

**ชื่อเรื่อง** ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์

**The Effects of using an Instructional Model Using a Problem – Based Approach for the Development of Mathematics Knowledge and Mathematics Process of Matthayomsuksa Five Students of Kanchanapisekwittayalai Phetchabun School**

**ผู้วิจัย** มาราศรี มีโชค

**ปีที่ทำวิจัยเสร็จ** พ.ศ.2551

### **ความเป็นมาของการทำวิจัย**

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน และรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545: 1) คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล เป็นคนใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตลอดจนสามารถคิดสิ่งที่แปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงถือเป็นรากฐานสำคัญแห่งความเจริญของเทคโนโลยีในด้านต่างๆ การเพิ่มศักยภาพทางคณิตศาสตร์มีความจำเป็นตามหลักสูตร โดยเป้าหมายของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีการจัดให้มีการเรียนคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนต้องมีความรู้ ความสามารถ และเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาอื่นๆ ต่อไป

เมื่อพิจารณาการจัดการศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของประเทศไทยจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 พบว่า มีการจัดสาระการเรียนรู้ที่เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม โดยในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่างๆ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้แก่ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544)

จะเห็นได้ว่าหลักสูตรคณิตศาสตร์ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 เน้นการพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ/กระบวนการ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แต่ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ของไทย ครูยังไม่ได้พัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ จะเห็นจากรายงานการวิจัยของสมาคมนานาชาติ เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา (The International Association for the Evaluation of Educational Achievement : IEA) (Anderson , Ryan and Shapiro, 1989 อ้างถึงใน ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์, 2546) พบว่า ครูคณิตศาสตร์ในประเทศไทยมากกว่าร้อยละ 90 ใช้ตำราเรียนเป็นสื่อการสอน และนักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือแบบเรียนหรือคู่มือคณิตศาสตร์ของสำนักพิมพ์เอกชน เน้นการแก้ปัญหาที่เร็วใช้เวลา น้อย และมีเทคนิคพิเศษเน้นเรียนเพื่อเตรียมสอบ มีเพียงเปลี่ยนบทบาทให้นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมมากขึ้นทั้งรายเดี่ยวและรายกลุ่ม แต่ยังไม่มีการวัดกรรมใหม่ มาช่วยทำให้เกิดการพัฒนาทั้ง 3 ด้านดังกล่าว

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มาตรฐานของหลักสูตรและการประเมินผลของคณิตศาสตร์ที่ตีพิมพ์โดย NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics, 2000) ได้เน้นที่ความสำคัญของนักเรียนในการที่จะเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง นั่นคือ นักเรียนต้องสร้าง ขยาย และรวบรวมความรู้ ความคิด โดยมีปฏิสัมพันธ์กับบริบทจริง สื่อ อุปกรณ์ และเพื่อนๆ คนอื่นๆ ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีแบบสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Learning Theory) และการเรียนรู้ร่วมกัน โดยแนวคิดดังกล่าวเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่รองรับการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) โดยสาระของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ Wilkerson และ Feletti (1989) ระบุว่า มี 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การเผชิญกับปัญหา 2) การกระตุ้นให้เกิดการศึกษาอิสระเป็นรายบุคคล และ 3) การตรวจสอบย้อนกลับผลที่ได้มายังปัญหา เป้าหมายสำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองและทักษะในการเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรค เป้าหมายที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือเกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนที่เปลี่ยนแปลงบทบาทโดยสิ้นเชิงจากการเป็นผู้รับความรู้กลายเป็นผู้แสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้ปฏิบัติการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงสนใจศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ที่สังเคราะห์ขึ้นตามแนวคิดการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach) และทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ของนักเรียน

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem - Based Approach)
2. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะมีกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการสื่อสาร กระบวนการนำเสนอ และกระบวนการเชื่อมโยง สูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### แนวคิดทฤษฎี

วิธีการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้เกิดขึ้นครั้งแรกจากการสอนกลุ่มนักศึกษาคณะแพทยศาสตร์ในมหาวิทยาลัยแมคมาสเตอร์ ประเทศแคนาดา โดย Barrows และ Tamblyn ซึ่งทั้งสองท่านนี้ได้ให้ความหมายของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักกว่า เป็นการเรียนที่มีผลมาจากกระบวนการทำงานที่ทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ หรือเป็นการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหานี้เป็นสิ่งแรกสุดที่นักเรียนได้เผชิญในการเกิดกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่ต่างจากวิธีสอนแบบอื่น เป้าหมายสำคัญของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิดวิเคราะห์ คิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการพัฒนาความเชื่อมั่นในตนเองและทักษะในการเผชิญกับปัญหาหรืออุปสรรค เป้าหมายที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ เกิดความรับผิดชอบต่อการเรียนที่เปลี่ยนแปลงบทบาทโดยสิ้นเชิงจากการเป็นผู้รับความรู้กลายเป็นผู้แสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นวิธีการแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนใช้ความคิด ความรู้ และประสบการณ์เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน โดยมีขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นนำเสนอปัญหา** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนสามารถสร้างแบบหรือตัวแทนของปัญหาจากปัญหาปลายเปิดที่เป็นปัญหาที่มีคำตอบหลากหลาย หรือวิธีแก้ไขได้หลายวิธี โดยต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ใช้การวิเคราะห์ พิจารณาข้อมูล ตีความ อธิบายความ และสรุปความ

2) **ขั้นการศึกษารายบุคคล** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนรู้จักวางแผน ตรวจสอบสร้างรูปแบบทั่วไปของคำตอบ ของตัวแบบ ความเป็นไปได้ ความถูกต้อง หาวิธีแก้ปัญหตามความรู้ ความเข้าใจของตนเองอย่างอิสระตามลำพัง

3) **ขั้นการอภิปรายภายในกลุ่ม** เป็นขั้นที่ให้นักเรียนนำผลงานของแต่ละคนเข้าอภิปรายกันภายในกลุ่ม โดยคำนึงถึงความเป็นเหตุเป็นผล มีการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น โดยขณะที่เพื่อนนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาของตนนั้น คนอื่นต้องคิดตามและเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของตน พยายามเชื่อมโยงความรู้และแสดงผลประกอบ และช่วยกันหาแนวทางออกแบบว่าควรเลือกแนวคิดของใคร มีของใครผสมบ้าง ช่วยกันเติมเต็มวิธีแก้ปัญหที่สมบูรณ์และสมเหตุสมผลที่สุด ซึ่งจะเห็นว่าเทคนิคการร่วมมือกันเรียนรู้เป็นการพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคม

4) **ขั้นการนำเสนอผลงาน** เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกรูปแบบการแก้ปัญหาของกลุ่มมานำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยการสื่อสารใช้คำพูด ศัพท์ สูตร สัญลักษณ์ทางการเขียน เป็นการฝึกให้นักเรียนกล้าแสดงออก มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรับผิดชอบ และมีการทำงานที่เป็นระบบ

5) **ขั้นการสรุปความรู้** เป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปสาระสำคัญโน้มน้าที่ได้จากการเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และผลจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยครูจะสรุปร่วมกับนักเรียน โดยใช้คำถามช่วยให้นักเรียนคิด ซึ่งนักเรียนจะต้องทำการสรุปเป็นของแต่ละบุคคลในรูปแบบที่นักเรียนคิดเอง

6) **ขั้นการขยายปัญหา** เป็นขั้นที่ฝึกให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น คิดนอกกรอบ คิดคล่องแคล่ว เพื่อสามารถแก้ปัญหาปลายเปิดที่ครูเป็นผู้ขยายปัญหา และนักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาใหม่เกี่ยวกับประเด็นสรุป พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางหาคำตอบที่หลากหลายในปัญหาใหม่ที่สร้างขึ้นนั้น ครูคัดเลือกผลงานเด่น และให้นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เพิ่มเติม โดยการอ่าน คำนวณ รู้จักแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญที่สุดของการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach) คือ การสร้างสถานการณ์ปัญหาให้เป็นปัญหาที่ดี ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ เป็นปัญหาที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด มีหลากหลายแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นปัญหาที่ต้องการความช่วยเหลือจากทีม ตรงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สามารถพัฒนาระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในขั้นสูงของบลูม

### กรอบแนวคิดการทำวิจัย

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม

รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Approach) ประกอบด้วยกิจกรรมการสอน 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นนำเสนอปัญหา
2. ขั้นการศึกษารายบุคคล
3. ขั้นการอภิปรายภายในกลุ่ม
4. ขั้นการนำเสนอผลงาน
5. ขั้นการสรุปความรู้
6. ขั้นการขยายปัญหา



1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่
  - 2.1 กระบวนการแก้ปัญหา
  - 2.2 กระบวนการให้เหตุผล
  - 2.3 กระบวนการสื่อสาร
  - 2.4 กระบวนการนำเสนอ
  - 2.5 กระบวนการเชื่อมโยง

## ระเบียบวิธีวิจัย

### แบบแผนการวิจัย (Research Design)

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัย แบบมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม และมีการทดสอบหลังทดลองครั้งเดียว (One – shot case study) ดังตาราง

ทดลอง	ทดสอบหลังทดลอง
X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X	แทน การสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
T <sub>2</sub>	แทน การทดสอบหลังการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร (Population) ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 34 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย ที่มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

### ตัวแปรที่ศึกษา

**ตัวแปรต้น** คือ การเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – Based Approach)

**ตัวแปรตาม** คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2) ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่

2.1) กระบวนการแก้ปัญหา

2.2) กระบวนการให้เหตุผล

2.3) กระบวนการสื่อสาร

2.4) กระบวนการนำเสนอ

2.5) กระบวนการเชื่อมโยง

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดจากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์เอกสาร หนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ร่างรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach)

ประกอบด้วยกิจกรรมการสอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ช้้นนำเสนอปัญหา 2) ช้้นการศึกษารายบุคคล 3) ช้้นการอภิปรายภายในกลุ่ม 4) ช้้นการนำเสนอผลงาน 5) ช้้นการสรุปความรู้ และ 6) ช้้นการขยายปัญหา

3. ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความถูกต้อง พบว่า รูปแบบมีความเหมาะสม

4. เลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย เพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 34 คน โดยผู้วิจัยทำการสอน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ซึ่งดำเนินการสอนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 18 คาบ คาบละ 50 นาที

5. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน โดยการแนะนำวิธีการสอนตามรูปแบบการสอน คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach)

6. ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach)

7. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน

8. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อทดสอบ สมมติฐานของการวิจัย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. การทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยกับเกณฑ์ที่กำหนด ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานว่า เมื่อ นักเรียนได้เรียนไปแล้ว ผู้วิจัยมีความคาดหวังว่า นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีคะแนนกระบวนการทาง คณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์หรือคะแนนที่กำหนด

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s - \sqrt{n}}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของการสอบ
	$\mu$	แทน	คะแนนหรือเกณฑ์ที่กำหนด
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	df	เท่ากับ	n - 1

#### สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย การวิจัยครั้งนี้พบว่า

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ประกอบด้วยกิจกรรมการสอน 6 ชั้น ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอ ปัญหา 2) ชี้นำการศึกษารายบุคคล 3) ชี้นำการอภิปรายภายในกลุ่ม 4) ชี้นำการนำเสนอผลงาน 5) ชี้นำการสรุปความรู้ และ 6) ชี้นำการขยายปัญหา

2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการสื่อสาร กระบวนการนำเสนอ และกระบวนการ เชื่อมโยง สูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## การอภิปรายผล

1. รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนใช้ความรู้ ความสามารถ ความคิด ประสบการณ์เดิมประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน กิจกรรมการสอนมี 6 ชั้น ได้แก่ 1) ชี้นำเสนอปัญหา 2) ชั้นการศึกษารายบุคคล 3) ชั้นการอภิปรายภายในกลุ่ม 4) ชั้นการนำเสนอผลงาน 5) ชั้นการสรุปความรู้ และ 6) ชั้นการขยายปัญหา เป็นรูปแบบการสอนที่สอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาและพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ ต้องฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น รักการอ่าน เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง

2. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมีความรู้ความเข้าใจและสามารถประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้มีโอกาสคิดแก้ปัญหาในปัญหาหลักที่ครูกำหนดให้เป็นตัวนำ กิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Pehkonen (1997) , Bay (2000) ที่ว่าการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้พัฒนามโนคติและมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้สูงกว่ากลุ่มเพื่อนที่เรียนแบบเดิม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งตรงกับข้อสังเกตพฤติกรรมการสอนของครูที่ใช้ปัญหาเป็นหลักของ Korenman & Shipp (1994) ที่ว่าสาเหตุที่การสอนแบบนี้ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงเนื่องจากนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีโอกาสสร้างแนวคิดปรับโครงสร้างความรู้ มีการขวนขวายเพิ่มขึ้น มีพฤติกรรมการเรียนรู้ในแหล่งเรียนรู้ต่างๆ เช่น ใช้บริการห้องสมุดและอินเทอร์เน็ตมากขึ้น

3. นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการให้เหตุผล กระบวนการสื่อสาร กระบวนการนำเสนอ และกระบวนการเชื่อมโยงสูงกว่าเกณฑ์ 75% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2546) ที่พบว่า การสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้คำถามปลายเปิดเป็นตัวนำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดการคิด ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากการวิเคราะห์โดยวิธีการโปรโตคอล ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นจากการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ ทำให้นักเรียนเผชิญกับปัญหา สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ทั้งในรูปแบบการคิดคนเดียวและในรูปการปรึกษา ประเมิน ตัดสินใจร่วมกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้มีการสื่อสารทั้งภาษาพูด ภาษาเขียน ภาพ และสัญลักษณ์ แสดงเหตุผลในการแก้ปัญหาและนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน เชื่อมโยงความรู้ ประสบการณ์เดิมเพื่อสร้างความรู้ใหม่ สาเหตุที่รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 5 ด้าน เพราะนักเรียนได้แสดงแนวคิดในการที่จะหาคำตอบที่หลากหลาย

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำรูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้ ควรยึดองค์ประกอบที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1.1 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ เป็นตัวของตัวเอง โดยการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิม และสนับสนุนหรือกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาอย่างหลากหลายวิธี และให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเอง และสื่อสารออกมาในรูปแบบที่นักเรียนเข้าใจ พร้อมทั้งแสดงผลประกอบและอธิบายสิ่งที่คิดได้อย่างสมเหตุสมผล ทำให้เกิดทักษะการคิด

1.2 ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทำงานกลุ่มได้เปิดโอกาสอย่างเต็มที่ให้นักเรียนแสดงศักยภาพในการนำเสนอแนวคิดของตน และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม เป็นการเรียนรู้ร่วมกัน

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษากระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในด้านความคิดสร้างสรรค์จากการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

2.2 ควรมีการศึกษาด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ จากการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

## ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ได้รู้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-Based Approach) ซึ่งถือเป็นนวัตกรรมใหม่ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์ อันเป็นแนวทางการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

2. ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์และรายวิชาอื่นๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมและพัฒนาการคิดของนักเรียนได้

3. เพื่อเป็นการพัฒนานักเรียนด้านส่งเสริมการคิด โดยการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีระบบ ระเบียบ แบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และเกิดกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