

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร" ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยค้นคว้าตามลำดับดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอน
3. เวลาที่ใช้ในการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน

เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

5. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ (Multilevel Data Analysis)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีลักษณะทั่วไปเหมือนกับระบบการทำงานอื่น ๆ คือ ประกอบด้วยตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) และผลลัพธ์ (Product) (สุจินต์ วิศวรรานนท์, ในมหาวิทยาลัทยุโขภยาธรรมมาธิราช, 2526: 91-93)

ตัวป้อนในระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ข้อมูลเกี่ยวกับครู นักเรียน หลักสูตร แบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์และทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กระบวนการในระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ พฤติกรรมการสอนของครู เช่น วิธีสอนต่าง ๆ คุณภาพของวิธีสอน เป็นต้น และพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เช่น การปฏิบัติภารกิจทดลอง การอภิปราย การทำรายงาน การถามและตอบคำถาม เป็นต้น



ผลลัพธ์ในระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ อันเป็นผลจากกระบวนการเรียนการสอน และจากผลลัพธ์นี้จะ เป็นข้อมูลย้อนกลับ ไปพิจารณาปรับปรุงองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดังนั้นจึง เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าจุดมุ่งหมายสำคัญของการสอน คือ เพื่อทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้หรือ เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั่นเอง ได้มีผู้ให้ความหมายคำว่าผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนไว้ดังนี้

ไอแซงค์ อาร์โนลด์ และมัยลีย์ (Eysenck, Arnold and Meili 1972: 16) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง "ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงาน ที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทาง ร่างกายและสมอง"

ชวาล แพร์ติกุล (2516: 15-16) ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า

เป็นความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมอง นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรจะประกอบด้วยสิ่งสำคัญอย่างน้อย 3 สิ่ง คือ ความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ

ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จึงหมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้ จากกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น นักการศึกษาได้จำแนกไว้ในรูปวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ดังนี้

บลูม (Bloom ed. 1956: 7-8) ได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนการสอนเชิง มุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ 3 ส่วน

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียน ของนักเรียนด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการ ประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียนของ นักเรียนด้านความรู้สึกเกี่ยวกับตนเอง ความสนใจ เจตคติความซาบซึ้ง การปรับตัว เป็นต้น
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นวัตถุประสงค์มุ่งพัฒนาการเรียน ของนักเรียนด้านทักษะ คือ ความชำนาญในการปฏิบัติและดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำ



ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ซึ่งเน้นทั้งความรู้ (Body of Knowledge) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) นั้น คลอปเฟอร์ (Klopfer, In Bloom 1971: 566-580) ได้กำหนดพฤติกรรมการของนักเรียน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ประการ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. การนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. เจตคติและความสนใจ
5. ทักษะในการปฏิบัติ

แอนเดอร์สัน (Anderson 1976: 60-79) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นวิธีการปฏิบัติทดลอง โดยสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจในกิจกรรมของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์
2. เพื่อปลูกฝังทักษะการสืบเสาะซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาอื่น ๆ ได้
3. เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกซาบซึ้งและเลียนแบบบทบาทของนักวิทยาศาสตร์
4. เพื่อช่วยให้นักเรียนมีพัฒนาการเกี่ยวกับความรู้สึกซาบซึ้งต่อความมีระเบียบของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และมีความเข้าใจในธรรมชาติของทฤษฎีและแบบจำลองทางวิทยาศาสตร์

ชุลแมน และทาเมอร์ (Shulman and Tamir, cited by Hoftein and Lunetta 1982: 203) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อปลูกฝังให้เกิดความสนใจ เจตคติ ความพึงพอใจ ความมีใจกว้าง และความอยากรู้อยากเห็นในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และความสามารถในการแก้ปัญหา
3. เพื่อส่งเสริมการคิดแบบวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับโมทัศน์และความสามารถทางสติปัญญา
5. เพื่อพัฒนาความสามารถทางการปฏิบัติ



กานเย (Gagne' 1985: 47-48) ได้ระบุวัตถุประสงค์การเรียนการสอน เพื่อให้  
นักเรียนเกิดการเรียนรู้ไว้ 5 ด้าน คือ

1. ทักษะทางสติปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึงความสามารถในการ  
จำแนกหรือแยกสิ่งเร้า มีความคิดรวบยอดรูปธรรม มีความคิดรวบยอดนิยาม มีการเรียนรู้กฎ  
และสามารถแก้ปัญหา
2. ข้อมูลความรู้ (Verbal Information) หมายถึง ความสามารถที่จะบอกหรือ  
อธิบายข้อเท็จจริง เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยการพูด การเขียน เป็นต้น
3. กลวิธีทางความคิด (Cognitive Strategies) หมายถึงความสามารถของ  
บุคคลที่จะวางแผนตัดสินใจควบคุมดำเนินการโดยใช้การเรียนรู้ ความจำ และการคิด
4. ทักษะทางกาย (Motor Skills) หมายถึงความสามารถในการกระทำกิจกรรม  
และความชำนาญ ในการใช้กล้ามเนื้อ เพื่อเคลื่อนไหวเบื้องต้น เช่น การชั่ง ตวง วัด เป็นต้น
5. เจตคติ (Attitude) หมายถึงตัวกำหนดที่ทำให้บุคคลมีการกระทำต่าง ๆ กัน  
แล้วแต่การเลือกตามความเชื่อ ค่านิยม และความรู้สึกของแต่ละบุคคล

วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้น  
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521  
ด้วย กล่าวโดยสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ขนาดของความสำเร็จใน  
การเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน พร้อมกันไปคือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

การศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ควรทำการศึกษาวัตถุประสงค์  
การเรียนการสอนทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าวข้างต้น พร้อมกันไปด้วยเนื่องจากความจำกัดเวลาในการ  
ศึกษา จึงทำให้ผู้วิจัยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เพียง 2 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย  
หรือเรียกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ และด้านจิตพิสัยโดยเน้นศึกษา  
เฉพาะเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มี  
รายละเอียดดังต่อไปนี้

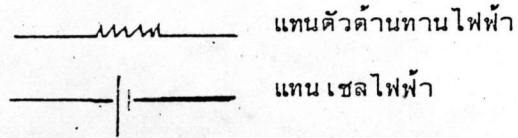
1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของ คลอปเฟอร์ (Klopfer, in Bloom 1971: 566-  
580) วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ 4) การนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้







### เครื่องหมายในวิชาไฟฟ้า



แทนตัวต้านทานไฟฟ้า

แทน เซลไฟฟ้า

#### 1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียน เป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซไนโตรเจน วงจรชีวิตของผึ้ง วงจรชีวิตของแมลงหวี่ เป็นต้น

#### 1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่าง ๆ

ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้น ต้องมีกฎเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่าง ๆ เช่น ใช้เกณฑ์ชนิดของสิ่งมีชีวิต แบ่งสิ่งมีชีวิต เป็น โปดิสต์ พืช สัตว์ หรือใช้เกณฑ์เกี่ยวกับวิวัฒนาการการเกิด แบ่งสิ่งมีชีวิตเป็นสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำ สิ่งมีชีวิตชั้นสูง

#### 1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์

เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีมากมายหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายใช้กันอยู่ เช่น วิธีหาความถ่วงจำเพาะของปรอท วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์และการแบ่งเซลล์ เป็นต้น

กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียนรู้เท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มาจากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

#### 1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

ศัพท์วิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคำนิยามต่าง ๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ตัวอย่างของคำศัพท์และคำนิยามเหล่านี้ ได้แก่

"ตัวมึงแบ่ง เป็น ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง"

"หินปูน เป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง" "น้ำเป็นสารประกอบชนิดหนึ่ง"



### 1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

ทฤษฎี หมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท (Klopfer, In Bloom 1971: 567-568) ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนเคยเรียนรู้โมเมนต์ของวงจักร เช่น วงจักรของการเจริญเติบโตของพืช โดยเริ่มจากเมล็ด ต่อมากอกเป็นลำต้น แล้วกลายเป็นเมล็ดอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำ แหล่งน้ำ การระเหย การเกิดเมฆและฝน เป็นต้น ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่า การหมุนเวียนเปลี่ยนแปลงของน้ำอยู่ในรูปวงจักร เช่นกัน

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษาเรื่องแรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า "มีตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ" ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นรูป เวกเตอร์ของแรงได้ หรือกำหนดสมการแสดงปฏิกิริยาเคมีมาให้ ผู้เรียนสามารถแปลความหมายเป็นคำพูดได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการต้องอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (ปรีชา วงศ์ศิริ, โนมท่าวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 246)

วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้แสวงหาความรู้แก้ปัญหาต่าง ๆ (Carin and Sund 1980: 9) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐาน
3. ทำการทดลอง



4. สังเกตขณะทดลอง
5. รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล
6. ตรวจสอบข้อมูล
7. สรุปผลการทดลอง

การดำเนินการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มากน้อยเพียงใด ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เปรียบ เทียบ เสมือน เครื่องมือที่จำเป็นในการใช้แสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาโดยแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ (The American Association for the Advancement of Science 1970: 129-176) ดังนี้

1.3.1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill)

1.3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (Integrated Science Process Skill) ทักษะทั้ง 2 ประเภทมีรายละเอียดดังนี้

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วย ทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ

1) ทักษะการสังเกต หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ ทั้งนี้ โดยไม่ใช้ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการเสนอข้อมูล

2) ทักษะการวัด หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมต่อสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

3) ทักษะในการใช้เลขจำนวน หมายถึง ความสามารถในการบวกเลข คูณและหารตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งอื่น ๆ อีกทอดหนึ่ง ทั้งนี้ตัวเลขที่นำมาบวก ลบ คูณ และหาร นั้นจะต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกันตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สามารถสื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น



4) ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึงความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นพวก ๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่ง เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือนความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึงความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

6) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึงความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิม เพื่อลงข้อสรุป หรืออธิบายปรากฏการณ์หรือวัตถุนั้น การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นที่เป็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ แต่ละอย่างและที่เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ในปรากฏการณ์

7) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึงความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลอง หรือจากแหล่งอื่นที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้นมาเสนอหรือแสดงให้บุคคลอื่น เข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาศัยเสนอด้วยรูปแบบต่าง ๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

8) ทักษะการทำนาย หมายถึงความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม ประกอบด้วยทักษะ

สำคัญ 5 ทักษะ คือ

1) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึงความสามารถในการกำหนดว่าอะไรเป็นตัวแปรต้น และอะไรเป็นตัวแปรตามในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไปในปรากฏการณ์หนึ่ง ๆ จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่ง เป็นอย่างน้อย ซึ่งใน



การศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุและเป็นตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่น ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2) ทักษะการตั้งสมมติฐาน หมายถึงความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้น ๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเนซึ่งอาจเป็นข้อสรุปของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบ โดยการสังเกตได้โดยตรง หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยอาศัยการสังเกต ประกอบกับความรู้อรรถประโยชน์ กฎ หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึงความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่สามารถสังเกตได้กับสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ เพื่อให้มีความเข้าใจตรงกันในสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้ ซึ่งการระบุความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติการทดลองต่อไป ตัวอย่างเช่น การให้นิยามเชิงปฏิบัติการของออกซิเจน "ออกซิเจนเป็นแก๊สที่ช่วยให้ไฟติด โดยเมื่อนำก้อนรูปที่คุดแดงอยู่ไปแช่ลงในแก๊สนี้แล้ว ด้านรูปจะลุกเป็นเปลวไฟ"

4) ทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึงความสามารถในการบรรยายความหมายของข้อมูลที่จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งจะนำไปสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษา

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประเภท (พินตัน เดชะคุปต์, โนมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 216) คือ



1.4.1 แก่ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน ตัวอย่างเช่น การตอบคำถามว่า "ทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์" "ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า หรือคำถามว่า" "ถ้าลวดเปลือยของลำต้นออกแล้ว ต้นไม้จะตายหรือไม่" ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาชีววิทยา เป็นต้น

1.4.2 แก่ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น ซึ่งเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เช่น คำถามว่า "ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร" ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี เป็นต้น

1.4.3 แก่ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึงความถึงเรื่อง เทคโนโลยี ตัวอย่างคำถามที่แสดงถึงการนำไปใช้แก้ปัญหาทางเทคโนโลยี ได้แก่ "ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้" "ถ้ารถบรรทุกขนาด 10 ตัน แล่นข้ามไปจะทำให้สะพานนี้พังหรือไม่" เป็นต้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของคำว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

มัวร์ และซุตแมน (Moore and Sutman 1970: 92-93) ได้ให้คำจำกัดความเจตคติทางวิทยาศาสตร์ว่า

เป็นความคิด หรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ และประกอบด้วยลักษณะใหญ่ ๆ 2 ประการ คือ เจตคติที่เกิดจากความรู้ และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก

จากรายงานของสาขาวิจัยและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท, สาขาวิจัยและประเมินผล 2517: 1-3) สรุปว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นความคิดเห็นหรือท่าทีที่แสดงต่อเนื้อหาวิชา และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่เกิดงาน การใช้ความรู้ และส่วนที่เกิดจากความรู้สึก

โดยสรุปแล้ว เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงลักษณะหรือท่าทีหรือพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ประสบการณ์และความรู้สึกของแต่ละบุคคล



นักการศึกษาวิทยาศาสตร์หลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ไว้ ดังเช่น

บิลเลห์และซาคาเรียเดส (Billeh and Zakhariades 1975: 156) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อถือในคุณค่าของ เหตุผล

1.2 มีแนวโน้มที่จะทดลองความ เชื่อเก่า ๆ

1.3 แสวงหาสาเหตุของปรากฏการณ์ธรรมชาติ และความสัมพันธ์ของ

สาเหตุนั้นกับผลที่เกิดขึ้น

1.4 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล

1.5 ทำทนายให้มีการพิสูจน์ตาม เหตุผลและข้อเท็จจริง

2. ออยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความต้องการที่จะเข้าใจในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งอธิบายได้ด้วย

ความรู้ที่มีอยู่

2.2 มีความต้องการที่จะถามว่า "ทำไม" และ "อย่างไร" ต่อ

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ

2.3 มีความต้องการที่จะหาความรู้เพิ่มเติมอยู่เสมอ

3. มีใจกว้าง

3.1 เดิมใจที่จะทบทวนหรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อสรุป

3.2 มีความปรารถนาที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ

3.3 ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลก ๆ

4. ไม่เชื่อในโชคลาง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ คือไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่อธิบายตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้

5. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

5.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

5.2 จะไม่นำสภาพสังคมหรือ เศรษฐกิจและการเมือง เข้ามาเกี่ยวข้องกับ

การตีความหมายของผลต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์



## 6. พิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.1 ไม่เต็มใจที่จะสรุปผลก่อนที่จะมีหลักฐานพอเพียง

6.2 ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อไม่มีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์

ให้เห็นจริง

6.3 หลีกเลี่ยงการสรุปและการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว

วิกเตอร์ (Victor 1980: 17) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. อยากรู้อยากเห็น
2. พยายามหาหลักฐานต่าง ๆ ที่เชื่อถือได้
3. มีใจกว้าง
4. มีความหนักแน่น
5. ไม่ตัดสินใจด้วยอารมณ์
6. ไม่ลงสรุป เมื่อยังมีหลักฐานไม่เพียงพอ
7. เคารพในความคิดเห็นของคนอื่น
8. ไม่ตัดสินใจเรื่องใด ๆ เมื่อมีหลักฐานไม่เพียงพอ
9. ไม่เชื่อคำพูดที่ยังไม่มีข้อพิสูจน์
10. ไม่เชื่อโชคกลาง
11. ยึดถือความจริง
12. เต็มใจที่จะตอบข้อซักถามของคนอื่น
13. เต็มใจที่จะเปลี่ยนความเชื่อ เมื่อหลักฐานใหม่
14. ยินดีให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และจันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (2524: 8-9, 16) ได้ศึกษา

ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบสำรวจเจตคติทาง

วิทยาศาสตร์ และได้สรุปว่าผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีสภาวะด้านต่าง ๆ 6 ด้าน ต่อไปนี้

1. มีเหตุผล ชอบแสวงหาสาเหตุของสิ่งต่าง ๆ
2. ชอบสงสัย ชอบตรวจตรา ประเมินกรรมวิธี กลวิธีและประสพการณ์ต่าง ๆ
3. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ช่างสังเกต



5. มีความคิดเห็นและข้อสรุปบนรากฐานของข้อมูลที่เพียงพอและเชื่อถือได้
6. มีความอยากรู้อยากเห็น ไม่พอใจกับคำตอบที่ไม่สมเหตุสมผล

จากรายงานของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน (ทบวงมหาวิทยาลัย, คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ 2525: 55-57) สรุปลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

### 1. ความมีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้

1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุ นั้นกับผลที่เกิดขึ้น

1.4 ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึง เป็นอย่างนั้น

### 2. มีความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่ง ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

2.2 ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม

2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลัง เป็นปัญหาสำคัญ ในชีวิตประจำวัน

### 3. ความใจกว้าง

3.1 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและ ข้อเท็จจริง

3.2 เต็มใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ

3.3 เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น

3.4 ตระหนักและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่ค้นพบในปัจจุบัน



## 4. ความซื่อสัตย์ และมีใจ เป็นกลาง

4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการ

ตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวว่ามีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ

4.4 มีความมั่นคง หนักแน่น ต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์

4.5 เป็นผู้ที่ซื่อตรง อดทน ยุติธรรม และละเอียดรอบคอบ

## 5. ความเพียรพยายาม

5.1 ทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์

5.2 ไม่ท้อถอย เมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว

5.3 มีความตั้งใจ

## 6. การพิจารณารอบคอบก่อนตัดสินใจ

6.1 ใช้วิจยารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ

6.2 ไม่ยอมรับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มี การพิสูจน์ที่

เชื่อถือได้

6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิด

ของคณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย

ซึ่งกำหนดไว้ 6 ลักษณะดังนี้

1. มีเหตุผล

2. อ ยากรู้ยากเห็น

3. มีใจกว้าง

4. ซื่อสัตย์และมีใจ เป็นกลาง

5. มีความเพียรพยายาม

6. มีการคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น มีทั้งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก และที่สังเกตไม่ได้ เพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวนักเรียน แต่สามารถรู้ได้จากการถาม ทั้งทางตรง และทางอ้อม เช่น ความรู้สึก ถามความรู้ และประสบการณ์ ถามค่านิยม ที่แต่ละบุคคลมีหรือยึดถือ เป็นต้น

คารินและซันด์ (Carin and Sund 1980: 45-46) ได้เสนอวิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

<u>ประเภทของพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์</u>	<u>วิธีการวัด</u>
1. พฤติกรรมที่สังเกตได้	1. สังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป
1.1 ทางวาจา	2. แบบสังเกตที่เป็น Rating Scale
1.2 ทางภาษาท่าทาง	
2. พฤติกรรมที่สังเกตไม่ได้	1. แบบประเมินตนเอง
	2. จากการสัมภาษณ์
	3. แบบสังเกตแบบ Rating Scale
	4. Semantical Differential Scales

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาค้นคว้าตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมาย ดังจะเห็นได้จากแนวคิดและงานวิจัยดังต่อไปนี้

คลอสไมเยอร์ (Klausmeir 1961: 28-29) ศึกษาตัวแปรที่กำหนดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และได้เสนอตัวแปรว่าประกอบด้วยลักษณะของนักเรียน ลักษณะของครู ลักษณะทางกายภาพ พฤติกรรมระหว่างนักเรียนกับครู ลักษณะของกลุ่มและแรงจูงใจภายนอก คลอสไมเยอร์ได้สรุปว่า ลักษณะของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการอธิบายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแปรที่เกี่ยวกับลักษณะของนักเรียนประกอบด้วย

1. ความพร้อมทางสมอง หมายถึง ความรู้ ความคิด รวมทั้งพื้นฐานความรู้เดิม
2. ความพร้อมทางกายภาพ หมายถึง ความสามารถด้านทักษะ รวมทั้งสุขภาพ
3. ความพร้อมทางจิตใจ หมายถึง ความสนใจ เจตคติ ค่านิยมและบุคลิกภาพ



4. เพศ
5. อายุ
6. ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม

แครร์รอลล์ (Carroll, cited by Borg, in Denham and Lieberman eds.

