



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของการศึกษา สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นับเป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อความเจริญของประชาชาติ และเป็นเครื่องมือที่ช่วยใหญ่บุคคลเข้าใจสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ¹ ในสมัยก่อนครูเน้นเนื้อหามากกว่าวิธีการสอนทำให้เด็กเรียนที่มีอายุระหว่าง 14-15 ปี ไม่ได้รับความสำเร็จในการเรียนวิชานี้เท่าที่ควรโดยมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ² ในปี 1973 บลูม³ (Bloom) ได้ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนพบว่า มีตัวแปร 3 ประการที่เกี่ยวข้องคือ 1. พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิด (Cognitive Entry Behaviors) 2. พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกร (Affective Entry Behaviors) และ 3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) บลูมพบว่าในชั้นเรียนที่ยิ่งสูงขึ้น ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนยิ่งเพิ่มขึ้น เนื่องจากเนื้อหาวิชาที่จะเรียนต่อไปต้องอาศัย

¹Herbert Fremont, How to teach Mathematics in Secondary School. (London: W.B. Saunders Company, 1969), pp. 3-6.

²พรพนทิพย์ มามณี, การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา (กรุงเทพมหานคร : สารศึกษาการพิมพ์, 2520), หน้า 1-64.

³Benjamin S. Bloom, Human Characteristics and School Learning. (New York: McGraw-Hill Book Company, 1976), pp. 162-169.

ความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วเป็นพื้นฐาน เขาเชื่อว่าผลของการปะทะสัมพันธ์ (interactive effect) ของตัวแปรทั้งสาม จะลดความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียน กล่าวคือมีผลต่อมัธยิมเลขคณิต (Mean) และความแปรปรวน (Variance) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์

เนื่องจากการเรียนเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ต้องอาศัยพื้นฐานความรู้หรือเนื้อหาวิชาที่ได้เรียนมาแล้วเป็นส่วนใหญ่ จากการศึกษาพบว่า พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ ความคิดจะมีผลต่อความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงร้อยละ 50 แสดงว่า พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความคิด มีความจำเป็นในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ หรือเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ต้องนำมาพิจารณาในการสอน การปรับปรุงหลักสูตรเพื่อให้ นักเรียนได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกละเป็นผลรวมของความสนใจ ทักษะคติ ตลอดจนอัตตมโนทัศน์ (Self-concepts) และบุคลิกภาพ ที่นักเรียนมีต่อเนื้อหาวิชา พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกละเป็นผลมาจากความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการเรียนที่ผ่านมาซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนมีความคิด (fix notions) เกี่ยวกับความสามารถของตนเองต่อวิชาต่าง ๆ ทั้งนี้จากการประเมินของครู พ่อแม่ และกลุ่มเพื่อน และสิ่งนี้จะมีผลต่อความมานะพยายามในการเรียน ความมั่นใจ ตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนเมื่อประสบกับ ปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน จากการศึกษาพบว่าพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึกละมีผลถึงร้อยละ 25 ที่จะทำให้เกิดความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และยังพบว่ามีความสัมพันธ์อย่างสูงกับพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความคิด อาจกล่าวได้ว่าประมาณ ร้อยละ 65 ของความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนขึ้นอยู่กับผลรวมของตัวแปรทั้งสอง¹

ตัวแปรตัวที่สามคือคุณภาพของการสอน ก็มีผลสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนของนักเรียน โดยร้อยละ 20 ถึง 25 ของความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ใน

¹Ibid.

การเรียนรู้เป็นผลมาจากการสอน และเมื่อกล่าวโดยสรุป ตัวแปรทั้งสามมีผลต่อความแตกต่างในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงร้อยละ 90

ได้กล่าวแล้วว่า พฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความคิด ซึ่งบ่งชี้หมายถึงพื้นฐานความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วอันจำเป็นสำหรับการเรียนต่อไป เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จึงเป็นที่น่าสนใจว่า ทำไมนักเรียนจึงไม่สามารถเรียนรู้ เข้าใจในเนื้อหาวิชาได้ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งลักษณะของเนื้อหาต่อเนื่องกัน จำเป็นต้องอาศัยเนื้อหาที่เรียนมาแล้วเป็นพื้นฐานในการเรียนขั้นสูงต่อไป

พรพนทิพย์ มามณี¹ กล่าวว่ากรณีที่นักเรียนไม่ได้รับความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องมาจากการเรียนสมัยก่อนเน้นเนื้อหาวิชามากไป ประกอบกับวิธีการสอนแบบเดิมที่ไม่ค่อยเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบกระบวนการของเหตุผลด้วยตนเอง ซึ่งถ้าพิจารณาในด้านเนื้อหาวิชา ชั้นค² (Sund) กล่าวว่ากรณีที่นักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียนเนื่องมาจากเนื้อหาที่ไม่เหมาะสมกับพัฒนาการความคิดของนักเรียนตามทฤษฎีของเพียเจท์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) ซึ่งจะทำให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้ความจำมากกว่าที่จะใช้ความคิด ส่วนใหญ่นักเรียนจะปฏิเสธที่จะคิดเมื่อได้รับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ ๆ โดยหาคำตอบว่า ไม่ทราบ หรือทำไมเป็น อยู่เสมอ ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนไม่พยายามคิดถึงเหตุผล ขั้นตอนในการแก้ปัญหา เนื่องจากเขามักลืมเรื่องที่เรียนไปแล้ว หรือไม่สามารถนำมาเชื่อมโยงกับสิ่งใหม่ได้ การที่นักเรียนใช้ความจำในการแก้ปัญหาก็เป็นการกีดกันพัฒนาการทำให้เหตุผลในขั้นสูงต่อไป เป็นการไม่สอดคล้องกับ

¹พรพนทิพย์ มามณี, การสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ระดับมัธยมศึกษา, หน้า 1-64.

²Robert B. Sund, Piaget for Educators (Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1976), pp. 58-59.

วัตถุประสงค์สำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ที่มุ่งจะพัฒนาความคิดของนักเรียนให้รู้จักคิด
อย่างมีเหตุผล

ปัจจุบันความสนใจในด้านการศึกษาค้นคว้าได้มุ่งมาที่ตัวนักเรียนเป็นสำคัญ ได้มี
การพิจารณาปรับปรุงหลักสูตร วิธีการสอน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมต่อผู้เรียน
และทฤษฎีพัฒนาการความคิดของเพียเจต์ เป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่าง
กว้างขวางว่าเป็นทฤษฎีที่ช่วยให้เข้าใจหน้าที่ โครงสร้างของกระบวนการทาง
ความคิดของนักเรียน อันจะทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น¹ ด้วยเหตุนี้วิชา
คณิตศาสตร์ในปัจจุบันจึงมีลักษณะใหม่อยู่ 2 ประการคือ เนื้อหา และวิธีการสอน²

หลักสูตร วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งประกาศใช้เมื่อปีการ
ศึกษา 2521 เป็นหลักสูตรที่มีรากฐานอยู่บนทฤษฎีพัฒนาการความคิดของเพียเจต์
ซึ่งเห็นว่าเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนจะต้องเหมาะสมกับพัฒนาการความคิดของนักเรียน
อันจะทำให้ นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ และสิ่งนี้นับเป็นตัวแปรสำคัญที่
มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีความเชื่อว่าการ
ความคิดของนักเรียนจะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จึงสนใจที่จะ
เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนที่มีชั้นพัฒนาการความคิดแตกต่างกัน
และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์

¹UNESCO, UNICEF, and CEDO, The Development of Science and Mathematics Concepts in Children : Report of a Regional Seminar (Bangkok : Unesco Regional Office for Education in Asia, 1972), pp. 5-55.

²โสภณ บารุงสงฆ์ และ สมหวัง ไตรคณวงศ์, เทคนิคและวิธีสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ (กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2520),
หน้า 13.

ในอันที่จะปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป และทำให้ครูได้ทราบพัฒนาการความคิดของนักเรียนซึ่งมีอายุระหว่าง 11 ถึง 15 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์รวมและผลสัมฤทธิ์แต่ละบทในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างนักเรียนที่มีพัฒนาการความคิดแตกต่างกัน
2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิดกับผลสัมฤทธิ์รวมในวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และกับผลสัมฤทธิ์ในแต่ละบทเรียน

สมมุติฐานของการวิจัย

ตามทฤษฎีของเพียเจท์ พัฒนาการความคิดของบุคคลจะเป็นไปตามลำดับขั้นตอน โดยพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของพัฒนาการในขั้นต่อไป พัฒนาการความคิดในขั้นคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรมจัดเป็นขั้นที่เด็กเริ่มมีความคิดปฏิบัติการ ซึ่งนับเป็นหัวใจสำคัญในทฤษฎีนี้ อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาของเด็กจะยังจำกัดอยู่กับสิ่งที่เป็นรูปธรรม เด็กจะสามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้ เมื่อมีพัฒนาการถึงขั้นคิดปฏิบัติการด้วยนามธรรม โดยในขั้นนี้เด็กจะสามารถแก้ปัญหาได้ทุกรูปแบบ และมีพัฒนาการความคิดเป็นแบบเดียวกับผู้ใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานของการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่มีขั้นพัฒนาการความคิดสูง จะมีผลสัมฤทธิ์การเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่่านักเรียนที่มีขั้นพัฒนาการความคิดที่ต่ำกว่า
2. คะแนนแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิดกับผลสัมฤทธิ์รวมในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และกับผลสัมฤทธิ์ในแต่ละบทเรียน มีความสัมพันธ์กัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522 ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนกลาง กลุ่มที่ 5 ซึ่งจัดตั้งตาม "ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พ.ศ. 2522" ผู้วิจัยจะเลือกเฉพาะโรงเรียนที่สังกัดกรมสามัญศึกษา กรมฝึกหัดครู และทบวงมหาวิทยาลัย รวมทั้งหมด 18 โรงเรียน โดยไม่ศึกษาโรงเรียนในสังกัดส่วนการศึกษาเอกชน เพื่อให้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง มีความแตกต่างกันน้อยมาก ในองค์ประกอบที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางสังคม
2. ตัวแปรที่ทำการศึกษาได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และขั้นพัฒนาการความคิดของนักเรียน อายุของกลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแปรตัวหนึ่งที่ถูกควบคุมโดยระดับชั้นเรียน
3. ศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2522
4. สนใจศึกษาขั้นพัฒนาการความคิดของนักเรียน เฉพาะขั้นคิดปฏิบัติการควยรูปธรรม (Concrete - Operational Stage) และขั้นคิดปฏิบัติการควยนามธรรม (Formal - Operational Stage)

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ และได้รับประสบการณ์การเรียนรู้เหมือนกัน เนื่องจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ
2. ครูผู้สอนวิชา ค 102 คณิตศาสตร์ มีคุณภาพอยู่ในระดับเดียวกัน และทำการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 2
3. วัน เวลาที่แตกต่างกันในการเก็บข้อมูลในแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ไม่มีผลต่อคะแนนที่วัดได้จากแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิด (Objective Formal Reasoning Instrument) และคะแนนจากแบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์
4. แบบวัดขั้นพัฒนาการความคิด เป็นเครื่องมือที่มีความตรงตาม ทัศนคติเฉพาะ (Construct Validity) ตามที่ กิลเบิร์ต เอ็ม เบอร์นีย์ (Gilbert M. Burney) สร้างขึ้น

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัย

ความไม่สมบูรณ์ของการวิจัยครั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1. นักเรียนในแต่ละโรงเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำแบบสอบต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจาก ความพร้อมของนักเรียน ความสนใจ แรงจูงใจ จากครูผู้สอน และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ทำให้นักเรียนบางส่วนทำแบบสอบไม่เต็มความสามารถ

2. นักเรียนที่ได้รับการสุ่มเป็นตัวอย่างไม่ใช่ประชากรบางคนไม่ได้มาเรียน
ในวันที่เก็บข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลไม่ครบ

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียน หมายถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2522
ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นส่วนกลาง กลุ่มที่ 5

ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึงผลสัมฤทธิ์ในการเรียน
วิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งวัดโดย "แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชา
ค 102 คณิตศาสตร์" ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

แบบวัดขั้นพัฒนาการความคิด (Objective Formal Reasoning
Instrument) หมายถึงเครื่องมือที่ กิลเบิร์ต เอ็ม เบอร์เนย์
(Gilbert M. Burney) และ วิลเลียม ดี โป๊ปจอย
(William D. Popejoy) สร้างขึ้นเพื่อวัดขั้นพัฒนาการ
ความคิด และ ยูพา วีระไวทยะ ได้แปลมาเป็นฉบับภาษา
ไทยโดยให้ชื่อว่า "แบบทดสอบระดับสติปัญญาการเรียนรู้
(Logical Reasoning)"

ขั้นพัฒนาการความคิด (Cognitive development) หมายถึง
ขั้นพัฒนาการความคิดตามทฤษฎีเพียเจท์ ซึ่งแบ่งขั้นพัฒนาการ
เป็น 4 ขั้น คือ

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory - motor stage)
2. ขั้นความคิด เกิดก่อนปฏิบัติการ (Preoperational stage)
3. ขั้นคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete - Operational stage)
4. ขั้นคิดปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal - Operational stage)

ขั้นพัฒนาการความคิดนี้วัดโดยแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิด

(Objective Formal Reasoning Instrument)

นักเรียนที่มีพัฒนาการความคิดขั้นคิดปฏิบัติการด้วยรูปธรรม (Concrete - Operational Student) หรือต่ำกว่า หมายถึงนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิดได้ 0 - 7 คะแนน

นักเรียนที่มีพัฒนาการความคิดขั้นเปลี่ยนสู่การคิดปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Transitional Student) หมายถึงนักเรียนที่ทำแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิดได้คะแนน 8 - 13 คะแนน

นักเรียนที่มีพัฒนาการความคิดขั้นคิดปฏิบัติการด้วยนามธรรม (Formal - Operational Student) หมายถึงนักเรียนที่ทำคะแนนจากแบบวัดขั้นพัฒนาการความคิดได้ 14 - 21 คะแนน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย