

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทยพยัต

จินตนา กุจพันธ์*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2561 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มด้วยการจับสลากมา 2 ห้อง จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน ซึ่งการจัดห้องเรียน แต่ละห้องเป็นแบบคละความสามารถของนักเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 ชุด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test

ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.06/82.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : 1) ชุดการสอน 2) ประสิทธิภาพ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

* นักศึกษาปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียม กับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้า อย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

จากความสำคัญดังกล่าวจะเห็นได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญศาสตร์หนึ่ง ซึ่งการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบหลักสูตร มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎีในสาระคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้ มีความสามารถในการแก้ปัญหา สื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยง ให้เหตุผล และมีความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ เห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ และมีความสามารถในการเลือกสื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อเป็นเครื่องมือ ในการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560, หน้า 7) จากคุณค่าและความสำคัญของคณิตศาสตร์ ดังกล่าว ทุกประเทศจึงกำหนดให้ทุกคนต้องเรียนคณิตศาสตร์ และถือเป็นหน้าที่ของผู้ที่มีส่วนในการจัดการศึกษาจะต้องหา วิธีการต่าง ๆ เพื่อให้เยาวชนรู้และตระหนักถึงคุณค่าของคณิตศาสตร์ต่อไป (ปานทอง กุลนาถศิริ 2545-2546, หน้า 11-15)

การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องอาศัยครูผู้รู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่ตนมาพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้รู้ทางคณิตศาสตร์อย่างทันสมัย เพื่อทันต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ และจะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยให้เพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสอนคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบันนี้จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากเพียงพอ และสามารถนำความรู้ไปใช้

แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ควรจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างในความสามารถทางการเรียนการสอนของผู้เรียน เพื่อประกอบการเลือกกิจกรรมในการเรียนการสอน ซึ่งในการสอนผู้เรียนในระดับชั้นเดียวกันแต่มีความสามารถแตกต่างกันในการเรียนคณิตศาสตร์นั้นจะเป็นผลดี เมื่อมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของแต่ละบุคคล หรืออาจให้ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าได้มีโอกาสช่วยเพื่อนที่มีความสามารถต่ำกว่า ซึ่งจะสามารถทำให้ผู้เรียนที่มีความสามารถต่ำกว่าเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นด้วยวัยที่ใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถใช้ภาษาที่สื่อสารกันให้เข้าใจง่ายกว่าและกล้าที่จะซักถาม (สาคร บุญดาว, 2537, หน้า 118-132) การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จากอดีตถึงปัจจุบัน การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ครูเป็นผู้บรรยายและสรุปให้ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จนทำให้ผู้เรียนขาดกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ขาดการฝึกคิดฝึกแก้ปัญหา และขาดการเชื่อมโยงความรู้กับ สถานการณ์อื่น ๆ อีกทั้งธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ทำให้ยากที่จะอธิบายให้เด็กเข้าใจได้โดยง่าย จึงอาจทำให้ผู้เรียนจึงรู้สึกเบื่อหน่าย ส่งผลให้ประสิทธิผลในการสอนไม่ดีเท่าที่ควร จากปัญหาดังกล่าวจึงส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ พิจารณาได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ O-NET ปีการศึกษา 2558-2560 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพรตพิทยพยัตพบว่า ในวิชาคณิตศาสตร์มีผลคะแนนเฉลี่ยเป็นดังนี้ ในปีการศึกษา 2558 ได้คะแนนเฉลี่ย 25.47 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 26.56 ในปีการศึกษา 2559 คะแนนเฉลี่ย 22.52 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 24.88 และในปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ย 23.29 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ 24.53 จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศและมีคะแนนเฉลี่ยแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ สะท้อนให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียน ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จึงควรที่จะได้รับการปรับปรุง ดังนั้น ครูผู้สอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนวิธีสอนของตนเองให้เข้ากับยุคสมัย โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และครูควรช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์แต่ละเนื้อหาด้วยการพยายามทำบทเรียนให้เป็นรูปธรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ง่ายขึ้น การใช้สื่อการสอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น ซึ่งสื่อการเรียนประเภทหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์คือ ชุดการสอน เนื่องจากชุดการสอนเป็นสื่อการสอนที่จัดอย่างมีระบบ โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้และประสบการณ์ที่จัดไว้ในแต่ละหน่วย เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ซึ่งอาจจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวดๆ (กุศยา แสงเดช, 2545, หน้า 5) ซึ่งการใช้ชุดการสอนจะช่วย

ตอบสนองความต้องการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง พร้อมทั้งช่วย
 ได้รับความสนใจและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออก ตลอดจนช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจ
 ให้แก่ครูผู้ใช้เป็นอย่างดี เพราะชุดการสอนได้ผลิตและจัดไว้อย่างมีระบบ มีสื่อและอุปกรณ์สำเร็จรูป
 มีคู่มือการใช้สำหรับครู ซึ่งครูสามารถนำมาใช้ได้ทันที

