ๒๖ | ๑๕๒ | ๒๓๑๐๔ | ๑๕๔ | ๒๓๗๑๖ | ๒ | ๒.๔๐ | ๘.๔๑ | | |
| ๒๗ | ๑๕๘ | ๒๔๔๖๔ | ๑๑๓ | ๑๒๗๖๔ | −๘๕ | ๔๔.๔ | ๒๔๔๐.๐๑ | | |
| ๒๘ | ๑๘.๔ | ๓๕๗๒๑ | ๑๗๖ | ๓๐๔๗๖ | −๑๓ | ๑๗.๔ | ๓๒๐.๔๑ | | |
| ๒๙ | ๑๕๕ | ๒๔๐๒๕ | ๑๕๑ | ๒๒๔.๐๑ | − ๔ | ๘.๔ | ๗๔.๒๑ | | |
| ๓๐ | ๑๓๔ | ๑๗๔๕๖ | ๑๓๔ | ๑๗๔๕๖ | ๐ | ๔.๔ | ๒๔.๐๒ | | |
| ๓๑ | ๑๒๘ | ๑๖๓๘๔ | ๑๕๒ | ๒๓๑๐๔ | ๒๔ | −๑๔.๑๐ | ๓๖๔.๘๑ | | |
| ๓๒ | ๒๒๐ | ๔๘๔๐๐ | ๑๔๐ | ๓๖๑๐๐ | −๓๐ | ๓๔.๔ | ๑๒๑๘.๐๑ | | |
| ๓๓ | ๑๐๘ | ๑๑๖๖๔ | ๑๑๒ | ๑๒๕๔๔ | ๔ | ๐.๔ | ๐.๘๑ | | |
| ๓๔ | ๑๒๗ | ๑๖๑๒๘ | ๑๔๔ | ๒๐๗๓๖ | ๑๗ | −๑๒.๑๐ | ๑๔๖.๔๑ | | |
| ๓๕ | ๑๔๔ | ๒๐๗๓๖ | ๑๔๐ | ๑๔๖๐๐ | −๔ | ๘.๔๐ | ๗๔.๒๑ | | |
| ๓๖ | ๑๐๘ | ๑๑๖๖๔ | ๑๒๖ | ๑๕๘๗๖ | ๑๘ | −๑๓.๑๐ | ๑๗๑.๖๑ | | |
| ๓๗ | ๑๑๘ | ๑๓๘๒๔ | ๑๓๒ | ๑๗๘๒๔ | ๑๔ | − ๘.๑๐ | ๘๒.๘๑ | | |
| ๓๘ | ๑๕๘ | ๑๔๘๖๔ | ๑๖๓ | ๒๖๕.๖๔ | ๕ | − ๐.๑๐ | ๐.๐๑ | | |
| ๓๙ | ๑๓๐ | ๑๖๔๐๐ | ๑๕๗ | ๒๔๖๔๔ | ๒๗ | ๒๒.๑๐ | ๔๘๘.๔๑ | $SD_1$=๒๗.๑๔๘ | |
| ๔๐ | ๑๔๐ | ๑๔๖๐๐ | ๑๖๐ | ๒๕๖๐๐ | ๒๐ | −๑๕.๑๐ | ๒๒๘.๐๑ | $SD_2$=๑๘.๔๒๕ | ๑.๐๕ |
| | $\sum$ =๒๘๕๑<br>$\bar{X}$ =๑๔๒.๕๕<br>$(\sum X)^2$=๘๑๒๘๒๐๑ | $\sum$=๔๒๐๔๖๕ | $\sum$=๒๙๔๘<br>$\bar{X}$=๑๗.๔๕<br>$\sum X^2$=๔๖๘๖๐๑ | $\sum$=๔๔๒๔๒๗ | $\sum$=๙๘<br>$\bar{X}$=๔.๙๐ | $\sum$=๔๔.๒๐ | $\sum$=๗๘๖๗.๘๐ | | |

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน



# แบบสอบถามวัดเจตนคติต่อการสอน

– – – – –

ลักษณะของแบบสอบถาม แบบสอบถามชุดนี้ประกอบด้วยข้อความต่าง ๆ ที่ต้องการให้ท่านบอกถึงความรู้สึกหรือความคิดเห็นของท่านว่า ท่านมีความรู้สึกดังข้อความนั้นมากน้อยเพียงใด หรือมีความคิดเห็นสอดคล้องกับข้อความนั้นหรือไม่ หรือคิดว่าจะ กระทำตามข้อความนั้นหรือไม่ ขณะสอนนักเรียน

ลักษณะข้อความมี ๓ ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ ๑ ต้องการให้ท่านบอกถึงปริมาณความรู้สึกต่อข้อความที่ให้มา โดยเขียนเครื่องหมาย + ลงในช่องที่อยู่เหนือตัวเลขซึ่งแสดงถึงปริมาณความรู้สึก

ตัวอย่างการตอบ สามารถทำให้เด็กสนุกสนานในการเรียน

มั่นใจ ——————————— ไม่มั่นใจ

๔ ๓ ๒ ๑ ๐

วิธีตอบ ท่านพิจารณาดูว่าท่านมีความมั่นใจว่าจะสามารถทำให้เด็กนักเรียนได้รับความสนุกสนานในบทเรียนเพียงใด โดยเขียนเครื่องหมาย + ลงในช่องที่ท่านคิดว่าเป็นปริมาณความมั่นใจของท่านจากความมั่นใจมากที่สุด คือ ๔ และลดน้อยลงมาเป็น ๓, ๒, ๑ ตามลำดับ จนถึง ๐ ไม่มีความมั่นใจเลย

จากการตอบของตัวอย่างนี้แสดงว่า ไม่ค่อยมีความมั่นใจ

ลักษณะที่ ๒ ต้องการทราบว่าท่านมีความเห็นสอดคล้องกับข้อความที่ให้มาหรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย + ลงในช่องให้ตรงกับความคิดเห็นอันแท้จริงของท่านว่าเห็นด้วยอย่างยิ่ง หรือเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งท้ายข้อความที่ให้มา

ตัวอย่างการตอบ

| | เห็นด้วยอย่างยิ่ง | เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วย | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
|---|---|---|---|---|
| เด็กเดี๋ยวนี้ไม่ค่อยสนใจเรียน | | | + | |

ลักษณะที่ ๓ ต้องการทราบว่าท่านจะปฏิบัติตามข้อความนั้น ๆ หรือไม่เพียงใด ขณะที่ไปทำการสอน

ตัวอย่างการตอบ

| | คิดว่าจะ | ๔ | ๓ | ๒ | ๑ | ๐ | คิดว่าไม่ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ตีนักเรียนที่ไม่ทำการบ้าน | | | | | + | | |

วิธีตอบ พิจารณาดูว่า ถ้าท่านไปสอนเด็ก แล้วเด็กนักเรียนไม่ทำการบ้าน ท่านจะตีหรือไม่ ถ้าคิดมั่นใจว่าต้องตีแน่ ก็กาเครื่องหมาย + ลงที่ช่องหมายเลข ๔ ถ้ามีความมั่นใจลดน้อยลงก็กาเครื่องหมายลงในช่องเลข ๓, ๒, ๑ ตามลำดับ จนถึงเลข ๐ คือคิดว่าจะไม่ตีเลย.

อ่านข้อความแต่ละตอนให้เข้าใจก่อนตอบ

ตามความรู้สึกอันแท้จริง

ของท่าน

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ต้นฉบับไม่มีหน้านี้

ภาคผนวก ก.

เอกสาร เกี่ยวกับขบวนการสอน



# วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

## ตอนที่ ๑

## การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง

ในการเตรียมบทเรียนแต่ละครั้งสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่ควรพิจารณาคือ วัตถุประสงค์ในการสอนแต่ละครั้งมีอะไรบ้าง ครูต้องการให้นักเรียนทำอะไรได้บ้างหลังจากจบบทเรียนแล้ว ทำไมจึงต้องการให้นักเรียนทำสิ่งนั้น ๆ ได้ ถ้าจะให้นักเรียนทำได้ครูจะต้องสอนอะไรบ้าง และสอนอย่างไรจึงจะเหมาะสมที่สุด นักเรียนจึงจะไปสู่เป้าประสงค์ที่วางไว้

พฤติกรรมที่คาดหวัง (Performance Statememts)หมายถึงการกระทำของนักเรียนที่ครูตั้งสมมติฐานว่า นักเรียนจะปฏิบัติได้ พฤติกรรมที่คาดหวังจะต้องมีคำกริยาที่ช่วยให้ครูสังเกตหรือวัดพฤติกรรมของนักเรียนได้ เป็นคำกริยาที่มีความหมายชัดเจน และคำนั้นเป็นคำเฉพาะเจาะจง เช่น ท่อง, เล่า, ตั้ง หรือสร้าง (Construct) ตั้งสมมติฐาน, บอกชื่อ, ชี้ลักษณะเฉพาะ, แก้ปัญหา, อธิบาย, เปรียบเทียบ ความคล้ายคลึง, บอกรายการ, เล่าเรื่อง คำนวณ คำที่ยกตัวอย่างมานี้ถ้านำไปใช้ในการเขียนพฤติกรรมที่คาดหวังจะช่วยให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมได้

คำกริยาต่อไปนี้ เป็นคำกริยาที่มีความหมายไม่ชัดเจนในตัวเอง ไม่ควรนำมาใช้เขียนพฤติกรรมที่คาดหวัง เช่น รู้ เข้าใจ เข้าใจจริง ซาบซึ้ง ซาบซึ้งอย่างเต็มที่ เข้าใจความสำคัญของ.....สนุก เชื่อ มีความเชื่อใน....

คำว่า "รู้" เป็นคำที่มีความหมายกว้าง ตีความหมายได้หลายทาง ถ้านักเรียน บอกรายละเอียดของเรื่องราวได้ หรือแก้ปัญหาได้ หรือตั้งสมมติฐานได้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งก็แสดงว่า "รู้" ฉะนั้น ถ้าใช้คำกริยาให้เฉพาะเจาะจงลงไปว่านักเรียนสามารถแก้ปัญหาโจทย์ได้หรือตั้งสมมติฐานได้ก็จะทำให้ครูมองเห็นพฤติกรรมของนักเรียน

คำว่า "เข้าใจ" และ "ซาบซึ้ง" ก็เป็นคำที่มีความหมายกว้าง ถ้านำมาใช้เป็นวัตถุประสงค์ก็ยังไม่เฉพาะเจาะจง จำเป็นต้องอธิบายต่อไปอีกว่า นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างจึงจะแสดงว่า "เข้าใจ" และ "ซาบซึ้ง" ในบทเรียน

นิยามคำกริยาบางคำที่สามารถวัดพฤติกรรมได้

๑. การชี้บ่ง (Identifying) หมายถึงการที่นักเรียนได้รับสิ่งของหลาย ๆ อย่าง หรือเหตุการณ์หลาย ๆ กรณี นักเรียนสามารถบอกสิ่งที่ต้องการให้ทราบได้ พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกได้แก่ ชี้ แตะ จับ ถ้าครูถามว่า "ดอกไม้ดอกใดเป็นดอกบานไม่รู้โรย" เมื่อครูให้ดอกไม้หลาย ๆ ชนิดมาให้นักเรียนสังเกต หรือครูถามว่า "วัตถุชิ้นใดมีสีดำ" เมื่อครูมีวัตถุหลาย ๆ สีให้นักเรียนได้แสดงอาการคล้าย ๆ กัน เช่น การจัดคู่ การจัดประเภท นอกจากนักเรียนจะแสดงกิริยา ชี้ แตะ หรือ จับ ครูอาจจะให้เขียนวงกลมรวมข้อความที่ต้องการ ขีดเส้นโยงข้อความที่เกี่ยวข้อง หรือขีดเส้นใต้ข้อความที่ต้องการ หรือทำเครื่องหมายอื่น ๆ ในข้อความที่ต้องการ

๒. การบอกชื่อ (Naming) หมายถึงการที่นักเรียนสามารถจะบอกชื่อสิ่งของหรือเหตุการณ์ตั้งแต่ ๒ อย่างขึ้นไปตามคำสั่ง หรือข้อกำหนด นักเรียนอาจแสดงพฤติกรรมด้วยการเขียนหรือพูด รวมทั้งติกสลาก (label) ให้รายการ (list) สิ่งของบางอย่างตามคำสั่ง

๓. การเรียงลำดับ (Ordering) หมายถึงการจัดสิ่งของ หรือเหตุการณ์ตั้งแต่ ๒ อย่างขึ้นไป ตามคำสั่งหรือข้อกำหนด นักเรียนอาจแสดงพฤติกรรมด้วยการเขียน หรือพูดให้เป็นไปตามคำสั่งหรือข้อกำหนดของครู นอกจากนั้นยังมีคำกริยาอื่นที่แสดงพฤติกรรมได้เช่นเดียวกับการเรียงลำดับ เช่น การจัด การใส่ตัวเลขบอกอันดับ

๔. การอธิบาย (Describing) หมายถึงการที่นักเรียนได้รับสิ่งของหรือเหตุการณ์หลายอย่าง พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกได้แก่ รายงานหรือระลึกถึงข้อเท็จจริงบางอย่างแล้วนำมาพูด

๕. การสร้าง (Consructing) หมายถึงการที่นักเรียนสามารถจะผลิตสิ่งใหม่ ๆ ให้สอดคล้องตามข้อกำหนดหรือคำสั่งของครู พฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออกได้แก่ การพูดหรือเขียนเกี่ยวกับสิ่งต่อไปนี้ ตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง วางแผนการทดลอง รวมทั้ง การประกอบเครื่องมือให้เป็นรูปร่าง หรือแบบตามที่ต้องการ

คำกริยาที่สามารถสังเกต หรือวัดพฤติกรรมได้นั้นต้องให้นักเรียนทำได้จริง ๆ

## แบบฝึกหัดที่ ๑

ก. คำกริยาต่อไปนี้คำใดเป็นคำกริยาที่วัดได้ และคำใดเป็นคำกริยาที่วัดไม่ได้

| | | |
|---|---|---|
| ๑. ให้รายการ | ๗. เข้าใจ | ๑๓. ให้ข้อเสนอแนะ |
| ๒. เลือก | ๘. คำนวณพื้นที่ | |
| ๓. ตัดสิน | ๙. วัดความกว้าง | |
| ๔. เก็บรวบรวม | ๑๐. ชั่งน้ำหนัก | |
| ๕. ตั้งเครื่องมือ | ๑๑. รู้สึก | |
| ๖. ตั้งสมมุติฐาน | ๑๒. รู้ | |

ข. ลองยกตัวอย่างคำกริยาที่วัดได้มา ๖ คำ

๑..... ๔.....

๒..... ๕.....

๓..... ๖.....

ตัวอย่างพฤติกรรมที่คาดหวังที่ดี

๑. นักเรียนสามารถเขียนรายการเครื่องใช้ที่จำเป็นได้ ถ้าแถบบ้านของนักเรียนขาดแคลนน้ำอยู่เสมอ

๒. นักเรียนสามารถตัดสิน ควรจัดวัตถุที่กำหนดให้ไว้ในพวกใด

๓. นักเรียนสามารถ ทดสอบสมมุติฐานได้ว่าอะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้พืชเหี่ยว

๔. นักเรียนสามารถอธิบายด้วยคำพูดของตนเองได้ว่าทำไมระดับน้ำจึงลดลงเมื่อเอาแก้วใส่น้ำให้เต็ม แล้วคว่ำลงในถ่าง ใช้หลอดกาแฟเป่าเข้าไปในถ้วยแก้วที่คว่ำอยู่

๕. นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนสถานะของของเหลวได้

๖. นักเรียนสามารถบอกเหตุผลได้ว่าถ้าสิ่งแวดล้อมแห้งแล้ง คนและสัตว์จะต้องปรับตัวเองอย่างไร

๗. นักเรียนสามารถจัดพวก วัตถุที่มีลักษณะกลมไว้พวกเดียวกันได้

๘. นักเรียนสามารถบอกรายการ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการวาดภาพได้

๙. นักเรียนสามารถ จัดพวก สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังได้

๑๐. นักเรียนสามารถ บอก ลักษณะพืชใบเลี้ยงเดี่ยวได้

๑๑. นักเรียนสามารถอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้เมื่อเอาขวดปากกว้างมาใส่ น้ำร้อน พอประมาณแล้วเทออกเหลือเพียง ๒ ซม. วางกระจกนาฬิกาซึ่งมีน้ำแข็งอยู่ด้วยลงไปบนปากขวด

๑๒. นักเรียนสามารถบอกความสัมพันธ์ ของเนื้อที่ผิวระเหยกับการระเหยจากการทดลองเมื่อใช้ภาชนะปากกว้างกับภาชนะปากแคบ

๑๓. นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลอง เรื่องระดับน้ำใต้ดินซึ่งนักเรียนได้ทำการทดลองเองในห้องเรียน

๑๔. นักเรียนสามารถบอกคุณสมบัติของน้ำตามที่ได้เรียนมาแล้ว

ตัวอย่างพฤติกรรมที่คาดหวังที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไป

| วัตถุประสงค์ทั่วไป | พฤติกรรมที่คาดหวัง |
|---|---|
| ๑. ต้องการให้นักเรียนบอกความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของน้ำในธรรมชาติ | – นักเรียนเขียนไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดวัฏจักรของน้ำ |
| ๒. ครูต้องการให้นักเรียนพิจารณาได้ว่าจะใช้เครื่องมืออย่างใดเมื่อต้องการศึกษารูปร่างของแบคทีเรีย | – นักเรียนบอกได้ว่าเครื่องมือชนิดใดเหมาะสมที่สุด เมื่อต้องการศึกษารูปร่างของแบคทีเรีย |
| ๓. ครูต้องการให้นักเรียนหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพืช | – นักเรียนทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพืช ๕ ชนิด |
| ๔. ครูต้องการให้นักเรียนสกัดสีออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ ๕ สี | – นักเรียนสามารถสกัดสีออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ ๕ สี |
| ๕. ครูต้องการให้นักเรียนทราบสาเหตุการพังทะลายของดิน | – นักเรียนบอกสาเหตุการพังทะลายของดินได้ได้ ๕ อย่าง |
| ๖. ครูต้องการให้นักเรียนจำแนกพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยวได้ | – นักเรียนบอกได้ว่าพืชชนิดใด เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ พืชชนิดใดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว |

# วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

## ตอนที่ ๒

## การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เป็นข้อความที่อธิบายว่านักเรียนจะกระทำอะไรได้บ้างหลังจากจบบทเรียนแล้ว

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประกอบด้วย

ก. สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ ( Testing Situation)

ข. พฤติกรรมที่คาดหวัง (Performance Statement)

ค. เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม (Qualifying term)

สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ หมายถึง สถานการณ์บางอย่างที่ให้แก่นักเรียน การกำหนดสถานการณ์ควรจะต้องให้เหมาะสมกับพฤติกรรมที่คาดหวัง

พฤติกรรมที่คาดหวัง หมายถึง การกระทำของนักเรียนที่ครูตั้งสมมุติฐานว่านักเรียนจะปฏิบัติได้ พฤติกรรมที่คาดหวังควรจะมีคำกริยาที่ช่วยให้ครูวัดพฤติกรรมของนักเรียนได้

เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม (Qualifying term) หมายถึงระดับพฤติกรรมซึ่งครูต้องการให้นักเรียนกระทำอยู่ในขอบเขตจำกัด นักเรียนแสดงออกมาให้ครูสังเกตได้ และต้องเหมาะสมสอดคล้องกันพฤติกรรมที่คาดหวัง ถ้าเป็นพฤติกรรมด้านความรู้ และความคิด ควรกำหนดคำตอบที่ถูกต้องเป็นเกณฑ์ ถ้าด้านทักษะควรกำหนดเวลาเป็นเกณฑ์

ตัวอย่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงสถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ พฤติกรรมที่คาดหวัง และเกณฑ์กำหนดพฤติกรรม

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๑. เมื่อให้พืชมีดอกประมาณ ๗–๘ ชนิด นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างของพืชมีดอกชนิดต่าง ๆ ได้อย่างน้อยที่สุด ๕ ลักษณะ | เมื่อให้พืชมีดอกประมาณ ๗ – ๘ ชนิด | นักเรียนสามารถเปรียบเทียบลักษณะที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกันของพืชมีดอกชนิดต่าง ๆ ได้ | อย่างน้อยที่สุด ๕ ลักษณะ |
| ๒. เมื่อให้มันฝรั่ง ถ้วย แก้ว หัวผักกาดขาว จานรองตื้น นักเรียนสามารถจะตัดสินผลการทดลองนี้ได้ว่าการปลูกพืชในห้องเรียน กับการปลูกในที่โล่งแจ้งนั้น วิธีใดจะดีกว่ากัน | เมื่อให้มันฝรั่ง ถ้วย แก้ว หัวผักกาดขาว จานรองตื้น | นักเรียนสามารถจะตัดสินผลการทดลองนี้ได้ว่าการปลูกพืชในห้องเรียนกับปลูกในที่โล่งแจ้งนั้นวิธีใดจะดีกว่ากัน | โดยบอกเหตุผลอย่างน้อยที่สุด ๓ ข้อ |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๓. เมื่อครูตั้งคำถามว่าทำไมน้ำทะเลจึงเค็มนักเรียนสามารถตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่อาจจะทำให้น้ำทะเลเค็มได้ | คำถามของครูที่ว่าทำไมน้ำทะเลจึงเค็ม | นักเรียนสามารถตั้งสมมุติฐานเกี่ยวกับสาเหตุที่อาจจะทำให้น้ำทะเลเค็มได้ | อย่างน้อยที่สุด ๓ ข้อ |
| ๔. ให้ตัวอย่างหินที่เก็บมาจากที่ต่าง ๆ นักเรียนสามารถจะวางแผนการณ์ว่าจะศึกษาเกี่ยวกับอะไรบ้างจากตัวอย่างหินนั้น อย่างน้อยที่สุด ๒ อย่าง | ให้ตัวอย่างหินที่เก็บมาจากที่ต่าง ๆ | นักเรียนสามารถจะวางแผนการณ์ว่าจะศึกษาสิ่งใดบ้างจากตัวอย่างหินนั้น | อย่างน้อยที่สุด ๒ อย่าง |
| ๕. ให้ตัวอย่างน้ำซึ่งเก็บมาจากที่ต่าง ๆ นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ศึกษาสิ่งที่มีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ ให้พอที่จะศึกษาโครงสร้างภายนอกได้ชัดเจน | ให้ตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจากที่ต่าง ๆ | นักเรียนสามารถวางแผนการณ์ว่าจะศึกษาสิ่งใดบ้างจากตัวอย่างน้ำนั้น | อย่างน้อยที่สุด ๓ อย่าง |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๖. เมื่อให้หลอดทดลองตัวอย่างน้ำซึ่งมีสิ่งที่ชีวิตเล็ก ๆ อยู่ นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ ให้ควบคุมตัวแปรได้อย่างน้อยที่สุด ๒ ตัว | เมื่อให้หลอดทดลองและตัวอย่างน้ำที่เก็บมาจากที่ต่าง ๆ | นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ | ให้ควบคุมตัวแปรได้อย่างน้อยที่สุด ๒ ตัว |
| ๗. เมื่อให้กระบอกตวงขนาด ๕๐ มิลลิเมตร น้ำ จาน ขวดโซดา นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่ผิวระเหยกับการระเหย ให้อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลอง | เมื่อให้กระบอกตวง ขนาด ๕๐ มิลลิเมตร น้ำ จาน ขวดโซดา | นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่ผิวระเหยกับการระเหย | ให้อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลอง |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๘. เมื่อให้กระถางปลูกต้นไม้ ๓ กระถาง ดินต่างกัน ๓ ชนิด ดินร่วนปนทราย ดินเหนียว ดินร่วน นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างดินกับความเจริญงอกงามของพืชได้ | กระถางปลูกต้นไม้ ดินร่วนปนทราย ดินเหนียว ดินร่วน | นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างดินกับความเจริญงอก-งามของพืชได้ | ให้อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่รวบรวมได้จากการทดลอง |
| ๙. เมื่อให้คนโทแก้ว แก้วน้ำ น้ำร้อน นักเรียนสามารถจะอธิบายเรื่องการหมุนเวียนของน้ำในอากาศเมื่อทดลองเทน้ำร้อนจัดลงในแก้วน้ำแล้วนำคนโทแก้วก้นกลมใส่น้ำเย็นวางไว้ ที่ปากถ้วยแก้ว | ให้คนโทแก้ว แก้วน้ำ น้ำร้อน | นักเรียนสามารถจะอธิบายเรื่องการหมุน-เวียนของน้ำในอากาศเมื่อทดลอง เทน้ำร้อนจัดลงในแก้วก้นกลม ใส่น้ำเย็นวางไว้ที่ปากถ้วยแก้ว | อธิการจากการสังเกตในขณะทดลอง |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๑๐. ให้ก้อนหิน ๖ ก้อน นักเรียนสามารถบอกวิธีการจำแนกหินโดยใช้เกณฑ์ของตนเองอย่างน้อยที่สุด ๕ ข้อ | ให้ก้อนหิน ๖ ก้อน | นักเรียนสามารถบอกวิธีการจำแนกหินโดยใช้เกณฑ์ของตนเอง | บอกวิธีการได้อย่างน้อยที่สุด ๕ ข้อ |
| ๑๑. ให้ถาดสังกะสีน้ำแข็ง นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการเกิดฝนจากการทดลองในห้องเรียนโดยผ่านไอน้ำไปยังที่ซึ่งเย็นกว่า | ให้ถาดสังกะสี น้ำแข็ง กาน้ำร้อน | นักเรียนสามารถอธิบายเรื่องการเกิดฝนจากการทดลองในห้องเรียนโดยผ่านไอน้ำไปยังที่ซึ่งเย็นกว่า | อธิบายให้สัมพันธ์กับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ |
| ๑๒. เมื่อให้ตัวอย่างน้ำที่รวบรวมมาจากที่ต่างๆ กล้องจุลทัศน์นักเรียนสามารถเปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อศึกษาว่าในภาวะแวดล้อมต่างกันสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนต่างกัน | น้ำที่รวบรวมมาจากที่ต่าง ๆ กล้องจุลทัศน์ | นักเรียนสามารถเปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อศึกษาว่าในภาวะแวดล้อมต่างกันสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำมีการเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนต่างกัน | นับจำนวนสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ จากน้ำ ๑ หยดที่ส่องดูด้วยกล้องจุลทัศน์ |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | สถานการณ์ทดสอบการเรียนรู้ | พฤติกรรมที่คาดหวัง | เกณฑ์กำหนดพฤติกรรม |
|---|---|---|---|
| ๑๓. ถ้าให้อุปกรณ์ที่ใช้ในการกลั่นนักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการของการกลั่น จากการทดลองโดยอธิบายขั้นต่าง ๆ ของขบวนการกลั่นด้วยคำพูดของตนเอง | ให้อุปกรณ์ที่ใช้ในการกลั่น | นักเรียนสามารถอธิบายกระบวนการของ "การกลั่น" จากการทดลอง | อธิบายขั้นต่าง ๆ ของกระบวนการกลั่นด้วยคำพูดของตนเอง |

ตัวอย่างการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

บทเรียนเรื่อง "น้ำเสีย"

| เนื้อหาที่จะต้องเรียน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม |
|---|---|
| ๑. สาเหตุที่ทำให้น้ำเสีย<br>๑.๑ สาเหตุจากธรรมชาติ เมื่อพืชและสัตว์ตาย<br>๑.๒ สาเหตุจากการที่มนุษย์ทิ้งของเสียต่าง ๆ ลงในแม่น้ำลำคลอง ได้แก่<br>ก. ของเสียจากการดำรงชีวิตของมนุษย์ ได้แก่<br>– สิ่งโสโครก<br>– สิ่งปฏิกูล | ๑. เมื่อนำนักเรียนไปที่คลองแห่งหนึ่ง นักเรียนสามารถบอกลักษณะของน้ำนั้นอย่างน้อยที่สุดให้บอกสีของน้ำ ระดับน้ำ กลิ่นของน้ำ พืชน้ำ สัตว์น้ำ |

| เนื้อหาที่จะต้องเรียน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม |
|---|---|
| ๒. วิธีแก้ปัญหาน้ำเสียที่อาจจะเกิดขึ้นได้ | ๒. เมื่อพานักเรียนไปที่คลองแห่งหนึ่งซึ่งมีน้ำเสีย นักเรียนอาจจะตั้งสมมุติฐานถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเสียไปอย่างน้อย ๓ ข้อ<br>๓. เมื่อให้ข้อสมมุติว่าถ้าไม่มีจุลินทรีย์ในน้ำตามแหล่งน้ำต่าง ๆ จะเกิดน้ำเสียหรือไม่ ให้นักเรียนตอบลักษณะทำนายอย่างน้อยที่สุดคนละ ๓ ข้อ<br>๔. เมื่อเรียนหลักการของการเกิดน้ำเสีย นักเรียนสามารถให้คำจำกัดความของคำว่า น้ำเสีย ด้วยคำพูดของตนเองอย่างถูกต้อง ตรงกับความหมายของคำว่า น้ำเสีย<br>๕. เมื่อตั้งคำถามเกี่ยวกับน้ำเสีย นักเรียนสามารถเปรียบเทียบปัญหาน้ำเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์กับที่เกิดจากธรรมชาติ ต้องเน้นให้เห็นว่ามนุษย์หรือธรรมชาติทำให้เกิดปัญหามากกว่ากัน<br>๖. เมื่อตั้งข้อกำหนดให้นักเรียนเสนอวิธีการแก้ปัญหา น้ำเสีย นักเรียนสามารถเสนอวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างน้อยที่สุดคนละ ๑ วิธี |

| เนื้อหาที่จะต้องเรียน | วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม |
|---|---|
| | ๗. เมื่อสมมุติสถานการณ์เกี่ยวกับน้ำเสีย นักเรียนสามารถตัดสินได้ว่าวิธีการแก้ปัญหาน้ำเสียของใครเหมาะสมที่สุด โดยต้องเป็นวิธีการแก้ไขตรงกับสาเหตุ<br>๘. เมื่อครูตั้งคำถามเกี่ยวกับบทเรียนเรื่องนี้ นักเรียนอาสาตอบคำถามโดยครูไม่ต้องเรียกชื่อให้ตอบ<br>๙. เมื่อให้หัวข้อภิปรายเกี่ยวกับโรคระบาด นักเรียนให้ข้อคิดเห็นว่าการที่เกิดโรคระบาด เช่น อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ โดยให้เหตุผลสอดคล้องกับเรื่องน้ำเสีย<br>๑๐. เมื่อให้ตัวอย่างน้ำ และกล้องจุลทรรศน์ นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูว่ามีสิ่งมีชีวิตอะไรบ้างในน้ำนั้น อย่างน้อยที่สุดเขียนรูปของสัตว์เล็ก ๆ ๑ ชนิด |

หมายเหตุ เอกสารนี้ดัดแปลงจากเอกสารทางวิชาการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย เรื่อง วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

## การวิเคราะห์กิจกรรม (Task Analysis)

จุดสำคัญในการเตรียมบทเรียนคือ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและขั้นต่อไปของการเตรียมบทเรียนคือ การวางแผนว่า จะเริ่มต้นบทเรียน ดำเนินบทเรียนและจบบทเรียน**อย่างไร** จึงจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนดไว้

กิจกรรม (Task) หมายถึงการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่ครูได้กำหนดแผนไว้ล่วงหน้าเพื่อให้นักเรียนกระทำในขณะเรียน กิจกรรมเหล่านี้เป็นกิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และได้รับพฤติกรรมที่คาดหวังซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมต้องกล่าวให้ชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไรบ้าง เช่น

- แยกสารละลายบางชนิดออกจากน้ำด้วยวิธีกรอง
- ใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจดูสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในน้ำ
- เปรียบเทียบเส้นใบของพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว

ฯลฯ

การวิเคราะห์กิจกรรม (Task Anaysis) เป็นกระบวนการพิจารณา กิจกรรมและกิจกรรมย่อยที่ต้องการให้นักเรียนกระทำ ว่าควรจะมีกิจกรรมอะไรบ้าง และกิจกรรมนั้น ๆ จะดำเนินการ**อย่างไร** เมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมที่กำหนดให้จบแล้ว จึงจะมีพฤติกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครูระบุไว้

เกณฑ์ในการพิจารณาพอสรุปได้ดังนี้

๑. ศึกษาเนื้อหาของบทเรียน
๒. กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทั่วไปของบทเรียน
๓. ตกลงใจว่าจะกำหนดกิจกรรมอะไรบ้าง
๔. พิจารณาว่ากิจกรรมควรจะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยอะไรบ้าง
๕. พิจารณาว่ากิจกรรมย่อยข้อใดเป็นกิจกรรมที่เหมาะสม

จุดสำคัญในการวิเคราะห์กิจกรรม คือ ต้องพิจารณาตัดสินว่า กิจกรรมย่อยนั้นจำเป็นหรือเหมาะสมหรือไม่ และกิจกรรมย่อยที่ว่าจำเป็นมีลักษณะอย่างไร

กิจกรรมย่อยที่จำเป็น (Essential Subtask) หมายถึง กิจกรรมย่อยซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาทางความรู้ ทักษะ ความคิดริเริ่ม และทัศนคติที่มีความจำเป็นต่อการเรียนรู้และการแสดงความสามารถด้านต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งครูสามารถสังเกตได้ว่านักเรียนเกิดพฤติกรรมที่คาดหวังหลังจากจบบทเรียนแล้ว

กิจกรรมย่อยที่ไม่จำเป็น (Nonessential task) หมายถึงกิจกรรมที่ไม่ช่วยพัฒนาความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียน หรือเป็นกิจกรรมที่ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน แม้ว่านักเรียนจะทำกิจกรรมนั้นสำเร็จ แต่ผลที่ได้ไม่ตรงที่ต้องการให้เรียนรู้ หรือบางทีนักเรียนไม่ต้องทำกิจกรรมย่อยนี้นักเรียนก็สามารถเรียนรู้วัตถุประสงค์ได้

ตัวอย่าง ในการสอนเรื่อง การเน่าของน้ำ สามารถกำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ดังนี้

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม |
|---|---|
| ๑. นักเรียนสามารถให้นิยาม คำว่า น้ำเน่า ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง | ๑.๑ บรรยายลักษณะของน้ำเน่าด้วยคำพูดของนักเรียนเอง |
| ๒. นักเรียนสามารถ บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเน่า | ๒.๑ ตั้งสมมุติฐานการที่เกิดน้ำเน่า<br>๒.๒ ทดลอง และหาข้อมูลที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า |
| ๓. นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง สิ่งต่าง ๆ ที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดน้ำเน่า | ๓.๑ บอกรายชื่อของสิ่งต่าง ๆ ที่จะทำให้เกิดน้ำเน่า<br>๓.๒ จัดแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้น้ำเน่าให้อยู่ใน ๖ ประเภท คือ สิ่งโสโครก สิ่งปฏิกูล ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ยาฆ่าแมลง กากทางอุตสาหกรรม และสารเคมี |
| ๔. นักเรียนสามารถเสนอวิธีการ แก้ปัญหาการเกิดน้ำเน่าโดยแก้ที่สาเหตุ | ๔.๑ เสนอโครงการการป้องกันไม่ให้เกิดน้ำท่วม |
| ฯลฯ | ฯลฯ |

ข้อสังเกต ในวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อ ไม่ได้หมายความว่า นักเรียนทำกิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพียงประการเดียว แล้วเกิดพฤติกรรมที่คาดหวังได้ อาจจะกำหนดกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรมได้แล้วแต่ความเหมาะสม

ตัวอย่างที่ ๒ กิจกรรมที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม |
|---|---|
| ๑. นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของโครงสร้างระหว่าง หินอัคนีกับหินชั้น | ๑.๑ นำหินอัคนีกับหินชั้นมาเปรียบเทียบกันโดยพิจารณาจากโครงสร้าง<br>๑.๒ บอกได้ว่าหินก้อนใดเป็นหินอัคนี หรือหินชั้น เมื่อพิจารณาจากโครงสร้าง<br>๑.๓ บอกความแตกต่างของโครงสร้างของหินอัคนีกับหินชั้น |
| ๒. นักเรียนสามารถใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจน้ำ และบอกได้ว่าในน้ำมีสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อาศัยอยู่ | ๒.๑ ใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อตรวจสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอะไรบ้างที่อาศัยอยู่ในน้ำที่ตรวจ<br>๒.๒ ตรวจน้ำด้วยกล้องจุลทรรศน์ว่ามีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอะไรบ้างที่อาศัยอยู่ในน้ำที่ตรวจ<br>๒.๓ ตรวจดูลักษณะของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำด้วยกล้องจุลทรรศน์ |
| ๓. นักเรียนสามารถทำน้ำที่ไม่แน่ใจว่าสะอาดให้เป็นน้ำสะอาด พอเพื่อใช้สำหรับดื่มได้ | ๓.๑ ทดลองทำน้ำให้สะอาดโดยการต้ม กลั่น และกรอง<br>๓.๒ แสดงขบวนการ การทำน้ำให้สะอาดโดยใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม |
| ๔. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสีของพืชบางชนิดสกัดได้โดยใช้น้ำเย็น น้ำร้อน หรือแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย | ๔.๑ ทดลองสกัดสีจากส่วนต่าง ๆ ของพืชหลาย ๆ ชนิดโดยใช้น้ำเย็น น้ำร้อน แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย<br>๔.๒ เปรียบเทียบขบวนการ การสกัดสีจากการใช้น้ำเย็น น้ำร้อน และ แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม |
|---|---|
| ๕. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าพืชมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไร | ๕.๑ บอกความสำคัญของพืชที่มีต่อมนุษย์<br>๕.๒ อภิปรายว่าพืชให้อะไรแก่มนุษย์บ้าง<br>๕.๓ แจกแจงว่าพืชชนิดใดมีคุณค่าต่อมนุษย์<br>๕.๔ ให้ตัวอย่างพืชที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์ |
| ๖. นักเรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีชีวิต จากสิ่งที่ไม่มีชีวิตได้ | ๖.๑ บอกลักษณะเฉพาะของสิ่งที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต<br>๖.๒ เปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตเกี่ยวกับขบวนการทางสรีรวิทยา เช่น การหายใจ การกินอาหาร การย่อยอาหาร การสืบพันธุ์ การเคลื่อนไหว การขับถ่ายของเสีย การเจริญเติบโต<br>๖.๓ เขียนสรุปข้อเปรียบเทียบที่ได้จากการพิจารณาความแตกต่างของสิ่งที่มีชีวิตและสิ่งที่ไม่มีชีวิต |

กิจกรรมย่อย (Sub task) หรือกิจกรรมหน่วยเล็ก ๆ ที่ประมวลไว้ในขอบเขตของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นของบทเรียน ที่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า ถ้านักเรียนได้ทำกิจกรรมย่อยครบตามกำหนดแล้ว ก็สามารถจะทำกิจกรรมขั้นสุดท้ายและเกิดพฤติกรรมที่คาดหวังสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่กำหนด กิจกรรมย่อยจะชี้เฉพาะลงไปว่าจะให้นักเรียนทำกิจกรรมอะไรอย่างไร

ครูกำหนดกิจกรรมย่อยได้ถ้าทราบ เนื้อหาที่ต้องการสอน วัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรม

ตัวอย่าง กิจกรรมย่อย เมื่อทราบเนื้อหา วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมจากการสอน เรื่อง การเน่าของน้ำ

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| ๑. นักเรียนสามารถให้นิยามคำว่า น้ำเน่าด้วยคำพูดของนักเรียนเอง | ๑.๑ บรรยายลักษณะน้ำเน่าด้วยคำพูดของนักเรียนเอง | ๑.๑.๑ สังเกตลักษณะของน้ำเน่าที่ให้ดูเป็นตัวอย่าง<br>๑.๑.๒ ตรวจดูน้ำเน่าด้วยกล้องจุลทรรศน์<br>๑.๑.๓ บันทึกผลที่ได้จากการสังเกตและการตรวจ<br>๑.๑.๔ สรุปลักษณะที่สังเกตได้ และเรียบเรียงตามความคิดของนักเรียนเอง |
| ๒. นักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเน่า | ๒.๑ ตั้งสมมติฐานที่เกิดน้ำเน่า<br>๒.๒ ทดลองหาข้อมูลที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า | ๒.๑.๑ สังเกตดูตัวอย่างน้ำเน่า<br>๒.๑.๒ บอกลักษณะที่เห็น<br>๒.๑.๓ คาดคะเนสิ่งที่ทำให้น้ำเน่า<br>๒.๒.๑ ทดลองเอาสิ่งของที่คาดว่าจะทำให้น้ำเน่ามาทดลองใส่ในน้ำสะอาด<br>๒.๒.๒ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำเมื่อใส่สิ่งของที่คาดว่าจะทำให้เกิดน้ำเน่าลงไปแล้ว |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| | | ๒.๒.๓ ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำที่ที่ทำการทดลองด้วยกล้องจุลทรรศน์ |
| | | ๒.๒.๔ เปรียบเทียบคุณลักษณะของน้ำที่นำมาทดลองกับลักษณะของน้ำเน่าที่เคยนิยามไว้ |
| | | ๒.๒.๕ สรุปจากการทดลองว่าอะไรเป็นสาเหตุให้น้ำเน่า |
| | | ๒.๒.๖ รวบรวมสิ่งของต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดน้ำเน่า |
| ๓. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างสิ่งของต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดน้ำเน่า | ๓.๑ บอกรายชื่อสิ่งของต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดน้ำเน่า | ๓.๑.๑ พิจารณาสิ่งที่ทำให้เกิดน้ำเน่าเองโดยธรรมชาติหรือมนุษย์ทิ้งของเสียลงไป |
| | | ๓.๑.๒ เขียนรายการชื่อสิ่งของต่าง ๆ ที่ทำให้น้ำเน่าทั้งที่เป็นเองโดยธรรมชาติและมนุษย์ทำ |
| | ๓.๒ จัดแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดน้ำเน่าให้อยู่ใน ๖ ประเภท คือสิ่งโสโครก สิ่งปฏิกูล ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ยาฆ่าแมลง กากทาง อุตสาหกรรมและสารเคมี | ๓.๑.๓ ให้นิยามคำว่า สิ่งปฏิกูล หรือสิ่งโสโครก ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ยาฆ่าแมลง กากทางอุตสาหกรรม และสารเคมี |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| ๔. นักเรียนสามารถเสนอวิธีแก้ปัญหาน้ำเน่าโดยแก้ที่สาเหตุ | ๔.๑ เสนอโครงการป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเน่า | ๔.๑.๑ รวบรวมสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดน้ำเน่า<br>๔.๑.๒ พิจารณาตัวการที่ทำให้เกิดน้ำเน่า<br>๔.๑.๓ วางโครงการป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเน่า<br>๔.๑.๔ เสนอโครงการป้องกันไม่ให้เกิดน้ำเน่า |

การสอนเรื่อง หิน

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| ๑. นักเรียนสามารถจำแนกหินโดยใช้เกณฑ์ของนักเรียนเอง | ๑.๑ ให้นักเรียนจำแนกหิน ๑๐ ก้อน โดยกำหนดเกณฑ์การจำแนกเองและให้บอกด้วยว่าอาศัยเหตุผลอะไรจึงวางเกณฑ์จำแนกเช่นนั้น | ๑.๑.๑ กำหนดเกณฑ์ในการสังเกตหิน ๑๐ ก้อนว่าจะสังเกตอะไรบ้าง<br>๑.๑.๒ สังเกตหิน ๑๐ ก้อน โดยอาศัยเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ๑ |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| | | ๑.๑.๓ บันทึกผลการสังเกตตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้<br>๑.๑.๔ บรรยายผลที่ได้จากการสังเกต<br>๑.๑.๕ จำแนกหินที่มีเกณฑ์อย่างเดียวกันไว้ด้วยกัน<br>๑.๑.๖ เขียนเกณฑ์กำหนดการจำแนกโดยอ้างเหตุผลประกอบ<br>๑.๑.๗ สรุปผลการจำแนก<br>๑.๑.๘ รายงานผลการจำแนกให้เพื่อนในชั้นฟังว่าจำแนกได้อย่างไร |

การสอนเรื่อง วัฏจักรของน้ำ

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| ๑. นักเรียนสามารถเขียนไดอะแกรมแสดงวัฏจักรของน้ำ เรียงลำดับในทางภูมิศาสตร์ (บรรยากาศ พื้นดิน ทะเล) ซึ่งเหตุการณ์ต่อไปนี้ การกลายเป็นไอ การกลั่น การระเหย การเกิดเมฆ การเกิดฝน น้ำไหล การซึมขึ้นของน้ำและการไหลของน้ำใต้ดิน | ๑.๑ เขียนไดอะแกรมแสดงวัฏจักรของน้ำตามลำดับเหตุการณ์ในทางภูมิศาสตร์ | ๑.๑.๑ บอกนิยามคำว่าวัฏจักร<br>๑.๑.๒ บอกนิยามคำว่าการกลายเป็นไอ การกลั่น การระเหย น้ำไหล การซึมของน้ำ และการไหลของน้ำใต้ดิน<br>๑.๑.๓ บอกความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะตามเหตุการณ์ในข้อที่ ๒<br>๑.๑.๔ แสดงการทดลองเพื่อหาวัฏจักรของน้ำ เปลี่ยนแปลงสถานะและบันทึกผล<br>๑.๑.๕ เติมเหตุการณ์ที่น้ำเปลี่ยนแปลงสถานะลงในไดอะแกรมที่แสดงวัฏจักรของน้ำที่ยังขาดอยู่<br>๑.๑.๖ เขียนเหตุการณ์ การเปลี่ยนแปลงของน้ำเรียงตามลำดับทางภูมิศาสตร์<br>๑.๑.๗ เปรียบเทียบสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ |

| วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม | กิจกรรม | กิจกรรมย่อย |
|---|---|---|
| ๒. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าในสภาวะใดที่น้ำระเหยได้ดีที่สุด | ๒.๑ ทำการทดลองเพื่อสรุปผลว่าน้ำระเหยได้ดีที่สุดในสภาวะใด | ๒.๑.๑ บอกนิยามคำว่า "การระเหย"<br>๒.๑.๒ อธิบายได้ว่าการระเหยเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างหนึ่งของของเหลว<br>๒.๑.๓ ทดลองหาสาเหตุการระเหยของน้ำ<br>๒.๑.๔ สังเกตการระเหยของน้ำในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน<br>๒.๑.๕ บันทึกผลการจากสังเกตการระเหยของน้ำในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน<br>๒.๑.๖ อธิบายสาเหตุที่ทำให้น้ำระเหย<br>๒.๑.๗ สรุปผลว่าน้ำระเหยได้ดีที่สุดในภาวะใด |

## การวิเคราะห์กิจกรรม (ต่อ)

ในการวางแผนการเรียนการสอนนั้น จุดที่สำคัญประการหนึ่งคือ ต้องทราบว่าจะเริ่มต้นบทเรียนที่จุดไหน ดำเนินบทเรียนอย่างไร และจบบทเรียนอย่างไร การเรียงลำดับกิจกรรม – ย่อยที่จำเป็นอย่างไรจึงจะทำให้บทเรียนดำเนินไปได้เหมาะสม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

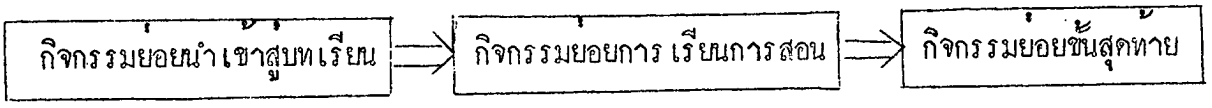
กิจกรรมย่อยที่จำเป็นต่อการเรียนรู้แบ่งออกเป็น ๓ ส่วนดังนี้

๑. กิจกรรมย่อยนำเข้าสู่บทเรียน (Entry subtask) หมายถึงกิจกรรมย่อยที่ครูคาดหวังว่า นักเรียนสามารถจะทำได้และเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ เมื่อการสอนของครูเริ่มต้น อาจหมายถึงทักษะหรือความสามารถต่าง ๆ ที่จำเป็น ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมขั้นต่อไปในบทเรียนได้

๒. กิจกรรมย่อยการเรียนการสอน (Enrote subtask) หมายถึงกิจกรรมย่อยที่ดำเนินการให้นักเรียนทำในการเรียนการสอน เป็นกิจกรรมย่อยที่สืบเนื่องจากกิจกรรมย่อยนำเข้าสู่บทเรียน แต่ไม่รวมกันกิจกรรมย่อยขั้นสุดท้าย

๓. กิจกรรมย่อยขั้นสุดท้าย (Terminal subtask) หมายถึงกิจกรรมย่อยที่รวมการกระทำขั้นสุดท้ายของนักเรียนเมื่อทำกิจกรรมขั้นนี้เสร็จแล้ว นักเรียนเกิดสังกัปในการเรียนรู้ หรือเกิดพฤติกรรมอันพึงประสงค์ได้

ลำดับของกิจกรรมย่อยทั้ง ๓ ขั้น




ตัวอย่างที่ ๑

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถบอกได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า

กิจกรรม บอกสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าอันเนื่องมาจากธรรมชาติ และมนุษย์ทิ้งของเสียลงในน้ำ

กิจกรรมย่อย (ที่จำเป็น

๑. บอกนิยาม น้ำเน่าด้วยคำพูดของนักเรียนเอง

๒. บอกสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำเน่าซึ่งตรวจเห็นด้วย การสังเกต

๓. คาดคะเนสิ่งของที่ทำให้น้ำเน่า

๔. อธิบายลักษณะของน้ำเน่าที่นำมาเป็นตัวอย่าง

๕. ทดลองเอาสิ่งของที่คาดว่าทำให้น้ำเน่าใส่ลงในน้ำที่สะอาด (อาจทำไว้ก่อน ๑๕ วัน)

๖. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของน้ำเมื่อทดลองใช้สิ่งของที่คาดว่าจะทำให้น้ำเน่าลงไปแล้ว

๗. ตรวจสอบคุณสมบัติของน้ำเน่าที่ทำขึ้นด้วยการสังเกต

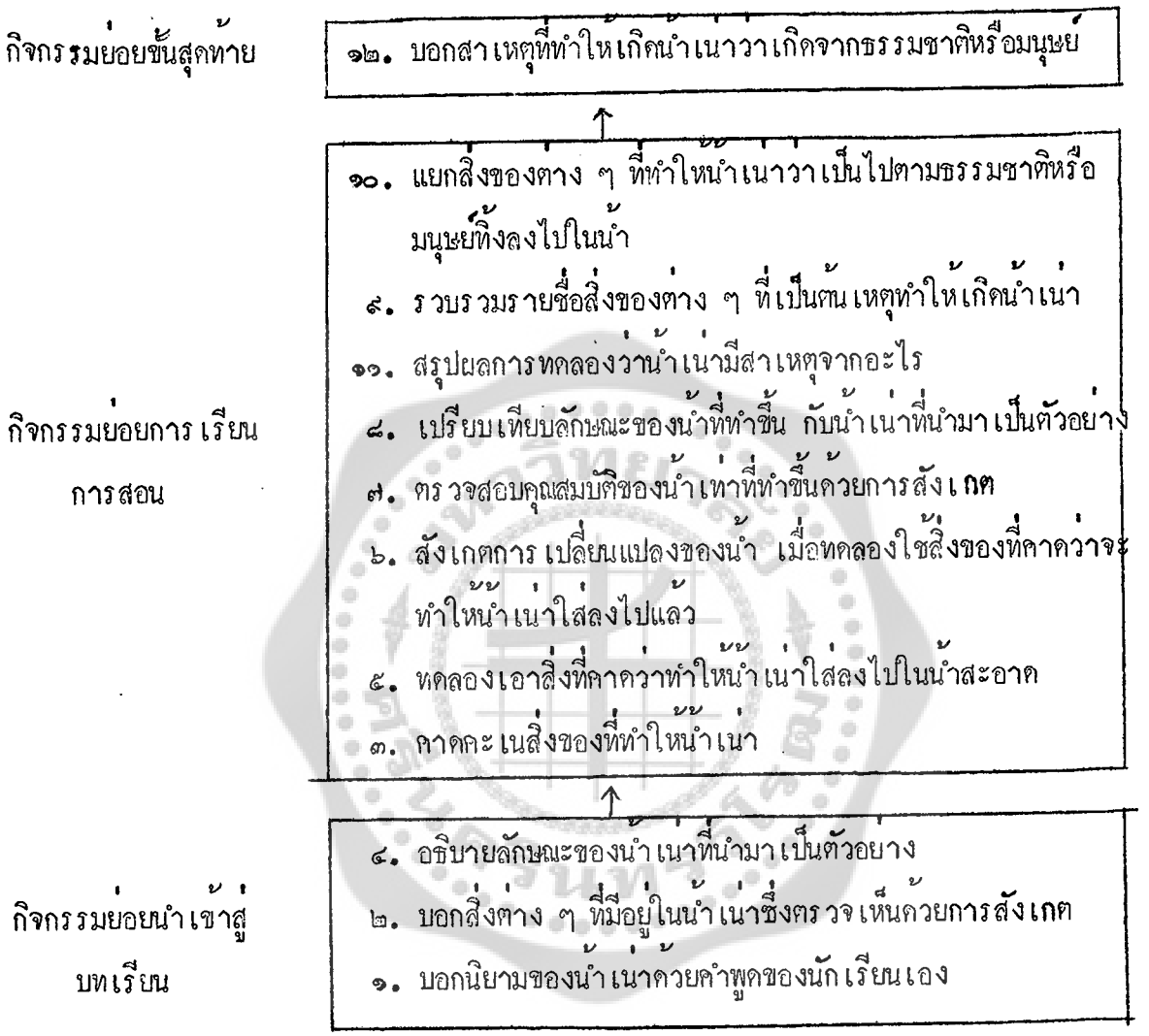
๘. เปรียบเทียบลักษณะของน้ำเน่าที่ทำขึ้นเองกับน้ำเน่าที่เป็นตัวอย่าง

๙. รวบรวมรายชื่อสิ่งของต่าง ๆ ที่เป็นต้นเหตุให้เกิดน้ำเน่า

๑๐. สรุปผลการทดลองว่าน้ำเน่ามีสาเหตุจากอะไร

๑๑. บอกสาเหตุที่ทำให้น้ำเน่าว่าเกิดจากธรรมชาติหรือมนุษย์

จากตัวอย่างสามารถเขียนไดอะแกรมได้ดังนี้




<u>ข้อสังเกต</u> ในกิจกรรมย่อยนำเข้าสู่บทเรียนบางครั้งอาจเป็นกิจกรรมย่อยที่จัดขึ้นเพื่อทบทวนความรู้เดิม เพื่อให้เชื่อมกับความรู้ใหม่ที่ต้องการจะให้ทราบต่อไป
แต่ถ้าบางครั้งเมื่อเห็นว่าไม่จำเป็นอาจตัดออกได้

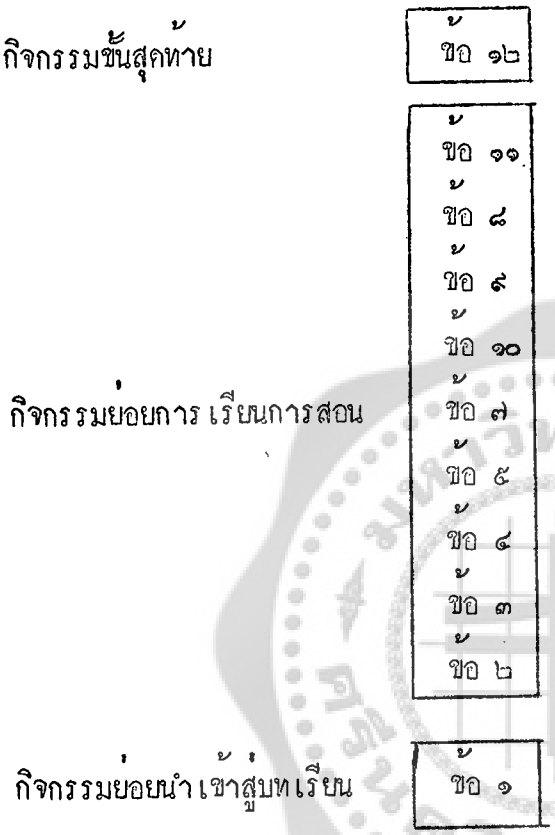
ตัวอย่างที่ ๒

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม นักเรียนสามารถแยกสี จากดอกและใบของพืชเมื่อให้อุปกรณ์ที่เหมาะสม

กิจกรรม ทดลองแยก สีจากใบและดอก

กิจกรรมย่อย

๑. บอกว่า ใบ ดอก ของพืชบางชนิดให้สี
๒. หั่นแล้วตำกลีบดอกไม้ และใบไม้ที่ต้องการแยกสี
๓. นำกลีบดอกไม้ และใบไม้ที่ตำแล้ว แยกใส่บีกเกอร์อย่างละ ๒ บีกเกอร์
๔. เติมน้ำเย็นลงในบีกเกอร์ที่ ๑ คนแล้วปล่อยทิ้งไว้นาน ๑๐ นาที
๕. สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วกรองของเหลวที่ได้ใส่หลอดทดลอง
๖. เติมแอลกอฮอล์ในบีกเกอร์ที่ ๒ คนแล้วปล่อยทิ้งไว้นาน ๑๐ นาที
๗. สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วกรองของเหลวที่ได้ใส่หลอดทดลอง
๘. บรรยายลักษณะของของเหลวที่กรองได้
๙. สรุปผลการทดลองทั้งสองครั้ง
๑๐. บันทึกผลที่สังเกตได้จากการทดลองลงในตาราง
๑๑. เปรียบเทียบของเหลวที่ได้จากการทดลองทั้งสองครั้งว่าแตกต่างกันอย่างไร
๑๒. อธิบายว่าสีในของเหลวคือ สีที่แยกออกมาจากดอกและใบของพืช
๑๓. สรุปความคิดรวบยอดเรื่องการแยกสีออกมาจากดอก และใบของพืช




<u>หมายเหตุ</u> เอกสารนี้ดัดแปลงจากเอกสารทางวิชาการ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. TT/ 70 /9 August/ 1972

## ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

## (The Investigation Method of Inquiry)

วีรยุทธ วิเชียรโชติ (๒๕๑๔) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียน ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เรียกว่า การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ซึ่งมีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่องการเน้นพัฒนาการทางสมองของนักการศึกษาชาวสวิสที่ค้นพบว่า คนมีขบวนการคิดเป็นสองประการ คือ มีโครงสร้างของความคิดเดิม และสามารถนำโครงสร้างเดิมมาตักตวงความรู้ใหม่ได้ ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่ตรงกับโครงสร้างเดิมก็สามารถจะปรับปรุงโครงสร้างนั้นเพื่อรับความรู้ใหม่ได้

ขบวนการสืบสวน – สอบสวน ( The Inquiry Process) คือขบวนการ สืบสวน และสอบสวนไปสู่การค้นพบธรรมชาติ ลักษณะ คุณสมบัติ และความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ในปรากฏการณ์ธรรมชาติ เน้นลักษณะที่เป็นธรรมชาติของตัวแปรอิสระ ( X ) และตัวแปรตาม ( Y ) **สืบสวน** เพื่อหาตัวแปร และสอบสวน หาความสัมพันธ์ของตัวแปร

ในการสอนต้องเน้นขบวนการสืบสวน เพื่อให้ทราบว่า X และ Y เป็นอย่างไร แล้วจึงดำเนินการสอบสวนเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y

### โครงสร้างของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

ขั้นที่ ๑ Assimilative structure เป็นขั้นที่เราให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้นเรียน เด็กจะเรียนรู้โดยใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิด เช่นครูถามว่า "สัตว์ชนิดหนึ่งมีสี่ขากินปลาเป็นอาหาร สัตว์นั้นคืออะไร?" เด็กจะตอบว่า "แมวใช่ไหม?" การที่เด็กตอบเช่นนั้น เพราะเด็กนำความรู้เดิมเกี่ยวกับแมวมาใช้ ถ้าครูตอบว่าไม่ใช่ เด็กจะเกิดปัญหาข้องจิต ( Conceptual conflict) ขึ้นมาและทราบว่า ความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายได้ เป็นการนำไปสู่ขั้นที่ ๒

ขั้นที่ ๒ Accommodative structure คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงขยายโครงสร้างความรู้เดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ ๆ และนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างเดิม ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงโครงสร้างเดิมก็ไม่สามารถรับความรู้ใหม่ ๆ ได้ เช่น ในตัวอย่างที่กล่าวมาแล้วเด็กอาจจะขยายสังกัป (Concept) ของสัตว์ชนิดที่กินปลาว่ามีหลายชนิดไม่ใช่มีแต่แมว ซึ่งเดิมเด็กทราบว่า

มีแต่แมว ต้องขยายสังกัปของสัตว์และโครงสร้างเดิมเพื่อรับความรู้ใหม่ ๆ เพื่อให้เข้าใจประสบการณ์ใหม่เป็นโครงสร้างของขบวนการสืบสวน – สอบสวน โครงสร้างทั้ง ๒ นี้ แนะให้เราใช้สังกัปแนวหน้าเข้ามาช่วย คือเป็นการนำเอา Accommodative structure เข้ามาช่วยให้เกิดความรู้ใหม่

Accomodative structure (Accommodation) ให้เด็กถามเกี่ยวกับธรรมชาติ การสังเกตเป็นส่วนใหญ่ เพื่อขยายโครงสร้างให้กว้างออกไป ให้เกิดสังกัป (Concept) ใหม่ ๆ ให้เด็กพร้อมที่จะรับความรู้

ขบวนการสืบสวน– สอบสวน ( The Inquiry process) มี ๔ ขบวนการ ดังนี้คือ

ก. ขบวนการสร้างสังกัป ( Concept-formation Process) คือขบวนการเรียนรู้ลักษณะนิยาม (defining attribute) ของสังกัปต่าง ๆ ส่วนมากใช้การคิดแบบวิเคราะห์และแบบแยกประเภทซึ่งตรงกับขั้นสังเกต

ข. ขบวนการสร้างทฤษฎี ( Theorization Process) คือขบวนการแก้ปัญหาโดยการตั้งทฤษฎีเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในรูปของความสัมพันธ์ระหว่างสังกัปหรือตัวแปร หรือสังกรณ์ ( Theoretical Construct) ส่วนมากใช้การคิดแบบโยงความสัมพันธ์ และ แบบอ้างอิงเป็นสิ่งสำคัญมาก ควรสอนเด็กเกี่ยวกับขบวนการสร้างทฤษฎี เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยพยายามชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสังกัปหรือตัวแปรตั้งแต่ ๒ ตัวขึ้นไป การสร้างทฤษฎีจะต้องมี basic assumption ว่ามีอย่างไร มีเหตุผลเบื้องต้นว่าอย่างไร มีสังกัปตัวแปรอะไรที่เกี่ยวข้อง มีเหตุผลเบื้องหลังอย่างไรที่ตั้งมาอย่างนั้น เช่นเคยเห็นอย่างนั้น เป็นต้น

ค. ขบวนการทดสอบและพิสูจน์ทฤษฎี ( Verification Process) เป็นขบวนการสำหรับทดสอบ และพิสูจน์สมมติฐานที่ได้จากทฤษฎี โดยการทดลอง ซักถามเพื่อให้ได้ข้อมูลแล้วมาประเมินผลสรุปว่า สมมติฐานนั้นใช้ได้หรือไม่ ส่วนมากใช้การคิดแบบสังเกราะห์ และคิดแบบวิจารณญาณและแบบประเมินผล

ง. ขบวนการสร้างสรรค์ (Creative Process) คือขบวนการนำความรู้ขั้นพื้นฐานที่เรียนมาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ในรูปต่าง ๆ หลายวิธีและแนวใหม่ ๆ เป็นสื่อนำไปสู่การสอบสวนขั้นต่อ ๆ ไป ส่วนมากใช้การคิด แบบริเริ่มสร้างสรรค์ และการคิดแบบสังเคราะห์

ขบวนการทั้งหมดนี้เปรียบได้กับขั้น สังเกต อธิบาย ทำนาย และนำไปใช้ประโยชน์

การสังเกต ค้นพบแล้วเกิดปัญหาข้องจิต จะนำไปสู่การสืบสวน – สอบสวน เพื่อหาคำอธิบาย แล้วสามารถทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ และสามารถนำไปใช้ได้ เช่นเดียวกับการพบแรงโน้มถ่วงของนิวตัน ซึ่งนิวตันใช้วิธีการคิดแบบเดียวกับการสอนแบบสืบสวน –สอบสวน

ขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน คือขบวนการวิจัยเบื้องต้นซึ่งมี

๑. การสังเกต (Observation) เน้นการสร้างสังกัป (Concept) และการคิดอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งได้มาจากการสังเกต

๒. อธิบาย ( Explanation) ใช้ขบวนการสร้างทฤษฎีจากการหาเหตุผลเพื่ออธิบาย

๓. ทำนาย ( Prediction) เป็นขบวนการพิสูจน์สมมุติฐาน โดยใช้วิธีการทำนาย เพื่อผู้คิดจะได้รวบรวมข้อมูลมาทดสอบสมมุติฐานนั้น

๔. การนำไปใช้และคิดสร้างสรรค์ (Control and Creativity) นำความรู้ที่ได้รับมาผสมกันเป็นโครงสร้างใหม่ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ครูพูดน้อยลง ครูทำหน้าที่เป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือแนะนำ ดังคำนิยามที่ว่า "การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย" ดังนั้นการสอนคือ การจัดประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ครูช่วยให้นักเรียนแสดงโดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงความคิดเห็นและโต้แย้ง เป็นการเตรียมคนให้มีสมรรถภาพสอดคล้องกับความต้องการในสังคมระบอบประชาธิปไตย

การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนของโครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน คณะวิจัยวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๔ ได้แบ่งออกเป็น ๓ แบบ คือ

๑. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวน ชนิดที่นักเรียนเป็นผู้ถาม ( Active Inquiry)

เป็นวิธีสอนที่นักเรียนหาความรู้โดยใช้คำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และขั้นใช้ประโยชน์และคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นผู้เร้าให้นักเรียนซักถามขั้นต่าง ๆ จนสามารถลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง

๒. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม (Passive Inquiry)

เป็นวิธีสอนที่ครูใช้วิธีสืบสวน – สอบสวนโดยการตั้งคำถามขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย และใช้ประโยชน์และคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้นักเรียนลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง

๓. การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม (Combined Inquiry)

เป็นวิธีสอนที่ครู และนักเรียนใช้ประโยชน์และคิดสร้างสรรค์ร่วมกันใช้วิธีสอนแบบสืบสวน–สอบสวน โดยการตั้งคำถาม ขั้นสังเกต อธิบาย ทำนาย เพื่อให้นักเรียนสามารถลงสรุป (Generalize) ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีสอนแบบผสมระหว่าง การสอนแบบ Active Inauiry และ Passive Imquiry

หลักในการสร้างโครงการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน

๑. วิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา การสอนแบบนี้เหมาะกับเด็กชั้นประถมปีที่ ๗ ขึ้นไป คือตั้งแต่อายุ ๑๖ ปีขึ้นไป เพราะเด็กมีความสามารถในการคิดหาเหตุผล สามารถทดสอบสมมุติฐาน รู้จักการกะเนได้อย่างมีหลักเกณฑ์ การทำโครงการสอนต้องศึกษาจุดมุ่งหมาย กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สามารถปฏิบัติได้เมื่อแปลเป็นพฤติกรรมแล้วทำให้รู้ว่ามีเนื้อหา วิธีสอน อุปกรณ์ และการประเมินผลอย่างไร การประเมินผลควรมีการทดสอบก่อนและหลังการสอน เพื่อเปรียบเทียบว่าผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปมากน้อยเพียงใด จะได้พิจารณาแก้ไขการสอนของครูต่อไป

๒. ขบวนการสอน การสอนแบบสืบสวน – สอบสวนนั้นเน้นให้เกิดความรู้ และความสามารถในสามระดับ คือ การสืบสวน – สอบสวน (Inquiry) การค้นพบ (Discovery) และการประดิษฐ์ (Invention) หรือเสริมสร้างความรู้เดิมด้วยสังกัปใหม่ ความรู้เดิมที่เด็กมีอยู่แล้วเรียกว่า สังกัปแนวหน้า (Advance Organizer) ซึ่งจำเป็นสำหรับการสอนแบบนี้ เมื่อครูให้สังกัปแนวหน้ากับเด็กแล้ว ครูจะเริ่มวิธีสอนแบบสืบสวน – สอบสวนทีละขั้น คือ

๑. การสังเกต (O: Observation) เมื่อครูจัดสถานการณ์อันใดอันหนึ่งให้นักเรียน เช่น ทดลองให้นักเรียนดู ติดภาพหรือแผนภูมิให้ดู หรือเล่าเรื่องหรือข้อความอันใดอันหนึ่งให้ฟัง นักเรียนสังเกตและเกิดความข้องใจ เด็กจะถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมาอธิบายข้อสงสัยนั้น คำถามจะเป็นแบบ

"ใช่หรือไม่" เป็นส่วนมากเพื่อเป็นการแยกปัญหาออกเป็น ๒ ฝ่าย เพื่อกำจัดข้อมูลที่สงสัยว่าจะถูกต้องหรือไม่ออกไปเสีย เป็นการกระตุ้นให้ถามโดยใช้ความคิด ครูจะไม่อธิบายนอกจากตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" หรือ "อาจเป็นไปได้แล้วแต่กรณี" เท่านั้น

เกณฑ์ในการตั้งคำถามขั้นสังเกต

คำถามแบบการสังเกตในที่นี้จะหมายถึงคำถามที่เกี่ยวกับ

- การสังเกตดูคุณภาพ ของข้อมูล เช่น จัดเข้าพวก จัดประเภทและชนิดของข้อมูลเป็นต้น
- ถามเกี่ยวกับหาปริมาณของข้อมูลในแต่ละประเภท การถามทั้ง ๒ แบบ อย่างนี้เพื่อที่จะได้รู้จักบันทึกข้อมูลที่สังเกตได้ทั้งคุณภาพ และปริมาณ เป็นการเน้นเรื่อง การวัดและเป็นการจัดข้อมูลให้อยู่ในรูปที่ง่ายขึ้น
- คุณสมบัติ และธรรมชาติ ของข้อมูล (อาจจัดอยู่ในข้อคุณภาพของข้อมูลได้)
- โครงสร้าง ( structure) ของข้อมูล
- พฤติกรรม ( Behavior) ของข้อมูล

ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามที่อาศัยการสังเกต การใช้ประสาทสัมผัสทั้ง ๕ หรือใช้เครื่องมือหาข้อมูล คำถามแบบนี้มักจะมีคำว่า "เท่าไร?" "อย่างไร?" "อะไร?"

ตัวอย่างคำถามขั้นสังเกตจากภาพ

๑. ผีเสื้อกินอะไรเป็นอาหาร (ธรรมชาติของข้อมูล)

๒. ดอกบัวมีกี่ชนิด (จัดประเภท)

๓. ในน้ำมีสัตว์อะไรอยู่บ้าง (โครงสร้าง)

๔. ผีเสื้อกำลังบินจะมาเกาะบนบัวใช่ไหม (พฤติกรรม) (คำถามข้อนี้คล้ายกับการเดา แต่ว่าเราพอจะสังเกตเห็นได้ชัดกว่าการเดา โดยการนึกคิดเอา จึงจัดอยู่ในคำถามขั้นอธิบาย)

๕. น้ำที่เห็นนี้เป็นแม่น้ำ ลำคลอง บึง หรือสระ (จัดประเภท)

๖. ดอกบัวที่เห็นนี้เป็นดอกบัวชนิดใด (ประเภทของข้อมูล)

๗. ดอกบัวทางขวามือสุดของภาพเพิ่งจะเริ่มบานใช่ไหม (พฤติกรรม)

๘. ในภาพนี้เท่าที่เห็นมีดอกบัวกี่ดอก (ปริมาณของข้อมูล)

๙. มีดอกบัวที่บานเต็มที่ดอกเดียวใช่ไหม (จัดประเภทและปริมาณของข้อมูล)

๑๐. ในแม่น้ำที่เห็นนี้มีดอกบัวน้อยใช่ไหม (ปริมาณข้อมูล)

ฯลฯ

ตัวอย่างประโยคที่จะใช้นำนักเรียนเข้าสู่การถามขั้นสังเกต

- สังเกตเห็นอะไรบ้าง
- มีลักษณะหรือธรรมชาติอย่างไร
- จงสังเกตดูว่ามีสิ่งใดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- นักเรียนสังเกตเห็นรายละเอียดหมดแล้วหรือยัง
- ต้องการรู้รายละเอียดอะไรเพิ่มเติมบ้าง

ข้อควรสังเกต

๑. การที่พยายามให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยด้วยการทดลองให้ดู หรือให้ดูภาพ หรือข้อความ หรือตั้งคำถามถามให้เกิดความสงสัยจากสภาพการณ์นั้น ๆ เป็นการทำให้เกิดแรงจูงใจใฝ่รู้ (Cognitive motivation) ให้มีจุดมุ่งหมาย (goal) ก่อน การจัดให้นักเรียนถามคำถามขั้น o ก่อน เพื่อให้เป็นระบบของการแก้ปัญหาที่ควรจะเริ่มด้วยการรวบรวมข้อมูลก่อน

๒. คำถามขั้น o บางอันถึงแม้สังเกตเห็นไม่ได้ก็อาจเป็นได้ จัดเป็นคำถามขั้นนี้เหมือนกัน (ดูเกณฑ์)

๓. การพิจารณาชี้ขาดระดับคำถามพิจารณาจาก "การใช้ระดับความคิดในการตั้งคำถาม"

เรียงคำถามจากขั้น o E P C ตามระดับความคิดของผู้ถาม และการที่จะตอบคำถาม ถ้าคำถามขั้น o ก็ถือว่าใช้ความคิดน้อยที่สุด แล้วมากขึ้นเรื่อยจนถึงขั้น C ถือว่าเป็นคำถามที่มีคุณภาพดีที่สุด

๔. การทดลองให้ดู ให้ดูภาพ เล่าเรื่อง หรือเขียนข้อความให้ดูถือว่าเป็นสิ่งเร้าที่จะยั่วยุให้นักเรียนได้ฝึกตั้งคำถามทั้ง ๔ ขั้นได้ โดยครูจะฝึกให้ก่อน

๕. คำถามในขั้นหนึ่ง ๆ นั้นอาจจะมีความลึกซึ้งต่างกันก็ได้ แต่เพื่อไม่ให้สับสนจึงใช้เกณฑ์กว้าง ๆ

๖. คำถามขั้น E P C ครูจะไม่ตอบนักเรียน แต่จะให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอภิปราย ทดลองให้ดู ค้นคว้า แล้วสรุปเอาเอง

๗. คำถามขั้น C (การนำเอาไปใช้ประโยชน์) บางครั้ง เราก็ต้องการในเชิงการตั้งสมมุติฐานเหมือนกัน เพื่อจะได้ทดลองกันต่อไป

๘. คำถามขั้น P กับขั้น C บางข้ออาจจะคล้าย ๆ กัน ขอให้พิจารณาคุณภาพของคำถาม ถ้าเป็นคำถามในรูปของการเสนอการทดลอง เสนอวิธีใช้ของสิ่งต่าง ๆ ให้ถือเป็นขั้น C ถึงแม้จะเป็นการคาดคะเนล่วงหน้าก็ตาม

๒. อธิบาย (E: Explanation) ครูจะทดลองต่อไป (ในกรณีที่มีการทดลอง) เด็กจะได้ข้อมูลจากการสังเกตขั้นแรกแล้ว ถ้าเด็กถามว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น ครูจะไม่ตอบ แต่ทดลองให้ดู หรือกระตุ้นให้เด็กได้ตั้งสมมุติฐานขึ้นอธิบายปรากฏการณ์นั้นเอง

เกณฑ์ในการตั้งคำถามขั้นอธิบาย

คำถามประเภทนี้เป็นคำถามที่เกี่ยวกับการอภิปรายสิ่งที่พบจากข้อมูล และต้องมองลึกกว่าการสังเกต คำถามประเภทนี้มักจะถาม

– หาสาเหตุ ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

– ถามหาความสัมพันธ์ของข้อมูลในรูปของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

– ถามถึงความสงสัย ถึงเหตุการณ์ที่เผชิญหน้าอยู่

– ถามในเชิงต้องการคำอธิบายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

– ถามหาทฤษฎี, วิธีการ ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล กฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะอธิบายข้อสงสัยนั้นให้ได้

– ถามถึงขั้น ขบวนการของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ซับซ้อน ต้องการคำอธิบายที่มีกฎเกณฑ์มาช่วยในการตอบคำถาม

– ถามคำถามเพื่อเปรียบเทียบขบวนการของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ คำถามที่เกี่ยวกับการอธิบายนี้มักจะมีคำว่า "ทำไม?" "อะไรเป็นสาเหตุ" จงอธิบาย เป็นต้น

คำถามขั้นนี้จะนำไปสู่การตั้งสมมุติฐาน เพื่อการทดสอบต่อไป

ตัวอย่างการตั้งคำถามขั้นอธิบายจากภาพ

๑. ดอกบัวไม่ขึ้นในทะเลเพราะเหตุใด (ถามสาเหตุ)

๒. ดอกบัวตูมทำไมจึงอยู่ใต้น้ำได้ (ถามหาสาเหตุ)

๓. ผีเสื้อนำเอาน้ำหวานจากดอกไม้ไปทำอะไร (ถามถึงขบวนการเกิดของเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง)

๔. ผีเสื้อดูดน้ำหวานจากดอกไม้ได้อย่างไร เหมือนหรือต่างกับผึ้งอย่างไร (ถามถึงขบวนการและเปรียบเทียบขบวนการ)

๕. การที่ดอกบัวมีสีมีผลต่อการแพร่พันธุ์ของดอกบัวอย่างไร (ถามหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลชนิดหนึ่งกับขบวนการ)

๖. ดอกบัวแพร่พันธุ์ด้วยวิธีใดบ้าง (ถามขบวนการ)

๗. ผีเสื้อเมื่อตอนเล็กมาก ๆ กินอาหารได้อย่างไร (ถามขบวนการ)

๘. เราจะรู้อย่างไรว่าผีเสื้อตัวไหนเป็นผีเสื้อตัวผู้หรือตัวเมีย (ถามหาหลักเกณฑ์เพื่อการอธิบาย)

๙. ทำไมผีเสื้อในภาพจึงมีตัวเดียวเท่านั้น (ถามหาสาเหตุ)

๑๐. ทำไมเราจึงไม่เห็นดอกบัวในแหล่งน้ำทุกแห่ง (ถามหาสาเหตุ)

ตัวอย่างประโยคที่ครูจะใช้นำนักเรียนเข้าสู่การถามขั้นการอธิบาย

– มีอะไรน่าสงสัยบ้าง
– ใครมีทฤษฎีอะไรมาอธิบายได้บ้าง
– นักเรียนอยากทราบอะไรเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนเกิดความสงสัยบ้าง
– นักเรียนคนอื่นอธิบายว่าอย่างไร
– นักเรียนลองเอาข้อมูลที่ได้จากขั้นการสังเกตมาพิจารณาซิว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น

ฯลฯ

๓. การทำนาย (P: Prediction) เมื่อเด็กตั้งสมมุติฐานแล้วจะคาดการณ์ล่วงหน้าโดยนำความรู้ที่ได้ไปทำนายปรากฏการณ์อื่น ๆ เด็กจะใช้คำถามว่า ถ้าเป็นอย่างนั้นจะได้หรือไม่ ครูไม่ตอบแต่ทดลองให้ดู (ในกรณีมีการทดลอง) หรืออาจถามย้อนกลับไปว่าใครคิดว่าอย่างไร ใครมีเหตุผลอะไรมาสนับสนุน ฯลฯ เพื่อให้เด็กเห็นคำตอบเอง

การตั้งคำถามขั้นทำนาย

คำถามแบบนี้เป็นคำถามที่ต้องอาศัยข้อมูลจากการสังเกต และตั้งทฤษฎีกฎเกณฑ์เพื่ออธิบายเป็นพื้นฐาน อาจถามได้ดังต่อไปนี้

– ถามโดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ (ตัวแปร) ของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่พบว่ามีความสัมพันธ์กัน $Y=f(x)$ หลังจากที่ตั้งทฤษฎีขึ้นอธิบายได้แล้ว ถามดูว่าถ้าเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบบางตัวหรือหลายตัว เหตุการณ์นั้นจะยังเกิดเหมือนเดิมหรือไม่อย่างไร

– ถามโดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยที่ยังอธิบายไม่ได้ก็ได้แต่มักจะถามว่า ถ้าเปลี่ยนองค์ประกอบตัวใดตัวหนึ่งหรือหลาย ๆ ตัว จะเกิดอะไรขึ้น จะเกิดเหมือนเดิมหรือไม่

– ถามในเชิงตั้งสมมุติฐาน เพื่อทำการทดสอบต่อไป

– ถามแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ เมื่อตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเปลี่ยนแปลง (เช่น จากกราฟ เป็นต้น)

– ถามในรูปการคาดคะเนล่วงหน้า ย้อนหลัง การเดา การเก็ง เป็นการนำเอาทฤษฎีที่พบว่าถูกต้องแล้วมาทำนายผลในอนาคต

คำถามแบบนี้มักจะมีคำว่า ถ้า..... และ....., เมื่อไร? คาดว่าจะ, หวังว่าจะ... อยู่ในประโยคคำถาม

ตัวอย่างการตั้งคำถามขั้นทำนายจากภาพ

๑. เมื่อผีเสื้อบินขึ้นไปสูง ๆ จะเกิดอะไรขึ้น (คาดคะเน กับ การเปลี่ยนแปลงการบิน)

๒. ถ้าเวลาผ่านไป ๕ วัน ดอกบัวในภาพจะยังคงบานอยู่อีกหรือไม่ (ทำนาย กับ ตั้งสมมุติฐาน และ เปลี่ยนองค์ประกอบเวลา)

๓. ถ้าอากาศร้อนกว่าปกติ ดอกบัวจะร่วงเร็วกว่าปกติหรือไม่ (เปลี่ยนองค์ประกอบความร้อน ตั้งสมมุติฐาน)

๔. ถ้าอากาศเย็นลงมาก ๆ ดอกบัวตูมจะบานเร็วหรือช้ากว่าปกติ (ทำนองเดียวกับข้อ ๓)

๕. ถ้าเราเอาดอกบัวตูมมาหุ้มด้วยถุงพลาสติกแล้วเอาไปเก็บไว้ในที่มืด จะเกิดอะไรขึ้นกับดอกบัว (เปลี่ยนองค์ประกอบความมืด, ถุงพลาสติก และ การคาดคะเน)

๖. ถ้าไม่มีแมลงที่ดูดน้ำหวานจากเกสรดอกไม้เลย จะมีผลต่อดอกบัวหรือดอกไม้อื่น ๆอย่างไรบ้าง (เปลี่ยนองค์ประกอบแมลงดูดน้ำหวาน กับ คาดคะเน)

๗. ถ้าระดับน้ำสูงขึ้นกว่าปกติ ดอกบัวที่กำลังจะบานและกำลังจะโผล่พ้นน้ำอยู่แล้วจะบานในน้ำได้หรือไม่ (เปลี่ยนองค์ประกอบแมลงดูดน้ำหวาน กับ คาดคะเน)

๘. ผีเสื้อตัวนี้เกิดมาได้กี่วันแล้ว (คาดคะเนย้อนหลัง)

๙. ดอกบัวพันธุ์เดียวกันเอาไปปลูกไว้ในที่ต่างกัน สีของมันจะเปลี่ยนไปบ้างหรือไม่ (เปลี่ยนองค์ประกอบสถานที่ กับ ตั้งสมมุติฐาน)

๑๐. เราจะสามารถทำให้ดอกโตมากยิ่งขึ้นโดยการทำน้ำให้สะอาดกว่าที่เป็นอยู่ได้หรือไม่ (เปลี่ยนองค์ประกอบน้ำ กับ ตั้งสมมุติฐาน)

<u>ตัวอย่างประโยคที่ครูจะใช้นำนักเรียนเข้าสู่การถามขั้นการทำนาย</u>

– จะพิสูจน์ได้อย่างไรว่าทฤษฎีที่อธิบายมานี้ถูกต้องดีแล้ว

– ใครมีข้อเสนอแนะเกี่ยวกับเรื่องนี้บ้าง ใครเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยเพราะเหตุใด

– ใครจะมีสมมุติฐานว่าอย่างไร

– ลองสมมุติเรื่องราวที่เกี่ยวกับการทดลองนี้

– ลองหาข้อมูลเพิ่มเติมอีก

– นักเรียนลองดูซิว่ามีองค์ประกอบอะไรอีกบ้าง ถ้าเปลี่ยนองค์ประกอบเสียบ้างจะได้ไหม ถ้าได้จะเกิดอะไรขึ้น

ฯ ล ฯ

การตั้งคำถามขั้นการทำนายนี้มีประโยชน์มากในการที่จะขยาย<u>สังกับ</u> (Concept) ของเด็กให้กว้างยิ่งขึ้น เป็นการหัดตั้งสมมุติฐาน และทดสอบสมมุติฐาน

๔. <u>นำไปใช้และสร้างสรรค์</u> (C:Contral and Creativity) ครูกระตุ้นให้เด็กคิดว่าสิ่งที่เด็กพบนี้จะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง เพื่อให้เด็กนำความรู้ไปคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อไป

<u>การตั้งคำถามขั้นการนำไปใช้ และสร้างสรรค์</u> (Control and Creativity) คำถามชนิดนี้เป็นคำถามแบบนำไปใช้ เป็นแนวคิดที่เกี่ยวกับการทำให้เกิด<u>ผลิตผลใหม่</u>หรือ<u>ขบวนการ</u>ใหม่ โดยนำเอาผลจากข้อมูลที่ให้มาเป็นวัตถุดิบ มีลักษณะคำถามดังนี้

– ถาม<u>หาวิธีการและนำไปใช้ประโยชน์</u>ในสภาพการณ์อันใหม่

– ถามโดย<u>นำเอาผลจากข้อมูลเดิม</u>มาใช้ในสภาพการณ์ใหม่

– ถามโดยการนำเอาผลจากข้อมูลเดิมมาสร้างให้เกิดผลิตผลใหม่ ปรับปรุงของเดิมให้ดีขึ้น, แก้ไขของเดิมให้ดีขึ้น

– ถามโดยการค้นพบประโยชน์จากสิ่งที่ค้นพบใหม่ (อาจจะหลายอย่าง)

– ถามในแนวของความคิดสร้างสรรค์

– ถามในเชิงค้นพบวิธีการสังเกตแนวใหม่ ค้นพบวิธีทดสอบสมมุติฐานแนวใหม่

– ถามหาประโยชน์ของสิ่งที่สังเกตเห็นและสิ่งที่ค้นพบใหม่

Control เป็นการควบคุมตัวแปรบางอย่างแล้วดูผลว่าจะเกิดเช่นเดิมหรือไม่ ถ้าปรากฏว่าได้ผลดีที่จะนำไปใช้ได้ จัดขบวนการตั้งคำถามเช่นนั้นว่าเป็นคำถามขั้น C ได้ ซึ่งอาจจะถามเกี่ยวกับคำถามขั้น P บางอันได้

Creativity เป็นความสามารถในการที่จะปรับปรุง, สร้างใหม่, แก้ไขวิธีการทดลองให้ดีขึ้น หาวิธีทดลองใหม่ ๆ

ชนิดของคำถามอาจจะเป็น เช่น จงบอกชื่อสัตว์ที่เท้ามาให้มากที่สุด, จงบอกว่าสิ่งที่ค้นพบใหม่หรือปรากฏการณ์ที่พิสูจน์แล้วว่าจริงว่าเสมือนกับที่ท่านเคยรู้มาก่อน

ตัวอย่างการตั้งคำถามขั้นการนำไปใช้ประโยชน์และสร้างสรรค์จากภาพ

๑. เมล็ดบัวใช้ทำขนมอะไรได้บ้าง บอกมา ๒ อย่าง (แนวความคิดสร้างสรรค์)

๒. เราจะกลั่นน้ำมันจากเมล็ดบัวได้ไหม (การสร้างให้เกิดผลิตผลใหม่)

๓. สายบัวนอกจากจะใช้ทำอาหารแล้วยังจะนำไปใช้ทำอะไรได้อีก (ถามหาประโยชน์จากสิ่งที่สังเกตเห็น)

๔. เมื่อรู้ว่าดอกบัวมีน้ำหวาน เราจะสะกัดน้ำหวานจากดอกบัวมารับประทานเหมือนน้ำผึ้งได้หรือไม่ (ถามหาวิธีการที่จะใช้ผลผลิตใหม่)

๕. เราควรจะปรับปรุงพันธุ์บัวที่มีเมล็ดรับประทานได้ เพื่อจะได้นำเมล็ดมาใช้ในการอุตสาหกรรมได้หรือไม่

๖. เรารู้ว่าแมลงชอบดูดน้ำหวานจากดอกไม้ และขณะเดียวกันก็ช่วยในเรื่องการผสมพันธุ์ของพืชด้วย เพราะฉะนั้นเราควรจะเลี้ยงแมลง เช่นผึ้ง ผีเสื้อ ฯลฯ เอาไว้ให้ทำหน้าที่นี้จะดีกว่าปล่อยให้เป็นไปตามธรรมชาติหรือไม่ (ถามหาวิธีการประโยชน์ของสิ่งที่ค้นพบ)

๗. เมื่อเรารู้ว่า ดอกบัวเจริญงอกงามในสภาพการณ์เช่นไรแล้ว ถ้าเราจะปลูกดอกบัวเราจะต้องทำอะไรบ้าง (ถามหาวิธีการ และนำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ใหม่ ๆ)

๘. คอกบัวนอกจากจะนำมาใช้บูชาพระแล้วจะนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้อีก (ถามหาประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วเพิ่มเติม)

ฯ ล ฯ

<u>ตัวอย่างประโยคที่ครูจะใช้นำนักเรียนเข้าสู่การถามขั้นการนำไปใช้ประโยชน์ และการสร้างสรรค์</u>

– จะนำความรู้นี้ไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
– จะนำเอาความรู้นี้ไปใช้เกี่ยวกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้อย่างไร
– อะไรบ้างที่คล้ายกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่นี้
– จงบอกประโยชน์ขององค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านี้ให้มากที่สุด
– จะปรับปรุงการทดลองนี้ให้ดีขึ้นได้อย่างไร
– ผลที่ได้นี้จะนำเอาไปปรับปรุงบ้าน โรงเรียน หรือตนเองได้อย่างไร
– จงบอกสิ่งที่มีคุณสมบัติร่วมกับสิ่งที่กำหนดให้ให้มากที่สุด เช่น บอกชื่อสัตว์ที่มีปีกให้มากที่สุด
– เอาความรู้ที่ได้ไปประดิษฐ์ของเล่น หรือของใช้อะไรได้บ้าง

ฯลฯ

วิธีการดำเนินการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน โดยเน้นการใช้คำถามตามลำดับทั้ง ๔ ขั้นตามที่คณะผู้วิจัยของโครงการทดลองสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวน–สอบสวน วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ได้ปฏิบัติมาแล้ว ครูจะควบคุมการใช้คำถามของนักเรียนให้เป็นไปตามลำดับขั้น คือเริ่มจากการใช้คำถามใน<u>ขั้นสังเกต</u> จนกระทั่งได้ข้อมูลมากพอ จึงจะดำเนินการไปสู่<u>ขั้นอธิบาย</u><u>ขั้นทำนาย</u>และ<u>ขั้นนำไปใช้ประโยชน์และสร้างสรรค์</u> ตามสภาพความจริงในขณะที่ผู้เรียนเผชิญปัญหาอาจเกิดความสงสัย และตั้งสมมุติฐานอธิบายปัญหาก่อนและใช้การสังเกตเพื่อหาข้อมูลอธิบายปัญหานั้น หรือทดสอบสมมุติฐาน เพื่อที่จะให้ขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนเป็นไปตามธรรมชาติ วีรยุทธ วิเชียรโชติ (๒๕๑๕) ได้เสนอโครงหุ่นปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างคำถามทั้ง ๔ ขั้น โดยนำสังกัปแนวหน้าและวิธีสอนอื่น ๆ มาใช้ในขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนด้วยเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนคิดสืบสวนหาความรู้ และเกิดการเรียนรู้ หรือบรรลุผลสำเร็จด้วยตนเอง

สรุปขบวนการสืบสวน–สอบสวน ตามโครงหุ่นขบวนการสอนแนวใหม่

๑. ขบวนการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนแนวใหม่ เน้นปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของการใช้คำถาม โดย<u>ไม่จำกัดขอบเขต</u>ว่านักเรียนจะต้องใช้คำถามในขั้นสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอ จึงจะใช้คำถามขั้นอธิบาย และต่อไปยังคำถามขั้นอื่น ๆ ให้อิสระนักเรียนในการใช้คำถาม วิธีการเหล่านี้อาจจะส่งผล

ต่อการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ การคิดริเริ่มสร้างสรรค์มากกว่าการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนแนวเดิม

๒. ขบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบสืบสวน–สอบสวนในแนวใหม่เน้นขบวนการให้นักเรียนเป็นผู้นำตนเอง มีอิสระที่จะคิด โดยนำหลักการวิธีเรียนด้วยตนเองมาใช้ กล่าวคือในการจัดสถานการณ์การเรียนการสอน ครูต้องเชื่อว่านักเรียนประมาณร้อยละ ๗๕ – ๙๐ สามารถเรียนเพื่อบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ได้ นั่นคือนักเรียนสามารถค้นหาคำตอบสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง และพร้อมที่จะเรียนหน่วยต่อไป สำหรับนักเรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จครูต้องให้ความช่วยเหลือแนะแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนสามารถลงสรุปความรู้ด้วยตนเองให้ได้ ในการเรียนแบบนี้นักเรียนทุกคนได้รับการส่งเสริมให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ แต่อาจต้องใช้ระยะเวลาแตกต่างกัน

๓. นำวิธีสอนแบบอื่น ๆ เช่น การสอนแบบสาธิต การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ การสอนเป็นคณะ (Team Teaching) การปฏิบัติการ การศึกษานอกสถานที่ การสอนเป็นรายบุคคล ฯลฯ มาสัมพันธ์กับการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน อาจมีผลให้พฤติกรรมของนักเรียนในด้านการรับรู้และความคิด (Cognttive Domain) ด้านอาเวค (Affective Domain) และด้านจิตพิสัยสัมพันธ์ (Psychomotor Domain) พัฒนาการสูงกว่าการสอนแบบสืบสวน–สอบสวนแบบเดิม

---


เอกสารอ้างอิง

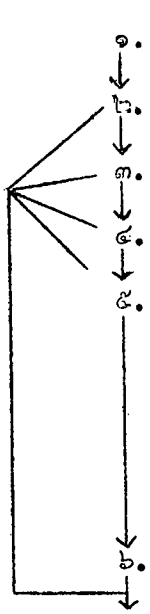
๑. วิรยุทธ วิเชียรโชติ <u>วิธีสอนแบบสืบสวน–สอบสวน วิธีสอนให้คิด</u> เค้าโครงการวิจัย ๔ หน้า

๒. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย <u>บทเรียนด้วยตนเอง เรื่องการฝึกตั้งคำถาม</u> แบบ O E P C ๓๑ หน้า

๓. บำรุง บุญยงค์ <u>การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวน–สอบสวน (Combined Inquiry) ที่มีผลต่อความคิดแบบสืบสวน–สอบสวน ความคิดสร้างสรรค์ และทัศนคติเกี่ยวกับการควบคุมจากภายนอก–ภายใน</u> ปริญญานิพนธ์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ๒๕๑๕, ๑๐๗ หน้า.

## การสร้างโครงหุ่นการสอน ( Model) การสอน

### โครงหุ่นสำหรับเตรียมบทเรียนที่จะสอน



๑. ระบุเรื่องที่จะสอน และวัตถุประสงค์ทั่วไป

๒. ระบุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

๓. วิเคราะห์กิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนทำ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

๔. วางโครงสร้างบทเรียนที่จะสอน

๕. วางขอบเขตให้เฉพาะเจาะจงว่าท่านจะทำสิ่งต่อไปนี้อย่างไร

ก. เริ่มต้นบทเรียน

ข. ดำเนินบทเรียนต่อไป

ค. จะมีวิธีทราบได้อย่างไรว่าวัตถุประสงค์ที่วางไว้ประสบความสำเร็จ

๖. ลองทำดู

๗. ทบทวน ปรับปรุง ลองทำดูใหม่

### โครงหุ่นการสอนของขบวนการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน แบ่งเป็น ๓ แบบ ดังนี้

๑. Model A (Abstract) เป็นแบบที่ใช้นามธรรม เป็นการสอนให้เด็กเกิดความขัดแย้งหรือปัญหาข้องจิตโดยการใช้คำพูด การอธิบาย หรือเขียนบนกระดานถึงสถานการณ์ที่ทดลอง

๒. Model B (Between A and C) เป็นการสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นหุ่นจำลอง แผนภูมิ ภาพยนต์ เพื่อให้เด็กเกิดปัญหาข้องใจ

๓. Model C (Concrete) เป็นการสอนที่ใช้อุปกรณ์ของจริง เช่น การทดลอง เป็นการจัดกิจกรรมให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากของจริง เพื่อให้เด็กเกิดปัญหาข้องจิต

ในการดำเนินการสอนต้องจัดเนื้อหา แยกเป็นหน่วยโครงการ เพื่อเตรียมเป็น Inquiry model ก่อนจะดำเนินการสอน

## ตัวอย่างโครงหน่วยการสอน (Model C)

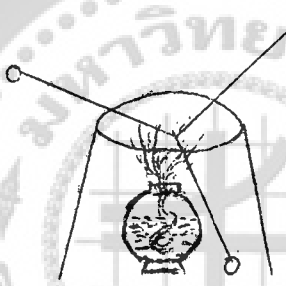
๑. เรื่อง (ชื่อโครงการสอน) ความร้อน

๒. ชนิดของโครงหน่วยการสอน Model C (การทดลอง)

๓. อันดับการสอน X

๔. การทดลอง

ใช้ลวดโลหะ ๓ ชนิด คือ ทองแดง เหล็ก และอลูมิเนียม ขนาดและความยาวเท่ากัน ที่ปลายลวดติดด้วยดินน้ำมันขนาดเท่ากันใช้ตะเกียงสนตรงรอยต่อของเส้นลวด (ดังรูป)



๕. อุปกรณ์

๑. ลวดโลหะ ๓ ชนิด คือ ทองแดง อลูมิเนียม เหล็ก

๒. ตะเกียง

๓. ไม้ขีด

๔. ดินน้ำมัน

๕. .

๖. จุดมุ่งหมาย (ทั่วไป)

๑. มีทักษะ ในการค้นพบกฎเกณฑ์ และความสัมพันธ์ในธรรมชาติโดยการใช้ความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน

๒. มีความเข้าใจในความรู้ คือ ข้อเท็จจริง และหลักการ

๓. มีความคิดแบบต่าง ๆ คือ วิเคราะห์ แยกประเภท โยงความสัมพันธ์ สังเคราะห์แบบมีวิจารณญาณ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

๔. มีความสนใจอยากรู้อยากเห็น และรู้จักธรรมชาติที่แวดล้อม

๕. มีนิสัยริเริ่มสร้างสรรค์การประดิษฐ์ การนำไปใช้

๗. สังกัปที่ค้นพบ (เนื้อหาที่คาดหวัง)

๑. โลหะต่างชนิดกัน นำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน

๒. ทองแดงนำความร้อนได้ดีที่สุด

๓. การใช้ภาชนะเคลือบเพื่อป้องกันการนำความร้อน

๘. สังกัปแนวหน้า (ความรู้เบื้องต้น)

– โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี

๙. พฤติกรรมที่คาดหวัง

๑. นักเรียนสามารถสังเกตและถามหารายละเอียดของการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูลได้

๒. นักเรียนสามารถสรุปความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของโลหะ และระยะทางที่ความร้อนผ่านในระยะเวลาที่เท่ากันได้

๓. นักเรียนสรุปได้ว่าโลหะต่างชนิดกันนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน

๔. นักเรียนสามารถบอก บรรยาย เปรียบเทียบความแตกต่างของโลหะที่คล้าย ๆ กันได้

๕. นักเรียนสามารถเสนอแนะแนวคิดใหม่ในการทดลองได้

๖. นักเรียนบอกประโยชน์จากคุณสมบัติการนำความร้อนของโลหะได้

๗. นักเรียนสามารถนำผลสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่นได้

๑๐. [illegible]กรรมที่นักเรียนต้องทำ

๑. กิจกรรมย่อยเข้าสู่บทเรียน ( Entry subtask)

๑.๑ นักเรียนอธิบายความหมายคำว่า "ตัวนำความร้อน" ได้ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง

๑.๒ นักเรียนให้นิยามคำว่า โลหะ ได้ด้วยคำพูดของนักเรียนเอง และสามารถยกตัวอย่างได้

๑.๓ นักเรียนบอกได้ว่า โลหะเป็นตัวนำความร้อนที่ดี

๒. <u>กิจกรรมย่อยการเรียนการสอน</u> (Enroute subtask)

๒.๑ นักเรียนสังเกตการทดลองอย่างละเอียด

๒.๒ นักเรียนใช้คำถาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง

๒.๓ นักเรียนบอกได้ว่าดินน้ำมันหล่นจากปลายลวด เส้นใดก่อนหลัง

๒.๔ นักเรียนสรุปได้ว่าลวดยาวเท่ากัน

๒.๕ นักเรียนสรุปได้ว่าดินน้ำมันมีขนาดเท่ากัน

๒.๖ นักเรียนบอกได้ว่าความรู้ผ่านไปตามโลหะได้เร็วไม่เท่ากัน

๒.๗ นักเรียนบอกได้ว่าการเปรียบเทียบว่าโลหะชนิดใดนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน ต้องเปรียบเทียบในขนาดที่เท่ากัน

๒.๘ นักเรียนยกตัวอย่าง การทดลองที่ใช้วัตถุอื่นแทนดินน้ำมัน เช่น ขี้ผึ้ง เทียนไข ได้

๒.๙ นักเรียนค้นพบคำตอบว่าทองแดง นำความร้อนได้ดีที่สุด

๒.๑๐ นักเรียนค้นพบคำตอบว่าเหตุใดภาชนะหุงต้ม และช้อนจึงมีฉนวนหุ้ม

๒.๑๑ นักเรียนตัดสินได้ว่าถ้าใช้หม้อที่ทำด้วยโลหะต่างกับหุงต้ม จะสุกไม่พร้อมกัน

๓. <u>กิจกรรมขั้นสุดท้าย</u> (Terminal subtask)

๓.๑ นักเรียนสรุปได้ว่าโลหะต่างชนิดกับความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน

| พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้ | | พฤติกรรมการเรียนที่ประมาณการไว้ | | |
|---|---|---|---|---|
| พูด | ทำ | พูด | ทำ | คิด |
| ๑. ครูทบทวนคุณสมบัติการเป็นตัวนำความร้อนของโลหะ<br>๑.๑ ให้นักเรียนยกตัวอย่างภาชนะที่เป็นตัวนำความร้อน | ๑. ครูเขียนชื่อภาชนะที่นักเรียนตอบใน กระดานดำ | ๑. นักเรียนตอบยกตัวอย่างภาชนะ เช่น กะทะ หม้อหุงข้าว ช้อน ทัพพี ฯลฯ | | ๑. คิดจำแนกประเภท |

| พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้ | | พฤติกรรมการเรียนที่ประมาณการไว้ | | |
|---|---|---|---|---|
| พูด | ทำ | พูด | ทำ | คิด |
| ๒. ครูชักชวนให้นักเรียนสังเกตการทดลอง | ๒.๑ แสดงเครื่องมือดังในอุปกรณ์ | ๒. อุปกรณ์<br>– ลวดโลหะ ๓ ชนิด<br>– ตะเกียง<br>– ไม้ขีด<br>– ดินน้ำมัน<br>– สามขา | ๒.๑ นักเรียนสังเกตอุปกรณ์ต่าง ๆ | ๒. คิดจำแนกประเภท |
| | ๒.๒ ทดลองดังในภาพ | | ๒.๒ นักเรียนสังเกตการทดลอง | ๒. วิเคราะห์ |
| ๓. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง | | ๓.๑ ดินน้ำมันหล่นจากลวด<br>๓.๒ ดินน้ำมันหล่นไม่พร้อมกัน | | ๓. วิเคราะห์ |
| ๔. นักเรียนมั่นใจไหมว่าดินน้ำมันหล่นไม่พร้อมกัน | | ๔.๑ ทดลองซ้ำอีกครั้ง<br>๔.๒ ดินน้ำมันหล่นจากลวดทองแดงกลมเป็นอันดับแรกจากอลูมิเนียมเป็นอันดับที่ ๒ และจากลวดเหล็กเป็นอันดับสุดท้าย | ๔.๑ ทดลองดังภาพอีกครั้ง | ๔. วิเคราะห์ |

| พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้ | | พฤติกรรมการเรียนที่ประมาณการไว้ | | |
|---|---|---|---|---|
| พูด | ทำ | พูด | ทำ | คิด |
| ๕.๑ นั่นซี ทำไมดินน้ำมันจึงหล่นไม่พร้อมกันนักเรียนลองสังเกตให้ละเอียดซิ | ๕.๑ ครูวางอุปกรณ์ให้นักเรียนสังเกตได้ถนัด | ๕.๑ ทำไมดินน้ำมันจึงหล่นจากลวดทั้ง ๓ ชนิดไม่พร้อมกัน | ๕.๑ นักเรียนพิจารณาลวดและดินน้ำมัน | ๕. วิเคราะห์ และตั้งสมมุติฐาน |
| ๕.๒ นักเรียนพอจะพิสูจน์ว่าขนาดของลวดเท่ากันหรือต่างกันได้หรือไม่ | | ๕.๒ ขนาดของลวดเท่ากันหรือไม่ | ๕.๒ นักเรียนวัดขนาดลวดทั้ง ๓ ชนิด | |
| | | ๕.๓ ลวดทั้ง ๓ ชนิดขนาดยาวเท่ากัน | | |
| ๕.๓ ขนาดของดินน้ำมันเท่ากันหรือเปล่า | ๕.๓ นำดินน้ำมันให้นักเรียนดู | | ๕.๓ พิจารณาขนาดดินน้ำมัน | |
| | | ๔ ดินน้ำมันขนาดเท่ากัน | | |
| ๖. นักเรียนสรุปได้ไหมว่าอะไรเป็นสาเหตุทำให้ดินน้ำมันหล่นไม่พร้อมกัน | | ๖. ลวดต่างชนิดกันนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน | | ๖. สังเคราะห์ |

| พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้ | | พฤติกรรมการเรียนที่ประมาณการไว้ | | |
|---|---|---|---|---|
| พูด | ทำ | พูด | ทำ | คิด |
| ๗. ในเมื่อลวดทั้ง ๓ ชนิด เป็นโลหะ ดังนั้น นักเรียนพอจะสรุปคุณสมบัติของโลหะเกี่ยวกับการทำความร้อนได้หรือไม่ | | ๗. โลหะต่างชนิดกันนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากัน | | ๗. สังเคราะห์ |
| ๘. นักเรียนลองคิดเสนอการทดลองอย่างอื่นดูบ้างซิ | | ๘. ถ้าใช้วัตถุอื่นแทนน้ำมัน เช่น ขี้ผึ้ง เทียนไข จะหลอมไม่พร้อมกันใช่หรือไม่ | | ๘. โยงความสัมพันธ์ |
| ๙. นักเรียนคิดว่าโลหะอื่นที่ใช้ในชีวิตประจำวันนำความร้อนได้ดีเท่ากันหรือไม่ | | ๙. เงินนำความร้อนได้ดีกว่าทองแดงใช่หรือไม่ ถ้าใช้ภาชนะทำด้วยเงินหุงต้มคงจะสุกเร็วกว่าทองแดงและอลูมิเนียม | | ๙. โยงความสัมพันธ์ตั้งสมมุติฐาน |

| พฤติกรรมการสอนที่ประมาณการไว้ | | พฤติกรรมการเรียนที่ประมาณการไว้ | | |
|---|---|---|---|---|
| พูด | ทำ | พูด | ทำ | คิด |
| ๑๐. ใช่! เงินนำความร้อนได้ดีกว่าทองแดง แต่ทำไมเขาไม่ใช้ภาชนะหุงต้มที่ทำด้วยเงิน นักเรียนทราบไหม | | ๑๐. เพราะเงินมีราคาแพงกว่าทองแดง | | ๑๐. คิดแบบวิจารณญาณ |
| ๑๑. นักเรียนลองคิดดูซิว่าเราจะนำความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติการนำความร้อนได้ดีไม่เท่ากันของโลหะไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง | | ๑๑.๑ ใช้เป็นหลักพิจารณาเลือกโลหะมาทำภาชนะหุงต้มและใช้ประโยชน์ด้านการนำความร้อนอย่างอื่น<br>๑๑.๒ การใช้ภาชนะเคลือบ ซ้อนเคลือบ เพื่อป้องกันการนำความร้อน<br>๑๑.๓ ใช้ผ้าหนาหุ้มที่จับของภาชนะเพื่อป้องกันความร้อนมาสู่มือ | | ๑๑. คิดริเริ่มสร้างสรรค์นำไปใช้ประโยชน์ |

การประเมินผล

๑. สังเกตการตอบคำถาม และการตั้งคำถามของนักเรียน

๒. ดูผลงานสรุป และการบันทึกผลสรุปลงสมุด

เอกสารอ้างอิง

๑. Andersen, Han O., การเตรียมการสอน เอกสารทางวิชาการของหน่วยฝึกอบรมครู สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี่ (โรเนียว), ๒๕๑๕, ๒๖ หน้า

๒. ยุพา อานันทสิทธิ์, "การศึกษาการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน (Active inquiry) ในวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดแบบสืบสวน – สอบสวน ความถนัดทางการเรียนและความรู้สึกรับผิดชอบ "ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต" วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕, ๑๔๐ หน้า

๓. วีรยุทธ วิเชียรโชติ, โครงการวิจัยการสอนแบบสืบสวน – สอบสวน วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร (โรเนียว), ๒๕๑๕ ๑๖ หน้า

# ประวัติย่อของผู้เขียน

ชื่อ สาคร นิปริยาย

วันเกิด ๒๕ กรกฎาคม ๒๔๘๔

สถานที่เกิด ๑๑๔ หมู่ที่ ๕ ต. ทุ่งสง อ.ทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช

การศึกษา ประถมศึกษา โรงเรียนวัดหนองดี อ.ทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา ๒๔๙๔

มัธยมศึกษา โรงเรียนสตรีทุ่งสง จ. นครศรีธรรมราช ปีการศึกษา ๒๕๐๕

ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา (ป.กศ.) โรงเรียนฝึกหัดครูนครศรีธรรมราช
ปีการศึกษา ๒๕๐๗

ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ. สูง) วิทยาลัยครูสงขลา
ปีการศึกษา ๒๕๐๙

การศึกษาบัณฑิต (กศ.บ.) วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปีการศึกษา ๒๕๑๑

การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร ปีการศึกษา ๒๕๑๕

การทำงาน วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช ปีการศึกษา ๒๕๑๒ – ปัจจุบัน