



รายงานการวิจัยในชั้นเรียน
การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1

นางสาวนุชนาฏ กิจจาวิเศษ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายงานการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยในชั้นเรียน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567
โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
3 วิธีดำเนินการวิจัย	6
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	6
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	6
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ.....	6
การดำเนินการทดลอง.....	7
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	8
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	8
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	10
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	10
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	12
อภิปรายผล.....	12
ข้อเสนอแนะ.....	12

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเป็นการสอน ที่ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงเพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพราะทักษะและกระบวนการเหล่านี้ทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ ผู้เรียน มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสาร และการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ความสามารถหนึ่งที่มีความสำคัญ คือ ความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ ความชำนาญในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์และทำความเข้าใจโจทย์ ปัญหา การวางแผนการแก้โจทย์ปัญหา การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา การตรวจสอบคำตอบ (Polya, 1949) ซึ่งเป็น สิ่งที่สำคัญที่ ครูควรตระหนักและจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาส่งเสริมความสามารถต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้โจทย์ ปัญหาให้กับนักเรียนไทยในปัจจุบัน การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหากระบวนการ การแก้โจทย์ปัญหาโดยผ่านขั้นตอนการวิเคราะห์และวางแผนโดยใช้เทคนิคหรือยุทธวิธีต่าง ๆ ประกอบกัน (อัมพร ม้าคอง, 2553) การรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของตนเองว่าถ้านักเรียนมีการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงจะมีความเชื่อมั่นในการกระทำหรือปฏิบัติงานให้ สำเร็จตาม ที่ตั้งเป้าหมายไว้ได้ ซึ่งการรับรู้ความสามารถของตนเองไม่ได้ขึ้นอยู่กับทักษะที่บุคคลมีเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับ การที่บุคคลพิจารณาตัดสินว่าตนจะสามารถทำอะไรได้จากทักษะที่มีซึ่งส่งผลต่อแรงจูงใจ ความ พยายาม และความอดทนต่ออุปสรรคขัดขวางต่างๆ (ชุดิมา ทองมีขวัญ, 2560)

นอกจากนี้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจำเป็นต้องใช้เหตุผลมาช่วยในการเรียนรู้ซึ่งการให้เหตุผลเป็นทักษะและกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นนักเรียนสามารถนำการคิดอย่าง มีเหตุผลไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาและพัฒนาตนเองในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ในการทำงานและ การดำรงชีวิต (วรรณิกา เรียบเรียง, 2561) การส่งเสริมให้นักเรียนให้มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นั้น ครูต้องจัดบรรยากาศในชั้นเรียนที่สนับสนุนและส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดอธิบายและแสดงเหตุผลของแนวคิดได้กระทำและสรุป พร้อมทั้งแสดงการยืนยันข้อสรุปแนวคิดนั้น ๆ แสดงให้นักเรียนเห็นว่าการให้เหตุผลเป็นสิ่งสำคัญกว่าการได้เพียงคำตอบที่ถูกต้อง (Rowan & Morrow, 1993)

ความน่าจะเป็น เป็นเนื้อหาส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการ การแก้โจทย์ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ การวางแผน การทำงานในอนาคต และเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของมนุษย์ โดยเนื้อหาในบทเรียน ความน่าจะเป็นประกอบไปด้วย ความน่าจะเป็นเบื้องต้นในทฤษฎีเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และวิธีการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ต่าง ๆ (สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.), 2567)

เมตาคอกนิชัน (Metacognition) เป็นวิธีการกำกับและควบคุมความคิดของตนเองในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีการพิจารณาถึงความรู้ที่ตนเองมีอยู่และบอกตัวเองได้ว่า มีความรู้มากเพียงใดเกี่ยวกับสิ่งนั้น และหากต้องการแก้โจทย์ปัญหาจะมีการรวบรวมข้อมูลและหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาการตรวจสอบกระบวนการคิดของตนเองทุกระยะ ซึ่งน่าจะเป็นยุทธศาสตร์ที่มีความเหมาะสมที่จะช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (Flavell, 1979) ความสำคัญของกระบวนการคิดตามแนวคิดเมตาคอกนิชันช่วยส่งเสริมความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และการกำกับตนเองในการเรียนของผู้เรียนซึ่งเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ (หทัยกาญจน์ พลพันธ์, 2563) จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดเมตาคอกนิชันทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า การสอนโดยใช้กระบวนการคิดตามแนวคิดเมตาคอกนิชันส่งผลให้ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ อันเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ ความสามารถในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาของนักเรียนทำให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาที่ดี และส่งผลให้นักเรียนเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามเกณฑ์ที่กำหนด

