

บทที่ 5

การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีการวิจัยในสองลักษณะ

1. การวิจัยเชิงสำรวจมีรายละเอียดการดำเนินการโดยเป็นการศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนการพัฒนาโดยการวิเคราะห์ผลจากการทำแบบทดสอบของนักเรียน และได้ผลเป็นระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ
2. การวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest - Posttest Design เป็นการศึกษาผลการพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาจากการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น

1. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.1. เพื่อศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาเรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
- 1.2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) ของคะแนนสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ
- 1.3. เพื่อเปรียบเทียบระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนก่อนและหลังการพัฒนา

2. ขอบเขตของการวิจัย

2.1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็นสองกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มเป้าหมายสำหรับศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ก่อนการพัฒนาเรื่องสมการ เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น คือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 ที่เรียนเรื่องสมการแล้วทั้งหมดในโรงเรียนกำแพงวิทยา อำเภอละงู จังหวัดสตูล จำนวน 186 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างสำหรับพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการโดยคัดเลือกอย่างเจาะจงจากนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3 อย่างละ 1 ห้องเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 40 คน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 39 คน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 35 คน โดยเลือกอย่างเจาะจง จากห้องเรียนที่ผู้ช่วยวิจัยสอนและจากห้องเรียนที่นักศึกษาฝึกสอนมีผลการเรียนคล้อยกันระหว่างเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยในการแบ่งนักเรียนเป็นเก่ง ปานกลาง และอ่อนพิจารณาจากผลคะแนนก่อนการทดลอง

2.2 เนื้อหา

เนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา

2.3. ตัวแปรที่ศึกษา

ระยะที่ 1 ตัวแปรที่ศึกษา คือ ระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ

ระยะที่ 2

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้สองรูปแบบดังนี้

รูปแบบที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบเรียนรู้โนทัศน์ Concept Attainment Model สำหรับจัดการเรียนรู้ในส่วนที่เป็นเนื้อหา

รูปแบบที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด Cognitive Guided Instruction สำหรับจัดการเรียนรู้ในส่วนการปัญหา

ตัวแปรตาม คือ 1.ระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ

2.คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ (Relative Growth) ของคะแนนสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1. แบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ

มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาและสังเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ จากนั้นสร้างแบบทดสอบ ทั้งหมดจำนวน 60 ข้อ ระดับละ 15 ข้อ 4 ระดับ

2. นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนเพื่อพิจารณาความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของแบบวัด

3. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น จากนั้นจึงคัดเลือกเหลือแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ระดับละ 10 ข้อ

3.2. แผนการจัดการเรียนรู้

มีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ในสองแบบ คือแบบ Concept Attainment Model และ Cognitive Guided Instruction จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยในส่วนที่เป็นเนื้อหาใช้รูปแบบ Concept Attainment Model และในส่วนการแก้ปัญหาใช้รูปแบบ Cognitive Guided Instruction

2. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษาและปรับปรุง

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คนเพื่อหาข้อบกพร่องเรื่องอื่นๆ จากนั้นจึงปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้อีกครั้งหนึ่ง

4. วิธีการศึกษาและพัฒนา

ในการทำวิจัยครั้งนี้มีการทำงานสองระยะ คือ ระยะที่ 1 การศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนการพัฒนา และระยะที่ 2 การพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. พัฒนาแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา
3. ทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. วิเคราะห์ระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา
5. เขียนรายงานผลการวิเคราะห์

ระยะที่ 2 การพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์

2. พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา ซึ่งได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้สองรูปแบบคือ

แบบที่ 1 Concept Attainment Model สำหรับจัดการเรียนรู้ในส่วนที่เป็นเนื้อหา

แบบที่ 2 Cognitive Guided Instruction สำหรับจัดการเรียนรู้ในส่วนการแก้ปัญหา

3. อบรมความรู้ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นให้กับผู้ช่วยวิจัย

4. วิเคราะห์ผลการพัฒนาร่วมกับผู้ช่วยวิจัย

5. สรุปผลการศึกษาและพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการ และเขียนรายงาน

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1. เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการเพื่อศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาก่อนการพัฒนา

5.2. เก็บข้อมูลผลจากแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการก่อนและหลังการพัฒนาโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Concept Attainment Model และ Cognitive Guided Instruction

6 .การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1.1 ศึกษาความลึกในการเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการก่อนการพัฒนาโดยพิจารณาจากการทำแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการจากนั้นนำผลมาวิเคราะห์ดังนี้

- 1. นักเรียนมีระดับความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับใดพิจารณาจากการทำแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการ ซึ่งแบ่งระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาเป็นสี่ระดับคือ ระดับที่ 1 ระลึกได้ (Recall) ระดับที่ 2 ทักษะ / ความคิดรวบยอด (Skill/ Concept) ระดับที่ 3 มียุทธวิธีในการคิด (Strategic Thinking)ระดับที่ 4 ขยายการคิด (Extended Thinking)
- 2. นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับระลึกได้หมายถึงนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในระดับระลึกได้หมดทุกข้อ
- 3. นักเรียนที่มีระดับความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ในระดับใดที่ลึกกว่าระดับระลึกได้หมายถึงนักเรียนที่ทำแบบทดสอบในระดับนั้นและก่อนหน้านั้นได้หมดทุกข้อดังตาราง 11

ตาราง 11 ตัวอย่างการวิเคราะห์ระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา

นักเรียน	ระลึกได้	ทักษะ/ความคิดรวบ ยอด	มียุทธวิธี ในการคิด	ขยายการคิด	ระดับความลึกในการเข้าใจ เนื้อหาของนักเรียน
A	ถูกทุกข้อ	ถูกทุกข้อ	ถูกทุกข้อ	ถูกทุกข้อ	ขยายการคิด
B	ถูกทุกข้อ	ถูกทุกข้อ	ถูกบางข้อ	ถูกบางข้อ	ทักษะ/ความคิดรวบยอด
C	ถูกบางข้อ	ถูกทุกข้อ	ถูกบางข้อ	ถูกบางข้อ	ไม่สามารถจัดระดับได้
D	ถูกทุกข้อ	ถูกบางข้อ	ถูกทุกข้อ	ถูกบางข้อ	ระลึกได้

6.1.2. ศึกษาพัฒนาการสัมพัทธ์ของคะแนนสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นภายหลังการพัฒนา

6.1.3. เปรียบเทียบระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนและหลังการพัฒนา ดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาโดยใช้การทดสอบ t แบบคู่ (pair-t-test)

2. พิจารณาผลจากการทำแบบทดสอบโดยศึกษาเป็นข้อมูลเชิงสำรวจ

7. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

7.1. ผลการศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาในระดับที่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ นอกนั้นอยู่ในกลุ่มที่ไม่สามารถจัดระดับได้ และไม่มีนักเรียนคนใดอยู่ในระดับทักษะ/ความคิดรวบยอด ระดับมียุทธวิธีในการคิด และระดับขยายการคิดเลย

จากผลดังกล่าวจะเห็นว่านักเรียนมีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการในระดับต่ำมาก อาจเนื่องจากข้อสอบวัดระดับที่สูงกว่านี้เป็นข้อสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล และเน้นความเข้าใจที่ลึกซึ้ง หากแต่การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันส่วนใหญ่ครูเน้นความจำ ไม่ได้เน้นให้เด็กฝึกปฏิบัติและจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบไม่ส่งเสริมกระบวนการคิด เน้นการคิดคำนวณ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552 : 106) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการทดสอบของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติที่ทดสอบกับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 และ มัธยมศึกษาปีที่ 3 และผลสอบจาก PISA ที่นักเรียนมีผลการเรียนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555 :online; หนังสือพิมพ์ข่าวสด, 2555 : Online)

7.2. ผลการศึกษาคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ของคะแนนสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นภายหลังการพัฒนาตามรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบ Concept Attainment Model และรูปแบบ Cognitive Guided Instruction พบว่า นักเรียนเกือบทั้งหมดมีพัฒนาการสูงขึ้น คือ มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ตั้งแต่ 15.00 - 85.00 มีนักเรียนแค่ 1 คนที่มีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ -57.15 คือมีคะแนนลดลง และ 7.3. ผลการเปรียบเทียบระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก่อนและหลังการพัฒนาโดยวิธีจัดการเรียนรู้แบบ Concept Attainment Model และ วิธี Cognitive Guided Instruction พบว่า นักเรียนมีคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการหลังการพัฒนา สูงกว่าก่อนการพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นคือนักเรียนอยู่

ในระดับประถมได้เพิ่มมากขึ้น โดยเพิ่มจากเดิมถึง ร้อยละ 64.03 คือมีนักเรียนอยู่ในระดับนี้ 79 คน จากนักเรียนทั้งหมด 114 คน เพิ่มจากเดิม 73 คน นอกจากนี้มีนักเรียนอยู่ในระดับทักษะ/ความคิดรวบยอดเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.65 คือมีนักเรียนในระดับนี้ภายหลังการทดลอง 11 คน เพิ่มจากเดิมซึ่งไม่มีนักเรียนในระดับนี้เลย แต่ไม่มีนักเรียนคนใดมีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องสมการในระดับมียุทธวิธีในการคิดและระดับขยายการคิด และนักเรียนที่เหลือนอกจากนี้อยู่ในกลุ่มที่จัดระดับไม่ได้

จากผลดังกล่าวจะเห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการดีขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน และเมื่อเปรียบเทียบ

คะแนน ก่อนหลังนักเรียนเกือบทั้งหมดมีพัฒนาการมากขึ้น ทั้งนี้อาจสืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ Concept Attainment Model และรูปแบบ Cognitive Guided Instruction เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิด ฝึกการใช้เหตุผลส่งผลให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น (ยลนภา พลชัย, 2548 ; เฉลิมาภ ทองอาจ, 2551 ; A. Minikutty, 2005) และสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552) ที่กล่าวว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ผ่านการคิดสะท้อนหรือคิดไตร่ตรอง พิจารณาการกระทำ และการคิดของผู้เรียนเอง และพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด (Cognitive Guided Instruction) มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุม (ชัยวัฒน์ อัยปาอาจ, 2551 ; เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร, 2551 ; Carpenter et al , 1989 :449-531 ; Villasenor and Keoner, 1993 : 62-69) การจัดการเรียนรู้อย่างกล่าวในข้างต้นยังเน้นการให้นักเรียนทำงานกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสดูแลเปลี่ยนเรียนรู้ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม เป็นการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น (David J. Whitin and Phyllis Whitin, 2000 : 213; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552 : 11; Carol E. Malloy, 1999 : 15)

8. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การให้นักเรียนคิด อภิปราย และทำงานกลุ่ม ใช้เวลามากครูควรควบคุมและอาจใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น
2. ควรสังเกตพฤติกรรมอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น การทำงานกลุ่ม หรือเจตคติที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเรียนรู้
มโนทัศน์ Concept Attainment Model และการจัดการเรียนรู้แบบแนะให้รู้คิด Cognitive Guided
Instruction
3. ควรนำวิธีการจัดการเรียนรู้อย่างกล่าวไปใช้กับเนื้อหาอื่นเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจ
เนื้อหาคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น