



ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีต่าง ๆ ซึ่งจะได้นำเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- การสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill)

การ์น (Carin) กล่าวว่า "จุดประสงค์พื้นฐานของหลักสูตรวิทยาศาสตร์คือ การพัฒนาทักษะและทัศนคติในการสืบสอบแสวงหาความรู้โดยวิธีวิทยาศาสตร์ควบไปกับ มโนทัศน์และหลักเกณฑ์ของวิชาวิทยาศาสตร์"<sup>1</sup>

ซันด์และโรบริจ (Sund and Trowbridge) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ควรสอนนักเรียนเป็น 5 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. ทักษะเกี่ยวกับการหาความรู้ (Acquisitive skills) ได้แก่ การฟัง การสังเกต การค้นคว้า การสอบถาม การสืบสวน การรวบรวมข้อมูล การวิจัย
2. ทักษะในการรวบรวม (organization skills) ได้แก่ การบันทึกข้อมูล การเปรียบเทียบความเหมือน ความแตกต่าง การจัดจำแนก การรวบรวม หรือจัดลำดับ การเขียนโครงร่าง การตรวจและการวิจารณ์ การประเมินค่า และการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ทักษะในค่านสร้างสรรค์ (Creative skills) ได้แก่ การวางแผน ลงความเห็น การออกแบบปัญหา การประดิษฐ์ และการสังเคราะห์
4. ทักษะในการจัดกระทำ (manipulative skills) ได้แก่ การใช้เครื่องมือ การระวังรักษาเครื่องมือ การสาธิตการทดลอง การซ่อมเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือ

<sup>1</sup>Authur carin and Robert B. Sund, Teaching Science Through Discovery (Ohio : Charles E. Merrill book) : 25.

5. ทักษะในการสื่อความหมาย (Communicative skills) ได้แก่ การถามคำถาม การอภิปราย การอธิบาย การเขียนผลการทดลอง การวิจารณ์ข้อมูล การเขียนกราฟ การรายงาน<sup>1</sup>

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ ESLI (Elementary Science Learning by Investigating) กล่าวว่าการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์นั้น เด็กจำเป็นต้องมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ไม่ว่าจะอยู่ในระดับชั้นใดก็ตาม และการประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนจะต่องคำนึงถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่า ๆ กับความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ ESLI ประกอบด้วยทักษะดังต่อไปนี้

1. การสังเกต (Observation) หมายถึงการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเสนอข้อมูลจากการรับรู้
2. การจัดกระทำข้อมูล (Data Treatment) หมายถึง การเก็บรายงาน การบันทึก การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลที่ไ้มาจากตนเอง กลุ่ม หรือในชั้นเรียน
3. การพยากรณ์และการตั้งสมมุติฐาน (Prediction and Hypothesis Formation) หมายถึง แนวคิดที่นำไปสู่การตั้งสมมุติฐานและวิธีที่จะทดสอบสมมุติฐานนั้น การสร้างสมมุติฐานรวมถึงทักษะในการที่จะปฏิเสธหรือยอมรับสมมุติฐานโดยอาศัยข้อมูล หรือหลักฐานที่เป็นข้อพิสูจน์ซึ่งรวบรวมมาได้

---

<sup>1</sup> Robert B. Sund and Lesslie W. Trowbridge, Teaching Science by Inquiry in the Secondary School "Method of Science Teaching: Inquiry Through Laboratory Work," (Ohio : Charles E. Merrill Books, 1967) : 93 - 95.

4. การจำพวก (Classification) หมายถึง การจัดกลุ่มโดยดูจากความแตกต่างและความคล้ายคลึงซึ่งรวมไปถึงการพิจารณาถึงคุณลักษณะที่สิ่งนั้นมีอยู่ด้วย
5. การบ่งชี้ (Identification) หมายถึง ความสามารถบอกสมาชิกภายในกลุ่มได้ โดยดูจากคุณสมบัติและลักษณะซึ่งผิดแปลกไปจากกลุ่ม
6. การวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถบอกปริมาณที่แน่นอนและถูกต้องได้โดยใช้ระบบการวัดที่เป็นมาตรฐาน และรู้สึกความแตกต่างกันในด้านปริมาณความสามารถบอกได้ว่าอะไรมากกว่าหรือน้อยกว่า และคำนวณคุณค่าของปริมาณได้ นอกจากนี้ทักษะในด้านนี้ยังรวมถึงการเลือกหน่วยที่เหมาะสมในการวัด และปริมาณพอเหมาะที่จะใช้ในการทดลอง
7. การพัฒนาเทคนิควิธีปฏิบัติในห้องทดลอง (Development of Acceptable Laboratory Techniques) หมายถึงความสามารถในการสร้าง การเปลี่ยนแปลง และการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ การรู้จักเก็บรักษาเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง และสามารถใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ในแบบที่ได้รับการสอน
8. การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ (Analysis and Synthesis) หมายถึงความสามารถในการตรวจสอบพิจารณารายละเอียดของปัญหา หรือแนวคิด หรือสิ่งก้ำ (Concept) และรวมถึง การนำข้อมูลย่อยมาพิจารณารวมกันเพื่อนำไปสู่หลักเกณฑ์กว้าง ๆ
9. การสื่อความหมาย (Communication) หมายถึง ความสามารถในการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น เพื่อที่แสดงออกซึ่งความรู้สึกนึกคิดทั้งในรูปของนามธรรมและรูปธรรม<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Nell Garland, Brewer A.C., Thomas F. Edwards, Ann Marshall and Jerome J. Nothkin, Elementary Science Learning by Investigation. Teacher's Edition. 2 d.ed., (Rand Mc Nally & Company, 1973) : 3.

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (The American Association for the Advancement of Science) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ มี 13 ทักษะคือ

ก. ทักษะเบื้องต้น (The basic process skill) ได้แก่

1. การสังเกต (Observation)
2. การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา (Using Space Time Relationships)
3. การจัดจำพวก (Classification)
4. การใช้จำนวนเลข (Using Numbers)
5. การวัด (Measuring)
6. การสื่อความหมาย (Communication)
7. การทำนาย (Prediction)
8. การสรุปอ้างอิง (Inferring)

ข. ทักษะขั้นสูง (The Integrated Process Skill) ได้แก่

1. การควบคุมตัวแปร (Controlling variables)
2. การแปลความหมายจากข้อมูล (Interpreting Data)
3. การสร้างสมมุติฐาน (Constructing Hypothesis)
4. การให้นิยามปฏิบัติการ (Defining operationally)
5. การปฏิบัติการทดลอง (Experimenting)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>The American Association for the Advancement of Science, Science A Process Approach, Commentary for teacher, (Washington, D.C. : AAAS, 1976) : 33-176.

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท.) ได้นำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ AAAS ทั้ง 13 ประการนี้ นำมาศึกษาและสรุปเป็น "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" ที่เป็นจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 9 ประการดังนี้

1. ทักษะในการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 สังเกตปรากฏการณ์และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ใต้อย่างละเอียด ถูกต้องและรวดเร็ว (และต้องสังเกตอย่างตรงไปตรงมา สังเกตอย่างไรก็รายงานไปอย่างนั้นไป อย่างนั้นไม่เอาความรู้เดิมมาสัมพันธ์เกี่ยวกับควย)
2. ทักษะในการเลือกและใช้เครื่องมือ หมายถึง ความสามารถในการเลือกเครื่องมือเครื่องใช้ใต้อย่างเหมาะสม ใช้เครื่องมือนั้นในการทำการทดลองใต้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว รวมทั้งการอ่านหรือประมาณค่าใตได้จากกราฟใต้อันใต้อย่างถูกต้อง หรือใกล้เคียง
3. ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย หมายถึง ความสามารถในการบันทึกผลการสังเกตและผลการทดลอง การบันทึกข้อมูลใต้อย่างมีระบบจะช่วยให้ใต้อุดหนุนใต้อำหรับใต้อใช้ในการวิเคราะห์ใต้อื่นใต้อต่อไป การใต้อินิยามรวมทั้งการรายงานควยปากเปล่า โดยใต้อภาษาใต้อที่กระต๊อคใต้อใจใต้อง่าย ถือเป็นทักษะใต้อในการสื่อความหมายใต้อีกควย
4. ทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการใต้อนำเอาข้อมูลต่าง ๆ มาจัดกระทำใต้อเสียใต้อใหม่ ใต้ออยู่ในรูปใต้อที่มีความหมายหรือความสัมพันธ์ใต้อมากขึ้น เพื่อใต้อใต้อิงใต้อายใต้อการใต้อแปลความหมายใต้อในใต้อื่นใต้อต่อไป การจัดกระทำกับข้อมูลใต้อในใต้อื่นใต้อนี้อาจใต้อทำได้หลายแบบ เช่น นำข้อมูลใต้อเหล่านั้นมาจัดจำแนกหรือจัดรูปใต้อเสียใต้อใหม่เป็นใต้อตารางใต้อแผนภูมิ หรือใต้อสมการทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
5. ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป หมายถึง ความสามารถในการใต้อแปลความหรือสรุปความจากข้อมูลต่าง ๆ ที่รวบรวมใต้อย่างสมเหตุสมผลและรวดเร็ว

6. ทักษะในการสร้างสมมุติฐาน หมายถึงความสามารถในการคาดการณ์หรือคาดคะเนความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ที่มีปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล และอาจพิสูจน์ได้โดยการทดลอง

7. ทักษะในการออกแบบการทดลองและดำเนินการทดลอง หมายถึงความสามารถในการคิดหาวิธีทดลอง และดำเนินการทดลองพิสูจน์สมมุติฐาน หรือตอบปัญหาของใจต่าง ๆ

8. ทักษะในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณหรือแปลความหมายของจำนวนต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว

9. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ หมายถึงความสามารถที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถานที่ รูปร่าง ขนาด ทิศทาง ระยะทาง พื้นที่ และเวลา เป็นต้น<sup>1</sup>

#### งานวิจัยในต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1971 จอห์น คัมบลิว บูโทรว์ (John w. Butrow) ได้ทดลองสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ โดยทดลองสอนกับนักเรียนเกรด 8 จำนวน 92 คน ทำการสอนวิทยาศาสตร์ 5 บทแรก โดยใช้แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วัดทักษะก่อนสอนและภายหลังสอนพบว่าคะแนนจากการทดสอบสองครั้งแตกต่างกันกล่าวคือ ผลปรากฏว่านักเรียนที่มีความสามารถในการสังเกตการเปรียบเทียบ การจัดจำพวก การวิเคราะห์ การวัด การสรุปอ้างอิง และการทดลองเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบด้วยว่านักเรียนที่มีสติปัญญาดี

<sup>1</sup>สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สาขาวิชาครูและหน่วยทดสอบและประเมินผล, "รายงานการสร้างแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2518), หน้า 7-9. (อักษำเนา)

จะมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ค้อง<sup>1</sup>

ในปี ค.ศ. 1973 ราจันเดอร์ คอว์ (Rajinder Kaur) ได้สร้างแบบ  
สอบทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภทของนักเรียนเกรด 1 และเกรด 3 และ  
หาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะทั้งสอง แบบสอบทักษะการสังเกตมีชื่อว่า Precise  
Observation Skills Test (POST) ส่วนแบบสอบการจำแนกประเภทชื่อ  
Classification Skills Test (CST) ผลการสร้างแบบสอบวัดค่าความเที่ยง  
ของแบบสอบระดับเกรด 1 = .83 ระดับเกรด 3 = .94 ส่วนแบบทดสอบ CST  
ระดับเกรด 1 = .51 ระดับเกรด 2 = .62 วัดค่าสหสัมพันธ์ของแบบสอบทั้ง 2 =  
.86 เมื่อนำแบบสอบทั้งสองไปใช้กับนักเรียน เกรด 1 และเกรด 2 ชั้นละ 40 คน  
จากโรงเรียนประถมศึกษาในฟิลาเดลเฟีย (Philadelphia) ผลปรากฏว่า วุฒิภาวะ  
มีผลต่อการสังเกตคือ เด็กเกรด 3 มีการใช้ประสาทสัมผัสดีกว่าเกรด 1 แต่ทักษะการ  
จำแนกเกรด 1 และ เกรด 3 ไม่แตกต่างกันและพบว่า ทักษะการสังเกตและการจำแนก  
ประเภทมีความสัมพันธ์กันมาก<sup>2</sup>

ในปี ค.ศ. 1974 ลอยด์ เอคเวิร์ด สตอรี (Lloyd Edward Story)  
ได้ศึกษาผลของการสอนหลักสูตร BSCS ใช้วิธีการสืบสวนสอบสวน โดยมีสไลด์ประกอบ  
ต่อความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ

004029

<sup>1</sup>John W. Butrow, "The process Learning Components of  
Introductory Physical Science : A Pilot Study," Research in  
Education 6(October 1972) : 85.