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ผลของการวิจัยเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนในการปรับปรุงการเรียนการสอนเรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1
2. เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1
3. ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 40 คน

โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ปรับปรุง พ.ศ.2560) เรื่อง ความน่าจะเป็น

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ใช้เวลาทดลองจำนวน 12 คาบ คาบละ 50 นาที โดยการการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเมตาคอกนิชัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนตระหนักรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเองที่ครูผู้สอนได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ หาแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน มี 5 ขั้นตอน ได้แก่
 - 1.1 ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา หมายถึง นักเรียนจะต้องระบุให้ได้ว่า สิ่งทีโจทย์ให้หา สิ่งทีโจทย์กำหนดมาให้คืออะไร
 - 1.2 การสร้างตัวแทนปัญหา หมายถึง ขั้นสร้างตัวแทนความคิดในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้สัญลักษณ์ การวาดรูป เขียนตาราง หรือการจัดระบบข้อมูลใหม่ เป็นต้น
 - 1.3 วางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้กับสิ่งที่โจทย์ต้องการให้หาโดยผู้เรียนจะต้องตัดสินใจในการเลือกวิธีการหรือขั้นตอนที่ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด
 - 1.4 ดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้เพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ปัญหานั้น
 - 1.5 ประเมินผลการแก้โจทย์ปัญหา หมายถึง เป็นขั้นมองย้อนกลับไปทีขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนว่ามีความถูกต้องสมบูรณ์เพียงใด
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่เรียนเรื่องความน่าจะเป็น โดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแยกตามหัวข้อเรียงลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.1 ความสำคัญของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.1 ความหมายของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.2 การวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โรงเรียนสตรีศึกษา จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น เป็นแบบปรนัย

3. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสตรีศึกษา ตัวชี้วัด คำอธิบายรายวิชา สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหา คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.2 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเมตาคognition

1.3 เลือกเนื้อหาจากสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา โดยผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาความน่าจะเป็น และกำหนดชั่วโมงสอน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 1

1.4 ตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษาของแผนการจัดการเรียนรู้ และกิจกรรมในการเรียนการสอน

1.5 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมในการเรียนการสอนตาม

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมในการเรียนการสอน ไปใช้ในการเรียนการสอน

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

แผนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จำนวนคาบ
1-3	เมื่อจบบทเรียนนักเรียนสามารถ 1. ให้ความหมายและหาแซมเปิลสเปซได้	- ความน่าจะเป็น	6
4-6	เมื่อจบบทเรียนนักเรียนสามารถ 1. แก้โจทย์ปัญหาความน่าจะเป็น จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	- ความน่าจะเป็น	6
รวม			12

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางเรื่อง ความน่าจะเป็น แบบทดสอบปรนัย จำนวน 7 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ พื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) , 2551, หน้า 26-42) การวัดผล ประเมินผลการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์

2.2 วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่าง ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและ กำหนดจำนวนข้อสอบ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 4 ข้อ โดยสร้างเป็นแบบปรนัย

2.3 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบอัตนัยวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น

2.4 แล้วนำแบบทดสอบไปใช้ทดลองจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1

4. การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง ทั้งหมด 12 คาบ โดยแบ่งเวลาเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 12 คาบ และการทดสอบ รายละเอียดการดำเนินการทดลอง มีดังนี้

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างรับรู้ถึงการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเมตาคognition เพื่อให้ นักเรียนได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยการจัดการเรียนการสอนการสอนตามแนวคิดเมตาคognition เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 12 แผน รวม 12 คาบ

3. เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเมตาคognition เรื่อง ความน่าจะเป็นเสร็จเรียบร้อยแล้ว หลังจากนั้นทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น แล้วบันทึกผลการทดสอบให้คะแนนหลังเรียน (Posttest) โดยใช้เวลาดทดสอบ 1 คาบ

4. ตรวจสอบให้คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนสอนตามแนวคิดเมตาคognition เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โดยใช้สถิติ t-test for One-sample

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการทดสอบครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง (Sample mean) โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 34)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ความแปรปรวนมาตรฐานจากกลุ่มตัวอย่าง โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 60)

$$s = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ s แทน ค่าความแปรปรวนมาตรฐาน

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง

$\sum x^2$ แทน ผลรวมข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

1.1 แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

1.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence หรือ IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรดังนี้ (ญาณภัทร สีหะมงคล, 2565)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
	R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- 1.1.2 การวิเคราะห์หาดัชนีค่าความยากของข้อสอบอัตนัยของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565) ดังนี้

$$p = \frac{\sum X_H + \sum X_L}{I(N_H + N_L)}$$

เมื่อ	p	แทน	ดัชนีค่าความยาก
	$\sum X_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนในกลุ่มสูง
	$\sum X_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนของกลุ่มอ่อน
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ
	I	แทน	คะแนนเต็มในข้อนั้น ๆ

- 1.1.3 การวิเคราะห์หาดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอัตนัยของแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตรของวิทเนย์และซาเบอร์ (Whitney and Sabers) (คณาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565) ดังนี้

$$r = \frac{\sum X_H + \sum X_L}{I(N_H \text{ or } N_L)}$$

เมื่อ	r	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
	$\sum X_H$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนในกลุ่มสูง
	$\sum X_L$	แทน	ผลรวมของคะแนนรายข้อแต่ละคนของกลุ่มอ่อน
	N_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ
	I	แทน	คะแนนเต็มในข้อนั้น ๆ

- 1.1.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบอัตนัยของแบบทดสอบความสามารถในการแก้
 โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
 โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา(α -Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (ญาณภัทร สีหะ
 มงคล, 2565) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอัตนัย
	k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งฉบับ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการผลการศึกษาค้นคว้า และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกัน ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- n แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
- $\bar{X}$ แทนคะแนนเฉลี่ย
- k แทนจำนวนคะแนนเต็ม
- μ แทนค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม)
- S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาใน t – Distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับชั้น ดังตาราง ดังนี้

ตาราง 1 ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ตารางสำหรับเตรียมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ IOC						ผลการวิเคราะห์		
ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ/ ผู้เชี่ยวชาญ					ผลรวม คะแนน	ค่า IOC	ผลการวิเคราะห์
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	0	+1	4	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ

ข้อ	ค่าความยาก	ค่าอำนาจจำแนก	ผ่านเกณฑ์คุณภาพ	ค่าความเชื่อมั่น
1	0.684	0.289	ผ่านเกณฑ์	0.764
2	0.526	0.132	ไม่ผ่านเกณฑ์	
3	0.651	0.145	ไม่ผ่านเกณฑ์	
4	0.539	0.342	ผ่านเกณฑ์	
5	0.664	0.408	ผ่านเกณฑ์	
6	0.493	0.303	ผ่านเกณฑ์	
7	0.704	-0.118	ไม่ผ่านเกณฑ์	

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน โดยเทียบกับเกณฑ์

การทดสอบ	N	K	$\bar{X}$	S.D.	μ (70%)	t
ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา	40	15	12.865	6.78	9	2.24

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 พบว่า ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชัน โดยเทียบกับเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition ที่มีผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 โรงเรียนสตรีศึกษาซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาดังนี้

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

คะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 จำนวน 40 คน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 12.865 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.78 ซึ่งความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

อภิปรายผล

จากการศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 เรื่องความน่าจะเป็น โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition เป็นเทคนิคที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์และสังเคราะห์ให้นักเรียนได้ อย่างเป็นระบบ เนื่องจากในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องอ่าน คิดหาคำตอบของแต่ละขั้นตอน ซึ่ง คำตอบของแต่ละขั้นตอนจะนำไปสู่การได้คำตอบและแนวทางในการแก้ปัญหาของขั้นอื่นต่อไปจนครบตามขั้นตอน โดยการให้นักเรียนคิดพิจารณา จากข้อความหรือคำถามที่กำหนดไว้ให้แล้ว ซึ่งเป็นการกำหนดกรอบความคิดไม่ให้ เบี่ยงเบนไปในทางอื่น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เปรียบเทียบแยกแยะก่อนหาข้อสรุปด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่งมีโอกาสเรียนรู้และได้รับการฝึกวิธีคิดอย่างเป็นระบบและขั้นตอนร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 การจัดการเรียนรู้โจทย์ปัญหาและการให้เหตุผลตามแนวคิดเมตาคognition เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เป็น ระบบขั้นตอน และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งแต่ละระดับชั้นจะมีเนื้อหาที่แตกต่างกัน รวมไปถึงความแตกต่างของตัว ผู้เรียน ดังนั้นครูควรมีการชี้แจง อธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ อย่างได้ถูกต้องและบรรลุความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

1.2 ครูมีการวางแผนในเรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคognition ให้มีความเหมาะสมกับเวลาเรียนของ นักเรียนวมไปถึงการจัดหาสื่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษากำหนดการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันร่วมกับเกม การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันร่วมกับเพื่อนคู่คิด เป็นต้น

2.2 ครูควรนำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเมตาคอกนิชันร่วมกับการกระตุ้นโดยใช้คำถามไปใช้ในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ หรือในระดับชั้นที่สูงขึ้นไป