



บทที่ 1

บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป็นที่ปรากฏชัดว่าวิทยาศาสตร์ เป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อชีวิตของเรานาน เท่าที่เรานานเท่าที่เรานาน เราจะสามารถมีชีวิตอยู่ได้ ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันและสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ฉะนั้นจึงเป็นความจำเป็นที่ทุกคนควรรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ (Weatherwax 1959: 1) การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์จึงได้กลายเป็นนโยบายสำคัญของประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลาย โดยบรรจุในหลักสูตรทุกระดับการศึกษาและจัดให้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตลอดจนกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและโลกที่ก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ เจตคติ และทักษะในการดำเนินชีวิตและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ทันกับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว พัททชัย รัชชพลเดช (2525: 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์ไว้ว่า

...การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะมีผลต่อการพัฒนาประเทศมาก เป็นเสมือนรากฐานของการพัฒนาประเทศที่เราควรจะได้เข้าใจหลักการสำคัญข้อนี้ สำหรับสหรัฐอเมริกาเมื่อรู้ตัวว่าสู้รัสเซียในเรื่องจรวดไม่ได้ ก็รีบเร่งทำการส่งเสริมและปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศของตนเป็นการใหญ่ นี่เป็นตัวอย่างที่ประเทศทั้งหลายควรปฏิบัติตาม...

สำหรับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาของประเทศไทย ในปัจจุบันนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เป็นผู้รับผิดชอบในการพัฒนาหลักสูตร ผลของการพัฒนาหลักสูตรของ สสวท. ทำให้การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์มีได้เน้นข้อเท็จจริงหรือข้อความรู้ต่าง ๆ แต่เน้นทั้งตัวความรู้ (Body of knowledge) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ซึ่งกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) ซึ่งเป็นพื้นฐานการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ต่อไป (Carin and Sund 1980: 2 ; Sund and Trowbridge



1973: 21-22) การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดข้างต้น เริ่มในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นระดับแรก ด้วยเห็นว่าเป็นการศึกษาที่สำคัญต่อตลาดแรงงานและต่อการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา เพราะกำลังคนที่ประเทศชาติต้องการมากคือพลเมืองที่มีการศึกษาระดับกลางหรือผู้จบการศึกษาระดับมัศึกษานั้นเอง (กระทรวงศึกษาธิการ 2513: 1-9) ดังนั้น เป้าหมายสำคัญของการศึกษาวิทยาศาสตร์จึงต้องผลิตนักเรียนที่จบในระดับนี้ให้เป็นผู้มีความรู้ เจตคติ ทักษะ เพื่อสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานของการศึกษาในขั้นสูงต่อไปซึ่งจะเห็นได้จากวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่กำหนดโดย สสวท. (กระทรวงศึกษาธิการ 2520: 45) ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทัศนคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ซึ่งเริ่มประกาศใช้ปีการศึกษา 2521 นั้น ได้มีการวัดประสิทธิผลทางการศึกษามาเป็นระยะ ๆ ซึ่งประสิทธิผลทางการศึกษานั้น โดยทฤษฎีแล้วสามารถวัดได้จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน (Gleser and Rajaratnam 1972: 2) ปัญหาสำคัญที่พบคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนมากมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ดังจะเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของสำนักทดสอบทางการศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 56, 74) ดำเนินการสอบนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกสังกัด คือ กรมสามัญศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน และทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ ผลปรากฏว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เท่ากับ 18.12 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.68 และจากรายงานการวิจัยของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เกี่ยวกับผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาทั่วประเทศ (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 10-13) พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั่วประเทศเท่ากับ 17.91 คะแนนจากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.69 มีนักเรียนได้คะแนนต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็มร้อยละ 66.90



และนักเรียนได้คะแนนสูงกว่าครึ่งของคะแนนเต็มร้อยละ 33.10 นักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดได้เพียง 4 คะแนน ซึ่งมี 2 คน และได้คะแนนสูงสุดคือ 37 คะแนน มีคนได้ 1 คน

ผลการวิจัยดังกล่าวข้างต้นย่อม เป็นสิ่งบ่งชี้ความล้มเหลวในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 73) นอกจากนี้เบลล์ (Bell 1983: 9) ชี้ให้เห็นว่าการปล่อยให้เด็กเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำนั้น เป็นดัชนีชี้ถึงอันตรายที่สำคัญประการหนึ่งของประเทศ ทั้งนี้เพราะนอกจากวิทยาศาสตร์มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของทุกคนแล้วยังเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาประเทศ เหมือนดังที่ ก่อ สวัสดิทานิชย์ (2519: 2-7) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ของประชาชนเป็นส่วนประกอบสำคัญประการหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความเจริญของบ้านเมือง นอกจากนี้ สิปปนนท์ เกตุทัต (2529: 22) ได้ให้ข้อคิดว่า "วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั่วโลกพัฒนาไปมาก จำเป็นที่ประเทศไทยจะต้องเร่งรัดให้ทัน"

จากผลการวิจัยที่พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นอยู่ในระดับต่ำ ทำให้ผู้รับผิดชอบทางการศึกษาได้พยายามศึกษาเพื่อหาแนวทางมาแก้ไข ปรับปรุงและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ 2526: 78)

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ทำการศึกษาค้นคว้าตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้มากมายดังเช่น การศึกษาของคลอสไมเยอร์ (Klausmeir 1961: 28-29) พบว่าลักษณะของนักเรียน เป็นตัวแปรสำคัญที่สุดในการอธิบายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งลักษณะของนักเรียนได้แก่ ความพร้อมทางสมอง ความพร้อมทางกายภาพ ความพร้อมทางจิตใจ เพศ อายุ ภูมิหลังทางครอบครัวและสังคม

แครร์รอลล์ (Carroll 1963: 730) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียน ซึ่งมีต่อระดับของการเรียนรู้

แผนภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียน (Model of School Learning)

ของแครร์รอลล์

$$\text{ระดับของการเรียนรู้} = f \left[ \frac{\text{เวลาที่ใช้จริง}}{\text{เวลาที่ต้องการใช้}} \right]$$



จากรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของแครร์อลล์ แสดงตัวแปรที่กำหนดระดับของการเรียนรู้ (Degree of learning) คือ เวลาที่ใช้จริง (Time actually spent) และเวลาที่ต้องการใช้ (Time needed) ซึ่งหมายความว่า ถ้าปริมาณเวลาที่ใช้จริงมากกว่าปริมาณเวลาที่ต้องการใช้ระดับของการเรียนรู้ของนักเรียนจะสูง ในทางตรงกันข้ามถ้าปริมาณเวลาที่ใช้จริงน้อยกว่าเวลาที่ต้องการใช้ระดับของการเรียนรู้จะต่ำ การรู้ปริมาณเวลาที่ต้องการใช้ของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการวางแผนการสอนให้บรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ แครร์อลล์ยังชี้ให้เห็นว่า เวลาที่ใช้จริงและเวลาที่ต้องการใช้มีอิทธิพลมาจากลักษณะของครูและลักษณะของนักเรียนดังนี้

1. เวลาที่ใช้จริง (Time actually spent) คือเวลาที่นักเรียนสนใจ และตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง ซึ่งแครร์อลล์อธิบายว่าขึ้นกับองค์ประกอบ 2 ประการ คือ

1.1 ความอดสาหัส (Perseverance) หมายถึง เวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง ถ้านักเรียนมีความอดสาหัสมากจะใช้เวลาในการตั้งใจเรียนมาก ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาก ในทางตรงกันข้ามถ้ามีความอดสาหัสน้อยก็จะใช้เวลาในการตั้งใจน้อย ซึ่งจะประสบความสำเร็จน้อย (Carroll 1963: 728)

1.2 เวลาที่กำหนดให้ใช้ (Opportunity to learn) หมายถึง เวลาที่กำหนดให้นักเรียนเรียนแต่ละบท แต่ละหน่วยโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล (Carroll 1963: 727)

2. เวลาที่ต้องการใช้ (Time needed) หมายถึง เวลาที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งขึ้นกับองค์ประกอบ 3 ประการ

2.1 ความถนัด (Aptitude) หมายถึง ปริมาณเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ให้ได้ผลตามเกณฑ์ของจุดมุ่งหมายกล่าวคือ ในการเรียนเพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายดังกล่าวนั้น ถ้าผู้ใดใช้เวลาเรียนน้อยก็จัดว่าเป็นผู้มีความถนัดสูง แต่ถ้าใช้เวลาเรียนมากก็จัดว่าเป็นผู้มีความถนัดต่ำ (Carroll 1963: 725-726)



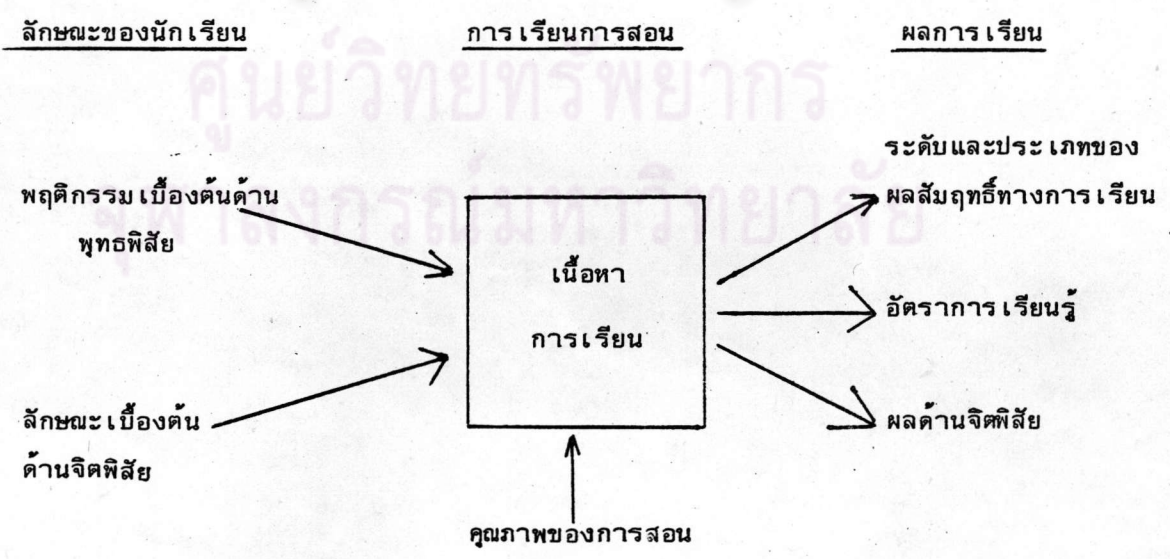
2.2 คุณภาพของการสอน (Quality of instruction) หมายถึงการ  
เสนอเนื้อหา การอธิบายและการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน  
เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูง (Carroll 1963: 726-727)

2.3 ความสามารถในการเข้าใจการสอน (Ability to understand  
instruction) คือความสามารถของนักเรียนในการรับรู้หรือเข้าใจธรรมชาติของสิ่งที่เรียน  
ตลอดจนกระบวนการเรียนที่นักเรียนต้องดำเนินการเพื่อการเรียนรู้ (Carroll 1963: 726)

ตามรูปแบบการเรียนรู้ของแครร์อลล์ อธิบายตัวแปรดังกล่าวข้างต้นได้ดังนี้  
ถ้านักเรียนมีความอดสาหกรรมสูง เวลาที่กำหนดให้ใช้เหมาะสม ความถนัดสูง คุณภาพการสอนสูง  
ตลอดจนมีความสามารถในการเข้าใจการสอนสูง ผลสัมฤทธิ์การเรียนจะสูงตามด้วย

ต่อมา ค.ศ. 1976 บลูม (Bloom 1976: 18-19) ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้  
ในโรงเรียนตามแนวคิดของแครร์อลล์ ได้ความคิดที่ชัดเจนและสมบูรณ์ขึ้น เกี่ยวกับตัวแปรที่สัมพันธ์  
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บลูมได้เสนอรูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนดังนี้

แผนภาพที่ 2 รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียน (Model of Theory of  
School Learning) ของบลูม





สำหรับตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ นั้น บลูม (Bloom 1976: 167-176) ได้เสนอตัวแปรที่สำคัญ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Entry Behaviors) เป็น พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ความสามารถทั้งหลาย ความถนัด ความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนการเรียนสิ่งใหม่
2. ลักษณะเบื้องต้นด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) เป็น ตัวกำหนดสภาพทางอารมณ์ของผู้เรียน หมายถึงแรงจูงใจ ความกระตือรือร้นต่อเนื้อหาการเรียน ความสนใจ เจตคติต่อวิชาที่เรียน เจตคติต่อโรงเรียน ตลอดจนความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับการตนเอง
3. คุณภาพของการสอน (Quality of instruction) บลูม ได้นิยามแตกต่าง แครร์อลล์ คุณภาพของการสอนของบลูมประกอบด้วยการชี้แนะ (Cues) หมายถึง การบอก จุดมุ่งหมายการเรียนการสอนอย่างชัดเจน การมีส่วนร่วม (Participation) หมายถึงการร่วมมือกันในการจัดการเรียนการสอน การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึงการชมเชย และกล่าวสนับสนุนเพื่อเสริมความถี่ของพฤติกรรมที่พึงปรารถนาของนักเรียนให้สูงขึ้น และการให้ข้อมูลย้อนกลับกับการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback/corrective) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หมายถึง การวินิจฉัยและแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงข้อบกพร่อง หรือส่วนที่ยังไม่บรรลุจุดประสงค์ สำหรับการแก้ไข (Corrective) นั้น เป็นการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์การเรียน ของนักเรียน โดยดูจากข้อมูลย้อนกลับนั้น

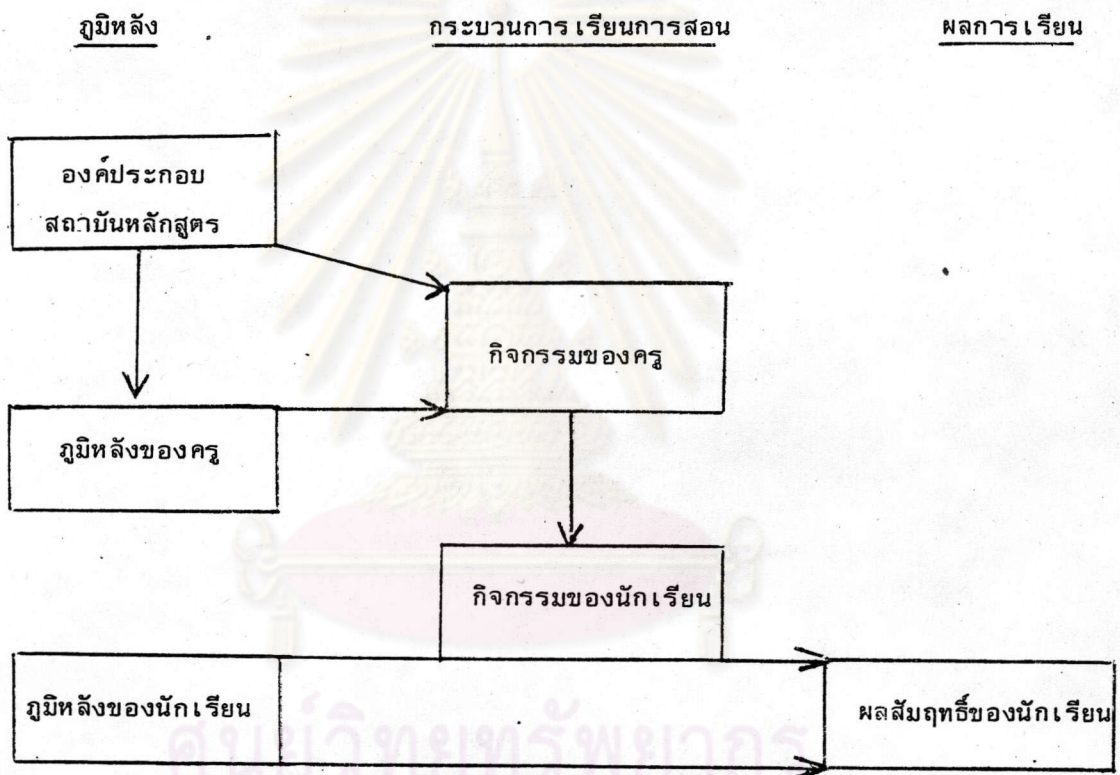
บลูมได้สรุปว่า ตัวแปรด้านพฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย ลักษณะเบื้องต้นด้าน จิตพิสัย คุณภาพของการสอน อธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 50, 25 และ 25 ตามลำดับ ตัวแปรพฤติกรรมเบื้องต้นด้านพุทธิพิสัย และลักษณะเบื้องต้นด้าน จิตพิสัย สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 65 เมื่อรวมตัวแปรทั้ง สามด้านสามารถอธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ได้ร้อยละ 90 (Bloom 1976: 169)

ในขณะที่บลูม (Bloom) ได้วางรากฐานเรื่องการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ได้มีนักวิจัยอื่น ๆ ศึกษาเรื่องเวลาในการเรียนกับผลการเรียนรู้ ดังเช่น การ ศึกษาของฮาร์นิชเฟเกอร์และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley 1976) ได้ศึกษา



รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนจากแนวคิดเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนของแคร์รอลล์พบตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสำคัญต่อผลการเรียนหลายตัวแปร ฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ ได้เสนอรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน ดังนี้ (Harnischfeger and Wiley 1976: 12)

แผนภาพที่ 3 รูปแบบกระบวนการเรียนการสอน (Model of Teaching - Learning Process) ของฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์



จากรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนของฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ พบว่าตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลการเรียนมี 5 ตัวแปร (Harnischfeger and Wiley, cited by Borg, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 38-40) โดยจัดแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. ตัวแปรด้านภูมิหลัง ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปร คือ
  - 1.1 องค์ประกอบสถาบันหลักสูตร (Curriculum institutional factors)

หมายถึง ลักษณะโรงเรียนและลักษณะชุมชน



1.2 ภูมิหลังของครู (Teacher background) หมายถึง อายุ เพศ พื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ บุคลิกลักษณะ การศึกษาของครู เจตคติ

1.3 ภูมิหลังของนักเรียน (pupil background) หมายถึง อายุ เพศ พื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ ความรู้เดิม แรงจูงใจ ความสนใจ ความถนัด

2. ตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยตัวแปรสำคัญ 2 ตัวแปร คือ กิจกรรมของครูและกิจกรรมของนักเรียน

2.1 กิจกรรมของครู (Teacher activities) หมายถึง การวางแผนและการเตรียมการสอน (Teacher planning and preparation) การจัดสภาพแวดล้อมของการเรียน และการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน (Learning settings and classroom activities) กลวิธีสอนที่ครูใช้ (Instructional strategies) และสมรรถนะของครู (Teacher capabilities) โดยเฉพาะสมรรถนะของครูมี 4 ประการสำคัญ ดังนี้

1. การวางแผนการสอน (Planning) หมายถึงความสามารถในการเตรียมแผนการเรียนการสอนเพื่อใช้ในห้องเรียน

2. การนำไปใช้ (Implementation) หมายถึง ความสามารถในการนำแผนไปปฏิบัติในสภาพห้องเรียนจริง

3. การชักจูง (Inducing) หมายถึง ความสามารถที่จะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียน

4. การสื่อสาร (Communication) หมายถึง ความสามารถในการพูดชักถาม เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจและเกิดการเรียนรู้

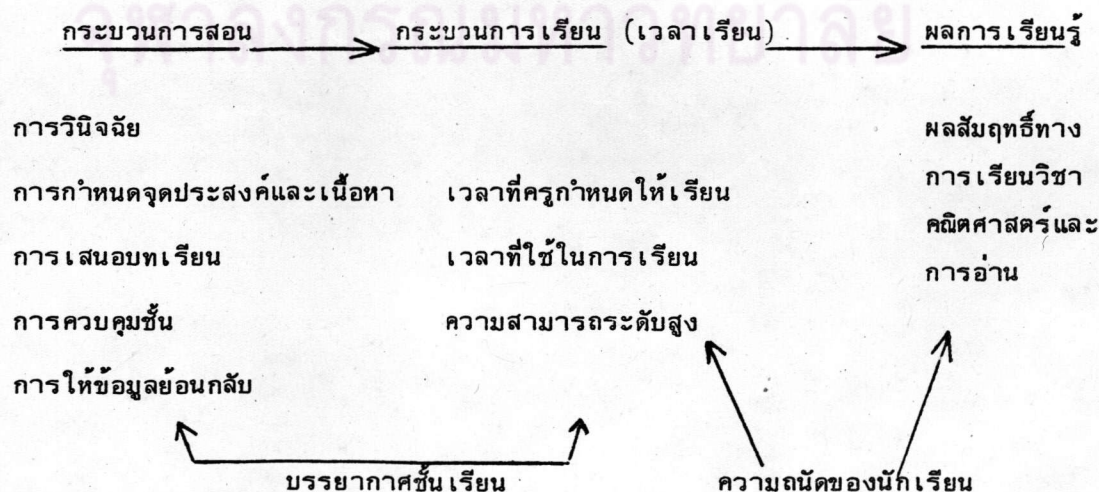
2.2 กิจกรรมนักเรียน (Pupil pursuits) หมายถึง กิจกรรมที่นักเรียนกระทำขณะมีการเรียนการสอน เช่น การฟัง ถามคำถาม ตอบคำถาม อ่านหนังสือ ทำแบบฝึกหัดอภิปราย ปฏิบัติการทดลอง ซึ่งอาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มภายใต้การควบคุมของครูหรือการแนะนำของครู สำหรับตัวแปรกิจกรรมนักเรียนนี้ ฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ ถือเป็นหัวใจของกระบวนการเรียนการสอน โดยเน้นเรื่องเวลาที่นักเรียนใช้ในการเรียนจริง ๆ คือมีความสนใจและตั้งใจเรียนขณะมีการเรียนการสอน



ฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley, cited by Hallinan 1976: 46-47) สรุปว่า ผลการเรียนรู้เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุด ซึ่งได้รับอิทธิพลจากตัวแปรต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น โดยกิจกรรมของครูได้รับอิทธิพลจากองค์ประกอบสถาบันทางหลักสูตรและภูมิหลังของครูแล้วมีผลต่อการเรียนของนักเรียน โดยผ่านทางกิจกรรมของนักเรียน ส่วนตัวแปรด้านภูมิหลังของนักเรียนมีผลโดยตรงต่อกิจกรรมของนักเรียนและมีผลทางอ้อมต่อผลการเรียนโดยผ่านทางกิจกรรมของนักเรียน

ผลงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ในโรงเรียนของแคร์รอลล์ รูปแบบทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนของบลูม และรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนของฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ เป็นรากฐานสำคัญในการศึกษารูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัย บีทีอีเอส (B T E S : The Beginning Teacher Evaluation Study) ซึ่งสนับสนุนโดยสถาบันการศึกษาแห่งชาติ (National Institute of Education) ผ่านทางคณะกรรมการเตรียมครูและออกใบประกอบอาชีพแก่ครูของรัฐแคลิฟอร์เนีย (California Commission for Teacher Preparation and Licensing) โดยในปี ค.ศ. 1976-1978 นักวิจัยของโครงการวิจัยบีทีอีเอส คือ ฟิชเชอร์ (Fisher) เบอร์ไลเนอร์ (Berliner) ฟิลบี้ (Filby) มาร์ลิฟ (Marliave) คาร์เฮน (Cahen) และดิชอว์ (Dishaw) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของกระบวนการสอน กระบวนการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่านในโรงเรียนระดับประถมศึกษา รูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัย บีทีอีเอส เป็นดังนี้ (Kepler, in Denham and Lieberman, eds. 1980: 141)

แผนภาพที่ 4 รูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัยบีทีอีเอส (BTES Model)





จากรูปแบบผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัย บีทีอีเอส พบว่าตัวแปรที่สำคัญที่สุดคือ เวลาเรียน (Academic Learning Time) หรือกระบวนการเรียนของนักเรียนในห้องเรียน การศึกษาพบว่าตัวแปรด้านกระบวนการสอนจะส่งผลต่อเวลาเรียนและเวลาเรียน จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังพบว่าความถนัดของนักเรียนมีความสัมพันธ์กับ เวลาเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย สำหรับตัวแปร 2 ตัวแปรคือตัวแปรด้านกระบวนการสอนและตัวแปรด้านกระบวนการเรียน (เวลาเรียน)รวมเรียกว่า ตัวแปรด้านบรรยากาศชั้นเรียน

ตัวแปรที่ส่งผลต่อผลการเรียนรู้ของโครงการวิจัย บีทีอีเอส มี 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรด้านกระบวนการสอน ฟิชเชอร์ และคณะ (Fisher, et al, in Denham and Lieberman 1980, eds.: 22-27) ให้ความหมายว่า หมายถึง พฤติกรรมการสอนของครูในเรื่องต่อไปนี้

1.1 การวินิจฉัย (Diagnosis) หมายถึง ความสามารถในการวินิจฉัย ความสามารถ ทักษะทางด้านสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคน ระดับพฤติกรรม ความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

1.2 การกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา (Prescription) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหาให้สอดคล้องกับความสามารถด้านสติปัญญาและความต้องการของนักเรียนแต่ละคน

1.3 การเสนอทเรียน (Presentation) หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ถ่ายทอดให้นักเรียนทั้งที่มีความสามารถระดับสูงและระดับต่ำได้เข้าใจความคิดรวบยอดต่าง ๆ ได้ และความสามารถกระตุ้นให้นักเรียนสนใจ และตั้งใจเรียน

1.4 การควบคุมชั้น (Monitoring) หมายถึง ความสามารถในการควบคุมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน เช่น ตอบคำถาม ถามคำถามดูแลนักเรียนทั่วไปขณะนักเรียนทำงานว่านักเรียนทำอะไรและทำอย่างไร ตลอดจนให้ข้อคิดเห็น อธิบาย และ ข้อมูลย้อนกลับทั้งให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจมากขึ้น

1.5 การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) หมายถึง ความสามารถวินิจฉัย แจ้งให้นักเรียนทราบว่าได้ตอบถูก ตอบผิดหรือไม่ รวมทั้งการให้คำตอบที่ถูกต้อง การให้ข้อมูลย้อนกลับบ่อย ๆ จะช่วยให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนมากขึ้น



2. ตัวแปรด้านกระบวนการเรียน (เวลาเรียน) บอร์ก (Borg, in Denham and Lieberman 1980: 41) อธิบายว่าตัวแปรด้านนี้เน้นเรื่องเวลาเรียนเป็นสิ่งสำคัญ โดยมีตัวแปรสำคัญ 3 ตัวแปร คือ

2.1 เวลาที่ครูกำหนดให้เรียน (Time allocated to relevant tasks) หมายถึง เวลาที่ครูอนุญาตให้ใช้หรือระบุให้นักเรียนแต่ละบทเรียน

2.2 เวลาที่ใช้ในการเรียน (Student engagement) หมายถึง เวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างจริงจังขณะมีการเรียนการสอน

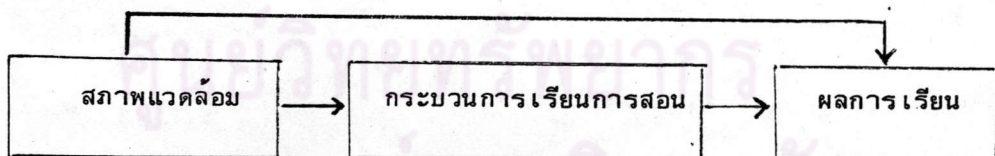
2.3 ความสามารถระดับสูง (High success rate) หมายถึง สภาวะของนักเรียนที่สามารถเข้าใจบทเรียนได้รวดเร็ว ทำงานได้ถูกต้อง ตอบคำถามได้ถูกต้องอยู่เสมอ

### 3. ตัวแปรด้านความถนัดของนักเรียน

ผลการศึกษาโครงการวิจัยบีทีไอเอส โดยสรุป พบว่านักเรียนที่ใช้เวลาในการเรียนอย่างสนใจและตั้งใจมากและมีความสามารถระดับสูงจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1978 สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (Samrerng Boonruangratana 1978) ได้ศึกษารูปแบบผลการเรียนในโรงเรียน ได้ผลดังนี้

แผนภาพที่ 5 รูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียน (A Model of School Effects) ของ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์



จากรูปแบบของผลการเรียนในโรงเรียนของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ พบว่า ผลการเรียนขึ้นกับตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน และตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม สำหรับตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอนหมายถึง เวลาที่ใช้ในการเรียนกับคุณภาพของการสอน ส่วนตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมหมายถึง สิ่งแวดล้อมในชั้นเรียน การจัดระบบชั้นเรียน การจัดระบบโรงเรียน และสิ่งแวดล้อม





จากการศึกษาของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ได้แก่ แครร์รอลล์ (Carroll) บลูม (Bloom) ฮาร์นิสซ์เฟเกอร์และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley) ฟิชเชอร์และคณะ (Fisher, et, al.) และ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ที่พบว่า มีตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ วิชาการอ่าน เป็นต้น ตัวแปรดังกล่าวที่ศึกษาก็น่าจะมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย ซึ่งพอสรุปได้ว่า ตัวแปรต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. ตัวแปรด้านตัวครู ได้แก่ อายุ เพศ พื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ บุคลิกลักษณะ การศึกษา เจตคติ

2. ตัวแปรด้านบริบท หมายถึง ตัวแปรด้านตัวนักเรียนและตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม

2.1 ตัวแปรด้านตัวนักเรียน ได้แก่ เพศ อายุ พื้นฐานทางสังคม และเศรษฐกิจ ความสามารถ ความรู้เดิม เจตคติ ความพยายาม ความถนัด แรงจูงใจ ความสนใจ ความรู้สึกนึกคิดเกี่ยวกับตัวเอง

2.2 ตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ ตัวหลักสูตร ลักษณะโรงเรียน ลักษณะชุมชน บรรยากาศในห้องเรียน และในโรงเรียน

3. ตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน หมายถึง ตัวแปรสำคัญ 4 ประการ คือ

3.1 เวลาในการเรียน ได้แก่ เวลาที่กำหนดให้เรียนและเวลาที่ใช้ในการเรียน

3.2 คุณภาพของการสอน หมายถึง การจัดสภาพการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งได้แก่ การจัดลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม การชี้แนะ การให้นักเรียนมีส่วนร่วม การเสริมแรง การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 กิจกรรมของครู ได้แก่ การวินิจฉัย การกำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา กลวิธีสอน การวางแผนการสอน การเสนอบทเรียน การชักจูง การสื่อสาร การควบคุมชั้น

3.4 กิจกรรมของนักเรียน ได้แก่ การฟัง การถามคำถาม ตอบคำถาม อ่านหนังสือ ทำแบบฝึกหัด อภิปราย การปฏิบัติทดลอง



การจำแนกประเภทของตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้นนั้น สอดคล้องกับแนวคิดของดันกิน และบิตเติล (Dunkin and Biddle 1974: 38-45) ซึ่งจำแนกตัวแปรที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 3 ประเภท คือ (1) ตัวแปรที่มาก่อน (Presage Variables) หมายถึง ตัวแปรด้านตัวครู ได้แก่ อายุ เพศ เจตคติ การฝึกอบรม ประสบการณ์การสอน เป็นต้น (2) ตัวแปรด้านบริบท (Context Variables) หมายถึง ตัวแปรด้านตัวนักเรียน ได้แก่ อายุ เพศ ความถนัด ระดับความสามารถของนักเรียนและตัวแปรด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ หลักสูตร จำนวนนักเรียนในโรงเรียน ลักษณะของโรงเรียน ประเภทของโรงเรียน เป็นต้น (3) ตัวแปรด้านกระบวนการเรียน (Process Variables) ได้แก่ วิธีสอน พฤติกรรมการสอน แบบการสอน พฤติกรรมของนักเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

การวิจัยที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้มีมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งแบ่งการศึกษาเรื่องนี้เป็น 3 ระยะ (Rosenshine 1973: 28-30) คือ ระยะที่ 1 เป็นการศึกษาลักษณะของครูและนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระยะที่ 2 เป็นการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และระยะที่ 3 เน้นการศึกษาเรื่องความสนใจและความตั้งใจเรียนของนักเรียน

การศึกษาเรื่องดังกล่าวในระยะที่ 1 ซึ่งเน้นตัวแปรด้านลักษณะครูและนักเรียน โดยเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์มีการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรดังกล่าวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มากมายทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ดังเช่นตัวแปรด้านลักษณะครูที่ทำการศึกษากันได้แก่ บุคลิกภาพครู (Royalty 1980) เจตคติต่อการสอนวิทยาศาสตร์ (Westerback 1982; พิมพมาศ สุทธนารัตน์ 2526) เจตคติของครูต่อนักเรียน (Day 1959; อ้อยทิพย์ ไทงาม 2526) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านตัวนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตัวแปรด้านตัวนักเรียนที่มีการศึกษากัน ได้แก่ ความคิดเหตุผลเชิงตรรกะ (Loren 1980; ชัยสงคราม เครือหงส์ 2522) ทักษะกระบวนการเรียนวิทยาศาสตร์ (Jaknicke 1975; น้อยทิพย์ ศีลตราศาสตร์ 2521; ผกามาศ วรานุสันติกุล 2524) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Billeh and Zakhariades 1975; จรรย์ วิสุทธิแพทย์ 2520; สมพงษ์ รุจิรวรรณ 2516) ความคิดสร้างสรรค์ (Edwards and Tyler 1965; พงษ์ชัย พัฒนผลไพบุลย์ 2515; ลัดดา อุดสาหะ 2519) ความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์



(Butts 1965; จินตนา ราชรองเมือง 2516; นงนุช วรรณนทะ 2514; วรรณคดี วรรณศิลป์ 2523) ระดับสติปัญญา (Keller and Rowley 1964; สุปรียา ลำเจียก 2522) ความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์ (Lowe 1972; ไพฑูรย์ เลาทวีเชียร 2523) ความสนใจกิจกรรมเสริมหลักสูตร (Humphrey 1960; สุวิทย์ โคตรธนู 2522) ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ (พรวิภา พูลเกษ 2524) อัตรานภาพทางวิทยาศาสตร์ (ศิริรัตน์ วงศ์สิริ 2525) แบบการคิด (อุบล บุญขึ้น 2525) ผลการศึกษาเรื่องดังกล่าวนี้ เกก (gage, cited by Rosenshine 1973: 29) สรุปว่า โดยทั่วไปตัวแปรด้านตัวครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และผลการศึกษาไม่คงที่แน่นอน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสิ่งที่ครูประเมินเองหรือนักเรียนประเมินครูไม่สอดคล้องกับสิ่งที่ครูปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับการค้นพบของบลูม (Bloom 1980: 384) ที่กล่าวว่า

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้านลักษณะครูหรือตัวแปรด้านลักษณะนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า มีความสัมพันธ์ในทิศทางบวก ต่ำกว่า .20 ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะนักวิจัยในอดีตเลือกตัวแปรไม่เหมาะสม

การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ตัวแปรต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะที่ 2 เริ่มตั้งแต่ ค.ศ. 1950 เป็นต้นมา เป็นการศึกษาปฏิบัติการร่วมระหว่างครูและนักเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอดคล้องกับความเห็นของมิทเซล (Mitzel, cited by Schofield and Start 1976: 131) คอยล์ (Doyle 1975: 7) และปีเตอร์สัน (Peterson 1979: 46) ที่ให้ความคิดเห็นว่าในช่วงปัจจุบันนี้ ควรสนใจศึกษาความสัมพันธ์ด้านกระบวนการเรียนการสอนกับผลการเรียนรู้ (Process Product) มากกว่าการศึกษาตัวแปรด้านตัวครูและนักเรียนเพราะตัวแปรดังกล่าวนี้ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางอ้อม

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมครู พฤติกรรมนักเรียน สภาพแวดล้อมห้องเรียนกับผลการเรียนนั้น วิธีการศึกษาที่นิยมมากคือ วิธีการสังเกตและจำแนกพฤติกรรมอย่างเป็นระบบ (Observation and Systematic classification) โดยมีเป้าหมาย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการเรียนการสอนกับผลการเรียนรู้ และช่วยให้การนำหลักสูตรและโปรแกรมการเรียนไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ (Becher 1980: 336) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตนั้น มีความเป็นปรนัยและน่าเชื่อถือมากกว่าข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามและจากการสัมภาษณ์



(Doyle 1975: 11) สำหรับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ซึ่งเป็นการวิจัยภาคสนามนั้น กูดและ  
โกรว์ (Good and Grouws 1977: 54) ได้ให้ความเห็นว่า เป็นข้อมูลที่มีความเพียงพอต่อการ  
วิเคราะห์ในการศึกษาตัวแปรนั้น ๆ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
โดยวิธีการสังเกตอย่างเป็นระบบนั้น โรเซนไชน์ (Rosenshine, cited by Doyle 1975:  
7-8) ได้สรุปขั้นตอนพื้นฐาน 4 ประการในการวิจัยดังนี้

1. พัฒนาแบบสังเกตเพื่อบันทึกความถี่พฤติกรรมการเรียนการสอนขึ้นอย่างเป็นระบบ
2. นำแบบสังเกตไปสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน
3. ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
4. วิเคราะห์และสรุปความถี่ของพฤติกรรมการเรียนการสอนที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

มีนักการศึกษาจำนวนมากได้ศึกษาพฤติกรรมเรียนการสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ขั้นตอนพื้นฐาน 4 ประการข้างต้น ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลโดย  
การสังเกตในชั้นเรียน ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ แฟลนเดอร์ (Flanders 1965) ลาเชอร์  
และ เวสต์เมเยอร์ (Lashire and Westmeyer 1967) วอลฟสัน (Wolfson 1973)  
ไชแมนสกี และ แมททิวส์ (Shymansky and Mathews 1974) ดิลลาซอร์ และ เยนนี่  
(Dillashaw and Yeany 1982) โดยศึกษากลวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ล้วนพบ  
ว่ากลวิธีสอนแบบทางอ้อม (Indirect Teaching) มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลวิธี  
สอนแบบทางตรง (Direct Teaching) ส่วนปีเตอร์สัน (Peterson, in Peterson and  
Walberg, eds. 1979: 58) ได้สรุปผลการวิจัยหลายเรื่อง โดยพบว่า กลวิธีสอนทางตรง  
เป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดแต่กลวิธีสอนทางตรงด้อยกว่ากลวิธีสอนทางอ้อมในด้านการ  
สร้างความคิดริเริ่ม และการรู้จักแก้ปัญหาให้กับนักเรียน เช่นเดียวกับ โรเซนไชน์ (Rosen  
shine, cited by Peterson, in Peterson and Walberg, eds. 1979: 58) ได้ให้  
ความเห็นว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด แม้ว่า กลวิธีสอนต่างกันจะเหมาะกับเนื้อหาต่างกัน  
และนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันก็ตาม ในปัจจุบันจะพบว่านักการศึกษาสนใจศึกษาทั้งกลวิธีสอน  
ทางตรงและทางอ้อมแต่ก็พบว่าการศึกษาด้านนี้ยังมีข้อขัดแย้ง หรือผลที่ได้ไม่สอดคล้องกัน  
(Macneil 1980: 354) ซึ่งโรเซนไชน์ และเฟิร์สท์ (Rosenshine and Furst 1973: 36)



ได้ข้อคิดว่า การที่ผลการวิจัยเกี่ยวกับกลวิธีสอน 2 ประเภทดังกล่าวยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยละเลยเรื่องคุณภาพของกลวิธีสอน ซึ่งคุณภาพของกลวิธีสอน (Quality of teaching strategies) นี้มีความหมายแตกต่างจากคุณภาพของการสอน (Quality of instruction) ตามแนวคิดของ แครร์รอลล์ (Carroll) และ บลูม (Bloom) ดังกล่าวข้างต้น คุณภาพของกลวิธีสอนในที่นี้หมายถึง ลักษณะ เฉพาะที่ครูพึงปฏิบัติขณะที่ครูใช้กลวิธีสอนแต่ละแบบ เช่น เมื่อใช้คุณภาพของกลวิธีสอนแบบทางตรงหรือคุณภาพของกลวิธีสอนแบบทางอ้อม

จากการศึกษาวิจัยของวรรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985: 743-744) ซึ่งพบว่า กลวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์ คุณภาพของกลวิธีสอน อธิบายความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเรียนได้ร้อยละ 12 และ 35 ตามลำดับ ตัวแปรด้าน กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนร่วมกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเรียนได้ร้อยละ 37 ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเรียนนั้น มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียน (Capie and Tobin 1981; Cobb 1972; Hecht 1978; Lahaderne 1968) ซึ่งตัวแปรทั้งกลวิธีสอน และคุณภาพของกลวิธีสอนต่างมีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ ดังนั้นจึงควรศึกษาตัวแปรทั้ง 2 ดังกล่าวควบคู่กันไป

ในการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะที่ 3 (ซึ่งเป็นระยะปัจจุบันนี้) เริ่มต้นมาสนใจพฤติกรรมความสนใจและตั้งใจเรียนของนักเรียนเป็นอย่างมาก เพราะพบว่าตัวแปรที่แทรกอยู่ระหว่างความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตัวแปรนั้นก็คือนักเรียน (Capie and Tobin 1981: 410; Doyle 1978: 18-19; Hecht 1978: 283) และตัวแปรสำคัญของพฤติกรรมการเรียนที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยตรงตัวหนึ่งคือเวลาที่ใช้ในการเรียน (Time-on-Task) (Carroll 1963; Fisher, et al. 1980; Harnischfeger and Wiley 1976; Samrerng Boonruangrutana 1978; บุญชม ศรีสะอาด 2524) นอกจากนี้ เฟรด เคอร์ริก และ วอลเบอร์ก (Frederick and Walberg 1980, 183) ยังให้ความเห็นอีกว่า เวลาเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทำนายที่น่าสนใจมากที่สุดในการศึกษาเชิงสหสัมพันธ์ และจากการวิจัยพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการเรียนกับผลการเรียน มีทั้งทางบวกและทางลบ โดยพบว่าความสัมพันธ์ทางลบนั้นมีน้อยมาก ส่วนมากจะพบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวก ดังเช่น งานวิจัยของนักการศึกษาต่อไปนี้ แครร์รอลล์ (Carroll 1963) ลาฮาเดิร์น (Lahaderne 1968) คอมบี้



(Cobb 1972) บลูม (Bloom 1974) แมคคินนี เปอร์เกอร์สัน และคลิฟฟอร์ด (Mckinney, Perkerson and Clifford 1975) เฮชท์ (Hecht 1978) จอห์นสันและบัตส์ (Johnson and Butts 1983) ไชเฟริท และเบค (Seifert and Beck 1984) ล้วนพบว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอนกับตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (Process-product) ตัวแปรด้านกระบวนการเรียนการสอน คือ กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนและ เวลาที่ใช้ในการเรียน ส่วนตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ คือ ผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านที่ไม่ใช่วิชาการคือ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ เพราะมักพบว่า งานการวิจัยส่วนมาก เน้นที่ผลสัมฤทธิ์ทางด้านวิชาการอย่างเดียว หรือ เน้นมากกว่าด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง การศึกษาควรศึกษาทั้ง 2 ด้าน เพราะพฤติกรรมการเรียนการสอน อาจมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 2 ด้าน แตกต่างกัน (Brophy 1979: 735) โดยจะทำการศึกษา เฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสรุปแล้วเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยมีเหตุผลในการศึกษาดังนี้

1. เลือกตัวแปรที่มีคุณค่าน่าสนใจและเป็นสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีการศึกษาในประเทศไทย มาก่อน ได้แก่ ตัวแปรด้านกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน ตัวแปรเหล่านี้เก็บข้อมูลด้วยวิธีสังเกตโดยตรง ซึ่งไม่เคยมีการศึกษาในประเทศไทยมาก่อนเช่นกัน ผลของการสังเกตจะสามารถวัดได้อย่างมีความเป็นปรนัยและเชื่อถือได้ว่า ครูวิทยาศาสตร์ใช้กลวิธีสอนแบบใด มีคุณภาพของกลวิธีสอนระดับใด และ เวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างไร ตัวแปรด้านกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน อธิบายความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นได้มากน้อยเพียงใด สำหรับตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะ เน้นทั้งด้านวิชาการและด้านไม่ใช่วิชาการพร้อมกันไป ผลของการวิจัยซึ่งเป็นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการเรียนการสอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นความรู้ใหม่ในวงการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย



2. ในการปรับปรุงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นหรือพัฒนาขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ในสภาพปัจจุบันจำเป็นต้องรู้ว่าจะต้องปรับปรุงสิ่งใด และจำเป็นต้องรู้แนวทางที่จะไปสู่จุดมุ่งหมายนั้น ในการปรับปรุงทางหนึ่งคือศึกษาว่ามีตัวแปรใดบ้างมีความสัมพันธ์หรือมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ในการศึกษาตัวแปรบางตัว เช่น กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนนั้น อาจไม่ถูกต้องชัดเจน เมื่อใช้แบบสอบถามหรือแบบสัมภาษณ์ แต่มีวิธีการที่จะได้ข้อมูลอย่างประนีก็โดยการสังเกตโดยตรงในชั้นเรียน (สิริพร บุญถนันทน์ 2529: 12) ดังนั้น จึงเลือกศึกษาตัวแปรด้านกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยวิธีสังเกตโดยตรงในชั้นเรียน

3. เมื่อศึกษาแล้วทำให้รู้ผลของความสัมพัทธ์ของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่ามีหรือไม่ ถ้ามีจะสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ความรู้ที่ได้จะเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขพฤติกรรมการเรียนการสอน เพราะตัวแปรที่เลือกมาทำการศึกษาคั้งนี้เป็นตัวแปรที่สามารถสร้างเสริมปรับปรุง แก้ไขและเปลี่ยนแปลงได้ทั้งตัวครูและตัวนักเรียนในเรื่องเกี่ยวกับกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนสำหรับครู และ เวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน เป็นไปตามแนวคิดของ กูด และ โบรพีย์ (Good and Brophy cited by Tobin 1985: 69) ที่กล่าวไว้ สรุปได้ว่าวิธีที่ง่ายที่สุดในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนการสอนของครู คือการให้ข้อมูลย้อนกลับ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์กลวิธีสอนคุณภาพของกลวิธีสอน ซึ่งจะช่วยบ่งชี้ว่าครูมีจุดเด่น จุดบกพร่องในเรื่องใดบ้างที่ควรจะเสริมหรือแก้ไขปรับปรุงให้มีพฤติกรรมเรียนดีขึ้น ซึ่งความคิดนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ เยนนี และพอร์เตอร์ (Yeany and Porter, cited by Tobin 1985: 70) ที่สรุปว่า การวิเคราะห์กลวิธีสอนของครูโดยใช้การสังเกตโดยตรง เป็นวิธีที่มีคุณภาพอันจะช่วยปรับพฤติกรรมเรียนไปในทางที่ต้องการได้ซึ่งจะมีผลต่อพฤติกรรมเรียนของนักเรียนด้วยการสร้างเสริมปรับปรุง และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนของครู และพฤติกรรมเรียนของนักเรียน จะเป็นวิธีแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ต่ำกว่าเกณฑ์ดังกล่าวมาแล้ว อีกทั้งเป็นแนวทางในการยกระดับมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้สูงขึ้นอีกด้วย



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น
3. ศึกษาความสัมพันธ์เชิงพหุคูณระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น และสร้างสมการในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นโดยใช้กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอนและ เวลาที่ใช้ในการเรียน เป็นตัวทำนาย

### สมมติฐานการวิจัย

จากแนวคิดของแครร์รอลล์ (Carroll 1963) บลูม (Bloom 1976) ฮาร์นิชเฟเกอร์ และวิลลีย์ (Harnischfeger and Wiley 1976) สำเร็ง บุญเรืองรัตน์ (Samrerng Boonruangrutana 1978) ที่พบว่าองค์ประกอบสำคัญที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณภาพของการสอน เวลาที่ใช้ในการเรียน และจากการศึกษารูปแบบของผลการเรียนรู้อย่างไรก็ตาม (Kepler, in Denham and Lieberman, eds. 1980) 1980) พบว่ากระบวนการสอนของครูมีผลต่อเวลาเรียน และเวลาเรียนจะมีอิทธิพลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจากการศึกษาของวรรณทิพา รอดแรงคำ และ เยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985) พบว่า กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของ เวลาที่ใช้ในการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ร้อยละ 37 ซึ่ง เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนด้วย

จากข้อค้นพบและแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ดังนี้

1. คุณภาพของการสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. กระบวนการสอนของครูมีความสัมพันธ์กับ เวลาเรียนและ เวลาเรียนมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน





3. กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนสามารถร่วมกันอธิบาย , ความแปรปรวนของเวลาที่ใช้ในการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงทำให้ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานของการวิจัยดังนี้

1. กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียน มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2. กลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีสอน และเวลาที่ใช้ในการเรียนสามารถร่วมกันทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### ขอบเขตของการวิจัย

1. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท คือ

1.1 ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรทำนายมี 3 ตัวแปร แต่ละตัวแปรแบ่งเป็น 2 ตัวแปรย่อย ดังนี้

1.1.1 กลวิธีสอนแบ่ง เป็นกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย และความคงที่ของกลวิธีสอน

1.1.2 คุณภาพของกลวิธีสอน แบ่ง เป็นคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย และความคงที่ของคุณภาพของกลวิธีสอน

1.1.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน แบ่ง เป็นเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย และความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน

1.2 ตัวแปรตามหรือตัวแปรเกณฑ์ คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.3 ตัวแปรควบคุมมี 3 ตัวแปร ซึ่งในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างได้ควบคุมด้วยตัวแปรทั้ง 3 ตัวได้แก่

1.3.1 ลักษณะของโรงเรียน แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ โรงเรียนผู้นำการใช้หลักสูตร และที่ไม่เป็นผู้นำการใช้หลักสูตร

1.3.2 ประเภทของโรงเรียนแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ โรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และโรงเรียนสหศึกษา



1.3.3 ระดับความสามารถของนักเรียนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับสูง ระดับปานกลางและระดับต่ำ

2. ประชากรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้มี 2 กลุ่ม คือ

2.1 ประชากรนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

2.2 ประชากรครูที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2529

### ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลวิธีสอนและคุณภาพของกลวิธีสอนของครูวิทยาศาสตร์ สามารถสังเกตและจำแนกได้จากพฤติกรรมการสอนของครูในชั้นเรียน

2. ในการจำแนกนักเรียนแต่ละห้องเรียนที่เป็นสนามของการสังเกตหาความสามารถสูง ปานกลางและต่ำนั้น ใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในภาคต้น ปีการศึกษา 2529 ตามเกณฑ์ดังนี้

75 คะแนนขึ้นไป	มีความสามารถระดับสูง
60 - 74 คะแนน	มีความสามารถระดับปานกลาง
50 - 59 คะแนน	มีความสามารถระดับต่ำ

3. กลุ่มตัวอย่างนักเรียนตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการอย่างเต็มความสามารถ และตอบแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามสภาพความเป็นจริง

### ความจำกัดของการวิจัย

1. ในการวิจัยครั้งนี้มีความจำกัดในด้านเวลาของการเก็บข้อมูล ซึ่งต้องใช้วิธีการสังเกตโดยตรงในห้องเรียน ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างครูวิทยาศาสตร์ในการสังเกตกลวิธีสอน และคุณภาพของกลวิธีสอน จำนวน 14 คน และใช้กลุ่มตัวอย่างนักเรียนในการสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียน จำนวน 84 คน

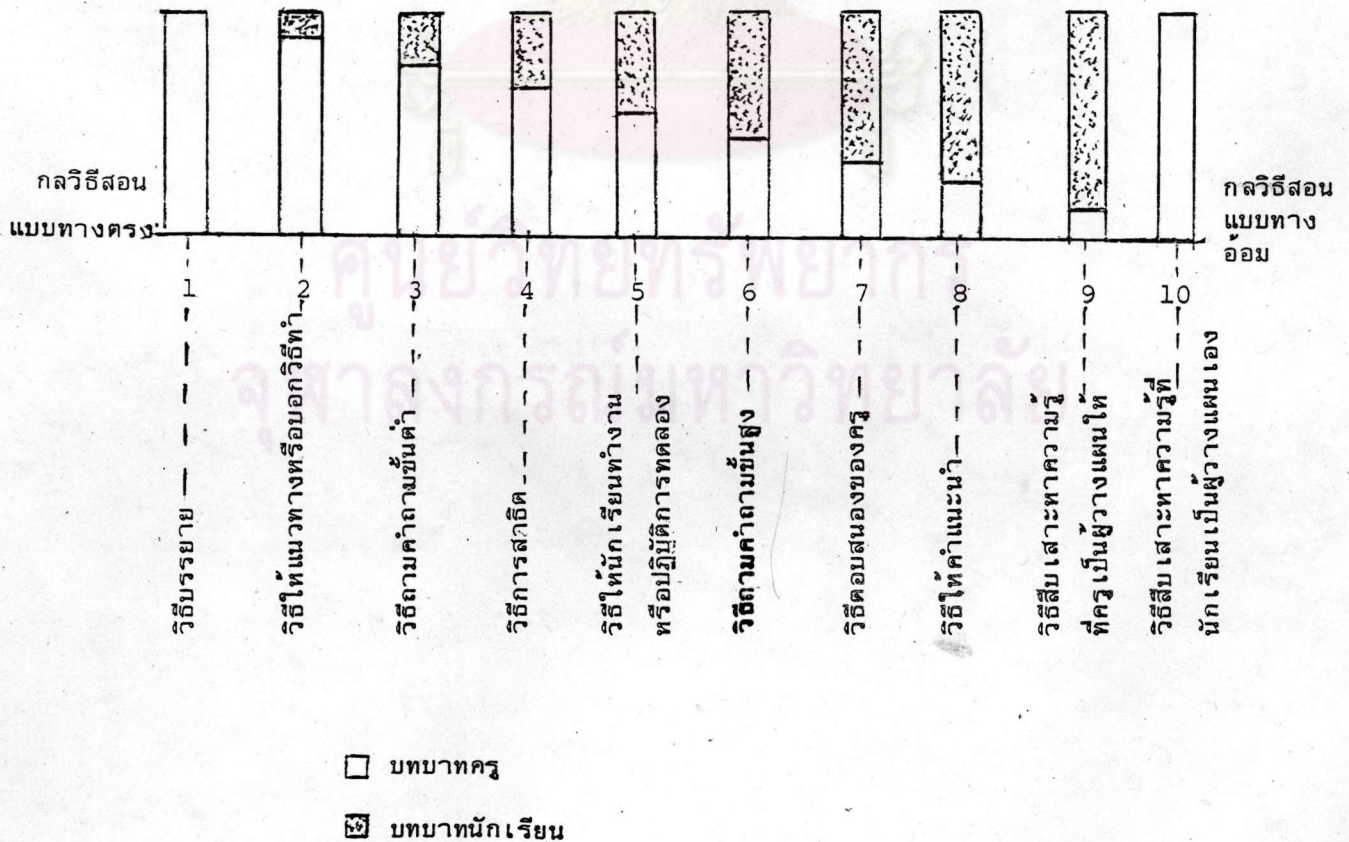


2. ในการวิจัยครั้งนี้มีความจำกัดในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างคือ มีครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน จาก 14 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยไม่อาจสุ่มได้ตามวิธีการที่กำหนดไว้ เพราะผู้บริหารของโรงเรียนที่เป็นสนามในการวิจัย จำนวน 3 โรงเรียนได้เจาะจงครูวิทยาศาสตร์ที่จะให้ผู้วิจัยเข้าไปสังเกต

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

วิธีสอน (Teaching method) หมายถึง การถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ ที่ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ วิธีสอนในการวิจัยนี้เป็นไปตามแบบสังเกตกลวิธีสอนของแอนเดอร์สัน สตรูเทอร์สและเจมส์ (Anderson, Struthers and James 1974) ซึ่งประกอบด้วยวิธีสอน 10 วิธี เรียงลำดับบนสเกล 1-10 ทางซ้ายมือจะแสดงวิธีสอนของครูมีบทบาทมากที่สุดเริ่มต้นที่ 1 เมื่อสเกลมีค่าสูงขึ้น วิธีสอนนั้น ๆ จะค่อย ๆ ลดบทบาทของครูลงเรื่อย ๆ พร้อมกับเพิ่มบทบาทของนักเรียนให้มากขึ้นจนถึงสเกลขวามือ มีค่าเท่ากับ 10 ซึ่งแสดงบทบาทนักเรียนมากที่สุด สเกลวิธีสอนตั้งแต่ 1-10 ได้แก่

แผนภาพที่ 6 วิธีสอนต่าง ๆ ตามการจำแนกของแอนเดอร์สันและคณะ





กลยุทธ์สอน (Teaching strategy) หมายถึงแนวทางที่เป็นหลักสำคัญที่ใช้ในการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ กลยุทธ์สอนแบบทางตรงและกลยุทธ์สอนแบบทางอ้อม

กลยุทธ์สอนแบบทางตรงหมายถึงการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยครูเป็นผู้เสนอความรู้ และนักเรียนเป็นผู้รับความรู้จากครูโดยตรง

กลยุทธ์สอนแบบทางอ้อม หมายถึง การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยครูจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน แล้วนักเรียนใช้วิธีการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

ในการตัดสินใจว่าครูวิทยาศาสตร์ใช้กลยุทธ์สอนแบบใด ในแต่ละคาบกระทำโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของวิธีสอนในแต่ละคาบ คะแนนของกลยุทธ์สอนแต่ละคาบมีค่าเป็นไปได้ตั้งแต่ 1-10

กลยุทธ์สอนโดยเฉลี่ย (Teaching strategy by average) หมายถึง ประเภทของกลยุทธ์สอนที่ครูใช้ซึ่งคิดได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนกลยุทธ์สอน 5 คาบ ของครูแต่ละคน ลักษณะของกลยุทธ์สอนมีค่าเป็นไปได้ ตั้งแต่ 1-10 ในการตัดสินใจว่าครูใช้กลยุทธ์สอนประเภทใด ใช้หลักดังนี้

ถ้าคะแนนของกลยุทธ์สอนโดยเฉลี่ย เข้าใกล้ 1 หมายความว่า ครูใช้กลยุทธ์สอนแบบทางตรง

ถ้าคะแนนของกลยุทธ์สอนโดยเฉลี่ย เข้าใกล้ 10 หมายความว่า ครูใช้กลยุทธ์สอนแบบทางอ้อม

ถ้าคะแนนของกลยุทธ์สอนโดยเฉลี่ยประมาณ 5 หมายความว่า ครูใช้กลยุทธ์สอนแบบทางตรงผสมผสานกับกลยุทธ์สอนแบบทางอ้อมซึ่งอาจผสมผสานภายในคาบการเรียนหรือผสมผสานระหว่างคาบการเรียน

ความคงที่ของกลยุทธ์สอน (Consistency of teaching strategy) หมายถึง ลักษณะที่ครูใช้กลยุทธ์สอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คาบต่าง ๆ ระหว่าง 5 คาบ ซึ่งอาจแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกันก็ได้ ถ้าใช้แตกต่างกันแสดงว่าครูใช้กลยุทธ์สอนไม่คงที่ แต่ถ้าใช้ไม่แตกต่างกันแสดงว่าครูใช้กลยุทธ์สอนค่อนข้างคงที่ ความคงที่ของกลยุทธ์สอนเป็นคะแนนวัดได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนกลยุทธ์สอน 5 คาบของครูแต่ละคนในการตัดสินใจว่าครูใช้กลยุทธ์สอนคงที่หรือไม่คงที่นั้นใช้หลักดังนี้



ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าต่ำ ( $CV < \text{ร้อยละ } 15$ ) หมายความว่า ครูใช้ กลวิธีสอนในการสอนคาบต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่หรือใช้กลวิธีสอนไม่ต่างกันในการสอนคาบต่าง ๆ

ถ้าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง ( $CV > \text{ร้อยละ } 15$  ขึ้นไป) หมายความว่าครูใช้ กลวิธีสอนในการสอนคาบต่าง ๆ ไม่คงที่ หรือใช้กลวิธีสอนต่างกันในการสอนคาบต่าง ๆ

คุณภาพของวิธีสอน (Quality of teaching method) หมายถึงลักษณะเฉพาะ ของวิธีสอนแต่ละวิธีที่ครูพึงปฏิบัติขณะที่ครูใช้วิธีสอนต่าง ๆ คุณภาพของวิธีสอนนี้เป็นไปตามแบบ สังกัดคุณภาพของกลวิธีสอนของวรรณทิพา รอดแรงคำ และเยนนี่ (Vantipa Roadrangka and Yeany 1985) ซึ่งแบบสังเกตนี้ ประกอบด้วยคุณภาพของวิธีสอนทั้ง 10 วิธีสอนดังกล่าว ข้างต้น โดยคุณภาพของวิธีสอนจะพิจารณาจากกิจกรรมสอนของแต่ละวิธีสอน ซึ่งกำหนดไว้วิธีสอน ละ 5 กิจกรรม

คุณภาพของกลวิธีสอน (Quality of teaching strategy) หมายถึงลักษณะ เฉพาะที่ครูพึงปฏิบัติ เมื่อใช้กลวิธีสอนแบบทางตรง และแบบทางอ้อม

ในการตัดสินใจว่าครูวิทยาศาสตร์ใช้คุณภาพของกลวิธีสอนเท่าใดในแต่ละคาบกระทำโดย การคำนวณค่าเฉลี่ยคุณภาพของวิธีสอนซึ่งได้จากผลบวกของคะแนนคุณภาพของวิธีสอนแต่ละวิธี หารด้วยจำนวนคาบในแต่ละคาบ คะแนนคุณภาพของกลวิธีสอน มีค่าเป็นไปได้ตั้งแต่ 1-5

คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย (Quality of teaching strategy by average) หมายถึง ลักษณะเฉพาะที่ครูพึงปฏิบัติขณะที่ครูใช้กลวิธีสอนแบบต่าง ๆ ในวิชา วิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนคุณภาพของกลวิธีสอน 5 คาบของครูแต่ละคน คุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยมีค่า เป็นไปได้ตั้งแต่ 1-5 ในการตัดสินใจว่าครูมีคุณภาพของกลวิธี สอนดีหรือไม่ใช้หลักดังนี้

ถ้าคะแนนของคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย เข้าใกล้ 1 หมายความว่า คุณภาพ ของกลวิธีสอนของครูไม่ดี

ถ้าคะแนนของคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ย เข้าใกล้ 5 หมายความว่า คุณภาพ ของกลวิธีสอนของครูดี



ถ้าคะแนนของคุณภาพของกลวิธีสอนโดยเฉลี่ยประมาณ 2.5 หมายความว่าคุณภาพของกลวิธีสอนของครูปานกลางหรือพอใช้ได้

ความคงที่ของคุณภาพของกลวิธีสอน (Consistency of quality of teaching strategy) หมายถึงลักษณะที่ครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์คาบต่าง ๆ ระหว่าง 5 คาบ ซึ่งอาจแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกันก็ได้ ถ้าใช้แตกต่างกันแสดงว่าครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนไม่คงที่ แต่ถ้าใช้ไม่แตกต่างกันแสดงว่าครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนค่อนข้างคงที่ ความคงที่ของคุณภาพของกลวิธีสอน เป็นคะแนนวัดได้จากค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณภาพของกลวิธีสอน 5 คาบของครูแต่ละคน ในการตัดสินใจว่าครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนคงที่หรือไม่คงที่นั้นใช้หลักดังนี้

ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าต่ำ ( $CV < \text{ร้อยละ } 15$ ) แสดงว่าคุณภาพของกลวิธีสอนของครูในการสอนคาบต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่ หรือครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนไม่ต่างกันในการสอนคาบต่าง ๆ

ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง ( $CV > \text{ร้อยละ } 15$  ขึ้นไป) แสดงว่าคุณภาพของกลวิธีสอนของครูในการสอนคาบต่าง ๆ ไม่คงที่ หรือครูมีคุณภาพของกลวิธีสอนต่างกันในการสอนคาบต่าง ๆ

เวลาที่ใช้ในการเรียน (Time-on-task) หมายถึงเวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง ขณะที่มีการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ พฤติกรรมที่แสดงความสนใจและตั้งใจเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกให้เห็นภายนอก เช่น ตั้งใจฟัง จ้องดูครูอธิบาย ดูหนังสือจดบันทึก การโต้ตอบ การซักถามครู เป็นต้น วิธีการสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนจะสังเกตเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียน 1 คน ในเวลา 5 วินาทีทุกช่วง 1 นาที ถ้านักเรียนใช้เวลาในการเรียนจะได้ 1 คะแนน ถ้าไม่ใช้เวลาในการเรียนจะได้ 0 คะแนน

ในการตัดสินใจว่านักเรียนแต่ละคนใช้เวลาเรียนเท่าใดในแต่ละคาบ กระทำโดยรวมคะแนนเวลาที่ใช้ในการเรียนของแต่ละคนในแต่ละคาบแล้วคำนวณค่าร้อยละของเวลาที่ใช้ในการเรียน



### เวลาที่ใช้ในการเรียนโดยเฉลี่ย (Time-on-task by average)

หมายถึง เวลาที่นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนอย่างจริงจัง ซึ่งวัดได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนน ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการเรียน 5 คาบของนักเรียนแต่ละคน ลักษณะของเวลาที่ใช้ในการเรียน มีค่าเป็นร้อยละ

### ความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียน (Consistency of time-on-task)

หมายถึง ลักษณะที่มีเวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์คาบต่าง ๆ ระหว่าง 5 คาบ ซึ่งอาจแตกต่างกันหรือไม่แตกต่างกันก็ได้ ถ้าแตกต่างกันแสดงว่านักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่คงที่ แต่ถ้าไม่แตกต่างกันแสดงว่านักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนค่อนข้างคงที่ ความคงที่ของเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็นคะแนนวัดได้จากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเวลาที่ใช้ในการเรียน 5 คาบของนักเรียนแต่ละคน ในการตัดสินว่านักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนคงที่หรือไม่คงที่ นั้นใช้หลักดังนี้

ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าต่ำ ( $CV < \text{ร้อยละ } 15$ ) หมายความว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนในการเรียนคาบต่าง ๆ ค่อนข้างคงที่ หรือนักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนไม่ต่างกันในการเรียนคาบต่าง ๆ

ถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าสูง ( $CV > \text{ร้อยละ } 15$  ขึ้นไป) หมายความว่าเวลาที่ใช้ในการเรียนของนักเรียนในการเรียนคาบต่าง ๆ ไม่คงที่ หรือนักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนต่างกันในการเรียนคาบต่าง ๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 ในที่นี้หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและแบบวัดเจตคติทาง วิทยาศาสตร์



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของห้องเรียน หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียน ทั้งห้องเรียนซึ่งได้จากแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการและแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น หมายถึงนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ที่เรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร

### ประโยชน์ของการวิจัย

#### 1. ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอน

ข้อค้นพบจากการวิจัยสามารถนำมาใช้เป็นแนวทาง แก่สถาบันที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรมสามัญศึกษา ตลอดจนโรงเรียนในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเรื่องเกี่ยวกับการแนะให้ครูใช้กลวิธีสอนที่ควรใช้ และมีคุณภาพดี และหาแนวทางให้นักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนสูง

#### 2. ประโยชน์ในการนิเทศการศึกษา

ข้อค้นพบจะเป็นแนวทางในการนิเทศการศึกษาโดยใช้การสังเกตพฤติกรรมโดยตรง จะช่วยให้ครูทราบพฤติกรรมการสอนของตนเองได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น ได้ทราบว่าครูใช้กลวิธีสอนแบบทางตรงหรือกลวิธีสอนแบบทางอ้อม และคุณภาพของกลวิธีสอนที่ใช้อยู่ในระดับใด ตลอดจนนักเรียนมีเวลาที่ใช้ในการเรียนมากน้อยเพียงใด ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยให้ครูและนักเรียนได้ตระหนัก และหาทางปรับปรุงตนเอง และนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

#### 3. ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนรายวิชาวิธีสอนวิทยาศาสตร์

ข้อค้นพบจะเป็นแนวทางในการเตรียมครูวิทยาศาสตร์ ให้มีทักษะด้านการใช้กลวิธีสอนอย่างมีคุณภาพ ซึ่งมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการเรียน และต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### 4. ประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าในอนาคต

ข้อค้นพบจะเป็นข้อมูลพื้นฐานแก่นักวิจัยรุ่นต่อไป ในการวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ และสาขาวิชาอื่น ๆ ในระดับการศึกษาต่าง ๆ เช่น ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ตลอดจนระดับอุดมศึกษา