1980: 35) เสนอตัวแปรที่มีผลต่อการเรียนรู้ในโรงเรียนที่สำคัญ 2 ตัวแปรคือ 1) เวลาที่นักเรียนใช้จริง 2) เวลาที่นักเรียนต้องการใช้ ซึ่งตัวแปรทั้งสองมีอิทธิพลมาจากลักษณะของนักเรียนและลักษณะของครู ดังนี้ เวลาที่นักเรียนใช้จริงขึ้นกับองค์ประกอบ 2 ประการคือ ความอดสาหัสและเวลาที่กำหนดให้ใช้ส่วน เวลาที่นักเรียนต้องการใช้ขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการคือ ความถนัด คุณภาพของการสอน และความสามารถในการเข้าใจการเรียนการสอน

บลูม (Bloom 1976: 167-176) ได้เสนอตัวแปรที่มีอิทธิพลกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ตัว คือ 1) พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย 2) ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย 3) คุณภาพของการสอน

ฮาร์นิสซ์เฟเกอร์ และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley 1976: 12) เสนอรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้แนวคิดเกี่ยวกับเวลาในการเรียนของแครร์รอลล์ ได้เสนอตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5 ตัว คือ 1) ภูมิหลังของครู 2) ภูมิหลังของนักเรียน 3) องค์ประกอบสถาบันทางหลักสูตร 4) กิจกรรมของนักเรียน 5) กิจกรรมของครู

ผลงานวิจัยของ แครร์รอลล์ บลูมและฮาร์นิสซ์เฟเกอร์ และวิลลีย์ เป็นรากฐานสำคัญในการศึกษารูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัย บีทีอีเอส (BTES: The Beginning Teacher Evaluation Study) (Kepler, in Denham and Lieberman eds.

1980: 140-141) และได้เสนอตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ตัวแปร คือ

- 1) ตัวแปรด้านกระบวนการสอนซึ่งหมายถึง การวินิจฉัย การกำหนดจุดประสงค์ และเนื้อหา การเสนอบทเรียน การควบคุมชั้น การให้ข้อมูลย้อนกลับ
- 2) ตัวแปรด้านกระบวนการเรียน (เวลาการเรียน) หมายถึง เวลาที่ครูกำหนดให้เรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน และความสามารถระดับสูง
- 3) ตัวแปรด้านความถนัดของนักเรียน



สำหรับตัวแปรด้านกระบวนการสอนและด้านกระบวนการเรียน (เวลาเรียน) รวมเรียกว่า ตัวแปรด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการสอนมีผลต่อ กระบวนการเรียน ซึ่งจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปี ค.ศ. 1978 สำเร้ง บุญเรืองรัตน์ (Samrerng Boonruangrutana 1978) ได้เสนอตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำคัญ 2 ตัวแปร คือ 1) ตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอนซึ่งหมายถึง เวลาที่ใช้ในโรงเรียน และคุณภาพของการสอน 2) ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมหมายถึง สิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดระบบชั้นเรียนและสิ่งแวดล้อม

จากผลการวิจัยที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของตัวแปรที่สัมพันธ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกเป็นประเภทใหญ่ได้ 3 ประเภท

1. ตัวแปรด้านตัวครู หมายถึง อายุ เพศ พื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ บุคลิกลักษณะ การศึกษา เจตคติ
2. ตัวแปรด้านบริบท หมายถึง ตัวแปร 2 ประเภท คือ ตัวแปรด้านตัวนักเรียน และตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม
  - 2.1 ตัวแปรด้านตัวนักเรียนหมายถึง เพศ อายุ พื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ ความสามารถ ความรู้เดิม เจตคติ ความพยายาม ความถนัด แรงจูงใจ ความสนใจ ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตัวเอง
  - 2.2 ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม หมายถึง ตัวหลักสูตร ลักษณะโรงเรียน ลักษณะชุมชน บรรยากาศในห้องเรียนและในโรงเรียน
3. ตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน หมายถึง ตัวแปรสำคัญ 4 ประการ
  - 3.1 เวลาในการเรียน ได้แก่ เวลาที่กำหนดให้เรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียน
  - 3.2 คุณภาพของการสอน หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอนที่ช่วยให้ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้แก่ การจัดลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม การชี้แนะ การให้นักเรียนมีส่วนร่วม การเสริมแรง การให้ข้อมูลย้อนกลับและแก้ไขข้อบกพร่อง
  - 3.3 กิจกรรมของครู ได้แก่ การวินิจฉัย การกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา การวางแผนการสอน การเสนอบทเรียน การชักจูง การสื่อสาร การควบคุมชั้น



3.4 กิจกรรมของนักเรียนได้แก่ การฟัง การถามคำถาม และตอบคำถาม การอ่านหนังสือ การทำแบบฝึกหัด อภิปรายการปฏิบัติการทดลอง

เนื่องจากตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจำนวนมาก และพบว่า งานวิจัยที่ศึกษาตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ส่วนมากเป็นการศึกษาตัวแปรด้านตัวครู และด้านบริบท ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยเลือกศึกษาตัวแปรด้านกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีการสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดของตัวแปรต่าง ๆ คือ กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งในต่างประเทศและในประเทศ เป็นตอน ๆ ตามลำดับดังนี้

กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอน (Teaching strategy and Quality of teaching strategy)

#### ความหมายของกลวิธีสอน

กลวิธีสอนมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับคำว่าวิธีสอน จึงขอเสนอความหมายของวิธีสอน ก่อนที่จะเสนอความหมายของกลวิธีสอน

วิธีสอน (Teaching method) หมายถึงแบบอย่างหรือวิธีการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ของครูเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจซาบซึ้งและมีเจตคติถูกต้องตามลำดับชั้นที่ครูสอน ซึ่งวิธีการถ่ายทอดความรู้นี้มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีบรรยาย วิธีสาธิต วิธีถาม วิธีปฏิบัติการทดลอง วิธีสืบเสาะหาความรู้เป็นต้น ครูต้องเลือกวิธีสอนให้เหมาะสมกับวัย โอกาสและสิ่งแวดล้อมตามสถานการณ์นั้น (จรินทร์ ธานีรัตน์ 2517: 236)

กลวิธีสอน (Teaching strategy) คำว่ากลวิธีสอนนั้น นักการศึกษาส่วนมาก ความหมายคำนี้เหมือนกับวิธีสอน บางคนให้ความหมายโดยเน้นที่กิจกรรมบางคนให้ความหมายว่าเป็นเทคนิคพิเศษ บางคนให้ความหมายว่าเป็นแผนการหรือวิธีการที่ครูมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ (Lemlech 1979: 249) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้ให้ความหมายตามแอนเดอร์สัน, สตรูเทอร์ และเจมส์ (Anderson,



Struthers and James 1974: 275-279) ซึ่งให้ความหมายโดยสรุปว่า หมายถึงแนวทางที่เป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการสอนซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กลวิธีสอนแบบทางตรง (Direct Teaching หรือ Expository) และกลวิธีสอนแบบทางอ้อม (Indirect Teaching หรือ Inductive).

ในการตัดสินใจว่าครูใช้กลวิธีสอนแบบใดในแต่ละคาบ กระทำโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของวิธีสอนในแต่ละคาบตามแบบสังเกตกลวิธีสอนของแอนเดอร์สัน และคณะ (Anderson, et al. 1974)

#### ความหมายของคุณภาพของกลวิธีสอน

คุณภาพของกลวิธีสอนมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับคำว่าคุณภาพของวิธีสอน จึงขอเสนอความหมายของคุณภาพของวิธีสอนก่อนที่จะเสนอความหมายของคุณภาพของกลวิธีสอน

ก่อนที่จะเสนอความหมายของคุณภาพของวิธีสอน ขอเสนอความหมายของคำว่า คุณภาพ คุณภาพ หมายถึง "ลักษณะความดี ลักษณะประจำบุคคลหรือสิ่งของ" (ราชบัณฑิตยสถาน 2525: 187)

คุณภาพของวิธีสอน (Quality of teaching method) หมายถึง ลักษณะประจำหรือลักษณะเฉพาะของวิธีสอนแต่ละวิธีที่ครูพึงปฏิบัติขณะที่ครูใช้วิธีสอนต่าง ๆ

คุณภาพของกลวิธีสอน (Quality of teaching Strategy) หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่ครูพึงปฏิบัติ เมื่อครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงหรือแบบทางอ้อม

ในการตัดสินใจว่าครูใช้คุณภาพของกลวิธีสอนดีหรือไม่เพียงใดในแต่ละคาบกระทำโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของคุณภาพของวิธีสอนตามแบบสังเกตคุณภาพของกลวิธีสอนของ วรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985)

ในการสอนนั้นครูจะเลือกใช้กลวิธีสอนแบบใด ครูจะต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายของวิชา เนื้อเรื่อง ลักษณะผู้เรียน สื่อการสอน เวลา นอกจากนี้ครูต้องมีความเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงวิธีสอนต่าง ๆ คุณภาพของวิธีสอนนั้น ๆ ข้อจำกัด ข้อดี ข้อเสีย ดังนั้นการตัดสินใจเลือกใช้กลวิธีสอนแบบใดจึงขึ้นอยู่กับประสบการณ์สอนและการพิจารณาตัดสินนักเรียนต่าง ๆ อย่างรอบคอบของครูแต่ละคน



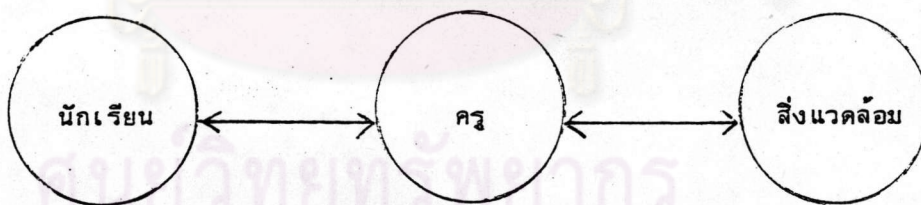


ประเภทของกลวิธีสอน

กลวิธีสอนสามารถจำแนกได้หลายประเภท เช่น แบบที่เน้นความสำคัญด้านบทบาท การเรียนการสอนแบ่งเป็น 2 วิธีคือ (1) กลวิธีสอนที่ครูเป็นศูนย์กลางหรือเป็นผู้นำการเรียน การสอน (Teacher-center) ได้แก่ วิธีบรรยาย วิธีสาธิต (2) กลวิธีสอนที่นักเรียนเป็น ศูนย์กลาง (Student Center) ได้แก่ วิธีปฏิบัติการทดลอง นอกจากนี้ยังแบ่ง โดยใช้วิธีการเสนอความรู้เป็นเกณฑ์แบ่งเป็น 2 วิธีคือ (1) กลวิธีสอนแบบทางตรง (Direct Teaching) (2) กลวิธีสอนแบบทางอ้อม (Indirect Teaching) (Simpson and Anderson 1981: 115) เกณฑ์ในการแบ่งกลวิธีสอนวิทยาศาสตร์ข้างต้นนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ แอนเดอร์สันและคณะ (Anderson, et al. 1974: 274-278) ผู้พัฒนาแบบสังเกตกลวิธีสอน (The Teaching Strategies observation Differential: TSOD) โดยแบ่งกลวิธีสอน วิทยาศาสตร์เป็น 2 ประเภทดังต่อไปนี้

1. กลวิธีสอนแบบทางตรง (Direct Teaching) กลวิธีสอนแบบนี้เน้นครูเป็น ศูนย์กลางโดยนักเรียนเป็นผู้ได้รับความรู้จากครูโดยตรง ซึ่งมีรูปแบบดังภาพ

แผนภาพที่ 7 รูปแบบกลวิธีสอนแบบทางตรง



รูปแบบข้างต้นนี้เป็นวิธีสอนที่ครู นักเรียนและสิ่งแวดล้อม (หมายถึงสื่อการสอนต่าง ๆ) มี ปฏิสัมพันธ์กัน โดยนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูโดยตรง ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

บทบาทครู: เป็นศูนย์กลางการเรียน คือ เป็นผู้เสนอความรู้ อธิบาย บรรยาย ตีความหมาย ถามคำถาม ตอบคำถาม เสริมแรง เป็นต้น

บทบาทนักเรียน: เป็นผู้ฟังหรือรับความรู้ต่าง ๆ ที่ครูถ่ายทอดให้โดยตรง

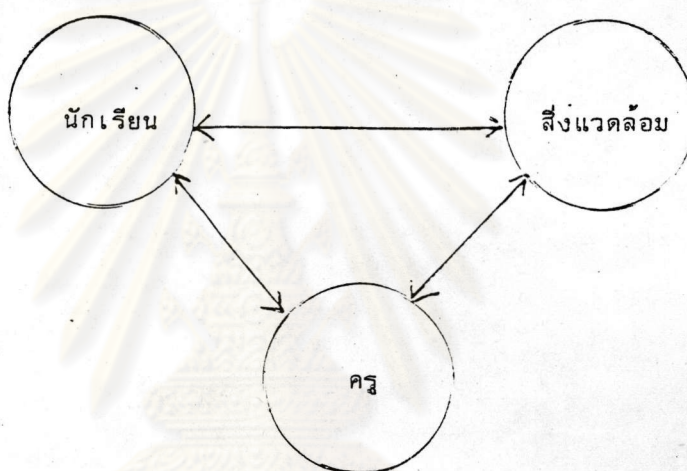
วิธีสอนที่ใช้: วิธีบรรยาย วิธีสาธิต วิธีให้แนวทาง วิธีถามคำถามชั้นต่ำ วิธีอภิปรายแบบครูเป็นผู้นำ



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: เน้นด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และ  
เจตคติต่อวิชาเป็นส่วนมาก

2. กลวิธีสอนแบบทางอ้อม (Indirect Teaching) กลวิธีสอนแบบนี้เน้นนักเรียน  
เป็นศูนย์กลาง โดยครูจัดประสบการณ์ให้แล้วนักเรียนใช้วิธีการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมี  
รูปแบบดังภาพ

แผนภาพที่ 8 รูปแบบกลวิธีสอนแบบทางอ้อม



รูปแบบข้างต้นนี้เป็นกลวิธีสอนที่นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมโดยตรง ครูมีบทบาทเป็นผู้ช่วยเหลือ  
อำนวยความสะดวกให้นักเรียน ค้นพบความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

บทบาทครู: เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด ผู้ให้การเสริมแรง ผู้แนะนำ  
ผู้ให้กำลังใจผู้อำนวยความสะดวก

บทบาทนักเรียน: เป็นศูนย์กลางการเรียนศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิธีสอนที่ใช้: วิธีให้คำแนะนำ วิธีถามคำถามขั้นสูง วิธีสืบเสาะหาความรู้  
วิธีตอบสนองของครู

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: เน้นทั้งความรู้ความเข้าใจและกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ ตลอดจนการนำความรู้และกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์ไปใช้ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์



จากแบบสังเกตกลวิธีสอน (TSOD) ของแอนเดอร์สันและคณะ (Anderson, et al. 1974) แบ่งวิธีสอนเป็น 10 วิธีสอนย่อย ๆ โดยนำวิธีสอนต่าง ๆ มาเรียงลำดับบนสเกล ตั้งแต่ 1-10 สเกลทางซ้ายมือแสดงถึงวิธีสอนที่ครูมีบทบาทมากที่สุดโดยเริ่มตั้งแต่ 1 เมื่อสเกลมีค่าสูงขึ้นวิธีสอนนั้นจะค่อย ๆ ลดบทบาทของครูลงเรื่อย ๆ พร้อมกับเพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มากขึ้น สเกลขวามือมีค่าเท่ากับ 10 จะแสดงบทบาทของนักเรียนมากที่สุด ดังแสดงในแผนภาพที่ 6 หน้า 22 โดยมีรายละเอียดดังนี้

มาตรา 0 คือกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวกับบทเรียนได้แก่

- 0<sub>1</sub> กิจกรรมนอกเหนือการควบคุมของครู เช่น การประกาศของโรงเรียน
- 0<sub>2</sub> กิจกรรมภายใต้การควบคุมของครู เช่น การดู การตักเตือน
- 1 วิธีบรรยาย
- 2 วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ
- 3 วิธีการสาธิต ท.ม. ๓๓ ตามในตำรา
- 4 วิธีการสาธิต
- 5 วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง
- 6 วิธีถามคำถามชั้นสูง
- 7 วิธีตอบสนองของครู
- 8 วิธีให้คำแนะนำ
- 9 วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้
- 10 วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง

เมื่อนำวิธีสอนย่อย ๆ ทั้ง 10 วิธีมาจัดจำแนกโดยนำวิธีสอนที่มีลักษณะเหมือนกันไว้ด้วยกัน จะจำแนกได้จำแนก

1. วิธีบรรยาย
2. วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ



3. วิธีถามคำถาม มี 2 ประเภท
  - 3.1 วิธีถามคำถามขั้นต่ำ (วิธีที่ 3)
  - 3.2 วิธีถามคำถามขั้นสูง (วิธีที่ 6)
4. วิธีสาธิต
5. วิธีสืบเสาะหาความรู้มี 3 ประเภท
  - 5.1 วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง (วิธีที่ 5)
  - 5.2 วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (วิธีที่ 9)
  - 5.3 วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง (วิธีที่ 10)
6. วิธีตอบสนองของครู (วิธีที่ 7)
7. วิธีให้คำแนะนำ (วิธีที่ 8)

#### 1. วิธีบรรยาย (Lecture/Fact)

ความหมาย วิธีบรรยายหมายถึงวิธีการสอนที่ครูเป็นผู้พูด บอกเล่าหรืออธิบาย เนื้อหาแก่นักเรียน โดยครูเป็นผู้ที่ได้เตรียมการศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สอนมาอย่างดี นักเรียน เป็นเพียงผู้รับถ่ายทอดโดยการฟัง จดบันทึกหรือท่องจำ กระบวนการหลักที่ใช้คือการพูดและการฟัง (ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล 2529: 197; พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล, ใน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525: 56; ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ 2523: 55; สุวัฒน์ นิยมคำ 2517: 129) และ แอนเดอร์สันและคณะ (Anderson, et al. 1974: 277)

#### องค์ประกอบสำคัญ

ครู : ครูเป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง เป็นศูนย์กลางของการเรียน เพราะ กิจกรรมต่าง ๆ ครูเป็นผู้ดำเนินเอง เริ่มตั้งแต่เตรียมเนื้อเรื่อง ตลอดจนนำเรื่องมาถ่ายทอดให้ นักเรียน

นักเรียน : เป็นองค์ประกอบสำคัญ แต่มีบทบาทน้อยมาก คือเพียงเป็นผู้ฟัง กิจกรรมที่นักเรียนทำก็เพียงการฟัง จดบันทึก และท่องจำเนื้อหาหรือต้องการ

ลักษณะสำคัญ ครูเป็นผู้พูด นักเรียนเป็นผู้ฟัง การสื่อสารเป็นการสื่อสารทางเดียว



คุณภาพของวิธีสอนแบบบรรยาย

ซิมสันและแอนเดอร์สัน (Simpson and Anderson 1981: 171-172) รัชชัย  
ชัยจิรฉายากุล (2529: 197) พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล (มหาวิทยาลัย  
สุโขทัยธรรมมาธิราช 2525: 59-61) ได้พูดถึงคุณภาพของวิธีสอนแบบบรรยายกล่าวโดยสรุปได้  
ดังนี้

1. บอกจุดประสงค์และขอบเขตของเนื้อเรื่องที่จะบรรยาย เพื่อให้นักเรียนรู้ว่า  
เรียนเรื่องอะไร มีหัวข้ออะไรบ้าง
2. การใช้น้ำเสียงและท่าทางเร้าความสนใจ ควรมีการเปลี่ยนระดับเสียง ไม่ใช่  
ระดับเสียงเดียวกันตลอดการพูด เสียงดังฟังชัดทั่วห้อง เน้นในจุดที่สำคัญ
3. มีการเคลื่อนไหวเพื่อให้นักเรียนจะได้เห็นชัดดึงดูดความสนใจของนักเรียน
4. มีบุคลิกภาพดีมั่นใจในตนเอง ท่าทางครูจะดึงดูดความสนใจของนักเรียน
5. มีการอธิบายความคิดรวบยอดที่สำคัญ
6. มีการเขียนความคิดรวบยอดบนกระดาน โดยแสดงให้เห็นถึงลำดับความคิดรวบยอด
7. มีการจัดลำดับการพูดโดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงแรกเพื่อกระตุ้นความสนใจ  
นักเรียน ช่วงเนื้อเรื่อง และช่วงสุดท้ายเป็นการสรุป
8. มีการใช้คำถามที่กล่าวโดยไม่มีมุ่งหมายจะให้ตอบ (Rhetorical questions)  
เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนติดตามและเป็นการเร้าความสนใจ
9. สอนบรรยาย ครูควรทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนในช่วงที่แล้ว เพื่อเชื่อมโยง  
กับบทเรียนที่จะเรียนต่อไป
10. มีการใช้วัสดุอุปกรณ์ประกอบการบรรยาย เช่น แผนภูมิ สไลด์ ภาพนิ่ง แผนที่  
กระดานดำ ฯลฯ เป็นการช่วยดึงดูดความสนใจของนักเรียน ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น
11. ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง เรื่อง ที่สอน
12. ปรับการบรรยายให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน โดยคำนึงถึงความ  
แตกต่างระหว่างบุคคล



### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีบรรยาย

พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2525: 57-59) ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ (2523: 57) สุวัฒน์ นิยมคำ (2517: 129) ได้พูดถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิธีบรรยายกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

#### ข้อดี

1. ครูสามารถกำหนดเนื้อหาได้ว่าจะสอนได้เท่าใดจะจบเมื่อไร และนอกจากนั้นครูได้ขยายหรือเพิ่มเติมเนื้อหาจากที่มีอยู่ในแบบเรียน
2. สอนนักเรียนได้คราวละมาก ๆ ไม่จำกัดจำนวน
3. เสียค่าใช้จ่ายน้อยมาก ประหยัดทั้งอุปกรณ์และเวลา
4. ครูได้ปลูกฝังแนวความคิดและเจตคติที่พึงปรารถนา
5. การบรรยายไม่ต้องการห้องเรียนพิเศษใช้สถานที่ไหนก็ได้ทั้งในห้องและนอกห้องเรียน
6. ถ้าครูเป็นคนมีบุคลิกลักษณะดี มีความสามารถในการบรรยาย จะช่วยทำให้เนื้อหาที่น่าสนใจ เป็นผลให้นักเรียนสนใจติดตามการสอน คือ สนใจ ตั้งใจ
7. สามารถใช้เป็นการสรุป เปรียบเทียบความสัมพันธ์ของเนื้อหาได้ดี

#### ข้อจำกัด

1. ครูไม่ทราบผลการสอนว่าเด็กเข้าใจหรือไม่ คือครูสอนจบแต่นักเรียนอาจเรียนไม่จบ ยิ่งสอนนานไปครูยิ่งรู้มากยิ่งขึ้น เก่งมากตรงข้ามกับเด็ก ครูไม่มีการทราบความคิดเห็น หรือการตอบกลับของนักเรียนผิดหลักการถ่ายทอดมาก เพราะการสื่อสารทางเดียว คือครูพูดฝ่ายเดียว ไม่มีการได้ข้อมูลย้อนกลับจากนักเรียน
2. ไม่สนองหลักจิตวิทยาของเด็กในข้อที่ว่า เด็กจะถูกกำหนดให้ทำกิจกรรมเด็กไม่มีการแสดงออกและเป็นการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. นักเรียนเบื่อหน่ายง่าย เพราะครูที่สามารถมีน้อยมาก ทำให้เกิดปัญหาวินัยต่าง ๆ ในห้องเรียน
4. นักเรียนมีสติปัญญาต่ำและปานกลาง เรียนไม่ได้ผล
5. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนจดและท่องมากเกินไป
6. เป็นการยากที่จะทำให้นักเรียนสนใจติดตามการสอนด้วยวิธีนี้ตลอดเวลา



## 2. วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ (Direction or opinion)

ความหมาย วิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ หมายถึง วิธีการสอนที่ครูมีบทบาทในการอธิบาย บอกเล่าวิธีทำงานแก่นักเรียน หรือบอกแนวทางในการปฏิบัติ การทดลองเพื่อหาคำตอบ โดยนักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ฟังหรือรับรู้ วิธีสอนแบบนี้เน้นครูเป็นศูนย์กลางของนักเรียน (Anderson, et al. 1974: 277; wise and okey 1983: 422; Yeany and Capie 1979: 356)

### องค์ประกอบสำคัญ

ครู : ครูมีบทบาทเป็นผู้อธิบายบอกเล่าวิธีทำงานหรือแนวทางการปฏิบัติ การทดลอง หรืออาจถามคำถามบ้างเป็นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

นักเรียน: นักเรียนมีบทบาทเป็นผู้ฟัง หรือรับรู้ หรือตอบคำถามบ้างในกรณีที่ครูถาม เพื่อนำสิ่งที่ครูอธิบายไปปฏิบัติต่อไป

### ลักษณะสำคัญ

เป็นวิธีการที่ครูเพียงทำหน้าที่อธิบาย บอกแนวทางการทำงานหรือปฏิบัติการทดลองตามแผนที่ครูกำหนดไว้ล่วงหน้าแล้ว จึงเป็นวิธีสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางของการเรียน นักเรียนมีบทบาทเพียงเล็กน้อย เช่น ตอบคำถาม ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบายเมื่อเกิดความสงสัยหรือฟังแล้วไม่ชัดเจน เป็นต้น

### คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ

วรรณทิพา รอดแรงคำและ เยนนี่ (Vantipan Roadrangka and Yeany 1985: 748-749) สรุปไว้ดังนี้

1. อธิบายวิธีการทำงานหรือวิธีการทดลองชัดเจน เข้าใจง่าย
2. กระตุ้นให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่ง โดยใช้คำเสียงและท่าทางประกอบการอธิบาย
3. วิธีทำที่อธิบายนั้นเหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
4. บอกวัตถุประสงค์ของงานที่ให้ทำ หรือวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติการทดลอง



5. มีการทบทวนวิธีทำก่อนลงมือปฏิบัติ โดยการกล่าวย้ำหรือถามคำถามนักเรียนก็ได้เพื่อเป็นการประเมินว่านักเรียนเข้าใจสิ่งที่จะทำ

6. วิธีการอธิบายหรือบอกน่าสนใจไม่ใช้การบังคับขู่เข็ญให้นักเรียนต้องทำ

### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีให้แนวทางหรือบอกวิธีทำ

#### ข้อดี

1. ช่วยให้ครูมั่นใจว่านักเรียนสามารถทำงาน หรือทำการทดลองได้ถูกต้อง เนื่องจากการอธิบายและย้ำเตือนก่อนลงมือทำงาน
2. ช่วยให้นักเรียนได้แนวทางการทำงาน วิธีการปฏิบัติการทดลองในแนวทางเดียวกัน จึงไม่เกิดปัญหาขณะทำงาน

#### ข้อจำกัด

ครูไม่ทราบว่านักเรียนเข้าใจทุกคนหรือไม่ บางคนอาจเข้าใจเร็ว บางคนอาจเข้าใจช้า บางคนอาจไม่เข้าใจเลย ขึ้นกับสติปัญญากับความสนใจและความตั้งใจของนักเรียน

### 3. วิธีถามคำถาม

วิธีถามคำถามแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ วิธีถามคำถามชั้นต่ำ และวิธีถามคำถามชั้นสูง ทั้งสองวิธีสอนมีความหมาย องค์ประกอบ ลักษณะ และหลักการสอนคล้ายกันต่างกันที่คำถามที่ใช้เท่านั้น การถามคำถามถือเป็นหัวใจของการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เพราะคำถามเป็นเครื่องมือกระตุ้นให้นักเรียนคิด แสวงหาข้อมูล แปลความหมายข้อมูลเพื่อนำไปสู่การค้นพบข้อความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงจัดว่าวิธีถามคำถาม เป็นกลวิธีการสอนวิทยาศาสตร์วิธีหนึ่งเช่นกัน (Simpson and Anderson 1981: 164) ซึ่งวิธีนี้มีมาแต่สมัยพุทธกาลที่เรียกว่าวิธีถาม - ตอบ หรือเรียกว่าวิธีปุจฉาวิสัชนานั้นเอง

ความหมาย วิธีถามคำถาม หมายถึงวิธีที่อาศัยการถาม-ตอบ ระหว่างครูกับนักเรียน ครูเป็นผู้ถามและนักเรียนเป็นผู้ตอบ กรณีที่ครูใช้คำถามชั้นต่ำ ครูจะมีบทบาทในการเรียนการสอนมาก และถ้าครูใช้คำถามชั้นสูงนักเรียนจะมีบทบาทในการเรียนการสอนมาก (Anderson, et al. 1974: 277-278; พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล, โนนทวารวิทยาลัย สุขโขทัยธรรมมาธิราช, 2525: 69)



### องค์ประกอบสำคัญ

ครู: ครูมีบทบาทสำคัญในการเตรียมคำถาม และถามคำถาม ขณะมีการเรียนการสอน ซึ่งครูจะต้องรู้จักลักษณะคำถามที่ดี ตลอดจนการใช้คำถามอย่างมีคุณภาพหรือรู้เทคนิคการถามคำถาม

นักเรียน: นักเรียนมีบทบาทในการตั้งใจฟังคำถามให้เข้าใจ แล้วใช้ความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินความรู้ เพื่อตอบคำถามครู บทบาทของนักเรียนจะมีมากหรือน้อยขึ้นกับประเภทของคำถามที่ครูใช้ ถ้าครูใช้คำถามขั้นต่ำ นักเรียนมีบทบาทน้อย แต่ถ้าครูใช้คำถามขั้นสูง นักเรียนก็มีบทบาทมาก

ลักษณะสำคัญ ครูเป็นผู้ถามคำถาม นักเรียนเป็นผู้ตอบ ซึ่งเป็นการสื่อสารสองทาง คำตอบของนักเรียนเป็นสิ่งยืนยันความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าในเนื้อหาที่เรียนว่ามีหรือไม่มีและถูกต้องเพียงใด

วิธีถามคำถามมี 2 วิธี แบ่งตามประเภทของคำถามเป็นเกณฑ์

#### 1. วิธีถามคำถามขั้นต่ำ (Limiting questions)

เป็นวิธีสอนที่ถามคำถามประเภทที่นักเรียนตอบคำถามได้โดยใช้ความคิดระดับพื้นฐานหรือความคิดระดับต่ำ คำตอบของคำถามเป็นข้อเท็จจริง ซึ่งได้จากความจำ ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิม หรือการนำข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กัน เป็นคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน คำถามขั้นต่ำที่แบ่งเป็นสองระดับตามระดับในการคิดหาคำตอบคือ (1) คำถามความจำ (2) คำถามสรุปแคบ (จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช, ในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 313-314) ได้อธิบายรายละเอียดไว้ดังนี้

##### 1.1 คำถามความจำ (Cognitive Memory Questions) เป็นคำถาม

ที่นักเรียนนำข้อเท็จจริง ซึ่งได้จากความจำ ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมจากการสังเกต เพื่อตอบคำถาม ซึ่งเป็นคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน คำถามระดับนี้มีอยู่ 4 ชนิด คือ

1.1.1 คำถามให้สังเกต เป็นคำถามที่ครูบอกให้นักเรียนบอกสิ่งที่สังเกตในเชิงปริมาณ คุณภาพ และการเปลี่ยนแปลง

1.1.2 คำถามทบทวนความจำ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนนำความรู้และประสบการณ์เดิมมาตอบโดยตรง



1.1.3 คำถามให้บอกความหมาย หรือนิยามของสิ่งต่าง ๆ โดยนำความรู้และประสบการณ์เดิมในระดับสูงกว่า การตอบคำถามทบทวนความจำมาตอบ

1.1.4 คำถามชี้บ่ง เป็นคำถามที่ครูจะกำหนดข้อมูลให้หลาย ๆ ประการ แล้วให้นักเรียนเลือกว่าข้อมูลใดเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

2.2 คำถามสรุปแคบ (Convergent Question) เป็นคำถามที่นักเรียนต้องนำข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเพื่อตอบคำถาม นักเรียนต้องใช้ความคิดในระดับที่สูงกว่าคำถามความจำ แต่ยังเป็นคำถามแคบ เพราะเป็นคำถามที่มีแนวคำตอบแน่นอน คำถามสรุปแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

1.2.1 คำถามให้อธิบาย เป็นคำถามให้นักเรียนอธิบายข้อความหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมในการตอบคำถาม คำถามชนิดนี้มักจะมีคำว่าทำไม อย่างไร เพราะเหตุใด อยู่ในคำถาม

1.2.2 คำถามให้เปรียบเทียบ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนบอกความแตกต่างหรือความเหมือนกันของสิ่งต่าง ๆ ในการตอบคำถามชนิดนี้ นักเรียนอาจต้องใช้ในการสังเกต ความรู้เดิมและคิดหาคำอธิบาย

1.2.3 คำถามให้จำแนกประเภท นักเรียนจะตอบคำถามชนิดนี้ได้ต้องใช้ความคิด เปรียบเทียบ ความเหมือน ความแตกต่าง ความสัมพันธ์แล้วจึงสามารถจำแนกสิ่งของออกเป็นหมู่เป็นพวกได้

1.2.4 คำถามให้ยกตัวอย่าง ครูมักถามคำถามให้นักเรียนยกตัวอย่างจากความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิม แม้จะมีได้หลายคำตอบ แต่ก็จัดว่าเป็นคำถามที่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน

## 2. วิธีการถามคำถามชั้นสูง (Teacher Question)

เป็นวิธีสอนที่ครูถามคำถามประเภทที่นักเรียนต้องใช้ความคิดระดับสูงกว่าความคิดพื้นฐานเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม คำถามชั้นสูงมีคำตอบที่ถูกต้องได้หลายแนวทาง ซึ่งทำให้ไม่สามารถทำนายคำตอบล่วงหน้าได้ คำถามประเภทนี้ช่วยฝึกนักเรียนได้ใช้ความคิดในการวิเคราะห์ สังเคราะห์มากกว่าคำถามชั้นต่ำ นักเรียนต้องคิดลึกซึ่งต้องศึกษาค้นคว้าทำการทดลอง ซึ่งนำไปสู่ความรู้ใหม่ นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบ โดยไม่ต้องกังวลในการเดาคำตอบที่ต้องการ



ของครู คำถามชั้นสูงแบ่งออกเป็นสองระดับ คือ (1) คำถามเปิดกว้าง (2) คำถามประเมิน  
 จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 315) ได้อธิบายรายละเอียด  
 ไว้ดังนี้

2.1 คำถามเปิดกว้าง (Divergent Question) เป็นคำถามที่ต้องการ  
 ให้นักเรียนนำข้อมูลต่าง ๆ มาศึกษาและจัดรูปใหม่ นักเรียนมีโอกาสในการคิดอย่างอิสระในการ  
 วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ หรือสรุปแนวคิดเพื่อตอบคำถาม คำถามเปิดกว้างแบ่งเป็น 3  
 ชนิด คือ

2.1.1 คำถามให้ทำนาย หรือตั้งสมมติฐาน เป็นคำถามที่กระตุ้น  
 นักเรียนให้ใช้ความคิดเพื่อคาดการณ์หรือทำนายเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ จากข้อมูลพื้นฐาน  
 ที่มีอยู่

2.1.2 คำถามให้วิเคราะห์ เป็นคำถามที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบ  
 ที่เป็นไปได้หลาย ๆ คำตอบ โดยให้วิเคราะห์หาสาเหตุและผลของปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น

2.1.3 คำถามให้สังเคราะห์ คือคำถามที่ครูต้องการให้นักเรียน  
 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลย่อยขึ้นเป็นหลักการหรือแนวคิด

2.2 คำถามประเมิน (Evaluative Question) เป็นคำถามที่ส่งเสริม  
 ให้นักเรียนฝึกคิด ใช้ดุลยพินิจหรือตัดสินสิ่งต่าง ๆ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ให้คุณค่าหรือเหตุผลยืนยัน  
 สิ่งต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่มีอยู่ เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา ได้แก่ ค่านิยม ความรู้หรือแนวคิดซึ่งเป็นที่  
 เชื่อถือ

#### คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีถามคำถาม

คารินและซันด์ (Carin and Sund 1980: 102) ซันด์และโทรบิจจ์ (Sund  
 and Trowbridge 1973: 121-122) จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
 2526: 310-311, 317-318) พันทิพา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหละ (มหาวิทยาลัยสุโขทัย  
 ธรรมมาธิราช 2525: 74-76) สุวัฒน์ นิยมคำ (2517: 75) ได้กล่าวถึงคุณภาพของวิธีถาม  
 คำถามโดยสรุปดังนี้



