

ผลการประยุกต์ใช้ทฤษฎีของฟรายวิลลิคในการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์
เรื่อง พาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Effects of Applying the Theory of Fraivillig to Develop Mathematical
Thinking on a Parabola of Ninth - Grade Students

พิทักษ์ รักษาชาติ¹
มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ²
เอกจิตรา ศรีสารคาม³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค ก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 38 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้เวลาในการทดลอง 20 ชั่วโมง 10 สัปดาห์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 แผน 2. แบบวัดความคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และ 4. แบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนมาตรฐาน 5 ระดับ แบ่งเป็น 3 ด้าน รวม 17 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมติฐานใช้ t – test (Dependent Samples)

¹ มหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

³ อาจารย์ ดร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 65.57 / 44.95
2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ ฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.24 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 24
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของฟรายวิลลิค วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของฟรายวิลลิค วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
5. จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟราย วิลลิค เรื่อง พาราโบลา โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : ทฤษฎีของฟรายวิลลิค, การพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this thesis research were to develop a mathematical lesson plan based on Fraivillig's theory, a parabola, for the ninth grade students whose performance following the standard of 75/75 to find the effectiveness index of the mathematical lesson plan, a parabola, based on Fraivillig's approach, to compare the student achievement, a parabola, based on Fraivillig's approach, to compare the effects of mathematical development, a parabola, based on Fraivillig's approach, and to study the students' satisfaction before and after learning mathematics, a parabola, based on Fraivillig's approach. The sample for this research consisted of 38 students from Mahasarakham University Demonstration School, studying in the first semester of the 2555 academic year, selected by random sampling method by using Cluster Random Sampling. The experimental took 20 hours in 10 weeks. The experimental tool used in the study were : 1. The efficiency of the mathematical lesson plan based on Fraivillig's approach . 2 The mathematical competency test about 7 items. 3. The 25

multiple choices of Achievement Tests. 4. The Satisfaction of learning, 17 items, divided into three parts with five scales of each question.

The statistics used in data analysis were percentage, mean and standard deviation, and hypothesis testing using t - test (Dependent Samples).

The results of the study were as follows.

1. The efficiency of the mathematical lesson plan based on Fraivillig's approach was 65.57 / 44.95.

2. The effectiveness index of mathematical lesson plan, a parabola, based on Fraivillig's approach was 0.24. So the students' knowledge was increased 24%.

3. The student achievement after learning based on Fraivillig's approach, a parabola, was higher than before learning, and the statistically significant was at the .05 level.

4. The development of the mathematical lesson plan based on Fraivillig's approach, a parabola, was higher than before learning, and the statistically significant was at the .05 level.

5. Based on findings that the ninth grade students were very satisfied with the development of mathematical ideas, based on Fraivillig's approach, a parabola, in a whole and each aspect.

Keywords: Theory of Fraivillig, Develop Mathematical Thinking

บทนำ

ปัญหาสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว สามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ส่วนผู้เรียนที่เรียนรู้ช้าหรือฟังบรรยายไม่ทัน หรือไม่เข้าใจเนื้อหาที่บรรยาย ก็เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียน เมื่อต้องเรียนเรื่องใหม่จะยิ่งประสบปัญหามากขึ้น เพราะขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐาน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง และจะมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในที่สุด (ฟาฏินา วงศ์เลขา, 2553: 3) สอดคล้องกับ (สุพัตรา ขาติบัญชาชัย, 2547: 27) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีนั้น นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจและปฏิบัติจนเกิดความรู้ ความเข้าใจในระบบคิดของตนเอง สอดคล้องกับ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544: 54) ที่ให้มีการปรับปรุงการจัดกระบวนการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์

มาตรฐานที่ดีกว่าในปัจจุบันนี้ ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา ควรจะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบวิธีการสอนเสียใหม่เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็น “ผู้เรียนรู้” อย่างแท้จริง โดยการจัดกระบวนการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ได้ศึกษาค้นคว้าจากสื่อและเทคโนโลยีต่างๆ โดยอิสระ ผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะข้อบกพร่องของผู้เรียน

ฟรายวิลลิก (Fraivillig, 2001: 454 - 459) ได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดของนักเรียน โดยมีเป้าหมายเพื่อช่วยให้เด็กนักเรียนสร้างความเข้าใจแนวคิดทางคณิตศาสตร์อย่างมีความหมายด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งมีลักษณะที่ให้โอกาสผู้เรียนได้พัฒนาความคิด สนับสนุนส่งเสริมการพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ และช่วยให้เกิดความท้าทายในความคิดของนักเรียน โดยได้เสนอยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Strategies for Advancing Children’s Mathematical Thinking) เพื่อเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีความหมายสำหรับนักเรียน โดยได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Advancing Children’s Thinking: ACT) จากการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีองค์ประกอบของการจัดกิจกรรม 3 ขั้นคือ ขั้นล้าวงความคิด (Eliciting) ขั้นสนับสนุนความคิด (Supporting) ขั้นขยายความคิด (Extending) ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าว สามารถที่จะนำไปใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา การสอนของครู และนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบหลักสูตรคณิตศาสตร์ได้

จากความสำคัญที่สะท้อนให้เห็นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยเห็นว่ารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ ฟรายวิลลิก น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยส่งเสริมพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์และสร้างความพึงพอใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผ่านทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทาง รูปแบบการสอนของ ฟรายวิลลิก

ความมุ่งหมายของหาวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิก เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อหาดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของ ฟรายวิลลิก เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิก เรื่องพาราโบลาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อเปรียบเทียบความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิก เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของพรายวิลลิก

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวทางการพัฒนาความคิดของพรายวิลลิก เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้แนวทางการพัฒนาความคิดของพรายวิลลิก เรื่อง พาราโบลา มีความคิดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฝ่ายมัธยม) อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 151 คน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม(ฝ่ายมัธยม) อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 ห้อง ม.3/2 รวม 38 คน โดยใช้ การสุ่มตัวอย่าง (Random Sampling) ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 4 ชนิด คือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของพรายวิลลิก เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 แผน แผนละหนึ่งคาบเรียน คาบละ 50 นาที
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 25 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดความคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 7 ข้อ
4. แบบวัดความพึงพอใจ ของนักเรียนต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามแนวทางของพรายวิลลิก เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 3 ด้าน รวม 17 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิคเรื่องพาราโบลา ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2

2. หาดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : EI) ของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิคเรื่องพาราโบลา ใช้วิธีของกูดแมนเฟลทเซอร์และชไนเดอร์

3. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามแนวทางของฟรายวิลลิค โดยการทดสอบค่า t-test

4. ทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยคะแนนพัฒนาการความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการสอนตามแนวทางของฟรายวิลลิค โดยการทดสอบค่า t-test

5. นำแบบวัดความพึงพอใจมาหาค่าเฉลี่ย (Mean) แล้วนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อแปลความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 103)

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 หมายถึง นักเรียนมีพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 หมายถึง นักเรียนมีพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 หมายถึง นักเรียนมีพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 หมายถึง นักเรียนมีพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 หมายถึง นักเรียนมีพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย ได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของ ฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 65.57 / 44.95

2. ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.24 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 24

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของฟรายวิลลิค วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของฟรายวิลลิค วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟราย วิลลิค เรื่อง พาราโบลา โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย มีประเด็นที่น่าสนใจนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 65.57 / 44.95 หมายความว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบประจำแผนการสอน คิดเป็นร้อยละ 65.57 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 44.95 ซึ่งมีประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ การเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่ยาก มีลักษณะเป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจจึงทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไม่ประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับผลการทดสอบระดับชาติ O-NET ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2554 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนร้อยละ 32.08 และในปีการศึกษา 2553 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเป็นร้อยละ 29.34 จะเห็นได้ว่า ผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2554: 1) อีกประการหนึ่ง อาจเนื่องมาจากกลุ่มทดลองในการวิจัยครั้งนี้มีนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและต่ำ เป็นจำนวน 34 คน ในขณะที่นักเรียนที่มีผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูงมีเพียง 4 คน คิดเป็นจำนวนนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางและต่ำ มากกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูง เกือบ 8.5 เท่า จึงอาจเป็นสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้ประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟรายวิลลิค เรื่องพาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.24 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.24 หรือคิดเป็นร้อยละ 24 ที่เป็นเช่นนี้เพราะนักเรียนทุกคนได้มีโอกาสศึกษาและเรียนรู้ เขียน คิดวิเคราะห์ ด้วยตนเองและเมื่อมีปัญหา สมาชิกภายในกลุ่มเดียวกันยังสามารถ ช่วยอธิบาย อภิปราย แนะนำ แก้ปัญหาให้แก่กันและกัน โดยครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือตามแต่ที่ผู้เรียนร้องขอเท่านั้น ซึ่งบรรยากาศในการเรียนเช่นนี้ นักเรียนจะมี สนใจ กระตือรือร้นในการคิดและการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2530: 49 – 50) ได้นำเสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้ ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก เปลี่ยนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม สอนให้สัมพันธ์กับความคิด ให้นักเรียนได้ผ่านประสาทสัมผัส ได้ลงมือปฏิบัติจริงเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม เนื้อหาไม่ควรยากเกินไป นักเรียนสามารถสรุปโน้มนต์ (Concept) ได้เอง และส่งเสริมให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองโดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะเท่านั้น และสอดคล้องกับ โจฮันนิง (Johanning, 2000: 151-160) ได้ศึกษา การวิเคราะห์การเขียนอธิบายการทำงานกลุ่มร่วมกัน ของนักเรียนมัธยมศึกษาในการศึกษาวิชาฟิสิกส์เบื้องต้น มีการปฏิรูป โดยการส่งเสริม โดยการให้นักเรียนอ่าน เขียน

อภิปรายทางคณิตศาสตร์ เช่นเดียวกับการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้ได้ให้ความสำคัญกับการเขียน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคิดไปพร้อม ๆ กัน โดยพิจารณาจากผลงานของนักเรียน เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อการศึกษาความเข้าใจของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ว่ามีความเข้าใจอย่างไร คิดอย่างไรกับวิธีการแก้ปัญหาที่เขียนอธิบาย กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับเกรด 7 และ 8 จำนวน 48 คน การดำเนินการ โดยใช้การเรียนและการทำงานกลุ่ม ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้น ใช้ระยะเวลาการทดลอง 1 ปี เพื่อให้เกิดความสมดุลของกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล โดย บันทึกภาพ การมีส่วนร่วมและการอภิปรายกลุ่ม และการสัมภาษณ์นักเรียน ผลการศึกษาพบว่า การเขียนอธิบายเป็นวิธีหนึ่ง ที่กระตุ้นนักเรียน ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้สื่อสารความคิดของตนลงบนกระดาษ และถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น การเขียนอธิบายก่อนอภิปรายกลุ่ม ทำให้มั่นใจว่านักเรียนทุกคน มีโอกาสศึกษาด้วยตนเองก่อนที่จะพบครู กับเพื่อนๆ การเขียนทำให้นักเรียนมีความมั่นใจมากขึ้นในการทำงานกลุ่ม โดยการแลกเปลี่ยนความคิดภายในกลุ่ม ซึ่งบรรยากาศเช่นนี้ นักเรียนจะมีความกระตือรือร้นในการคิด และการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วย

3. จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของพรายวิไลก วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการเรียนตามแนวทางของพรายวิไลก ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น ที่เป็นเช่นนี้อาจเพราะ ในการเรียนตามแนวทางของพรายวิไลกที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้ให้คำแนะนำ บรรยากาศในห้องเรียนผ่อนคลาย นักเรียนมีการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อแก้ปัญหา สอดคล้องกับคำกล่าวของสุวิทย์ และอรรถัย มูลคำ (2545: 101 – 109) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้เป็นกระบวนการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้เรียนเป็นผู้คิด เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ ฝึกจนเกิดทักษะ จนสามารถนำไปใช้ได้เป็นอย่างดี และนำไปใช้ได้จริงในสถานการณ์ต่าง ๆ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างเสรี โดยใช้คำถามปลายเปิด ซึ่งสอดคล้องกับ บรุคส์ (ทิสนา แชมมณี , 2545: 36) ได้กล่าวไว้ว่า ในกระบวนการเรียนการสอน ผู้เรียนควรเป็นผู้สร้างความรู้ โดยครูเป็นผู้สร้างสถานการณ์ ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการสืบสวนหาความรู้และสรุปสร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้และทักษะไม่ใช่ของสำเร็จรูป ที่ครูจะมอบให้ผู้เรียนได้ทีละชิ้นจนครบ จึงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมูลเรียน (พิมพ์ฤทธิ์ เทียงภักดิ์. 2539: 72 อ้างอิงจาก Mulryan, 1992) ที่ได้ศึกษาการสอนให้นักเรียนมีการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ภายในกลุ่มเล็กที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเกรด 5-6 ในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการแก้ปัญหา และมีส่วนช่วยเหลือกันเองในการเรียนรู้เนื้อหา นักเรียนในกลุ่มแ่งมีการตอบสนองที่ดีต่อการเปลี่ยนกลุ่มในการทำงาน ส่วนนักเรียนในกลุ่มอ่อนสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้ดีขึ้น และยังสอดคล้องกับเดวิดสัน (Davidson, 1990: 52) กล่าวถึง การเรียนแบบ

ร่วมมือในกลุ่มย่อยว่า สามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กับคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการสร้างความ

เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การเรียนรู้แบบร่วมมือในกลุ่มย่อย ยังสามารถนำไปใช้พัฒนาความสามารถของผู้เรียนในหลายเป้าหมาย เช่น การอภิปรายมโนคติ การสืบสวน หรือการค้นพบ การกำหนดปัญหาการพิสูจน์ทฤษฎีบท การหารูปแบบทางคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะ การทบทวน การระดมพลังสมอง การแลกเปลี่ยนข้อมูลและการใช้เทคโนโลยี

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนตามแนวทางของฟรายวิลลิค วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา มีการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับฟรายวิลลิค (Fraivillig, 1999: 148 - 170) ที่ศึกษาการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมสำหรับพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Advancing Children's Thinking : ACT) ซึ่งประกอบด้วย 1. ขั้นลวงความคิด เป็นการตั้ง/ลวงคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหของนักเรียนออกมา 2. ขั้นสนับสนุนความคิด เป็นการสนับสนุนให้นักเรียนมีความเข้าใจในโน้ตทัศน์ทางคณิตศาสตร์และ 3. ขั้นขยายความคิด เป็นการขยายความคิดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า แนวทางการจัดกิจกรรมดังกล่าว สามารถดึง/ลวงความคิดของนักเรียนหรือขยายความคิดของนักเรียนและสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้ความคิดทางคณิตศาสตร์มากขึ้น สอดคล้องกับโอเวอร์ตัน (Overton, 1994: 467A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การฝึกทักษะการคิดที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 2 เกรด 4 และเกรด 6 จำนวน 82 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 41 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกทักษะการคิดตามแนวคิดแบบจำลองความสามารถพิเศษที่ไม่มีขีดจำกัด เป็นเวลา 26 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบฝึกทักษะการคิด แบบทดสอบสำหรับนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสแตนฟอร์ด ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะการคิด สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เพิ่มมากขึ้น และการสอนทักษะการคิดให้กับนักเรียนเกรด 4 สามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาและคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

5. จากผลการวิจัย สรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางของฟราย วิลลิค เรื่อง พาราโบลา โดยรวมและรายด้านอยู่ในระดับมาก อาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนสามารถปรึกษาหารือกันในกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหา ทั้งยังสามารถช่วยเหลือกันได้ โดยที่ครูผู้สอนได้เปิดโอกาสให้ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระและครูผู้สอนทำหน้าที่เพียงเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และดำเนินการให้การทำกิจกรรมเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ ป.มหาพันธ์ (2539: 102) ได้กล่าวไว้ว่า เด็กที่มีความรู้สึกลัวห้องเรียนของตนมีบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อความเป็นอิสระ จะเป็นผู้

มีแรงจูงใจในการทำงานในการเรียนสูงกว่า เป็นผู้มองตนเองว่าเป็นคนมีความสามารถในการเรียนตลอดจนมีความนับถือตนเองสูงกว่า เด็กที่มีความรู้สึกลัวบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนถูกควบคุมและถูกบังคับอยู่ตลอดเวลาการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของฟรายวิลลิกมีส่วนส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจต่อกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดนี้พิจารณาได้จาก แนวทางของฟรายวิลลิกเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ มีการร่วมกันระดมความคิดกับเพื่อนในกลุ่มเพื่อคิดคำตอบ และยังได้มีการแสดงออก ด้วยการออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มหน้าชั้นเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการทำกิจกรรม นอกจากนี้ในช่วงที่ทำกิจกรรมร่วมกันกับเพื่อนในกลุ่ม นักเรียนมีโอกาสดำเนินปฏิสัมพันธ์กันทั้งกับเพื่อนและครู ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศทางการเรียน ที่เอื้อต่อการพัฒนาการคิด จึงมีผลทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมสอดคล้องกับ วิธนา วโรตมะวิชัย (2542: 4) ได้กล่าวว่า ครูควรจัดบรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการกระตุ้นให้นักเรียนคิด พยายามจูงใจให้นักเรียนมีความพยายามที่จะแก้โจทย์ปัญหา ใช้วิธีการเรียนการสอนที่หลากหลาย อีกสิ่งหนึ่ง ที่น่าจะส่งผลต่อความพึงพอใจของนักเรียน คือบุคลิกภาพของครู ที่ให้อิสระและเป็นกันเองกับผู้เรียน ในระดับที่พอเหมาะ ให้ความสำคัญกับนักเรียนอย่างทั่วถึง ซึ่งน่าจะช่วยให้นักเรียนรู้สึกผ่อนคลาย สบายใจในการเรียน และกล้าจะแสดงออกอย่างอิสระ อันจะส่งผลต่อการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ได้เช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ครูผู้สอนควรตั้งคำถามให้ชัดเจน โดยเริ่มจากคำถามง่าย ๆ ก่อน และยากขึ้นเป็นลำดับ โดยคำถามอาจเป็น คำถามความรู้ความจำก่อนและค่อยเพิ่มคำถามให้สูงขึ้นคือเป็นคำถามที่ผู้เรียนได้นำไปใช้ วิเคราะห์ เพื่อพัฒนาความคิด

1.2 ก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางของฟรายวิลลิก ครูจะต้องซักซ้อม เตรียมตัวเองให้พร้อม ก่อนนำไปใช้สอนจริง เพื่อให้การให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ไม่ติดขัด

1.3 ครูผู้สอนต้องเป็นกันเอง ดูแลและแนะนำผู้เรียนให้ทั่วถึงทั้งชั้นเรียน อีกทั้งต้องชี้แนะแนวทาง กระตุ้นและเสริมแรงผู้เรียนเป็นระยะ ๆ พยายามสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้ผ่อนคลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถกล้าแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ เพราะในการทำกิจกรรมกลุ่มผู้เรียนบางคนอาจไม่ใส่ใจในการทำงาน ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มเท่าที่ควร

1.4 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องพาราโบลา ตามแนวทางของฟรายวิลลิก ทำให้พบข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของนักเรียน ดังนั้นครูควรให้ความสำคัญกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพราะจะทำให้ครูทราบถึงแนวทางการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน และหาวิธีที่จะทำให้อخطاءผิดพลาดที่เกิดขึ้นลดลง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

1.5 เนื่องจากการจัดการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพาราโบลา ตามแนวทางของ พรายวิลลิก จำเป็นต้องจัดการเรียนโดยให้เวลาผู้เรียนได้ ร่วมมือกันแก้ปัญหาและนำเสนอ สรุป และการอภิปรายคำตอบที่ได้จาก ผลการแก้ปัญหา จึงทำให้บางครั้งใช้เวลานานกว่าปกติ ดังนั้นควรจัดแผนการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเวลา

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาการจัดกิจกรรมการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของพรายวิลลิก ในระดับชั้นอื่น ๆ

2.2 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการพัฒนาความคิดทางคณิตศาสตร์ ตามแนวทางของ พรายวิลลิก กับนักเรียนห้องเก่ง ปานกลางและห้องอ่อน เพื่อศึกษาว่า พัฒนาการด้านความคิดและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่างกันหรือไม่

เอกสารอ้างอิง

- ทิตนา แคมณีน และคณะ. วิทยาการด้านความคิด. กรุงเทพฯ : บริษัทเดอะมาสเตอร์ กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด, 2544.
- ป. มหาจันทร์. สอนเด็กให้มีความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตน, 2539.
- เพชฌุ กิจระการ. การวิจัยและทฤษฎีเทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542.
- พิมพ์ฤทธิ์ เทียวภักดี. ผลการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยวิธีร่วมมือกันเรียนรู้แบบบอเนกมัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. ขอนแก่น, 2539.
- พาวีนา วงศ์เลขา. ความจำเป็นที่ไม่ควร. 2553. <http://social.obec.go.th/node/22> สืบค้นเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2555.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- วีณา วโรตมะวิชัย. เอกสารประกอบการบรรยายการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. เชียงใหม่ : ภาควิชาประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2542.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. การปฏิรูปการศึกษา : วาระแห่งชาติจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 สู่การปฏิบัติยุทธศาสตร์ที่จะพาประเทศพ้นวิกฤต. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2544.
- สุพัตรา ขาติบัญชาชัย. กระบวนการเรียนรู้ : แนวคิด ความหมายและบทเรียนในสังคมไทย. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 21 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ :
 ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์, 2545.

Davidson, Neli. Small-Group Cooperative Learning in Mathematics. Teaching and Learning mathematics in the 1990s, 1990 yearbook. Edited by Thomas J. Cooney and Christian R. Hirsch. p. 52-61. Reston, Virginia : The National Council of Teachers of Mathematics., 1990.

Fraivillig, J., Lauren, A. M. and Karen, C. F. Advancing Children's Mathematical Thinking in Everyday Mathematics Classrooms. Journal for Research in Mathematics Education. 30, 2, 148-170, 1999.

Fraivillig, J. Strategies For Advancing Children's Mathematical Thinking. Teaching Children Mathematics. 8, 7 454-459, 2001.

Johanning, I Debra. "An analysis of Writing and Post writing Group Collaboration In middle School Pre-Algebra. School Science and Mathematics. 100(3), 151 – 160, 2000.

Overton, June Caines. An investigation of the Effects of Thinking Skills Instruction on Academic Achievement and Development of Critical and Creative Thinking Skills of Second - forth - and Sixth - Grade Students. Thesis (Ed. D.) : University of Alabama, 1994 .