<sup>2</sup>Rajinder Kaur, "Evaluation of the Science Process  
Skills of Observation and Classification", Dissertation Abstract  
34(July 1973) : 186-A.

นักศึกษปีที่ 1 ที่เรียนชีววิทยาได้ทำการศึกษาโดยไครุ 4 คน สอนนักศึกษจำนวน 489 คน ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองจะเรียนโดยใช้สไลด์ 10 อาทิตย์ และกลุ่มควบคุมสอนโดยวิธีบรรยายทดสอบ pre-Test และ post Test โดย watson-Glaser Critical Thinking Appraisal (W-GCTA) และ The Processes of Science Test From A (PST) ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า ในด้านการคิดอย่างมีเหตุผล นักศึกษา 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นักเรียน 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน และการใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนโดยใช้สไลด์ประกอบจะพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์<sup>1</sup>

ในปี 1975 โจเซฟ ฟิลิป ไรลีย์ (Joseph Philip Riley) ศึกษาผลของการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่อความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติต่อการสืบสอบโดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาฝึกสอนออกเป็น 3 กลุ่ม สองกลุ่มแรกคือกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ควบคู่กับปฏิบัติจริงกลุ่มหนึ่ง และควบคู่การเรียนรูเฉพาะทฤษฎีอีกกลุ่มหนึ่ง ส่วนกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยให้ทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมในด้านความรู้และความเข้าใจทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lloyd Edward Story, "The Effect of the BSCS Inquiry Slide on the Critical Thinking Ability and Process Skill of First year. Biology Students," Dissertation Abstract 35(7) (November 1974) : 2796 A

<sup>2</sup>Joseph Philip Riley, "The Effect of Science Process Training on Pre-Service Elementary Teachers' Process Skills Abilities, Understanding of Science Attitudes toward Science and Science Teaching" Dissertation Abstract 35(7)(February 1975):5125-A



ในปี 1975 โรเวลด์ จอห์น บีเธล (Lowell John Bethel) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนต่อ การพัฒนาทักษะวิทยาศาสตร์สองชนิดคือ ทักษะการสื่อความหมายและทักษะ การจัดจำพวกของนักเรียนที่เรียนช้า โดยใช้เด็กเรียนช้าเกรด 3 จำนวน 56 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือ The Goldstein-Sheerer Object Sorting Test (GSOST) และ Test of Oral Communication Skills (TOCS) ผลการวิจัยพบว่าทักษะการจัดจำพวกและการสื่อความหมายทางวาจาของสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และควรใช้วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวนเพื่อฝึกทักษะขั้นพื้นฐานในเด็กที่เรียนช้า<sup>1</sup>

ในปี ค.ศ. 1978 ทรูแมน เจ สตีเวนส์ และโรนัลด์ เค แอควูด (Truman J. Stevent and Ronald K. Atwood) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 7 จำนวน 345 คน เกรด 8 จำนวน 196 คน และเกรด 9 จำนวน 529 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (The Test of Science Process) และแบบวัดความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ (Science Interest Inventory) จากผลการทดสอบค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนการสอนและหลังการสอนของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนทั้ง 3 ระดับมีคะแนนจากการทดสอบ 2 ครั้งต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านักเรียนที่มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูง จะมี

---

<sup>1</sup>Lowell John Bethel, "Science Inquiry and The development of Classification and Oral Communication Skill Innercity Children" Dissertation Abstract 35(11) (May 1975) : 7178-A.



คะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง<sup>1</sup>

งานวิจัยภายในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2517 สัจญา ทิพย์เสนา ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry) โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic Process) กับการสอนแบบเดิม โดยทดลองสอนกับครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 จำนวน 67 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มควบคุม 33 คน ใช้วิธีสอนแบบเดิม กลุ่มทดลอง 34 คน ใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ระยะเวลาสอนติดต่อกัน 2 ภาคการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พื้นฐานไม่ต่างกัน และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม<sup>2</sup>

อุทัย ชีวะธนรักษ์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน โดยเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูง (Integrated Process Skill) กับการสอนแบบเดิม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 67 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง

---

<sup>1</sup>Truman J. Stevens and Ronald K. Atwood, "Interest Scores as Predictors of Science Process Performance for Junior High Student," Science Education 62(Jul-Sept 1978) : 303-308.

<sup>2</sup>สัจญา ทิพย์เสนา, "การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2517)

ใช้วิธีสอนแบบสืบสวน-สอบสวนแบบครูเป็นผู้ถาม ส่วนกลุ่มควบคุมจำนวน 33 คน ใช้วิธีสอนแบบเดิม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการทดสอบคะแนนที ( $t$ -test) ผลการวิจัยพบว่า

1. กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม
3. ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูงภายหลังการสอนสูงกว่าก่อนสอน<sup>1</sup>

ปี พ.ศ. 2521 บุญญรัตน์ ศิริอาชากุล ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 กับ ม. 1 ในเขตการศึกษา 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 และ ม. 1 ชั้นละ 713 คน ซึ่งสุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 และ ม. 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 สูงกว่านักเรียน ม. 1<sup>2</sup>

<sup>1</sup>อุทัย ชีวะธนรักษ์, "การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวน-สอบสวน (โดยเน้นทักษะขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2517), หน้า

<sup>2</sup>บุญญรัตน์ ศิริอาชากุล, "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้น ม.ศ. 1 กับ ม. 1 ในเขตการศึกษา 6" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522).

ปี พ.ศ. 2522 สรรุณี สุชินโรจน์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบสวนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ และที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 69 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง สอนด้วยวิธีสืบสวนที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ และกลุ่มควบคุม สอนด้วยวิธีสืบสวนแบบมีคำแนะนำปฏิบัติการ ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับที่ 1 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม ผลการวิจัยพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวนที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบสืบสวนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ<sup>1</sup>

กิจกรรมในห้องเรียน (Classroom Interaction)

การศึกษาพฤติกรรมในห้องเรียน (Classroom Behavior) เป็นไปในรูปแบบของการติดต่อสื่อสารในห้องเรียน จนทำให้เกิดกิจกรรมในห้องเรียน (Interaction in classroom) ระหว่างครูและนักเรียน

ลักษณะสำคัญของการศึกษาอาจแบ่งได้ 2 ประการ คือ

1. ศึกษาในคานกิจกรรมทางวาจา (Verbal Interaction)
2. ศึกษาในคานกิจกรรมที่ไม่ใช่วาจา (Nonverbal Interaction)

---

<sup>1</sup> สรรุณี สุชินโรจน์, "เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนซึ่งเรียนด้วยการสอนแบบสืบสวนที่มีคำแนะนำปฏิบัติการ และที่ไม่มีคำแนะนำปฏิบัติการ" (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523)

แฟลนเคอร์ส (Flanders) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสังเกตและวิเคราะห์พฤติกรรมในห้องเรียนดังนี้

1. เพื่อให้ครูพัฒนาพฤติกรรมและสามารถควบคุมพฤติกรรมการสอนของตนเองได้
2. เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียนกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน
3. เพื่อให้ให้นักเรียนปรับตัวได้ดีขึ้น
4. มุ่งศึกษาเฉพาะพฤติกรรมที่สังเกตได้

การสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้สร้างไว้

ในปี ค.ศ. 1963 แฟลนเคอร์ส (Flanders) ได้สร้างแบบวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาระหว่างครูและนักเรียน มีชื่อว่า "Flanders Interaction Analysis categories (FLAC)" ประกอบด้วยพฤติกรรมทางวาจา 10 พฤติกรรม สำหรับครู 7 พฤติกรรม, สำหรับนักเรียน 2 พฤติกรรม และอีก 1 พฤติกรรมสำหรับความเงี้ยวและความสับสนวนวาย

- |        |                |   |
|--------|----------------|---|
| ครูพูด | อิทธิพลทางอ้อม | 1. การยอมรับความรู้สึกของนักเรียน<br>(Accepts Feeling)                        |
|        |                | 2. ชมเชย, สนับสนุน, ใจกว้างใจ<br>(Praises or Encourages)                      |
|        |                | 3. ยอมรับหรือใช้ความคิดเห็นของนักเรียน<br>(Accepts or uses ideas of Students) |

<sup>1</sup> Ned A. Flanders., Analyzing Teaching Behavior, (Massachusetts : Addison & Wesley Publishing Co., 1970) : 3-4.



- |                |                |  |
|----------------|----------------|--|
| ครูพัก<br>ชั้น | อิทธิพลทางอ้อม | 4. ถามปัญหา (Ask question)                         |
|                | อิทธิพลทางตรง  | 5. การบรรยาย (Lecturing)                           |
|                |                | 6. แนะนำ, โทแนวทาง (Giving directions)             |
|                |                | 7. วิจัยหรืออธิบายหลักการ                          |
| นักเรียนพูด    | อิทธิพลทางอ้อม | 8. นักเรียนพูด ตอบคำถามครู (Student talk Response) |
|                |                | 9. นักเรียนพูด-ริเริ่ม (Student talk-Initiation)   |
|                |                | 10. การเงี่ยบ หรือการสับสนวุ่นวาย <sup>1</sup>     |

ในปี ค.ศ. 1971 แมทธิวส์ (Matthews) และคณะได้เสนอแบบบันทึกพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ซึ่งเหมาะสำหรับใช้บันทึกพฤติกรรมในห้องเรียนที่มีกิจกรรมเป็นแกน (Activity-centered) เช่นวิชาวิทยาศาสตร์ แบบบันทึกพฤติกรรมของแมทธิวส์มีชื่อว่า The Science Curriculum Assessment System (SCAS) จำแนกออกเป็น 2 ประเภทคือ ของครูและของนักเรียน ซึ่งสามารถใช้ได้กับพฤติกรรมที่แสดงออกทางวาจา (verbal behavior) และพฤติกรรมที่มีได้แสดงออกทางวาจา (Nonverbal behavior).

แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน

เกี่ยวกับบทเรียน (L)		ไม่เกี่ยวกับบทเรียน (N)
L0	พฤติกรรมทั่ว ๆ ไป	N0
L1	นักเรียนสังเกตครูหรือนักเรียนทำ การสาธิต	N1

<sup>1</sup> Ned A. Flanders., Analyzing Teaching Behavior, p. 30.

เกี่ยวกับบทเรียน (L)

ไม่เกี่ยวกับบทเรียน (N)

L2	ปฏิบัติตามแนวทางหรือคำแนะนำ ของครูในการกระทำกิจกรรมนั้น ๆ	N2
L3	ปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความคิด ของนักเรียนเองมิได้ปฏิบัติตาม คำแนะนำของครู	N3

## แบบบันทึกพฤติกรรมสำหรับครู

Category

- 1 มิได้สังเกตเห็นพฤติกรรมของนักเรียน
- 2 สังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แต่มิได้ตอบสนองพฤติกรรมของนักเรียน
- 3 ยอมรับพฤติกรรมของนักเรียน แต่มิได้ประเมินพฤติกรรมนั้น
- 4 ยกย่องพฤติกรรมของนักเรียนและการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน
- 5 วิจารณ์หรือไม่ยอมรับพฤติกรรมของนักเรียน
- 6 คำหยาบคายหรือพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาของนักเรียน
- 7 ถามปัญหานักเรียน
- 8 บรรยายข้อมูลต่าง ๆ ให้ข้อมูลต่าง ๆ แก่นักเรียนแต่มิได้รวมกับการแนะแนวทางเพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตามในกิจกรรมนั้น ๆ
- 9 แนะนำแนวทางให้นักเรียนปฏิบัติตามในกิจกรรมนั้น ๆ
- 10 พฤติกรรมอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวกับบทเรียน<sup>1</sup>

<sup>1</sup>James A. Shymansky, "How Is Student Performance Affected by the One-to-One-Teacher student Interactions Occurring in an Activity-centered Science Classroom" Journal of Research teaching 13(March : John Wiley & Sons, 1976) : 253-258.

ชิมแมนส์กี และ เพ็นนิค (Shymansky and Penick) ได้ทำการปรับปรุง  
แบบวิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนการสอนของ Science Laboratory Interaction  
Categories (SLIC) จำแนกเป็นพฤติกรรมของครูกับของนักเรียนซึ่งสามารถใช้ได้กับ  
พฤติกรรมที่แสดงออกทางวาจา และพฤติกรรมที่ไม่ได้แสดงออกทางวาจา

แบบบันทึกพฤติกรรมของครู

- | สัญลักษณ์ | ลักษณะของพฤติกรรม  |
|-----------|--|
| X         | การถามในแนวกว้าง คำถามที่นักเรียนต้องสังเคราะห์แนวคิดเพื่อตอบ<br>เป็นคำถามเพื่อการทำนาย, การตั้งสมมุติฐาน, การอธิบาย,<br>การประเมินค่า   |
| Q         | การถามในแนวแคบ คำถามเกี่ยวกับความจริง นักเรียนตอบโดยไม่ต้อง<br>สังเคราะห์ความคิด เช่น คำถามว่า เกิดอะไร  |
| D         | กระบวนการสาธิต ครูกระทำการใด ๆ ที่จะบอกให้นักเรียนรู้อะไร<br>อะไร ทำอย่างไร เกี่ยวกับกิจกรรม   |
| G         | ให้คำแนะนำ, แนะนำแนวทาง พฤติกรรมทางวาจาที่บอกนักเรียนว่าจะทำ<br>อะไร รวมทั้งคำถามทางอ้อมที่ควบคุมพฤติกรรมทางอ้อมของ<br>นักเรียน  |
| S         | แสดงหรือใช้ภาพประกอบ ครูกระทำหรือแสดงเพื่อวัตถุประสงค์จะสื่อสาร<br>รายละเอียดที่ ต้องถ่ายทอดทางอ้อม (ไม่มีจุดมุ่งหมายที่จะบอก<br>นักเรียนว่าควรจะทำอะไร หรืออย่างไร เกี่ยวกับกิจกรรม |
| T         | การถ่ายทอดงาย ๆ ทางวาจา เพื่อให้ความรู้หรือรายละเอียดทางอ้อม<br>โดยไม่ใช้อุปกรณ์ช่วย   |
| P         | การชมเชย การประเมินค่าการกระทำของเด็กในทางบวก  |
| N         | การตำหนิ การประเมินค่าการกระทำของเด็กในทางลบ   |
| B         | การสังเกต การรับข้อมูลจากนักเรียน รวมทั้งการกระทำโดยตรงหรือ<br>การอ้างถึงสิ่งของและวัตถุต่าง ๆ   |



## สัญลักษณ์

## ลักษณะของพฤติกรรม

- A การยอมรับพฤติกรรมนักเรียน ไม่โต้คิดค้นคว้าทางหรือคำพูด แต่รวมถึงการกระทำซ้ำของผู้เรียนที่ตอบสนองออกมา
- L การฟังนักเรียน การรับข้อมูลจากนักเรียน โดยการสนทนาโดยตรงกับครูผู้สอน
- O การสังเกตเพียงอย่างเดียว การเฝ้ามอง หรือการฟังผู้เรียน ในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยครูมิได้เข้าไปเกี่ยวข้องกับโดยตรง
- B การอ่านหรือเขียนบทเรียนต่าง ๆ ที่เป็นการอ่านหรือเขียนของครูโดยเฉพาะ หรือโดยที่นักเรียนมีส่วนร่วมด้วย
- M การจัดหาอุปกรณ์ การได้มาซึ่งวัสดุ เพื่อมาใช้ในห้องทดลอง
- Z พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน พฤติกรรมของครูที่ไม่ทำให้เกิดความเข้าใจในกิจกรรมหรือการสอน

## แบบบันทึกพฤติกรรมของนักเรียน

## สัญลักษณ์

## ลักษณะของพฤติกรรม

- S การแสดง การเตรียมอุปกรณ์เพื่อจุดมุ่งหมายที่จะกระทำเพื่อแสดงให้ครูหรือนักเรียนได้รับทราบ รวมทั้งการกระทำต่าง ๆ ให้เห็นชัดเจนเหมือนการสาธิต
- E จัดเตรียมเครื่องมือต่าง ๆ การสังเกตการทดลอง ทำการทดลอง การจัดเตรียมเครื่องมือ การสังเกตการทดลองทุกขั้นตอน รวมทั้งกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน
- T การถ่ายทอดอย่างง่าย ๆ การก่อให้เกิดความคิดต่าง ๆ ความนึกคิด รวมทั้งการให้คำแนะนำถึงหนทางต่าง ๆ การตอบสนอง การตอบคำถามหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทาง รวมทั้งคำตอบเชิงวาทศิลป์ที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ทดลองที่พร้อมมูล

## สัญลักษณ์

## ลักษณะของพฤติกรรม

- Q    ถามปัญหา   พยายามรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับปัญหาจากครูและนักเรียน
- L    การฟัง       พฤติกรรมรายวิชา หรือการฟังคำตอบจากครูและนักเรียน
- Q    การสังเกต    นักเรียนสังเกตการกระทำของครู หรือนักเรียนทั้งหลาย  
รวมทั้งการฟังคำอธิบายในเนื้อหาวิชาที่ไม่เกี่ยวข้องโดยตรง
- R    ศึกษาบทเรียนที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ศึกษาโดยการอ่านจุดมุ่งหมายของ  
บทเรียน รวมทั้งการอ่านบันทึกย่อของนักเรียนคนอื่น หรือตำรา  
เรียน หรือคู่มือประจำห้อง
- W    บันทึกย่อหรือจดบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลต่าง ๆ การตอบปัญหา หรือ  
การจดบันทึกจากบทเรียนโดยตรง
- M    การเตรียมอุปกรณ์ เปลี่ยนตำแหน่งการทดลองรอบห้อง การเปลี่ยน  
ตำแหน่งการทดลองไปยังตำแหน่งต่าง ๆ เตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ  
แยกจากวัสดุอื่น ๆ เพื่อความปลอดภัย หรือพยายามทำให้กิจกรรม  
ทดลองต่าง ๆ ง่ายเขา
- Z    พฤติกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบทเรียน<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Jame A. Shymansky and John E. Penick, "Use of Systema-  
tions to Improve Collage Science Laboratory Instruction," The  
Journal of Science Education 63(April 1979) : 195-203.

## งานวิจัยในต่างประเทศ

ปี ค.ศ. 1970 โรเบิร์ต เอิร์ล ร็อกเกอร์ (Robert Earl Roggers) ได้วิจัยเรื่อง พฤติกรรมทางวาจาในห้องเรียนที่มีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับของครูกับการยอมรับของนักเรียน ในการเรียนการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบ Adjective Check List เพื่อวัดการยอมรับของครูต่อนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูในเมือง 34 คน และชนบท 30 คน สอนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาใช้เทคนิควิธีวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจา ของแฟลนเคอร์ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมทางวาจาในชั้นเรียนในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านการยอมรับของครูกับการยอมรับของนักเรียน ซึ่งแยกเป็นการยอมรับในทางบวก (Positive Perception) และการยอมรับแบบนิเสธ (Negative Perception) ในด้านการยอมรับแบบบวกปรากฏว่า

1. การใช้ความคิขของนักเรียนมีมากขึ้น
2. การวิจารณ์ และการใช้อำนาจของครูมีน้อย
3. การใช้คำพูดสอบถามของนักเรียนมีมากขึ้น
4. ความยืดหยุ่นในด้านการสอนมีมากขึ้น

การยอมรับในทาง นิเสธ มีการใช้พฤติกรรมทางวาจาในการควบคุมมากขึ้น สรุปผลการวิจัยไคววา มีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างการยอมรับแบบบวก และการใช้อิทธิพลทางอ้อมของครู ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่าง การยอมรับของครูต่อนักเรียน และการพัฒนาในด้านการเรียนของนักเรียน<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Robert Earl Roggers, "Classroom Verbal Behavior as Related to Teachers' Perception of Pupils in Eight Grade Science Classes, (Doctoral Dissertation University of Ohio, 1970) : 5045.

ปี ค.ศ. 1973 โจเซฟ เอช จากอป (Joseph H. Jacob) ได้วิจัย เรื่อง การศึกษาพฤติกรรมการสอนโดยการสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน ตัวอย่าง ประชากรคือครูในโรงเรียนมัธยมศึกษาในนิวยอร์ก จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุมไม่ทราบเทคนิควิธีการวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจา ส่วนกลุ่มทดลอง ทราบและใช้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในการสังเกตการสอนของครูด้วยกัน ครั้ง ละ 25 นาที รวม 10 ครั้ง หลังจากนั้นให้ครูทั้ง 2 กลุ่ม สอนวิชาและเนื้อหาเดียวกัน โดยบันทึกพฤติกรรมทางวาจาไว้ทุกครั้งที่ทำการสอน ผลการวิจัยพบว่า

1. ครูในกลุ่มทดลองยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน และนำความคิดเห็นของนักเรียนมาใช้มากกว่า และมีพฤติกรรมการออกคำสั่ง การบรรยายน้อยกว่าครู ในกลุ่มควบคุม
2. ครูในกลุ่มทดลองใช้อิทธิพลทางอ้อมในการสอนมากกว่าครูในกลุ่ม ควบคุม
3. ครูในกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมแบบนำความคิดเห็น หรือคำตอบของ นักเรียนมาใช้มากกว่าครูในกลุ่มควบคุม<sup>1</sup>

ปี ค.ศ. 1971 ไมเคิล เจมส์ ยูริเชค (Michael James Uricheck) ได้ศึกษาแบบของ I/D ratio ที่จะมีผลต่อการเรียนภาคปฏิบัติในวิชาเคมี ยูริเชคต้องการศึกษารูปแบบของ I/D ratio แบบใดก่อให้เกิดการเรียนรู้อันทักษะ (Psychomotor domain) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการวัดกับการใช้เครื่องมือ และการเรียนรู้อันสติปัญญา (Cognitive domain) ซึ่งประกอบด้วยการปัญหาและความเข้าใจในกฎเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนจากเวสต์เทอรนคอนเนคติกัท สเตท คอลเลจ

---

<sup>1</sup> Joseph. H. Jacop, "Insight Learning Through Sturctural Observation of Classroom Interaction," Journal of Research in Science Teaching 10(March 1973) : 213-220.

จำนวน 125 คน ใช้เวลา 2 ภาคเรียนต่อเนื่อง ภาคเรียนที่ 1 เป็นการสอนทฤษฎีพื้นฐานทางเคมี โดยเรียนภาคปฏิบัติรวม 8 ครั้ง โดยการแบ่งเรียน 4 ครั้ง ในครั้งแรกของภาคเรียนและอีก 4 ครั้งในครึ่งหลังของภาคเรียน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้รับการสอนโดยใช้ I/D ratio แตกต่างกันดังนี้

กลุ่ม A, B ให้ I/D ratio ในระดับต่ำ

กลุ่ม C, D ให้ I/D ratio ในระดับสูง

ก่อนสิ้นสุดครึ่งแรกของภาคเรียน ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบทั้งข้อเขียนและภาคปฏิบัติ แล้วจึงสอนภาคปฏิบัติอีก 4 ครั้งที่เหลือ ในการสอนครึ่งหลังนี้แต่ละกลุ่มให้ I/D ratio ต่างกันดังนี้

กลุ่ม A ให้ I/D ratio ในระดับสูง

กลุ่ม C ให้ I/D ratio ในระดับต่ำ

ส่วนกลุ่ม B และ D คงเดิม

สัปดาห์สุดท้ายของภาคเรียนทำการทดสอบอีกครั้งหนึ่งด้วยแบบทดสอบข้อเขียนและปฏิบัติ

ภาคเรียนที่ 2 ก็ทำการทดลองเช่นเดียวกับภาคเรียนแรก ผู้วิจัยบันทึกผลไปทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน และนำมาวิเคราะห์หา I/D ratio

ผลการวิจัยพบว่า

### 1. การสอบภาคทฤษฎี

1.1 กลุ่มที่ให้ I/D ratio สูงในช่วงแรกและต่ำในช่วงหลังได้รับ

ผลสำเร็จในการเรียนสูงสุด

1.2 กลุ่มที่ให้ I/D ratio ต่ำในช่วงแรกและสูงในช่วงหลัง มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดลงอย่างเห็นได้ชัด

1.3 กลุ่มที่ให้ I/D ratio สูงอย่างสม่ำเสมอมีผลการเรียนในช่วง

แรกอยู่ในระดับสูงแต่ไม่ก้าวหน้าขึ้นเลยในช่วงหลัง ๆ

1.4 นักเรียนที่เคยเรียนเคมีมาแล้ว ในระดับมัธยมศึกษา ทำคะแนน

ภาคปฏิบัติได้ดีกว่าพวกที่ไม่เคยเรียนมาก่อน

## 2. การสอบภาคปฏิบัติ

การให้ I/D ratio สูงตลอดเวลา ช่วยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ทักษะสูงกว่าคนที่ให้ I/D ratio ไม่คงที่ นักเรียนชายทำคะแนนสูงกว่านักเรียนหญิงเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากความแตกต่างของความสามารถด้าน Motor skill

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าความสำเร็จในการเรียนขึ้นอยู่กับแบบของกิจกรรมทางวาจาระหว่างครูกับนักเรียน<sup>1</sup>

ปี ค.ศ. 1972 วีระชัย ปุณฺณโชติ ใ้วิจัยเรื่อง "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางวาจาของครูประถมศึกษาสายวิทยาศาสตร์ กับความคิดริเริ่มของนักเรียน" โดยใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรประกอบด้วยครูประถมศึกษาที่เป็นหญิงสายวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 คน ที่ไม่เคยสอนเด็กนักเรียนกลุ่มทดลองนี้มาก่อน และยังไม่เคยได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาของแฟลนเคอร์ส และนักเรียนชั้นประถมศึกษาในกรุงเทพฯ จำนวน 64 คน โดยสุ่มตัวอย่างนักเรียนชาย 4 คน และหญิง 4 คน จากจำนวนห้องเรียน 8 ห้อง ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล 2 วิธี คือ วิธีใช้วิธีวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในห้องเรียนของแฟลนเคอร์ส และทดสอบความคิดริเริ่มโดยใช้แบบทดสอบความคิดริเริ่มของ ทอร์แรนซ์ (The Torrance Test of Creative Thinking: T.T.C.T.) กับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการวิจัยพบว่า

1. มี สหสัมพันธ์เป็นบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนความคิดริเริ่มกับ

---

<sup>1</sup> Michael James Uricheck, "The Effect of Verbal Interaction on the Achievement of Specific Skills in the Introductory Chemistry Laboratory," Dissertation Abstracts 32(September 1971) : 1362 - A.

- ก. อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมกับอิทธิพลทางตรง
- ข. รอยละของเวลาที่ใช้ในการยอมรับความรู้สึกของนักเรียน
- ค. รอยละของเวลาที่ใช้ในการชมเชยหรือให้กำลังใจแก่นักเรียน
- ง. รอยละของเวลาที่ใช้ในการยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน
- จ. รอยละของเวลาที่ใช้ในการถาม
- ฉ. รอยละของเวลาการพุดริเริ่มของนักเรียน

2. มีสหสัมพันธ์เป็นลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคะแนนความคิดริเริ่ม

กับ

- ก. รอยละของเวลาที่ครูใช้ในการบรรยาย
- ข. รอยละของเวลาที่ครูใช้ในการแนะนำแก่นักเรียน
- ค. รอยละของเวลาที่นักเรียนตอบคำถามของครู

3. ไม่มีสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดริเริ่มกับ

- ก. รอยละของเวลาที่ครูใช้ในการใช้อำนาจ
- ข. รอยละของเวลาแห่งความเงี้ยบหรือความสับสนวุ่นวาย

4. มีความสัมพันธ์ในระดับสูงระหว่างอิทธิพลของครูกับความคิดริเริ่มของความคิดริเริ่มของนักเรียน และความคิดริเริ่มของนักเรียนหญิงมีมากกว่านักเรียนชาย<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Therachai Puranajoti, A Study of the Relationship between the verbal Interaction of Elementary Science Teachers with Their Students' Creativity," (Doctoral Dissertation, University of Northern Colorado, 1972), p. 633A.

งานวิจัยภายในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2512 บัญชา ช่อตรง ได้วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้คำพูดในการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างประชากรคือนักเรียนโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2521 จำนวน 12 ห้องเรียน โดยใช้เทคนิคและวิธีการวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาของแฟลนเคอร์ส นำไปศึกษาการสอนในวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. ลักษณะของพฤติกรรมทางวาจาในชั้นเรียนของแต่ละวิชาโดยส่วนรวมนั้น ครูเป็นฝ่ายแสดงพฤติกรรมทางวาจา และครูใช้การบรรยายมากกว่าวิธีอื่น ครูใช้อิทธิพลทางตรงมากกว่าอิทธิพลทางอ้อม และใช้การควบคุมมากกว่าการกระตุ้น ส่วนการพูดของนักเรียนนั้น นักเรียนพูดเพื่อตอบสนองการพูดของครูมากกว่าการพูดขึ้นเอง เป็นส่วนใหญ่
2. ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในชั้นเรียนปรากฏว่า
  - ก. สังคมศึกษาเป็นวิชาที่ครูแสดงพฤติกรรมทางวาจามากที่สุด แต่เป็นวิชาเดียวที่ครูใช้การกระตุ้นมากกว่าการควบคุมพฤติกรรมของนักเรียน
  - ข. ภาษาไทยเป็นวิชาเดียวที่นักเรียนพูดเพื่อตอบสนองการพูดของครูมากกว่าพูดขึ้นเอง ส่วนวิชาอื่นล้วนแต่เป็นวิชาที่นักเรียนพูดขึ้นเองมากกว่าการพูดเพื่อตอบสนองการพูดของครู<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2518 สุมาลี พิตรากุล ได้วิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกิริยารวมทางวาจากับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรทางการศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้คือ

---

<sup>1</sup> บัญชา ช่อตรง, "การวิเคราะห์พฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้คำพูดในการเรียนการสอน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2512)



แบบวิเคราะห์กิจกรรมทางวาจาของแผ่นกระดาษ เครื่องบันทึกเสียง และแบบทดสอบ  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการวิจัยทำการทดสอบก่อนการเรียนด้วย  
แบบทดสอบทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม และ  
สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อธิพจน์ทางอ้อมต่ออธิพจน์ทางตรงต่างกัน บันทึก  
เสียงการสอนไว้ทุกครั้ง แล้วทดสอบหลังการสอนด้วยแบบทดสอบเดิม นำคะแนนจาก  
การสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนรวม และทดสอบค่า  $t$  เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลการเรียนทักษะเชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มและระหว่างเพศ  
ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 พบว่า

1. การสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อธิพจน์ทางอ้อมต่ออธิพจน์ทาง  
ตรงในระดับต่ำและระดับกลาง มีผลทำให้สัมฤทธิ์ผลของนักศึกษาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการ  
สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อธิพจน์ทางอ้อมต่ออธิพจน์ทางตรงในระดับสูง
2. กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างอธิพจน์ทางอ้อมต่ออธิพจน์  
ทางตรงในระดับปานกลาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
3. นักศึกษาเพศชายและนักศึกษาเพศหญิง ในแต่ละกลุ่มการทดลองมีผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2518 ประสงค์ จันทองจีน ได้วิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง  
กิจกรรมทางวากับสัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

<sup>1</sup> สุมาลี พิศารากุล; "ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางวากับการเรียนรู้อธิพจน์เชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

จำนวน 96 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม แล้วทดสอบความถนัดทางการเรียนก่อนสอนบทเรียนวิทยาศาสตร์ให้แกกลุ่ม โดยใช้วิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงต่างกัน 3 ระดับ คือ สูง กลาง ต่ำ โดยบันทึกเสียง และนำมาถอดรหัสตามเทคนิคของแพลนเคอร์ส หาอัตราส่วนของวิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรง ผลการวิจัยพบว่า

1. การสอนโดยใช้วิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงต่างกัน ทำให้สัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
2. สัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ใช้อัตราส่วนทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงในระดับสูง สูงกว่ากลุ่มที่ใช้อัตราส่วนวิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงในระดับกลางและระดับต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. สัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างวิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงในระดับกลางสูงกว่าสัมฤทธิ์ผลทางวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนวิธีทดลองทางอ้อมต่อวิธีทดลองทางตรงในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2522 ชลอ วงศ์แสง ได้วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครู 30 คน และนักเรียนจำนวน 30 ห้องเรียน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 4 โรงเรียน ซึ่งแยกเป็นโรงเรียนที่เป็นนักเรียนชายล้วน 2 โรงเรียน และนักเรียนหญิงล้วน 2 โรงเรียน ใช้แบบวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาของ โอเบอร์ และเพิ่มเติมพฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถาม 5 ประเภท ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระหว่าง

<sup>1</sup> ประสงค์ จันทองจีน, "ความสัมพันธ์ระหว่างกิริยารวมทางวาจากับสัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518)

ครูกับนักเรียนเป็นพฤติกรรมของครูร้อยละ 78.34 และพฤติกรรมของนักเรียนร้อยละ 17.80 ส่วนพฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนมากตามลำดับได้แก่

2. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนมากตามลำดับได้แก่ พฤติกรรมทางวาจาประเภทการอธิบาย ซึ่งครูใช้ร้อยละ 54.69 และนักเรียนใช้ร้อยละ 14.60 พฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถามนำไปสู่การสังเกต ซึ่งครูใช้ร้อยละ 4.22 และนักเรียนร้อยละ .40

3. พฤติกรรมทางวาจาที่ไม่ปรากฏในการเรียนการสอนคือ ประเภทคำถามนำไปสู่การออกแบบการทดลองและควบคุมตัวแปร

4. การเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในค่านระดับชั้นเรียนและในค่านเพศของนักเรียนไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05<sup>1</sup>

ในปี พ.ศ. 2523 คีตล อูทะนุก ไคว้จัย เรือง เปรียบเทียบกิจกรรมในห้องเรียนระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครู 20 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 767 คน จาก 20 ห้องเรียน การรวบรวมข้อมูลใช้แบบวิเคราะห์พฤติกรรมที่ปรับปรุงและดัดแปลงมาจาก Science Laboratory Interaction Categories (SLIC) ผลการวิจัยพบว่า

1. อัตราส่วนระหว่างพฤติกรรมนักเรียนและพฤติกรรมของครู อัตราส่วนระหว่างการใช้คำถามในแนวกว้างกับการใช้คำถามทั้งหมดของครู อัตราส่วนระหว่างนักเรียนทดลองกับการบรรยายของครู อัตราส่วนระหว่างนักเรียนแสดงความคิดเห็นเริ่มกับการให้แนวทางของครู และอัตราส่วนระหว่างการตอบสนองนักเรียนด้วยการตั้งคำถาม

<sup>1</sup>ชโล วรงค์แสง, "การวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาค. วิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522).

โทษของครูกับการตอบสนองนักเรียนควยการบรรยายของครู ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่ม  
ต่ำ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .05<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>ดิลก อุทะนุก, "เปรียบเทียบกิจกรรมในห้องเรียนระหว่างนักเรียนที่มีผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน" (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
ภาค วิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523).