1. ใช้ภาษาง่าย ๆ มีความหมายชัดเจนไม่คลุมเครือ เป็นข้อความที่กระชับรัด
2. พยายามใช้คำถามหลาย ๆ ประเภท ทั้งคำถามขั้นต่ำและขั้นสูง ถามขั้นต่ำช่วยให้นักเรียนสร้างมโนคติ ส่วนคำถามขั้นสูง ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดระดับสูง ในการถามคำถามอาจถามจากคำถามง่ายไปยาก เป็นการกระตุ้นความสนใจ
3. ใช้คำถามที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับของนักเรียน คือไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป เพราะถ้าคำถามยากเกินไป นักเรียนตอบไม่ได้อาจเกิดความท้อแท้ ส่วนคำถามที่ง่ายเกินไปนักเรียนไม่ได้คิดอาจเกิดความเบื่อหน่าย
4. เป็นคำถามที่ท้าทาย ช่วยกระตุ้นให้คิดเนื้อหาคำตอบที่เหมาะสม
5. ถามคำถามประเภทสูงมาก ๆ โดยหลีกเลี่ยงคำถามที่เป็นคำตอบใช่และไม่ใช่
6. แม้เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกต้องแล้ว ควรถามนักเรียนคนอื่น ๆ ต่อไปด้วย
7. เมื่อตั้งคำถามแล้วควรเว้นระยะ เพื่อให้ให้นักเรียนหาคำตอบ (Wait-time) โรวี (Rowe, cited by Sund and Trowbridge 1973: 121-122) สรุปว่าถ้าครูเว้นระยะให้นักเรียนตอบคำถามประมาณ 5 วินาที จะทำให้เกิดผลต่อไปนี้
  - 7.1 นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ยาวและถูกต้องมากขึ้น
  - 7.2 นักเรียนมีโอกาสคิดวิเคราะห์ก่อนตอบ
  - 7.3 นักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ มีส่วนร่วมมากขึ้น
  - 7.4 ครูเริ่มให้ความสนใจนักเรียนความสามารถระดับต่ำมากขึ้น
8. ไม่เรียกชื่อนักเรียนก่อนตั้งคำถามเพราะจะทำให้ให้นักเรียนคนอื่น ๆ ไม่สนใจ
9. ไม่ถามคำถามเป็นชุดหรือถามทีละหลาย ๆ คำตอบ ทำให้นักเรียนจำคำถามไม่ได้ เกิดความสับสน
10. ไม่ควรทวนคำถามหรือคำตอบ เพราะทำให้นักเรียนไม่สนใจ
11. ถ้านักเรียนตอบคำถามแรกไม่ได้ ครูไม่ควรตอบเองแต่ควรใช้คำถามใหม่ที่ขยายความช่วยเหลือให้เข้าใจง่ายขึ้น
12. ควรใช้น้ำเสียง ท่าทางประกอบการถาม เพื่อสร้างความสนใจนักเรียน
13. เมื่อนักเรียนตอบถูก ครูควรให้การเสริมแรง แต่ระวังอย่าให้เป็นการแสดงออกที่เกินความจริง
14. ในการตอบคำถามหนึ่ง ๆ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนหลาย ๆ คนได้ตอบ เพื่อเป็นการกระจายความคิด และทำให้ได้ข้อสรุปที่ดี



15. ให้นักเรียนตอบคำถามทีละคน ถ้าให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมกันทั้งชั้นจะมีนักเรียนบางคนไม่สนใจคำถาม ไม่คิดและไม่ตอบคำถาม นอกจากนี้การตอบพร้อมกันจะก่อให้เกิดความสับสนในกรณีที่มีคำตอบหลายคำตอบหรือหลายแนวทาง

#### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีถามคำถาม

จันทร์เพ็ญ เชื้อพานิช (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 309-310, 317-318) พันทิพา อุทัยสุขและสิริวรรณ ศรีพหล (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525: 70, 74-75) ได้อธิบายข้อดีข้อจำกัดของวิธีถามคำถามสรุปได้ดังนี้

#### ข้อดี

1. ใช้สำรวจและทบทวนพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน เพื่อนำไปสู่การสอนบทเรียนใหม่
2. กระตุ้นความสนใจนักเรียน เพื่อติดตามบทเรียนตลอดเวลา
3. ใช้เสริมสร้างความสามารถทางความคิดให้แก่ นักเรียน
4. คำถามที่ดีจะช่วยให้มีการอภิปรายต่อเนื่อง เป็นการขยายความคิด และแนวทางในการเรียนรู้
5. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนมีความหมาย
6. นอกจากนักเรียนต้องคิดคำตอบในทันทีแล้ว การถามยังกระตุ้นให้ค้นคว้าความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติม
7. ใช้คำถามเพื่อทบทวนหรือสรุป เรื่องราวที่สอนให้กระตือรือร้นยิ่งขึ้น
8. ใช้ในการประเมินผลการเรียนของนักเรียน และการสอนของครูด้วย

#### ข้อจำกัด

1. กรณีที่ครูไม่เตรียมวางแผนล่วงหน้าว่าจะถามอะไรหรือ เมื่อถามแล้วไม่ชัดเจนคลุมเครือ อาจทำให้เกิดความสับสน และท้อแท้ในที่สุด
2. ถ้าครูไม่มีเทคนิคในการถามคำถามหรือขาดทักษะในการถามคำถาม เช่น ถามคำถามไม่เหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน ถามคำถามยากเกินไป ถามแล้วไม่ทำทนายให้นักเรียนตอบ เหล่านี้เป็นต้น อาจทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ซึ่งเป็นการเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์



#### 4. วิธีสาธิต (Demonstration)

ความหมาย วิธีสาธิตหมายถึง วิธีการที่มีครู หรือมีทั้งครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยครูแสดงหรือทดลองและอธิบายพร้อม ๆ กันไป นักเรียนเป็นผู้ดูและฟัง พร้อมทั้งจดบันทึกตามที่ครูแสดงหรือทดลองและอธิบาย เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ครูกำหนดไว้ หลักในการเรียนการสอนคือครูใช้คำพูดประกอบการแสดงหรือทดลองให้เห็นอย่างชัดเจนและอย่างเป็นขั้นตอน (Sund and Trowbridge 1973: 160-161; ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล 2529: 199; พันทิพา อุทัยสุขและสิริวรรณ ศรีพหล, ในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2525: 79; สุวัฒน์ นิยมคำ 2517: 135-136)

##### องค์ประกอบสำคัญ

**ครู :** ครูมีหน้าที่ในการวางแผนเป็นส่วนใหญ่ แม้ว่าบางครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนในการวางแผนก็ตาม แต่ครูยังต้องทำหน้าที่รับผิดชอบอยู่ ครูเป็นผู้แสดงหรืออาจควบคุมการแสดง ดังนั้นวิธีสอนนี้จึงเน้นครูเป็นศูนย์กลาง

**นักเรียน :** มีบทบาทในการสังเกต ฟัง ติดตามการสาธิตพร้อมทั้งจดบันทึก บางครั้งนักเรียนอาจมีบทบาทร่วมการสาธิต ตอบคำถามเพื่อนำไปสู่การสรุปในกรณีที่ครูสาธิตประกอบการตั้งคำถาม

##### ลักษณะสำคัญ

วิธีสาธิต เป็นการแสดงหรือกระทำบางสิ่งบางอย่างให้นักเรียนได้เห็นและเข้าใจอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นการแสดงโดยใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ วิธีการ นักเรียนเป็นผู้ฟัง สังเกต และจดบันทึก ส่วนมากเป็นการสื่อสารทางเดียว

##### รูปแบบของวิธีสาธิต

วิธีสาธิตที่เน้นครู เป็นศูนย์กลางอย่าง เดียวนั้น เป็นวิธีที่นักเรียนไม่มีส่วนร่วมทำให้ความสนใจและความตั้งใจไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงพยายามหาวิธีที่ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสาธิตด้วย วิธีสาธิตจึงอาจทำได้หลายวิธี (Sund and Trowbridge 1973: 168-169)

เช่น



1. ครูเป็นผู้สาธิตแต่ผู้เดียว
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสาธิต โดยมีนักเรียนเป็นผู้ช่วย
3. นักเรียนทั้งกลุ่มเป็นผู้สาธิตแทนครู
4. นักเรียนคนเดียวเป็นผู้สาธิต
5. วิทยากรภายนอกเป็นผู้สาธิต

วิธีการสาธิตสามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบาย (Teacher Talking the Demonstration)
2. วิธีสาธิตแบบเงียบ (Silent Demonstration)

ขั้นตอนการสาธิตทั้ง 2 วิธีข้างต้น มีลักษณะดังในตารางเปรียบเทียบวิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบาย และวิธีสาธิตแบบเงียบ (Obourn, cited by Sund and Trowbridge 1973: 171)

เปรียบเทียบวิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบายและวิธีสาธิตแบบเงียบ

วิธีสาธิตแบบครูเป็นผู้อธิบาย	วิธีสาธิตแบบเงียบ
1. ครูบอก เป้าหมายของการสาธิต	1. นักเรียนค้นพบ เป้าหมายการสาธิตเอง
2. ครูอธิบายอุปกรณ์ต่าง ๆ และวิธีการ	2. ขณะครูใช้อุปกรณ์นักเรียนสังเกตอุปกรณ์และวิธีการด้วยตัวเอง
3. ครูเป็นผู้ดำเนินการสาธิต บอกว่าจะทำอะไร ทำอย่างไร นักเรียนควรสังเกตอะไร	3. ครูดำเนินการทดลองโดยนักเรียนสังเกตเองว่ามีอะไรเกิดขึ้น
4. ครูเป็นผู้ชี้ให้เห็นว่ามีอะไรเกิดขึ้น และบอกผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต	4. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยมีครูตรวจความถูกต้อง ครูอาจทำการสาธิตซ้ำอีกครั้งกับโอกาส
5. ครูเป็นผู้สรุปผล โดยให้นักเรียนจดบันทึก	5. นักเรียนสรุปผลจากข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
6. ครูอธิบายความสำคัญของการทดลอง และการนำผลไปใช้ในชีวิตประจำวัน	6. นักเรียนพยายามตอบคำถามเกี่ยวกับการนำผลไปใช้ในชีวิตประจำวัน



คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีสาธิต

ซิมสันและแอนเดอร์สัน (Simpson and Anderson 1981: 173-175)

ซันด์และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1973: 167) ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2529: 199-200) พันทิพา อุทัยสุขและสิริวรรณ ศรีพล (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2525: 84) สมสุข อีระพิจิตร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2526: 17-18) สุวัฒน์ นิยมคำ (2517: 140, 319) ได้กล่าวถึงคุณภาพของวิธีสอนแบบสาธิตโดยสรุปดังนี้

1. ครูควรแจ้งวัตถุประสงค์ของการสาธิตให้นักเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนติดตามการสาธิตได้ถูกต้อง
2. เมื่อสาธิตแล้ว สามารถบรรลุเป้าหมายทำให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน
3. ขณะสาธิตจะต้องให้นักเรียนทั้งห้องมองเห็นได้ง่ายและชัดเจน ซึ่งอาจใช้โต๊ะที่มีความสูงกว่าปกติสำหรับจัดการสาธิต
4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตควรง่ายไม่ซับซ้อน เกินที่นักเรียนจะเข้าใจได้อย่างชัดเจน
5. ครูควรเตรียมตัว และวางแผนการใช้อุปกรณ์อย่างดี หมั่นตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ก่อนการสาธิต
6. ครูควรคำนึงเรื่องเวลาที่ใช้ในการสาธิตโดยไม่มีการเร่งเวลาขณะสาธิต ควรทำเป็นลำดับขั้นตอนและต้องมั่นใจว่าการสาธิตจะได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้
7. ครูอาจใช้สื่อทัศนูปกรณ์บางอย่าง เช่น รูปภาพ กราฟ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะประกอบการสาธิต
8. ควรใช้น้ำเสียงและท่าทางเร้าความสนใจ ควรสาธิตอย่างมีชีวิตชีวา และเสียงดังชัดทั่วทั้งห้อง
9. ครูควรเน้นจุดสำคัญของเนื้อเรื่องที่ทำการศึกษา



### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสาธิต

ซิมสันและแอนเดอร์สัน (Simpson and Anderson 1981: 175-176)  
 ซันด์และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1973: 162) ธวัชชัย จิรฉายากุล (2529:  
 200) นันทิภา อุทัยสุข และสิริวรรณ ศรีพหล (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525: 80)  
 และสมสุข อีระพิจิตร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526: 11, 2ก) ได้สรุปข้อดีและ  
 ข้อจำกัดดังนี้

#### ข้อดี

1. เป็นการสอนให้นักเรียนได้ความรู้และแนวคิดทางเดียวกัน และให้เข้าใจ  
และง่ายยิ่งขึ้น
2. ประหยัดเวลาทั้งครูและนักเรียน ประหยัดเวลาในการอธิบาย นักเรียน  
เข้าใจง่ายและจำได้นานเพราะเห็นของจริง
3. ครูสามารถสาธิตการสอนแทนวิธีอื่น ๆ สำหรับการทดลองเรื่องที่อาจเป็น  
อันตรายต่อนักเรียน เช่น การทดลองเกี่ยวกับ ไฟฟ้า เป็นต้น
4. เราใจนักเรียนให้สนใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น ติดตามและคิดตามไปด้วย และ  
ได้รับประสบการณ์ตรง
5. สามารถนำไปใช้สอนในชั้นต่าง ๆ ของการสอนได้ เช่น ชี้นำ ชี้นำไปสู่  
ปัญหา ชี้นำดำเนินกิจกรรม ชี้นำสรุปหรือชี้บททวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว
6. ลงทุนน้อย ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือเพียงชุดเดียว
7. เป็นประโยชน์ในการแสดงการใช้อุปกรณ์เครื่องมือให้ถูกต้อง

#### ข้อจำกัด

1. เน้นครูเป็นศูนย์กลาง นักเรียนไม่มีส่วนร่วมหรือมีก็น้อยมาก นักเรียนขาด  
การฝึกคิด วิเคราะห์ สรุปด้วยตนเอง
2. ถ้าครูขาดการเตรียมตัว ครูไม่มีคุณภาพของการสอน ทำให้นักเรียนเบื่อ  
ไม่ชวนติดตาม
3. เป็นวิธีสอนที่ไม่ได้คำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เด็กบางคนอาจไม่  
เข้าใจอย่างชัดเจน
4. ขณะครูดำเนินการสาธิต ครูไม่มีโอกาสสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนได้  
อย่างทั่วถึงว่ามีความสนใจและตั้งใจเรียนหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด



5. ในกรณีครูสาธิตด้วยอุปกรณ์ขนาดเล็ก ซึ่งนักเรียนไม่สามารถมองเห็นได้ ทั้งห้องและเห็นอย่างชัดเจน อาจเกิดปัญหาเรื่องระเบียบวินัยและการเรียนการสอนได้

### 5. วิธีสืบเสาะหาความรู้

วิธีสืบเสาะหาความรู้นี้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวน การสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว วิธีสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว เป็นกลวิธีการสอนหนึ่งที่สำคัญต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน มีรายละเอียดดังนี้

ความหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้ หมายถึงวิธีการที่ครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน (Carin and Sund 1980: 74-75; Simpson and Anderson 1981: 177)

#### องค์ประกอบสำคัญ

ครู : ครูมีบทบาทสำคัญดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (Catalyst) โดยกำหนดปัญหา แล้วให้นักเรียนวางแผนหาคำตอบเอง หรือกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบเอง
2. เป็นผู้ให้การเสริมแรง (Reinforcer) โดยการให้รางวัลกล่าวชม เพื่อให้กำลังใจ และเพื่อเกิดพฤติกรรมการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback action) โดยการบอกข้อดีข้อบกพร่องแก่นักเรียน
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (Guide and Director) เป็นผู้แนะนำเพื่อให้เกิดความคิด และกำกับควบคุมมิให้ออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระเบียบ (Organizer) เป็นผู้จัดการบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ รวมทั้งอุปกรณ์สื่อการสอนแก่นักเรียน

กล่าวโดยสรุปแล้วครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยการความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถค้นหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ



นักเรียน : นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน มีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติการทดลอง หรือวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบ หรือตั้งกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองเพื่อหาคำตอบ: การค้นหาคำตอบกระทำด้วยตัวเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

### ลักษณะสำคัญ

วิธีสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนค้นหาคำความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และมีครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันที่เน้นทั้งความรู้และกระบวนการหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง

### กระบวนการที่ใช้

กระบวนการหลัก : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ ซึ่ง

นักเรียนต้องอาศัยปัจจัยสำคัญ คือ

1. วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง ขั้นตอน การหาความรู้ โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลองและทดลอง การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และสรุปผล
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) ซึ่ง หมายถึงทั้งทักษะขั้นพื้นฐานและทักษะขั้นสูงที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการเสริม : การอภิปรายระหว่างครูและนักเรียนโดยครูใช้การถาม

คำถาม ทั้งคำถามขั้นสูงและขั้นต่ำเพื่อนำไปสู่การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ ตลอดจนการสรุปผล เพื่อให้ได้ข้อความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง

### ประเภทของวิธีสืบเสาะหาความรู้

คารินและซันด์ (Carin and Sund 1980: 84) และซันด์และโทรบริดจ์

(Sund and Trowbridge 1973: 185-186) แบ่งวิธีสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็น 3 ประเภท โดยใช้ บทบาทของครูและนักเรียน เป็นเกณฑ์ดังนี้ คือ

แบบ 1. Guided Discovery- เป็นวิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง วิธีนี้ครูและนักเรียนมีบทบาทเท่าเทียมกัน โดยเตรียมวิธีการปฏิบัติทดลองไว้แล้วเป็นระดับที่ง่าย ที่สุด





แบบ 2 Less Guided Discovery เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผน วิธีนี้ครูมีบทบาทลดลงเมื่อเทียบกับวิธีในข้อ 1 นักเรียนมีบทบาทมากขึ้น ซึ่งเป็นวิธีที่ซับซ้อนกว่าแบบที่ 1

แบบ 3 Free Discovery เป็นวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง วิธีนี้นักเรียนมีบทบาทมากที่สุด ครูมีบทบาทน้อยมากหรือไม่มีเลย เป็นระดับที่ซับซ้อนและยากที่สุด

1. วิธีให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติการทดลอง (Student Exercise) หรือ (Guided Discovery) เป็นวิธีสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือไว้เรียบร้อย นักเรียนมีหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเรียกว่าเป็นวิธีสืบเสาะที่มีคำแนะนำปฏิบัติการหรือกิจกรรมสำเร็จรูป (Structured Laboratory) (สุวัณก์ นิยมคำ 2517 : 126) ลำดับขั้นตอนการสอนของวิธีนี้คือ

1. ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นอันดับแรก
2. ชี้แนะอภิปรายก่อนการทดลอง อาจจะเป็นการตั้งสมมติฐาน ครูอธิบายหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่จะใช้ในการทดลองว่ามีวิธีการใช้อย่างไรจึงจะไม่เกิดอันตราย และมีข้อควรระวังในการทดลองแต่ละครั้งอย่างไรบ้าง
3. ชี้แนะทำการทดลอง นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลองเองพร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
4. ชี้แนะอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นของการนำเสนอข้อมูลและสรุปผลการทดลองในตอนนี้นักเรียนต้องนำการอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวคิดหรือหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน

2. วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้วางแผนให้ (Teacher Planned Investigation) หรือ (Less Guided Discovery) เป็นวิธีสืบเสาะที่ครูเป็นผู้กำหนดปัญหา แต่ให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง ทำการทดลองจนถึงสรุปผลการทดลอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกซึ่งอาจเรียกวิธีนี้ว่าวิธีสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง (Unstructured Laboratory) (สุวัณก์ นิยมคำ 2517 : 128) ลำดับขั้นตอนของการสอนวิธีนี้คือ