จากแนวคิดดังกล่าว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการจะพัฒนาความสามารถในการเรียน
 คณิตศาสตร์ของผู้เรียนและเชื่อว่าการใช้ชุดการสอน เป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมสามารถแก้ไขปัญหาที่
 เกิดขึ้นได้ จึงได้นำชุดการสอนที่สร้างไว้อย่างเป็นทางการมาใช้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดการสอนวิชาคณิต
 ศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อส่งเสริมและช่วยให้ผู้เรียน
 เกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่
 เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับการจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น
 โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดย
 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
 พรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 12
 ห้องเรียน โดยห้องเรียนที่ผู้วิจัยได้รับมอบหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี 4 ห้องเรียน จำนวน
 179 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรตพิทย
 พยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง โดยใช้
 1 ห้องเป็นกลุ่มทดลองและอีก 1 ห้องเป็นกลุ่มควบคุม ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster

random) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่มด้วยการจับสลากมา 2 ห้อง จากทั้งหมด 4 ห้องเรียน ซึ่งการจัดห้องเรียน แต่ละห้องเป็นแบบคณะกรรมการของนักเรียน

3. เนื้อหาที่ใช้สอนเพื่อการวิจัย คือ ความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เอกสารประกอบหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ซึ่งบรรจุในหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

4. ระยะเวลาในการทดลอง การทดลองครั้งนี้ ใช้ระยะเวลา 4 สัปดาห์ จำนวน 8 คาบ คาบละ 50 นาที โดยทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

5. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

5.1 ตัวแปรอิสระ คือ

1) การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบปกติเรื่องความน่าจะเป็น

5.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจ โดยทั่วไปในการปรับปรุงวิธีสอน เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาบทเรียน สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้และนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อไป

3. เป็นแนวทางสำหรับครูในการทำงานวิจัยในเนื้อหาอื่น โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. ผู้เรียนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

5. ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนเรื่องอื่น ๆ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของชุดการสอน

ปรมาภรณ์ อนุพันธ์ (2544, หน้า 28) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและมีการนำหลักการทางวิจัยมาใช้ประกอบในการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

มยุรี บุญเยี่ยม (2545, หน้า 12) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการในการจัดกระบวนการเรียนรู้การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองตามความสามารถหรือเป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มร่วมกัน โดยมีครูเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

แนวคิดและหลักการชุดการสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542, หน้า 92) ได้กล่าวถึงแนวคิดและหลักการของชุดการสอนไว้ 5 ประการดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามระดับสติปัญญาความสามารถและความสนใจโดยมีครูคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลืออย่างเหมาะสม
2. เน้นการจัดประสบการณ์โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ด้วยสื่อหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ของวิชานั้น ๆ
3. เน้นการจัดระบบสื่อหลาย ๆ อย่างมาผสมผสานกันให้เป็นระบบ เพื่อใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนตัวครู ในกรณีถ่ายทอดความรู้
4. นำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมร่วมกัน
5. จัดสภาพและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความหมายและแนวคิดเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, หน้า 119) ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า หมายถึง การสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้แก่นักเรียนได้พบความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมี

การเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหา โดยครูทำหน้าที่คล้ายผู้ช่วยและนักเรียนทำหน้าที่คล้ายกับผู้วางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวความคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

ลูวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ลึกหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในการควบคุม ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

องค์ประกอบที่สำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. สถานการณ์ที่เป็นปัญหา
2. กระบวนการแก้ปัญหาหรือวิธีการเรียนรู้
3. สรุปผลการเรียนรู้ที่เป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือแนวทางในการแก้ปัญหา
4. การนำผลการเรียนไปประยุกต์ใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ของ ฉาวร ลักษณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.12/86.56 นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ การสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นงคีนุช กองเต็ก, ประภาพร ทั้งน้อยและอำไพ แสงเรืองเดช (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิผลของการสอน โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประสิทธิภาพ 85.11/81.46 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาสูงกว่า สูงกว่านักเรียนที่เรียน โดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการเก็บข้อมูล

1. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับกลุ่มทดลองและจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพรตพิทยพยัต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 7 คาบ คาบละ 50 นาที รวม 3 สัปดาห์ เริ่มตั้งแต่วันที่ 17 ธันวาคม 2561 ถึง 4 มกราคม 2562

2. เมื่อผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น มาทำการทดสอบหลังการเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 คาบ

3. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดต่อค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนจากสูตร E_1/E_2

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยใช้การทดสอบแบบกลุ่มอิสระ (t-test Independent) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนและการเรียนแบบปกติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1. ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 81.06/82.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.06/82.11 การที่ผลการทดลองเป็นเช่นนี้ เนื่องจากชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มาใช้ร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการสอน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ อย่างมีระบบ มีขั้นตอน ส่งเสริมให้นักเรียนมีการพัฒนาในด้านการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิด สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 137) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ลึกหรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปหลักการ กฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ในการควบคุมปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง และก่อนจะนำชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างได้รับการพัฒนาและสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ และเป็นไปตามระเบียบขั้นตอนของการวิจัยและได้ผ่านการประเมินตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทางด้านเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ คู่มือครู คู่มือนักเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และได้นำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้ชุดการสอนที่สมบูรณ์มากขึ้น จากนั้น นำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ จึงทำให้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ถาวร ลักษณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.12/86.56 สมควร กันเทพา (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/80.67 และ สมพร อาษาเอื้อ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 94.59/91.89 จาก

ผลการวิจัยข้างต้น แสดงว่า ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ที่มีขั้นตอนที่เป็นระบบ ผ่านการพัฒนาตามลำดับขั้นตอนของระเบียบวิธีวิจัยและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยด้วยชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจาก ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 และในการใช้ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น มีการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเป็นผู้ทำกิจกรรมและได้ปฏิบัติด้วยตนเอง มีกิจกรรมที่เป็นกลุ่มซึ่งนักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด นักเรียนสามารถกลับมาทบทวนได้ตลอดเวลาจากบัตรเนื้อหาและบัตรกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติที่ผ่านมา ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้นและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ถาวร ลักษณะ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ การสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนงกันข กงเต็ก, ประภาพร ทั้งน้อยและอำไพ แสงเรืองเดช (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน แก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยวิธีการสอนแบบใช้ชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาสูงกว่า สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนโดยการใช้ชุดการสอนอาจเป็นวิธีการที่ใหม่สำหรับนักเรียน ในการสอนครั้งแรก ครูผู้สอนควรอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการเรียนที่เรียน

โดยใช้ชุดการสอนเพราะนักเรียนอาจยังไม่เข้าใจและสับสนถึงวิธีการเรียนอาจทำให้นักเรียนเกิดปัญหาและไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเมื่อนักเรียนเข้ากลุ่มเรียนด้วยชุดการสอนนักเรียนที่อ่อนมักจะไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น ครูผู้สอนควรกระตุ้นให้เกิดการเสริมแรงและสร้างเงื่อนไขเพื่อให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด เพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์

3. ชุดการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็นนี้ ในบางชั่วโมงอาจมีกิจกรรมมีการทดลอง หรือต้องใช้สื่ออุปกรณ์ ครูผู้สอนควรเตรียมอุปกรณ์และทดลองใช้อุปกรณ์ก่อนทุกครั้ง เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอนกับเทคนิคการสอนอื่น ๆ
2. ควรมีการพัฒนาชุดการสอนที่เน้นวิธีการสอนหรือเทคนิคการสอนอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับเนื้อหาที่จะสอน และผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่สูงขึ้น
3. ควรมีการศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้ชุดการสอน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ โรงเรียนพรตพิทยพยัต ที่สนับสนุนการศึกษาในครั้งนี้ ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่คอยให้การสนับสนุน และขอบคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้คำปรึกษาในการทำงานครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)*. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- กุศยา แสงเดช. (2545). *แบบฝึก คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: บริษัทสำนักพิมพ์แม่จ๋า จำกัด.
- นงคณูช กองเต็ก, ประภาพร ทั้งน้อยและอำไพ แสงเรืองเดช. (2551). *การศึกษาประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยธนเรศวร.
- ถาวร ลักษณะ. (2546). *การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ สำหรับนักเรียนชั้น*

- มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สถาบันราชภัฏนครสวรรค์.
บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร: เจริญวิทย์
การพิมพ์.
- ปรมาภรณ์ ออนุพันธ์. (2544). การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันแบบ
สืบสวนสอบสวน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.,
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร.
- ปานทอง กุลนาถศิริ. ความสำคัญของคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์. 46(530-532), 11-15.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนา
พานิชย์.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). การพัฒนาชุดการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการแก้ปัญหา
เพื่อส่งเสริมความตระหนักในการรู้จัก ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ,
กรุงเทพมหานคร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการ
เรียนรู้คณิตศาสตร์ 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- สมควร กันเทพา. (2554). การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วน
และร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 3(6), 111-120.
- สมพร อาษาเอื้อ. (2547). ชุดการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3. งานนิพนธ์ ปรินญาณิการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สาคร บุญดาวและคณะ. (2537). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีการทางคณิตศาสตร์.
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ภาพพิมพ์.