1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหา ซึ่งอาจทำโดยการใช้คำถาม ใช้สถานการณ์จริง โดยการสาธิตเพื่อเสนอปัญหา ใช้ภาพปริศนา หรือภาพยนตร์เพื่อเสนอปัญหา
2. นักเรียนวางแผนแก้ปัญหา โดยครูเป็นผู้แนะแนวทาง ระบุแหล่งความรู้
3. นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้
4. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ดูแลร่วมในการอภิปราย เพื่อให้ได้ความรู้ที่ถูกต้องสมบูรณ์

3. วิธีสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเอง (Student Planned Investigation ) หรือ (Free Discovery) เป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง วางแผนการทดลองเอง ดำเนินการทดลอง ตลอดจนสรุปผลด้วยตัวนักเรียนเอง วิธีนี้นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษา(ตามความสนใจ ครูเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น ซึ่งอาจเรียกว่าวิธีสืบเสาะแบบอิสระ (Free Discovery) (Sund and Trowbridge 1973: 71-73) วิธีนี้ครูอาจใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดปัญหาด้วยตัวเอง ดังที่ คารินและซันด์ (Carin and Sund 1980: 53) ได้ยกตัวอย่างปัญหาที่ครูใช้ถามนักเรียน เช่น

1. ถ้านักเรียนเป็นครูและกำลังสนใจเลือกหัวข้อที่จะศึกษาในภาคเรียนนี้ นักเรียนคิดว่าจะศึกษาเรื่องอะไร
2. ปัญหาสำคัญของชุมชนเราที่นักเรียนสนใจศึกษามีอะไรบ้าง
3. เมื่อนักเรียนประสบปัญหาในชุมชนของเรา เช่นปัญหามลพิษ นักเรียนต้องการอภิปรายเกี่ยวกับอะไร ลองเล่าสู่ให้เพื่อนฟังบ้าง
4. นักเรียนได้เรียนเรื่องของ กลิ่น แสง ความร้อน รังสี พฤติกรรมของสัตว์มาแล้ว มีปัญหาใดเกี่ยวกับเรื่องเหล่านี้ที่นักเรียนสนใจจะศึกษาอาจศึกษาเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

เมื่อนักเรียนกำหนดปัญหาได้ตามความสนใจของตนเองแล้ว นักเรียนจึงทำการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา แล้วดำเนินการแก้ปัญหา ตลอดจนสรุปผลด้วยตนเอง ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่มก็ได้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาให้กำลังใจเท่านั้น



### คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีสืบเสาะหาความรู้

ซันด์และโทรบริดจ์ (Sund and Trowbridge 1973: 65-67) วรรณทิพา และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 749) ได้กล่าวถึงคุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาให้สอดคล้องกับเรื่องที่จะสอน โดยการสนทนา สาธิต ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อนำไปสู่ประเด็นให้มีการอภิปรายเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน
2. ครูอธิบายวัตถุประสงค์ของเรื่องที่จะศึกษาโดยเฉพาะกรณีที่ครูกำหนดปัญหาและวางแผนการทดลองให้ สำหรับกรณีที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหาเอง ครูควรอธิบายวัตถุประสงค์ทั่ว ๆ ไปของเรื่องที่จะศึกษา
3. ครูใช้เทคนิคการถามคำถาม เพื่อให้ได้มีการอภิปรายหาคำตอบที่จะเป็นแนวทางการตั้งสมมติฐานทดลองจนการสรุปผล
4. กระตุ้นให้นักเรียนถามคำถาม หรือพยายามเชื่อมโยงคำตอบของนักเรียนไปสู่คำถามใหม่ เพื่อช่วยขยายแนวคิด หรือขยายคำตอบเดิมให้ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น
5. ระหว่างนักเรียนทำการทดลอง ครูควรสังเกตให้ความช่วยเหลือ
6. ครูพยายามกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีแก้ปัญหาหลายวิธี และใช้ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ช่วยในการแก้ปัญหา
7. วิธีแนะนำของครูในการแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียน เริ่มจากวิธีง่ายไปยังวิธีการที่สลับซับซ้อนขึ้น
8. การใช้วิธีให้นักเรียนสืบสอบเองนั้นเหมาะสมกับประสบการณ์เดิม และความสามารถของนักเรียน
9. ครูใช้เทคนิคการสอนอื่น ๆ เช่น การเสริมแรง การเร้าความสนใจ สื่อการสอน กระตุ้นให้นักเรียนสนใจอยากสืบเสาะหาความรู้

### ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสืบเสาะหาความรู้

สิริวรรณ ศรีมทลและทันทิพา อุทัยสุข (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525: 140) สมสุข อีระจิตร (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526: 36, 40, 54) สรุปข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้



ข้อดี

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพด้านสติปัญญา คือ ฉลาดขึ้น เป็นนักริเริ่มสร้างสรรค์ และนักจัดระเบียบ
2. การค้นพบด้วยตัวเอง ทำให้เกิดแรงจูงใจภายในมากกว่าการเรียนแบบท่องจำ
3. ฝึกให้นักเรียนวิธีค้นหาความรู้ แก้ปัญหาด้วยตนเอง
4. ช่วยให้จดจำความรู้ได้นาน และสามารถถ่ายโยงความรู้ได้
5. นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนการสอน จะทำให้การเรียนมีความหมาย เป็นการเรียนที่มีชีวิตชีวา
6. ช่วยพัฒนาอึดทนในทัศนแก่ผู้เรียน
7. พัฒนาให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์
8. ช่วยให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นว่าจะทำการสิ่งใด ๆ จะสำเร็จด้วยตนเอง สามารถคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค
9. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์
10. ได้ประสบการณ์ตรง ฝึกทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์
11. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ข้อจำกัด

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง บางครั้งอาจได้เนื้อเรื่องไม่ครบตามที่กำหนดไว้
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างไม่ชวนสงสัย ไม่ชวนติดตาม จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ หรือไม่มีการกระตุ้นมากพอจะไม่สามารถเรียนด้วยวิธีสอนแบบนี้ได้
4. เป็นการลงทุนสูง ซึ่งอาจได้ผลไม่คุ้มค่ากับการลงทุน
5. ถ้านักเรียนไม่รู้จักหลักการทำงานกลุ่มที่ถูกต้องอาจทำให้นักเรียนบางคนหลีกเลี่ยงงาน ซึ่งไม่เกิดการเรียนรู้



6. ครูต้องใช้เวลาวางแผนมาก ถ้าครูมีภาระมากอาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์  
ซึ่งมีผลต่อบรรยากาศในห้องเรียน

7. ข้อจำกัดเรื่องเนื้อหา และสติปัญญา อาจทำให้นักเรียนไม่สามารถศึกษา  
ด้วยวิธีสอนแบบนี้

#### 6. วิธีตอบสนองของครู (Teacher Response)

นอกจากคำถามที่ครูถามแล้ว การตอบสนองต่อคำถามของนักเรียนนับเป็นสิ่งสำคัญ  
ครูจะสามารถตอบสนองต่อคำถามได้ดี ครูต้องเข้าใจวิธีการ หลักการ ตลอดจน เทคนิคการตอบสนอง  
อย่างถ่องแท้ ดังนั้นการตอบสนองของครูจึงจัดเป็นกลวิธีวิธีการสอนวิธีหนึ่ง เช่นเดียวกับวิธีอื่น ๆ

ความหมาย วิธีตอบสนองของครูหมายถึงวิธีการสอนที่ครูตอบคำถามเมื่อนักเรียน  
ถามคำถามครู เป็นวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กระบวนการหลักคือ การหาวิธีตอบคำถาม  
เพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจน (Anderson, et al. 1974: 278; Simpson and  
Anderson 1981: 165)

#### องค์ประกอบสำคัญ

ครู : ครูมีบทบาทสำคัญเป็นผู้หาคำตอบ เพื่อตอบคำถามนักเรียนด้วยวิธีการ  
ต่าง ๆ การตอบสนองของครูขึ้นกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน จำนวน  
เวลาที่ใช้สอน จำนวนเวลาที่พอมีเหลือ พื้นฐานของนักเรียนและ  
ปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

นักเรียน : มีบทบาทสำคัญถือเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ถือเป็นผู้ตั้งคำถาม หรือ  
ตั้งปัญหาเพื่อถามครู นักเรียนนับเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนมาก  
ลักษณะสำคัญ นักเรียนเป็นผู้ถาม และครูเป็นผู้ตอบคำถามด้วยวิธีต่าง ๆ เป็น

การสื่อสารแบบสองทาง

#### ประเภทหรือวิธีการตอบสนองของครู

ซิมป์สันและแอนเดอร์สัน (Simpson and Anderson 1981: 165-167)

ได้แนะนำวิธีการตอบสนองของครูแบบต่าง ๆ ดังนี้



1. บอกคำตอบให้แก่นักเรียนโดยตรง (Give the Student a Direct answer) การบอกคำตอบแบบนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมต่อไปด้วยดี เช่น นักเรียนอาจถามว่า "จะมีวิธีอย่างไรทำให้แสงผ่านเลนส์มากที่สุด" "หลอดทดลองอยู่ที่ไหน" คำตอบของครูต่อคำถามนี้จะไม่ทำลายความคิด แต่ถ้าเป็นคำถามบางประเภท เช่น "จะหาปริมาตรของก้อนหินก้อนนี้ได้อย่างไร" ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดแล้วหาคำตอบเอง

2. การตอบคำถามโดยใช้คำถามย้อนกลับ (Respond by asking student a question) เป็นวิธีที่ครูถามคำถามย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองแทนที่ครูจะตอบคำถามย้อนกลับเพื่อให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองแทนที่ครูจะตอบคำถามให้โดยตรง เช่น นักเรียนถามว่า "พืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่แตกต่างกันอย่างไร" ครูอาจใช้การอธิบายคุณลักษณะของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่แล้วให้นักเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ เอง

3. แนะนำวิธีค้นหาคำตอบให้กับนักเรียน (Make Specific suggestions about how or where the students can find their own answers) เป็นวิธีที่ครูบอกแหล่งค้นคว้าแทนการบอกข้อมูลให้โดยตรง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง และอาจได้ข้อมูลมากกว่าการตอบให้โดยตรง

4. ให้นักเรียนคนอื่น เป็นผู้ตอบคำถามแทนครูผู้สอน (Allow other students to answer the question) คำถามบางคำถามนั้นพบว่าอาจมีนักเรียนบางคนสามารถตอบคำถามได้ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนหลาย ๆ คนช่วยกันตอบ หรืออาจถามนักเรียนทั้งห้องว่ามีใครไม่เห็นด้วยกับคำตอบที่เพื่อนกล่าวมาแล้วบ้าง การตอบสนองโดยการกระตุ้นให้นักเรียนตอบเองเป็นการเร้าความสนใจ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประการหนึ่งด้วย

5. ตอบสนองโดยการบอกนักเรียนว่า "ไม่ทราบคำตอบ" (Indicate that you do not know the answer) บางครั้งครูไม่สามารถตอบคำถามได้ทันทีทันใด กรณีนี้ครูอาจกล่าวกับนักเรียนว่า "ครูจะพยายามไปค้นหาตอบให้ภายหลัง" หรือ "เราจะไปหาคำตอบด้วยกัน" ครูจะต้องระลึกเสมอว่าไม่มีใครสามารถรู้ทุกเรื่อง เพราะความรู้ทางวิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความรู้ใหม่เกิดขึ้นเสมอ ความรู้เดิมอาจผิดหรือไม่ถูกต้อง ครูจึงไม่สามารถจดจำทุกเรื่องได้ ในกรณีนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าความรู้มาแล้วสู้กันฟัง



คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีตอบสนองของครู

วรรณทิพา รอดแรงคำ และเยนยี (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985:

749) สรุปคุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีตอบสนองของครูดังนี้

1. ตอบคำถามนักเรียนอย่างชัดเจน กระชับรัด และเข้าใจง่าย
2. กรณีทำให้นักเรียนตอบคำถามแทนครู ครูควรขยายคำตอบหรือแนวคิดของนักเรียนให้ชัดเจนและเข้าใจยิ่งขึ้น
3. การตอบคำถามของครู ต้องหาวิธีเร้าความสนใจ และกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
4. เมื่อนักเรียนตอบคำถามแทน หรือค้นหาคำตอบด้วยตนเอง ครูควรเสริมแรงนักเรียน
5. กระตุ้นให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมให้มากกว่าคำตอบของครู
6. ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถามแทนครู เป็นการฝึกคิดฝึกวิเคราะห์ และฝึกการแก้ปัญหา
7. ในบางกรณีครูควรนำคำตอบหรือแนวคิดของนักเรียนที่ตอบคำถามแทนครู มาอภิปรายกันว่าเป็นไปได้หรือไม่ หรืออภิปรายเพื่อนำไปสู่เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีตอบสนองของครู

ข้อดี

1. เป็นการตรวจสอบว่านักเรียน เข้าใจสิ่งที่เรียนและสนใจสิ่งที่เรียนเพียงใด
2. กระตุ้นความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของนักเรียน
3. กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิด วิเคราะห์และแก้ปัญหา
4. กระตุ้นให้เกิดการอภิปรายจากคำตอบของนักเรียนเอง
5. ช่วยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน
6. กระตุ้นให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าคำตอบที่กว้างขวางมากขึ้นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ
7. กระตุ้นนักเรียนให้มีความสนใจติดตามบทเรียน เพราะถ้านักเรียนสามารถตอบคำถามของเพื่อนด้วยกัน จะทำให้เกิดกำลังใจในการเรียนต่อไป



### ข้อจำกัด

1. กรณีครูไม่มีความมั่นใจตนเอง ไม่สามารถตอบคำถามนักเรียนทุกคำถาม หรือไม่รู้วิธีการตอบสนองนักเรียน อาจทำให้นักเรียนเบื่อ และขาดความเชื่อถือในตัวครู
2. บางครั้งอาจทำให้เสียเวลา ถ้าครูไม่รู้จักเทคนิคการตอบสนองต่อคำถามของนักเรียน

### 7. วิธีให้คำแนะนำ (Teacher Guidance)

ความหมาย วิธีให้คำแนะนำ หมายถึงวิธีการสอนที่ครู เป็นเพียงผู้แนะนำชี้แนวทาง กระตุ้นนักเรียนในระหว่างที่นักเรียนกำลังอภิปรายวางแผนการทำงาน โดย เป็นวิธีสอนที่เน้นนักเรียน เป็นศูนย์กลางของการเรียน (Anderson, et al. 1974: 278)

#### องค์ประกอบสำคัญ

- ครู : ครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้ชี้แนวทาง ผู้กระตุ้น และผู้ช่วยเหลือ ขณะที่นักเรียนวางแผนทำงาน เพื่อให้ นักเรียนไปสู่การค้นพบความรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- นักเรียน : นักเรียน เป็นศูนย์กลางของการเรียน โดยมีบทบาทในการวางแผน ทำงาน วางแผนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การแนะนำและ ชี้แนะจากครู

#### ลักษณะสำคัญ

เป็นวิธีการที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ โดยครูจะมีบทบาทน้อยกว่าวิธีสอนแบบให้นักเรียนทำงานหรือปฏิบัติ การทดลอง แต่จะมีบทบาทในการช่วยเหลือมากกว่าวิธีสืบสอบที่ครูเป็นผู้วางแผนให้

#### คุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีให้คำแนะนำ

วรรณทิพา รอดแรงคำและ เยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 749) สรุปคุณภาพของวิธีสอนแบบวิธีให้คำแนะนำดังนี้

1. วิธีแนะนำของครู เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่นักเรียนกำลังศึกษา
2. การแนะนำทำให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของ เรื่องที่ต้องการศึกษาหรือ

ค้นคว้า



3. การแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนหาวิธีการหลาย ๆ วิธี
4. การแนะนำกระตุ้นให้นักเรียนพยายามหาทางแก้ปัญหาซ้ำอีก
5. การแนะนำช่วยให้นักเรียนได้แนวคิดและข้อสรุป โดยมีพื้นฐานจากความรู้เดิม
6. การแนะนำช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการอธิบายและการนำไปใช้

สำหรับข้อดีและข้อจำกัดของวิธีให้คำแนะนำนั้นมีลักษณะคล้ายกับข้อดีและข้อจำกัดวิธีสืบเสาะหาความรู้

#### เวลาที่ใช้ในการเรียน (Time-on-Task/Engaged Time)

นอกจากกลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมการสอนของครูที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แล้ว ยังพบว่ามีตัวแปรที่แทรกอยู่ระหว่างความสัมพันธ์ของกระบวนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งตัวแปรนั้นคือพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (Hecht 1978: 283) และตัวแปรสำคัญของพฤติกรรมการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงตัวหนึ่งคือเวลาที่ใช้ในการเรียน (Time-on-Task) (Carroll 1963; Fisher, et al, 1980; Harnischfeger and Wiley, 1976; Samrerng Boonruangrutana 1978; บุญชม ศรีสะอาด 2524)

แครร์รอลล์ (Carroll, cited by Borg, in Denham and Lieberman 1980: 35) ให้ความหมายเวลาที่ใช้ในการเรียนว่า คือ ช่วงเวลาที่นักเรียนใช้เวลาจริง ๆ ในการเรียนอย่างสนใจและตั้งใจ

แอนเดอร์สัน (Anderson 1976: 228) ให้ความหมายของเวลาที่ใช้ในการเรียนทำนองเดียวกับแครร์รอลล์ว่า คือช่วงเวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจทำงานที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน

สตอลลิงส์ และคาสโควิทซ์ (Stalling and Kaskowitz, cited by Johnson and Butts, 1983: 361) กับวรรณทิพา รอดแรงคำและเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 746) ให้ความหมายเวลาที่ใช้ในการเรียนเช่นเดียวกับแครร์รอลล์ เน้นว่าความสนใจและตั้งใจเรียน เป็นพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกให้เห็นภายนอก ในชั้นเรียนขณะมีการเรียนการสอน พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน คือ พฤติกรรมต่อไปนี้



1. ความตั้งใจเรียนของนักเรียน ได้แก่ การฟัง การมอง จ้องครู การดูหนังสือ
2. การทำงานของนักเรียน ได้แก่ การจดบันทึกลงสมุด การคิดแก้ปัญหา หรือการอ่าน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ได้แก่ การอภิปรายโต้ตอบกับครู กับเพื่อนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียน หรือการที่นักเรียนถามคำถามขณะที่มีการเรียนการสอน

กล่าวโดยสรุป เวลาที่ใช้ในการเรียน หมายถึง ช่วงเวลาหรือจำนวนเวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน ขณะมีการเรียนการสอน พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียน ได้แก่ การฟัง จ้องดูครู ดูหนังสือ จดบันทึก อภิปรายซักถามครู ซักถามเพื่อน ตอบคำถามครู เป็นต้น

แอนเดอร์สัน (Anderson 1976: 228) ได้พัฒนาเครื่องวัดเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยใช้พฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียนของนักเรียนเป็นหลัก 2 วิธีคือ

1. วิธีสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยตรง (Overt Time-on-Task) โดยผู้สังเกตจะต้องนั่งในตำแหน่งที่สามารถสังเกตด้านหน้าของนักเรียนได้ชัดเจนและจับตาดูนักเรียนแต่ละคน ๆ ละ 6 วินาที ทุก ๆ นาที และบันทึกเครื่องหมายหรือคะแนนต่อนักเรียนที่ถูกสังเกตว่าตั้งใจเรียน (On Task) หรือไม่ตั้งใจเรียน (Off-Task) การสังเกตจะทำให้ลดทอนการเรียนแล้วคิดเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นร้อยละ

2. วิธีสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยอ้อม (Covert Time-On-Task) โดยใช้เทคนิคเรียกว่า การระลึกถึงสถานการณ์ (Stimulated recall) วิธีการนี้จะใช้การบันทึกเทปโดยผู้สังเกตภายนอก เมื่อหมดเวลาเรียนในคาบนั้น ผู้สังเกตจะนำเทปที่บันทึกมาเปิดในชั้นเรียนทันที และให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนระลึกได้ในขณะนั้น ทำอย่างนี้ประมาณ 5-6 ช่วง ๆ ละประมาณ 30 วินาที โดยแต่ละช่วงจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของกิจกรรมการเรียนการสอนแต่ละครั้ง จากนั้นนำสิ่งที่นักเรียนเขียนมาวิเคราะห์ดูว่า นักเรียนสนใจและตั้งใจจริงหรือไม่ แล้วคิดเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นร้อยละ

นอกจากวิธีดังกล่าวข้างต้น แมคการีตี และบัทส์ (McGarity and Butts 1981: 5) วรรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1982: 8) ได้นำวิธีการและรูปแบบวิธีวัดเวลาที่ใช้ในการเรียนของแอนเดอร์สัน (Anderson 1976) มาปรับปรุงโดยกำหนดพฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนเป็น 3 ลักษณะดังนี้



1. ความตั้งใจเรียนของนักเรียน ได้แก่ การฟัง การมองไปที่ครูและหรือมองที่หนังสือ
2. การทำงานของนักเรียน ได้แก่ การจดบันทึกลงสมุด การคิดแก้ปัญหาหรือการอ่าน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ได้แก่ การอภิปรายโต้ตอบกับครูหรือกับเพื่อนในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนหรือการที่นักเรียนถามคำถามขณะที่มีการเรียนการสอน

วิธีการวัดเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนจะใช้วิธีการเข้าไปสังเกตนักเรียนในชั้นเรียน โดยผู้สังเกตจะสุ่มนักเรียนที่อยู่ในชั้นเพื่อเป็นตัวแทนของห้องเรียน และทำการสังเกตนักเรียนแต่ละคน เป็นเวลา 5 วินาที ทุก ๆ นาทีในแต่ละนาทีขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนของคาบนั้น ๆ ถ้านักเรียนคนใดมีพฤติกรรมจัดอยู่ในข้อ 1, 2 หรือ 3 ตามลักษณะดังกล่าวข้างต้น ถือว่านักเรียนคนนั้นใช้ ในการเรียน (on-task) ถ้านักเรียนคนใดแสดงพฤติกรรมที่นอกเหนือจากพฤติกรรมข้อ 1, 2 หรือ 3 เช่น พูดคุยกับเพื่อน นั่งเหม่อใจลอย นั่งเล่นกับเพื่อนหรือแสดงความสนใจในสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียน ถือว่านักเรียนคนนั้นไม่มีความตั้งใจเรียน (off-task) ก็ได้รับคะแนน คะแนน เมื่อหมดคาบเรียน นำคะแนนเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสังเกตแต่ละคนคิด เป็นร้อยละจะได้ร้อยละของ เวลาที่ใช้ในการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ

การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธระหว่างกลวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ ได้มีผู้ศึกษาไว้มากพอสมควร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลวิธีสอนแบบทางตรงและแบบทางอ้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่อมาในระยะหลังเริ่มมีการศึกษาในเชิงความสัมพันธจำนวนพอสมควร ส่วนการศึกษาเรื่องความสัมพันธระหว่างคุณภาพของกลวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องใหม่ พบว่ามีเพียงเรื่องเดียวเท่านั้น และเป็นงานวิจัยในต่างประเทศด้วย งานวิจัยที่ศึกษามีดังนี้



### 1.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

วอลฟสัน (Wolfson 1973:289) ได้ทำการทดลองโดยใช้แบบวิเคราะห์กิริยาร่วมทางวาจาของแพลนเดอร์ สังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอนของครูและนักเรียนในโรงเรียนรัฐบาลแห่งหนึ่งในนครนิวยอร์ก กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 11 ที่เรียนวิชาเคมีจำนวน 160 คน และนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป 160 คน ครั้นสิ้นปีการศึกษาได้ทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนเหล่านี้ ได้ผลดังนี้คือ

(1) นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางอ้อมสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงด้วย (2) นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางตรงสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ หลังจากนั้นอีก 4 เดือน ทำการทดสอบใหม่ด้วยข้อสอบเดิม ผลปรากฏว่า (3) นักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางอ้อมสูง สามารถจำเนื้อหาที่เรียนไปแล้วได้ดีกว่านักเรียนที่ครูสอนโดยใช้อิทธิพลทางตรงสูง

วานเนค (Vanek 1974: 1522-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ด้านการจัดจำแนกประเภทเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสอน 2 แบบ คือ แบบที่ใช้การทดลอง ใช้หลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับประถม (Elementary Science Study, ESS) กับแบบที่ใช้ตำราเป็นศูนย์กลาง โดยใช้หลักสูตรชุดวิทยาศาสตร์ของเลดโล (Laidlaw Science Series) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 54 คน เกรด 4 จำนวน 56 คน โดยสอนทั้ง 2 วิธีต่อนักเรียนแต่ละระดับ ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของราล์ฟ (Ralph) และข้อสอบการจัดจำแนกประเภทแบบเพียเจต์ ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของสแตนฟอร์ด ชุด 3 (Test of the Stanford Achievement Primary Battery III) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3 ทาง (Three Way Analysis of Variance) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Covariance Analysis) ใช้เกรด วิธีการสอน และเพศเป็นตัวแปรที่ควบคุม

ผลการศึกษาพบว่า วิธีการสอนไม่ทำให้ผลสัมฤทธิ์และพัฒนาการของความรู้ความเข้าใจแตกต่างกัน แต่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และทักษะต่างกัน เมื่อพิจารณาเพศพบว่า นักเรียนหญิงมีการพัฒนาทักษะดีกว่านักเรียนชายในด้านการประเมินคุณค่าข้อมูล การไม่ด่วนสรุปผลและการหาข้อมูลเพิ่มเติม นอกจากนี้ยังใช้คำถามที่มีลักษณะวิเคราะห์มากกว่าด้วย



โอลารินอย (Olarinoye 1974: 4848-A) ได้ทำการทดลองสอนนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อเปรียบเทียบผลของการสอน 3 แบบคือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้คำแนะนำ (Guided Inquiry) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้แสดงบทบาท (inquiry Role Approach) และการสอนแบบบรรยาย (Traditional Method) ในวิชาฟิสิกส์ทั่วไป โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้คำแนะนำ กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้แสดงบทบาท ซึ่งผู้วิจัยทำการสอนเอง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ไซแมนสกี และแมททิวส์ (Shymansky and Matthews 1974: 15-68) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอน 2 วิธีคือ วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผน กับวิธีที่นักเรียนเป็นผู้วางแผน ที่มีต่อพฤติกรรมของนักเรียน ที่มหาวิทยาลัยฟลอริดา โดยใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนวิทยาศาสตร์เกรด 5 จำนวน 52 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งสอนโดยครูคนเดียวกัน ใช้สื่อการสอนเหมือนกันทุกประการ แต่แตกต่างกันที่พฤติกรรมการสอนของครู โดยกลุ่มที่ครูใช้วิธีที่ครูเป็นผู้วางแผนเป็นการสอนแบบทางตรง ส่วนกลุ่มที่ครูใช้วิธีที่นักเรียนเป็นผู้วางแผนเน้นการสอนแบบทางอ้อม ระหว่างครูทำการสอนทั้ง 2 กลุ่ม จะมีการสังเกตพฤติกรรมการสอนของโดยตรง โดยใช้เครื่องมือสังเกตปฏิสัมพันธ์การเรียนการสอน SCAS ในช่วง 5 สัปดาห์แรก จากนั้นทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยตรง โดยผู้สังเกต 9 คน เป็นเวลา 5 สัปดาห์ในช่วงหลัง การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนใช้นักเรียนเพียง 6 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีพฤติกรรมที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบทางอ้อมมีความรู้เกี่ยวกับความสามารถของตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบทางตรง นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทางอ้อมมีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้สูงกว่าอีกด้วย

ดอว์สัน (Dawson 1975: 3538-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบ ผลการสอนปฏิบัติการทดลองวิทยาศาสตร์ 2 แบบ โดยแบบแรกนักเรียนจะได้รับคำแนะนำบอกรายละเอียดวิธีทำปฏิบัติการให้ทั้งหมด แบบที่สองครูจะสอนว่าจะแก้ปัญหาอย่างไร และช่วยออกแบบการทดลองให้ด้วย ใช้นักเรียนเข้าร่วมในการทดลอง 372 คน จำนวน 16 ห้องเรียน ครู 76 คน ระหว่างการสอนมีการสังเกตพฤติกรรมการสอน โดยการสังเกตบันทึกแบบระบบการศึกษาห้องเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (The Science Classroom Assessment System) และการวิเคราะห์



วิเคราะห์คำถามเพื่อทดสอบว่า ครูที่สอนนักเรียนคนละวิธีนี้สอนภาคทฤษฎีเหมือนกัน การวัดผลใช้แบบสอบประเมินความคิดวิเคราะห์ของวัตสัน-เกลเซอร์ (Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal) และแบบสอบกระบวนการวิทยาศาสตร์ (The Science Process Inventory) ทดสอบตอนเริ่มเรียน และตอนสิ้นภาคการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างในด้านการคิดวิเคราะห์ และความรู้เกี่ยวกับกระบวนการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน 2 วิธีต่างกันนี้ นอกจากนี้ยังไม่ปรากฏความแตกต่างในด้านพฤติกรรมในห้องเรียนของนักเรียน จำนวนคำถามที่ครูใช้ถามนักเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางเนื้อหาวิชาของนักเรียนอีกด้วย

มาเร็ค (Marek 1978: 2168-A) ได้ทำการศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ต่อการพัฒนาสติปัญญา ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาวิชา ผลสัมฤทธิ์ในด้านทักษะการสืบเสาะหาความรู้ และไอคิว (I.Q.) และความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 4 นี้ โดยการสอนโครงการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ (The Inquiry Role Approach Program) ซึ่งใช้สอนวิชาชีววิทยาระดับมัธยม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยม 92 คน เลือกโดยสุ่ม ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบวัดการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาทักษะในการสืบเสาะหาความรู้ และไอคิว (I.Q.) ผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้ทำให้การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการสืบเสาะหาความรู้และไอคิว (I.Q.) สูงขึ้น และตัวแปรทั้ง 4 ด้านนี้มีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับต่าง ๆ กัน

เดวิส (Davis 1978: 4164-A) ได้ศึกษาผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้คำแนะนำแก่นักเรียนประถมศึกษาตอนปลายในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยนักเรียนกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบบอกให้เรียนรู้ (Expository Test Approach) คือ นักเรียนได้รับข้อความรู้จากครูและหนังสือ ส่วนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้คำแนะนำ โดยจัดวัสดุอุปกรณ์รวมทั้งวิธีค้นหาความรู้ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดให้คำแนะนำมีผลสัมฤทธิ์ในด้านความเข้าใจและกระบวนการสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบบอกให้เรียนรู้ แต่มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ



แอนเดอร์สัน (Anderson 1978: 52-57) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอน ลักษณะของนักเรียนในวิชามนุษยศาสตร์และสังคมวิทยา ผู้วิจัยใช้นักเรียนตั้งแต่เกรด 9 ถึง 12 จำนวน 105 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยสุ่มมาร้อยละ 15 คน จากจำนวน 7 ห้องเรียน ตัวแปรที่ศึกษาคือประเภทของวิธีสอน ความถนัดทางวิชาการ อัตมโนทัศน์ทางวิชาการ เป็นตัวแปรอิสระ และความสนใจและตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรด้านวิธีการสอนนั้นแบ่งเป็น 5 วิธี คือ (1) วิธีบรรยาย (2) วิธีถามคำถามและตอบสนองของครู (3) วิธีทำงานเป็นรายบุคคล (4) วิธีทำงานเป็นกลุ่ม (5) วิธีใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้การสังเกตโดยตรง โดยผู้สังเกต 2 คน คนหนึ่งสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียน แล้วคิดออกมาเป็นร้อยละ ของความสนใจและตั้งใจเรียนในแต่ละคาบ ผู้สังเกตอีกคนสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูเกี่ยวกับวิธีสอน ผู้สังเกตทั้ง 2 จะทำการสังเกตพร้อม ๆ กัน ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอนของครูที่แตกต่างกัน ทำให้นักเรียนที่มีความถนัดต่างกัน มีความสนใจและตั้งใจเรียนแตกต่างกัน เช่นที่พบว่าวิธีสอนโดยใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ มีผลทำให้นักเรียนที่มีความถนัดระดับสูงมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากที่สุด และช่วยทำให้นักเรียนที่มีความถนัดระดับต่ำมีความสนใจและตั้งใจเพิ่มขึ้น สำหรับวิธีบรรยาย วิธีถามคำถาม และตอบสนองของครู วิธีทำงานเป็นกลุ่มทำให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนพอ ๆ กัน ซึ่งความสนใจและตั้งใจเรียนนี้มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

แอนเดอร์สัน (Anderson 1984: 3028-A-3029-A) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการแก้ปัญหาวิชาธรณีวิทยาของนักศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเรียนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงกับกลวิธีสอนแบบทางอ้อม โดยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาว่ากลวิธีสอนแบบใดที่สามารถจะพัฒนาทั้งนักเรียนที่เป็นรายบุคคล และนักเรียนทั้งกลุ่มให้มีความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ ตามแนวคิดของ บลูม (Bloom)

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม เรียนวิชาธรณีวิทยาเหมือนกัน กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยกลวิธีแบบทางอ้อม ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยกลวิธีแบบทางตรง

เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล คือ แบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยพัฒนาตามแนวคิดของ บลูม (Bloom) และแซนเดอร์ (Sanders)



ผลการวิจัยพบว่า กลวิธีสอนทั้ง 2 แบบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ  
ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ฯ ด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถด้านความรู้ และกระบวนการ
2. ความสามารถด้านระลึกมโนทัศน์
3. ความสามารถด้านการนำไปใช้ และการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่
4. ความสามารถในด้านความรู้ความเข้าใจการนำไปใช้และการ

วิเคราะห์

อะโวดี (Awodi 1984: 1707-A) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาของนักเรียนเกรด 10 ในไนจีเรียโดยใช้วิธีสอน 2 วิธี คือ  
วิธีสืบเสาะหาความรู้และวิธีบรรยาย โดยมีวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการคือ

1. ผลของการสอนคือผลวิธีสืบเสาะหาความรู้ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ด้านวิชาการเป็นอย่างไร
2. วิธีสืบเสาะหาความรู้ จะสามารถพัฒนาหรือยกระดับความเข้าใจ  
วิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 เป็น  
ชุดการเรียนประกอบด้วย (1) กลวิธีการปฏิบัติทดลอง (2) กลวิธีใช้คำถาม (3) กลวิธี  
อภิปราย (4) แบบสังเกตใช้ควบคุมพฤติกรรมครู ส่วนที่ 2 นั้นเป็นแบบเรียนเน้นการสืบเสาะ  
หาความรู้ด้วยตนเอง

วิธีการดำเนินการวิจัย โดยฝึกหัดการใช้ชุดการเรียนกับครูกลุ่มทดลอง  
เท่านั้น ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ Analysis of Covariance

ผลการศึกษาพบว่า

นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์สูง  
กว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสรุป การสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้สามารถยกระดับ ผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนได้และวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีสอนด้วยวิธี

บรรยาย



เฮลเซท (Helseth 1984: 482-A+483-A) ได้ทำการศึกษา

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถทางการคิดเชิงปฏิบัติ (FOTA) ของครูประถมศึกษา สอนประจำการ ด้วยการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรง และกลวิธีสอนแบบทางอ้อม กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูในรัฐจอร์เจีย เลือกโดยการสุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มทดลองสอนด้วยกลวิธีสอนทางอ้อม สอนกลุ่มควบคุมสอนด้วยกลวิธีสอนทางตรง และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้ (1) แบบทดสอบวัดทักษะทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน (2) แบบทดสอบวัดความสามารถทางการคิดเชิงปฏิบัติ (3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความสามารถทางการคิดเชิงปฏิบัติของครูที่ได้รับการสอนด้วยกลวิธีทางตรงและทางอ้อมนั้น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พอสเติลเวท (มปป : 13-26)

ได้รายงานผลการวิจัย

โครงการสภาพแวดล้อมห้องเรียน (IEA Classroom Environment Study: Teaching for Learning) ซึ่งเป็นโครงการวิจัยนานาชาติ เพื่อศึกษาความคล้ายคลึงและความแตกต่างของพฤติกรรมสอนของครูในแต่ละประเทศ และเพื่อระบุพฤติกรรมการสอนซึ่งมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนทั้งด้านสติปัญญา ความรู้และเจตคติ การวิจัยได้ใช้แบบการสอนบริบท-กระบวนการ-ผลผลิต (Context-process-product paradigm) ข้อมูลของบริบทได้รับจากแบบสอบถาม ข้อมูลกระบวนการได้รับการสังเกตชั้นเรียนเชิงปริมาณ โดยใช้ชุดการสังเกตชั้นเรียนของโครงการ ซึ่งเรียกว่า Five-Minute-Interaction (FMI) และผลผลิตได้จากข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบปรนัย กลุ่มตัวอย่างชั้นเรียนของประเทศออสเตรเลีย คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ ประเทศเกาหลีคือ ชั้นเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาวิทยาศาสตร์ ประเทศเนเธอร์แลนด์ คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ และประเทศไทย คือ ชั้นเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 5 วิชาคณิตศาสตร์ ในที่นี้จะเสนอผลการวิจัยเฉพาะด้านกระบวนการที่มีต่อด้านผลผลิตเท่านั้น ซึ่งได้ผลดังนี้

1) ครูในชั้นเรียน ในประเทศออสเตรเลีย เกาหลี เนเธอร์แลนด์ และไทย มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนร้อยละ 52.3, 61.39, 80.1 และ 75.7 ตามลำดับ



2) ครูในระดับชั้นเรียนและวิชาต่าง ๆ กัน มีพฤติกรรมที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ครูส่วนมากถามคำถามขั้นต่ำ ให้ข้อมูลย้อนกลับในด้านเนื้อหาน้อยกว่าการให้การเสริมแรงเชิงจิตวิทยา โดยเฉพาะชั้นเรียนในประเทศไทย พฤติกรรมที่เกิดขึ้น คือ ครูอธิบายหน้าชั้น ครูถามทบทวนความจำแล้วนักเรียนตอบ ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

3) จำนวนร้อยละของนักเรียนที่ตั้งใจเรียน ได้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ในทุกประเทศยกเว้นเกาหลี

4) โอกาสในการเรียนบทเรียนและจำนวนนักเรียนที่ตั้งใจเรียนเป็นตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ด้านเจตคติค่อนข้างมากในบางประเทศไม่สัมพันธ์เลย

วรรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangkha and Yeany 1985: 743) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนความคิดด้านนามธรรมของนักเรียนกับความสนใจและตั้งใจเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาจำนวน 5 คน และนักเรียนที่สอนโดยครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 147 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งใช้วิธีการสังเกตโดยตรง คือ แบบสังเกตกลวิธีสอนของแอนเดอร์สันและคณะ ส่วนแบบสังเกตคุณภาพของกลวิธีสอน และแบบสังเกตพฤติกรรมเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนนั้น ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง ทำการสังเกตการสอนรวมทั้งสิ้น 39 ครั้ง การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับเวลาที่ใช้ในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลวิธีสอนสามารถทำนายความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเรียนร้อยละ 12 ขณะที่คุณภาพของกลวิธีสอน สามารถทำนายได้ร้อยละ 35 และเมื่อวิเคราะห์ทั้งกลวิธีสอน และคุณภาพของกลวิธีสอน สามารถร่วมกันทำนายได้ร้อยละ 37 นอกจากนี้ยังพบว่ายิ่งครูใช้กลวิธีสอนแบบทางอ้อมมากเท่าใดนักเรียนยิ่งมีเวลาที่ใช้ในการเรียนซึ่งจะมีผลทางการเรียนมากยิ่งขึ้นด้วย

โดทีย์ (Doty 1986: 3311-A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมของนักเรียนระดับเกรด 9 ซึ่งสอนด้วยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้กับวิธีบรรยาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนวิทยาศาสตร์กายภาพ จำนวน 67 คน ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบสืบเสาะหาความรู้ อีกกลุ่มจำนวน 59 คน ได้รับการสอนด้วยวิธีบรรยาย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล



คือ (1) แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสม (2) แบบวัดเจตคติ (3) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คือ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ ของ 2 กลุ่มต่างกัน  
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีแบบ  
สืบเสาะหาความรู้สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีบรรยาย

เออร์วินส์ (Ivins 1986: 2254-A-2255-A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง เพื่อหาความรู้  
เองกับวิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง เพื่อพิสูจน์ความรู้ที่เรียนมาแล้ว โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปฏิบัติ การทดลอง เพื่อหาความรู้  
เอง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีแบบปฏิบัติการทดลอง  
เพื่อพิสูจน์ความรู้ที่เรียนมาแล้วหรือไม่

2. มีความคงทนความรู้อีกกว่าหรือไม่

3. ชอบเรียนวิทยาศาสตร์มากกว่าหรือไม่

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 7 วิชาธรณีวิทยา จำนวน 103 คน จาก  
โรงเรียนมัธยมศึกษาในรัฐโอไฮโอ ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอนแบบปฏิบัติการทดลอง เนื้อหา  
ความรู้เอง สามารถพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีความคงทนของความรู้สูงกว่า นักเรียนได้  
รับการสอนด้วยวิธีแบบปฏิบัติการทดลอง เพื่อพิสูจน์ความรู้ที่กำหนดไว้แล้ว หรือเรียนมาแล้ว

สมิท (Smith 1987: 2984-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ชีววิทยาทางด้านวิชาการของนักศึกษาสาขาชีววิทยาปี 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ซึ่งสอนด้วยวิธีสอน 3 วิธีคือ วิธีบรรยาย วิธีปฏิบัติการทดลอง  
และวิธีผสมผสานระหว่างวิธีบรรยายและวิธีปฏิบัติการทดลอง กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนปีที่ 1  
สาขาชีววิทยาในโรงเรียนมัธยมศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือ (1) แบบวัดความคิด  
เชิงวิเคราะห์ของ Watson-Glaser (2) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาวิชาวิชาการของ  
Nelson และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือค่ามัชฌิมเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า



สหสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า 1) กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีผสมผสานระหว่างวิธีบรรยาย และวิธีปฏิบัติการทดลองได้คะแนนสูงสุด

2) นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้ง 3 วิธี มีความคิดเชิงวิเคราะห์แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3) คะแนนทดสอบก่อนเรียนเป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดในการทำนายผลการสอนหลังเรียน

## 1.2 งานวิจัยในประเทศ

สมาลี พิตรากุล (2518: 45-46) ได้วิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมทางวาจา กับการเรียนรู้ทักษะเชิงซ้อนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาวิทยาลัยครูธนบุรี ชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบวิเคราะห์กิจกรรมทางวาจาของแพลน เดอร์ส เครื่องบันทึกเสียงและแบบทดสอบทักษะ เชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการวิจัยกระทำโดยการทดสอบก่อนการเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะ เชิงซ้อนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก่กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม สอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงต่างกัน บันทึกเสียงการสอนไว้ทุกครั้ง แล้วทดสอบหลังการสอนด้วยแบบทดสอบเดิม นำคะแนนจากการทดสอบทั้งสองครั้งมาวิเคราะห์หาความแปรปรวนร่วม และทดสอบค่า  $t$  เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนทักษะเชิงซ้อนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มและระหว่างเพศ ตาม.. ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ผลการวิจัยพบว่า (1) การสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำ และระดับกลาง มีผลทำให้สัมฤทธิ์ผลของนักศึกษาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างการใช้อิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูง (2) กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนระหว่างอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3) นักศึกษาเพศชาย และนักศึกษาเพศหญิงในแต่ละกลุ่มการทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ประสงค์ จันทองจีน (2519: 26-27) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิริยาร่วมทางวาจา กับผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร 3 โรงเรียน จำนวน 96 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เช่น ดำเนินการทดลอง โดยทดสอบความถนัดทางการเรียนก่อน แล้วทำการสอนบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้แต่ละกลุ่ม โดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงต่าง ๆ กัน 3 ระดับ คือสูง กลาง ต่ำ ในขณะที่ทำการสอนได้บันทึกกิริยาร่วมทางวาจาในชั้นเรียนไว้ทุกครั้งด้วยเทปบันทึกเสียง นำเทปบันทึกเสียงกิริยาร่วมทางวาจามาถอดรหัสลงในตารางมิติ เพื่อหาค่าอัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรง ตามเทคนิคของแฟลนเดอร์ ทดสอบนักเรียนแต่ละกลุ่มด้วยแบบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ทุก ๆ ชั่วโมง ที่ทำการสอน นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์หาอิทธิพลของกิริยาร่วมทางวาจาในชั้นเรียนที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า (1) การสอนโดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงต่างกัน ทำให้ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับสูง สูงกว่าผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับปานกลาง และระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (3) ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับปานกลาง จะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้อัตราส่วนของอิทธิพลทางอ้อมต่ออิทธิพลทางตรงในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ชลอ วงศ์แสง (2522: 55-60) ได้ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างครูกับนักเรียน การเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านระดับชั้นเรียนและเพศของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยครู จำนวน 30 คน และนักเรียน จำนวน 30 ห้องเรียน ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 4 โรงเรียน ซึ่งแยกเป็นโรงเรียนที่เป็นนักเรียนชายล้วน และโรงเรียนที่เป็นนักเรียนหญิงล้วน อย่างละ 6 โรงเรียน การรวบรวมข้อมูลใช้แบบวิเคราะห์พฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนของโอเบอร์ (Ober's Interaction Analysis Techniques) และเพิ่มเติมพฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถาม 5 ประเภท การ



วิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยการหาค่าร้อยละของพฤติกรรมทางวาจาแต่ละประเภทที่ปรากฏในการเรียนการสอน เปรียบเทียบอัตราส่วนพฤติกรรมระหว่างครูกับนักเรียน ตลอดจนเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านระดับชั้นเรียนและเพศของนักเรียน โดยการทดสอบค่า  $t$  ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่า

1. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างครูกับนักเรียน เป็นพฤติกรรมของครูร้อยละ 78.34 และเป็นพฤติกรรมของนักเรียนร้อยละ 17.80 ส่วนพฤติกรรมการเงี้ยวหรือความสับสนวุ่นวายมีร้อยละ 3.85
2. พฤติกรรมทางวาจาที่ปรากฏในการเรียนการสอนมากตามลำดับได้แก่
  - 2.1 พฤติกรรมทางวาจาประเภทการอธิบาย ซึ่งครูใช้ร้อยละ 54.90 และนักเรียนใช้ร้อยละ 14.60
  - 2.2 พฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถามที่นำไปสู่การอธิบาย ซึ่งครูใช้ร้อยละ 9.15 และนักเรียนใช้ร้อยละ 1.34
  - 2.3 พฤติกรรมทางวาจาประเภทการขยายความ ซึ่งครูใช้ร้อยละ 5.45 และนักเรียนใช้ร้อยละ .15
  - 2.4 พฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถามที่นำไปสู่การสังเกต ซึ่งครูใช้ร้อยละ 4.22 และนักเรียนใช้ร้อยละ .40
3. พฤติกรรมทางวาจาระหว่างครูกับนักเรียนที่ไม่ปรากฏในการเรียนการสอน คือ พฤติกรรมทางวาจาประเภทคำถามที่นำไปสู่การออกแบบการทดลองและการควบคุมตัวแปร
4. การเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านระดับชั้นเรียน โดยการทดสอบค่า  $t$  ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ปรากฏว่าพฤติกรรมส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน
5. การเปรียบเทียบพฤติกรรมทางวาจาในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในด้านเพศของนักเรียน โดยการทดสอบค่า  $t$  ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 ปรากฏว่าพฤติกรรมส่วนใหญ่ไม่แตกต่างกัน



ถนนจิดต์ เสนมา (2525: 60-61) ได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูและนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา พญาไท 2 ห้อง ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน และระหว่างนักเรียนด้วยกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. ความคิดเห็นของกลุ่มนักเรียนที่มีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบจัดกิจกรรมอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน ส่วนใหญ่เห็นด้วยกับการเรียนแบบนี้อยู่ในระดับปานกลาง มีบางข้อที่นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก คือ รู้จักช่วยเหลือตนเองในการเรียน มีโอกาสหาคำตอบด้วยตนเองกระตุ้นให้ใช้ความคิดขณะเรียน ฝึกการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และมีข้อความเชิงนิเสธที่นักเรียนเห็นด้วยในระดับมาก คือ ทำให้เสียเวลาในการสรุปผลการทดลอง ต้องทำงานมาก และทำให้เสียเวลาเรียน ส่วนข้อที่นักเรียนเห็นด้วยในระดับน้อย และเป็นข้อความเชิงนิเสธ คือ ไม่ต้องรับผิดชอบต่อการทำการทดลองและการเขียนรายงาน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ส่วนใหญ่พบว่าเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกลวิธีสอนแบบทางตรง และแบบทางอ้อมที่มีต่อ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนการศึกษา เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพของ วิธีสอนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังไม่พบว่ามีศึกษามาก่อนเลย. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

### 2.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

ไกเกอร์ (Gieger 1975: 5950-A-5951-A) ได้ทำการศึกษาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตวิทยาลัยในรัฐมิสซิสซิปปี การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนิสิตวิทยาลัย ที่ได้รับการคัดเลือกและหาตัวแปรอื่น ๆ ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เจตคติทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ



ต่อวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตจำนวน 150 คน จากวิทยาลัย 3 แห่งในรัฐมิสซิสซิปปี เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude Inventory) และเครื่องมือวัดเจตคติที่มีต่อวิชาต่าง ๆ (The Scale to Measure Attitude Toward Any School Subject) ผลการวิจัยพบว่าเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ลูคัส (Lucus 1975: 6530-A 6531-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของโปรแกรมการสอนที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เฟิร์นแบงค์ ที่มีต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาอิทธิพลของการมีส่วนร่วมในโปรแกรมการเรียนวิชาอุดมศึกษามัธยมศึกษาที่ศูนย์วิทยาศาสตร์เฟิร์นแบงค์ที่มีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหรือไม่ นอกจากโปรแกรมการเข้าร่วมเรียนแล้วยังศึกษามีปัจจัยอื่น ๆ อีก 7 ประการ ที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งได้แก่ 1. ความถนัดของนักเรียน 2. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 3. เจตคติต่อสิ่งที่เรารู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ 4. เจตคติเกี่ยวกับศูนย์วิทยาศาสตร์เฟิร์นแบงค์ 5. เจตคติเกี่ยวกับวิชาอุดมศึกษามัธยมศึกษา 6. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาอุดมศึกษามัธยมศึกษา 7. เจตคติของครูต่อวิชาวิทยาศาสตร์และการสอนวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ได้แก่ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาอุดมศึกษามัธยมศึกษา ซึ่งถามความรู้เกี่ยวกับพายุไซโคลนในเขตร้อน และแบบวัดเจตคติซึ่งใช้วัดเจตคติต่อสิ่งที่เรารู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ศูนย์วิทยาศาสตร์เฟิร์นแบงค์ และวิชาอุดมศึกษามัศึกษากลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยครู 8 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 493 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาตำบลเดอคัลป์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ในวิชาอุดมศึกษามัธยมศึกษาสูง จะมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย

เอล-เนมร์ (El-Nemr 1980: 5813-A) ได้วิเคราะห์ผลของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในวิชาชีววิทยา โดยการนำรายงานผลการทดลองสอนชีววิทยาด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 58 การทดลอง ซึ่งการออกแบบและการกระทำกับตัวแปรเหมือนกันมารวบรวมโดยใช้เมตาดา-อะนาไลซิสเทคนิค (Meta-Analysis Technique) จากการวิเคราะห์พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม



มูโลโป (Mulopo 1980: 1410-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบ

วิธีบรรยายและวิธีสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของวิธีสอน 2 วิธีข้างต้น ที่มีต่อ ความรู้ ความเข้าใจ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีพัฒนาการทางสติปัญญาชั้น นามธรรมและรูปธรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 11 ใน Zambia จำนวน 120 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม มี 60 คน กลุ่มหนึ่งมีพัฒนาการชั้นนามธรรมส่วนอีกกลุ่มมีพัฒนาการด้าน รูปแบบ แบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มข้างต้นเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 2 กลุ่มย่อย โดยให้กลุ่มย่อยที่ ได้รับการสอนด้วยวิธีบรรยาย ส่วนอีกกลุ่มได้รับการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งหลังจากทำ การสอน 70 สัปดาห์ แล้วได้ทำการทดสอบนักเรียนด้วยเครื่องมือต่อไปนี้ (1) ACS Achievement Test) (2) แบบวัดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ คือ Analysis of covariance แบบ 2 ทาง ผลการศึกษาพบว่า

1. สำหรับนักเรียนที่มีพัฒนาการชั้นนามธรรมนั้น นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้ ได้คะแนน สูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง
  2. สำหรับนักเรียนที่มีพัฒนาการชั้นรูปธรรมพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ต่างกัน
  3. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าอีกกลุ่ม
- สรุปวิธีสอนบรรยายเหมาะกับการสอน ความรู้ ข้อเท็จจริง และหลักการ สอนวิธีสืบเสาะหาความรู้เหมาะกับการพัฒนาความเข้าใจวิทยาศาสตร์ และพัฒนาเจตคติทาง วิทยาศาสตร์อีกด้วย

## 2.2 งานวิจัยในประเทศ

สมพงษ์ รุจิวรรณ (2516: 151-154) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจ เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 โรงเรียนทอวัง กรุงเทพมหานคร โรงเรียนปากช่อง และโรงเรียนรุ่งอรุณวิทยา นครราชสีมา จำนวน 417 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มนักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



สุภาเพ็ญ จรรย์เศรษฐ์ (2517: 43) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสอน

วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้กับการเปลี่ยนแปลงเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนกวิทยาศาสตร์โรงเรียนสายน้ำผึ้ง จำนวน 140 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ และอีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย ทั้งสองกลุ่มได้รับการทดสอบแล้วว่ามีเจตคติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ทั้งสองกลุ่มได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามแบบที่กำหนดไว้ เป็นเวลา 5 เดือน ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนที่จะได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกันกับเมื่อก่อนที่ยังไม่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์แบบบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จรรย์ สวัสดิ์ถาวร (2519: 59-60) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ในเขตศึกษาศาม เปรียบเทียบระหว่างเพศ ศาสนา และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเรื่องนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม ในเขตศึกษาศาม จำนวน 378 คน เป็นชาย 178 คน หญิง 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชำนาญ ชาวกีรติพงศ์ (2523: 72-75) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีการศึกษา 2522 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา



กรุงเทพมหานคร จำนวน 360 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พรพิมล ชาญชัยเชาว์วิวัฒน์ (2525: 62-63) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามกับชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม กับนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูเป็นผู้ถาม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถามมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูเป็นผู้ถามมีคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. คะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูและนักเรียนช่วยกันถาม กับนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ชนิดที่ครูเป็นผู้ถามไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ

### 3.1 งานวิจัยในต่างประเทศ

แครร์อลล์เป็นคนแรกที่เสนอว่าเวลาที่ใช้ในการเรียน (Time-on-task/Engagement Time) เป็นตัวแปรสำคัญต่อผลการเรียนรู้ในโรงเรียน (Carroll 1963) เวลาที่ใช้ในการเรียนก็คือช่วงเวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนขณะมีการเรียนการสอน และในรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนของฮาร์นิสซ์เฟเกอร์ และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley 1976) รูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัยบีทีไอเอส (Kepler, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 141) รูปแบบผลการเรียนในโรงเรียนของสำเร็จบุญเรืองรัตน์ (Samrerng Boonruangrutana 1978) พบว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน นอกจากนี้นักการศึกษาหลายคนได้ค้นพบทำนองเดียวกันดังเช่น



ลาฮาเดิร์น (Lahaderne 1968: 320) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อโรงเรียนของนักเรียนเกรด 6 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 128 คน เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือแบบทดสอบมาตรฐานชื่อว่า Stanford Achievement Test ผลการศึกษาพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยมีช่วงของค่าความสัมพันธ์ตั้งแต่ .37-.53 แต่ไม่สัมพันธ์กับเจตคติต่อโรงเรียน

คอบบี้ (Cobb 1972: 74) ได้พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้เวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนเป็นตัวแปรทำนายกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน 2 โรงเรียน นักเรียนแต่ละโรงเรียนจะได้รับการสังเกตพฤติกรรมเป็นเวลา 9 วัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะวัดด้วยแบบทดสอบมาตรฐานที่ชื่อว่า Stanford Mathematics Test พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ใน เวลาเรียนของนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของโรงเรียนหนึ่งมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .40 และอีกโรงเรียนหนึ่งมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .48 และยังพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนเป็นตัวแปรทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีที่สุด

บลูม (Bloom 1974: 683) ทำการรวบรวมงานวิจัยของนักศึกษาซึ่งอยู่ในความดูแลในปี ค.ศ. 1974 จำนวน 4 คน (Anderson 1971; Arlin 1973; Lahaderne 1968; Ozcelik 1973) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสังเกตพฤติกรรมความตั้งใจเรียนมีหลายวิธี มีทั้งแบบสังเกตพฤติกรรมที่ปรากฏให้เห็นชัด และพฤติกรรมไม่ปรากฏให้เห็นชัดผลการศึกษาพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียนสามารถทำนายผลสัมฤทธิ์ได้ประมาณ 60 %

เวอร์เนอร์ และซิมป์สัน (Werner and Simpson 1974: 56-57) ได้ศึกษาเวลาที่ใช้ในการเรียนกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนเกรด 1 โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบเสรีกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย และแบ่งกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มตามความสามารถในการปรับตัว ซึ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่สามารถปรับตัวได้ดี ปานกลาง และน้อย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นได้ การสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยตรง โดยสังเกตทุก ๆ นาทีตลอดคาบรวมเวลาสังเกตทั้งหมด 30 คาบ จากนั้นทำการทดสอบความสามารถในการอ่านผลการศึกษาพบว่า



1. นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ เสรี และแบบบรรยายมีผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านไปแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่มีความสามารถในการปรับตัวต่างกันมีความสามารถในการทำงานได้ถูกต้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่สามารถปรับตัวได้ดี ปานกลาง และน้อย มีเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยร้อยละ 88, 81 และ 66 ตามลำดับ

แมคคินนีและคณะ (Mckinney, et al. 1975: 198) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 2 โดยทำการสังเกตนักเรียนในชั้นเรียน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ผลการวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บอร์ก (Borg, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 57) ทำการรวบรวมและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนกับสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษา ในปี ค.ศ. 1976 ของนักศึกษา 9 คน (Bloom 1974; Edminstion and Rhoades 1959; Krauskopf 1963; Siegel, et al. 1963; Attwell, et al. 1967; Lahaderne 1967; Stogren 1967; Turnure and Samuels 1972; Anderson 1973) โดยใช้นักเรียนแต่ละคนเป็นหน่วยวิเคราะห์ ผลการศึกษาโดยสรุปพบว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ระหว่าง .26 - .87

เฮชท์ (Hecht 1978: 283) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดเวลาที่ใช้ในการเรียน นักเรียนในขณะที่มีกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวัดเวลาที่นักเรียนตั้งใจเรียนที่ปรากฏออกมาให้เห็นชัด (Overt Time-On-Task) และวัดเวลาที่นักเรียนตั้งใจ แต่ไม่ปรากฏออกมาให้เห็นเด่นชัด (Covert Time-On-Task) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 10 จำนวน 5 ห้อง ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนอย่างสนใจและตั้งใจของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ .62 ( $P < .001$ )



วอลฟ์ (Wolf, cited by Fredrick and Walberg 1980: 188)

ได้ศึกษาสมการถดถอยระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาต่าง ๆ กับตัวแปร 4 กลุ่ม ซึ่งตัวแปรกลุ่มที่ 1 คือ สิ่งแวดล้อมทางบ้าน ลักษณะนักเรียนและครอบครัว ลักษณะชุมชนตัวแปรกลุ่มที่ 2 คือ ประเภทของโรงเรียน และประเภทของโปรแกรม ตัวแปรกลุ่มที่ 3 ประเภทของวิธีสอน ตัวแปรด้านตัวครูและเวลา ส่วนตัวแปรกลุ่ม 4 คือ เจตคติของนักเรียนกิจกรรมของนักเรียนและความสนใจ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้แบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือนักเรียนอายุ 10 ปี อายุ 14 ปี และนักเรียนเกรด 12 ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธีการเพิ่มเป็นขั้น ๆ (Step-wise) โดยวิเคราะห์ 2 ระดับ คือใช้โรงเรียนและนักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ ผลการศึกษา ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์พบว่า

เมื่อใช้โรงเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ ตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดคือ ตัวแปรกลุ่มที่ 1 รองลงมาคือตัวแปรกลุ่มที่ 3 โดยตัวแปรกลุ่มที่ 3 อธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอายุ 10 ปี 14 ปี และนักเรียนเกรด 12 เพิ่มขึ้นร้อยละ 8, 11 และ 19 ตามลำดับ และยังพบว่าเวลาที่ใช้ทำการบ้านมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 14 ปี และของนักเรียนเกรด 12 เท่ากับ .53 และ .46 ตามลำดับ

เมื่อใช้นักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ พบว่าโดยทั่วไปค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ลดลงและตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดคือ ตัวแปรกลุ่มที่ 1 รองลงมาคือตัวแปรกลุ่มที่ 3 โดยตัวแปรกลุ่มที่ 3 อธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีค่าระหว่าง .15 ถึง .40

จอห์นสัน (Johnson 1982: 3534-A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์เวลาที่ใช้ในการเรียน และบุคลิกลักษณะของนักศึกษามหาวิทยาลัยในจอร์เจีย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. เครื่องมือวัดบุคลิกลักษณะมี 4 ชนิด คือ (1) Scholastic Aptitude Test วัดความถนัดทางวิชาการ (2) แบบวัดความคิดเชิงตรรกวิทยาที่วัดความสามารถทางเหตุผล (3) แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ (4) Lerenson's Multidimensional ใช้วัดปร-ลิขิต



2. แบบสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยการสังเกตในห้องเรียน  
อย่างน้อย 10 ครั้ง จากการเรียน 11 ครั้ง และแบบสอบถามตามการรับรู้ของนักเรียน

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษา  
มหาวิทยาลัยสาขาอักษรศาสตร์ จำนวน 76 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์หาค่า  
ผลการศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เวลาที่ใช้ในการเรียนและเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์พบดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. เวลาที่ใช้ในการเรียนตามการรับรู้ของนักเรียนมีความสัมพันธ์  
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญ

3. เวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยการสังเกตและด้วยการรับรู้ของ  
นักเรียน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

โดยสรุปนักเรียนคนใดใช้เวลาในการเรียนมากจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทาง  
การเรียนสูง

จอห์นสันและบัทส์ (Johnson and Butts 1983: 357) ได้ศึกษา  
ความสัมพันธ์ระหว่างสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักศึกษา เวลาที่ใช้ในการเรียนและ  
บุคลิกลักษณะ กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาจำนวน 76 คน เป็นหญิง 53 % และชาย 47 % เครื่องมือ  
วัดเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมความตั้งใจ เรียนที่ปรากฏให้เห็นชัดเจน และ  
แบบสอบถามความตั้งใจเรียนตามการรับรู้ของนักศึกษาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น  
แบบทดสอบวิชาชีววิทยา ผลการวิจัยเกี่ยวกับเวลาที่นักศึกษาดังใจเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่านักศึกษาที่มีความตั้งใจเรียนหรือรับรู้ว่าเป็น  
มีความตั้งใจเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ไม่มีความตั้งใจเรียนหรือรับรู้ว่าเป็น  
ไม่มีความตั้งใจเรียน

ไซเฟิร์ต และเบค (Seifert and Beck 1984: 5-8) ได้ศึกษาค่า  
ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา  
โดยกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนจำนวน 60 คน จาก 10 ห้องเรียน ๗ ละ 6 คน เป็นชาย 3 คน  
หญิง 3 คน เครื่องมือที่ใช้สังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนอย่างสนใจและตั้งใจ ชื่อว่า Student





Observation form (SOF) ผู้วิจัยสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนทุกวิชา โดยสังเกต 1 คาบ (55 นาที) ต่อสัปดาห์ เป็นเวลาติดต่อกัน 10 สัปดาห์ และทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกคน แต่ละห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง แต่ในการวิเคราะห์ได้ใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนเท่านั้น ผลการศึกษาพบว่า เวลาโดยเฉลี่ยที่นักเรียนตั้งใจเรียนประมาณ 28 นาที ต่อ 1 คาบเรียน คิดเป็นร้อยละ 54.2 % และเวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าสหสัมพันธ์ 0.465 ซึ่งหมายความว่า ยิ่งนักเรียนใช้เวลาในการตั้งใจเรียนมากเท่าไร ผลการเรียนรู้จะมากขึ้นตามไปด้วย

ไลออนเบอร์เกอร์ (Lionberger 1985:668-A-- 669-A) ได้ศึกษาเวลาที่ใช้ในการเรียน และความสัมพันธ์ของเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพศ เวลาเรียนแต่ละวัน ความยากของวิชา และประเภทของกิจกรรมห้องเรียนในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาใกล้เมืองแอตแลนตาในรัฐจอร์เจีย โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาดังนี้ (1) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2) ศึกษาความแตกต่างของอัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนเมื่อใช้วิธีสอน 4 วิธีคือวิธีบรรยาย วิธีอภิปราย วิธีให้ทำแบบฝึกหัด และวิธีทำงานกลุ่ม (3) ศึกษาความแตกต่างของอัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และ (4) ศึกษาความแตกต่างของอัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนระหว่างการเรียนช่วงเช้า และการเรียนช่วงบ่าย วิธีเก็บรวบรวมข้อมูลคือ การสังเกตโดยตรงโดยใช้ผู้สังเกตที่ได้รับการฝึกจำนวน 5 คน โดยสังเกตนักเรียนทั้งหมด จำนวน 113 คน ซึ่งเรียนเกรด 9 และเกรด 10 จำนวน 4 ห้องเรียน ใช้เวลาสังเกต 6 สัปดาห์ โดยนักเรียนแต่ละห้องจะได้รับการสังเกตอย่างน้อย 10 ครั้ง การคำนวณเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนคิดเป็นอัตราส่วนระหว่างเวลาที่ใช้ในการเรียนจริงกับเวลาที่กำหนดให้เรียน และยังคงคำนวณอัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละวิธีสอนด้วย ผลการศึกษาพบว่า (1) อัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนต่างกลุ่มมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (2) อัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนระหว่างนักเรียนชายและหญิงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (3) อัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์ในระดับสูง (4) อัตราของเวลาที่ใช้ในการเรียนเมื่อใช้วิธีสอนต่างกัน มีความแตกต่างกัน



### 3.2 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศเกี่ยวกับเรื่อง เวลาที่ใช้ในการเรียน พบว่ามีการศึกษาไม่มากนัก งานวิจัยที่ได้ศึกษามาแล้วมีดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด(2524: 174-184) ศึกษาเพื่อพัฒนารูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน โดยมีวิธีดำเนินการศึกษา 2 ขั้นตอน ขั้นแรกกำหนดรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียนตามสมมติฐาน ขั้นสองทดสอบความเที่ยงตรงของรูปแบบตามสมมติฐาน ซึ่งได้วิเคราะห์จากข้อมูลการสอนวิชาสังคมศึกษา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 จำนวน 1,415 คน และครูผู้สอนวิชาสังคมศึกษา 30 คน ผลการศึกษาพบว่าตัวแปรที่มีอิทธิพลในรูปที่เป็นสาเหตุโดยตรง ต่อผลการเรียนมีตัวแปรเดียว คือ เวลาที่ใช้ในการเรียน

ปทุมวดี ศรีสว่าง (2529: 83-84) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการจัดชั้นเรียนของครูวิทยาศาสตร์ ความสนใจและตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 ห้องเรียน โดยใช้เครื่องมือการสังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจ สังเกตพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจ เรียนแล้วคิด เป็นร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ความสนใจและตั้งใจเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน และยังพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูที่มีสมรรถภาพในการจัดการชั้นเรียนสูง มีความสนใจและตั้งใจเรียน และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยครูที่มีสมรรถภาพในการจัดการชั้นเรียนต่ำ

#### สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งในต่างประเทศและภายในประเทศ สรุปได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ พบดังนี้



1.1 กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงและกลวิธีสอนแบบทางอ้อม มีทั้งสอดคล้องกันและขัดแย้งกัน คือ พบว่า

ก. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อมสูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรง ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวนี้พบ เป็นส่วนมาก

ข. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงสูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อม

ค. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรงและกลวิธีสอนแบบทางอ้อมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. แม้พบว่ากลวิธีสอนแบบทางตรงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อมก็ตาม แต่ก็ไม่สามารถพัฒนาให้นักเรียนมีความคิดแก้ปัญหา ค้นคว้าด้วยตนเอง ฝึกการทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่มได้เหมือนการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางอ้อม

3. ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ พบดังนี้

3.1 กลวิธีสอนแบบทางอ้อมมีผลทำให้ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าการสอนด้วยกลวิธีสอนแบบทางตรง

3.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 ยังไม่พบว่ามีการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยตรง

4. ความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านวิชาการ ดังนี้

4.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทิศทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



4.2 เวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นตัวแปรทำนายที่สำคัญที่สุดในการอธิบายความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 นักเรียนที่สามารถปรับตัวได้ดีมีเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ยมากกว่านักเรียนที่สามารถปรับตัวได้ปานกลาง และมากกว่านักเรียนที่สามารถปรับตัวได้น้อย

สำหรับการศึกษา เรื่องความสัมพันธ์ระหว่าง เวลาที่ใช้ในการเรียนกับ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ยังไม่พบว่ามีการศึกษา

#### การวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ (Multilevel Data Analysis)

การศึกษางานวิจัยดังกล่าวทั้งหมดนั้น เมื่อพิจารณาเฉพาะด้านการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าส่วนมากเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพียงระดับเดียวหรือใช้หน่วยวิเคราะห์เพียงระดับเดียว เช่น งานวิจัยเชิงทดลอง เปรียบเทียบนั้นส่วนมากใช้ห้องเรียน เป็นหน่วยวิเคราะห์เท่านั้น งานวิจัยของบอร์ก (Borg, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 57) ได้ระบุไว้ชัดเจนว่าใช้นักเรียนแต่ละคนเป็นหน่วยวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว จะเห็นว่าม้งานวิจัยเป็นส่วนน้อยที่มีการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของวอล์ฟ (Wolf, cited by Fredrick and Walberg 1980: 188) ซึ่งใช้โรงเรียนและนักเรียนเป็นหน่วยวิเคราะห์ในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ เช่นนี้ช่วยทำให้ได้ข้อความรู้เพิ่มมากขึ้น และข้อสรุปถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับจึงมีความสำคัญมากเหมือนดังที่ครอนบัค (Cronbach, cited by Burstein-1980: 159-160) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า ผลการศึกษางานวิจัยทางด้านการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นทดลองในห้องเรียนการวิจัยเชิงสำรวจและการประเมินโครงการก็ตาม พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมักจะซ่อนข้อมูลบางอย่างไว้มากกว่าการเปิดเผยหรือแสดงให้เห็นอย่างกระจ่างแจ้งซึ่งจะเป็นผลทำให้การสรุปผลและการอ้างอิงไปยังประชากรมีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดได้ ทั้งนี้ผู้ศึกษาละเลย เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ (Multilevel Data Analysis)

พฤติกรรมการเรียนของนักเรียนรวมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เป็นผลจากตัวแปรหลายด้าน เริ่มจากการเลี้ยงดูในครอบครัวรวมทั้งด้านลักษณะครอบครัวขนาดของครอบครัว ตลอดจนงานทางสังคมและเศรษฐกิจและพื้นฐานทางการศึกษาของครอบครัวเมื่อนักเรียนเข้ามาอยู่ในสถาบันโรงเรียน พฤติกรรมต่าง ๆ จึงเป็นผลมาจากระบบในโรงเรียน



กลุ่มเพื่อน ชุมชนที่โรงเรียนตั้งอยู่ เป็นต้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน เป็นผลต่อเนื่อง เป็นลำดับ คือ จากระดับกลุ่มใหญ่ไปยังระดับกลุ่มย่อยและไม่ยังระดับรายบุคคล ตัวอย่างเช่น จากระดับโรงเรียนในชุมชนขนาดใหญ่ไปยังระดับครอบครัวในชุมชนไปยังระดับ โรงเรียนในชุมชนขนาดเล็กไปยังระดับห้องเรียนในโรงเรียนไปยังระดับกลุ่มย่อยในห้องเรียน และไปยังระดับนักเรียนแต่ละรายบุคคลในกลุ่มย่อย ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้นักวิจัยจึง เริ่มสนใจการ วิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับมากขึ้น รวมทั้งการเลือกหน่วยการวิเคราะห์ที่เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น เบอร์สไตน์ (Burstein 1978: 349) เป็นผู้หนึ่งที่สนใจเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล หลายระดับอย่างมากโดยได้เขียนประพจน์ (Proposition) เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล หลายระดับไว้ดังนี้

1. การเลือกวิเคราะห์ข้อมูลเพียงระดับเดียว ซึ่งอาจเป็นระดับรายบุคคลหรือระดับ ห้องเรียน หรือระดับโรงเรียน หรือระดับชุมชนหรือระดับประเทศนั้นพบว่า ผลการวิเคราะห์ยังไม่ เพียงพอต่อการสรุปผล ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ข้อมูลต่างระดับกันอาจให้ผลไม่เหมือนกัน

2. ควรทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ เช่น วิเคราะห์ทั้งระดับนักเรียน และ ระดับห้องเรียน หรือระดับอื่น ๆ ที่จำเป็นเพื่อดูผลการวิเคราะห์ในต่างระดับกัน

ต่อมาปี ค.ศ. 1980 เบอร์สไตน์ (Burstein 1980: 161) ได้สรุปหลักการสำคัญ ของการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับไว้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ เช่น ระดับโรงเรียน ระดับรายบุคคล แล้วนำผล ไปอ้างอิงในต่างระดับกัน เช่น นำผลการวิเคราะห์ที่ระดับโรงเรียนไปใช้อ้างอิงผลในระดับราย บุคคล ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปพบว่า เป็นปัญหาสำคัญ เพราะผลการวิเคราะห์ในต่างระดับกันจะให้ผล แตกต่างกัน หรืออาจพบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์ต่างระดับกันตัวแปรทำนายนั้นมีความแตกต่างกัน

2. ปรากฏการณ์ที่สำคัญจะเกิดขึ้นในทุกระดับไม่ว่าจะเป็นระดับใหญ่หรือเล็ก ดังนั้น ในการวิจัยควรจะทำการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลทุกระดับ เพื่ออธิบายผลที่เกิดขึ้นในแต่ละระดับ

3. การวิเคราะห์ทั้งระดับรายบุคคล และระดับกลุ่มหรือชั้นเรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่ง การวิเคราะห์ระดับใดก็ตามควรมีทฤษฎีมาสนับสนุนผลที่เกิดขึ้นอย่าง เฉพาะเจาะจงยิ่งไปกว่านั้น ควรทำการวัดตัวแปรที่เกี่ยวพันสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยตรงด้วย

4. จุดสำคัญของการค้นหาคำตอบผลทางด้านการศึกษาคควรขึ้นกับรูปแบบอย่าง เฉพาะ เจาะจงมากกว่า ดังนั้นควรทำการเลือกรูปแบบของการวิเคราะห์ให้เหมาะสมด้วย



นอกจากนี้ เบอร์สไตน์ (Burstein) ยังย้ำหลักสำคัญอีก 2 ประการเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านกระบวนการเรียนการสอน โดยการใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ต่างระดับกัน ตัวแปรมีผลต่อสิ่งที่ต้องการศึกษาแตกต่างกัน
2. นอกจากจะทำการเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในรูปค่าเฉลี่ยของห้องเรียนแล้ว ควรเก็บข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนด้วย เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งระดับห้องเรียนและระดับนักเรียน

ผลการศึกษางานวิจัยดังกล่าวตลอดจนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับที่พบว่า ผลการวิจัยในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ส่วนมากเป็นการวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้ยังขัดแย้งกันอยู่ และพบว่าการวิจัยด้านคุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเขียนโดยใช้วิธีการสังเกตโดยตรงในห้องเรียนยังไม่เคยมีการศึกษาในประเทศมาก่อน ตลอดจนวิธีวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับก็พบน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งใช้วิธีเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตโดยตรง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะเป็นความรู้ใหม่ในวงการศึกษาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย