ชื่อผลงานวิจัย การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI

ชื่อผู้วิจัย นายพงศ์ชัย พงศ์พรอนันต์

ตำแหน่ง หัวหน้าแผนกสาขาวิชาสามัญ

วุฒิการศึกษา ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (บางเขน)

สถานศึกษาที่สังกัด วิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ (R-TEC)

หมายเลขโทรศัพท์ 038-861-568, 089-938-5245

ปีที่ทำวิจัยเสร็จ 2565

ประเภทวิจัย วิจัยชั้นเรียน

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค *TAI* ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค *TAI* ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ของวิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 111 คน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ของวิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 3 สาขาวิชาการตลาด มีนักเรียนจำนวน 22 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบฝึกทักษะ เรื่องความน่าจะเป็น 2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ ค่า t- test (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) เท่ากับ 77.88/76.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ซึ่งเป็นไปสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของ

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสำคัญของคณิตศาสตร์นั้นมีมาตั้งแต่สมัยรัตนโกสินทร์ และถ้าจะค้นหาลึกลงไปนั้นในสมัยโบราณก็คงจะมีการใช้คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ในสังคมให้ความสำคัญกับการคำนวณ การเปรียบเทียบด้วยตัวเลข เปรียบเสมือนกับเป็นสิ่งที่ควบคู่ไปกับวิถีชีวิตของบุคคลต่างๆในสังคม ไม่ว่าจะอยู่ในระดับใดของสังคมหรือต่างชนชาติกันก็ตาม คณิตศาสตร์ก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็น และเป็นสากล ได้แก่การบวก ลบ คูณ หาร และในความเชื่อที่ว่าคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่มีรูปแบบและขั้นตอนมาตรฐาน ดังนี้คือ (1) หาสิ่งที่ต้องการทราบ (2) ว่างแผนการแก้ปัญหา (3)ค้นหาคำตอบ (4)ตรวจสอบ จากขั้นตอนทางคณิตศาสตร์นี้เป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เป็นระบบ เพื่อให้เกิดลำดับขั้นตอนในการแก้ไขสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้น เปรียบเสมือนการแก้ปัญหาสิ่งๆหนึ่งโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อค้นพบและสามารถตรวจสอบข้อมูลต่างๆได้อย่างมีระบบระเบียบ จะเห็นได้ว่าความสำคัญของคณิตศาสตร์นั้นมีความสำคัญกับชีวิตประจำวันเพื่อการดำเนินกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อพัฒนาบุคคลในสังคมให้เกิดการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการซื้อ การขาย การคำนวณสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการหาข้อสรุปเพื่อให้เกิดชิ้นงานต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อสนองตอบต่อสิ่งที่บุคคลต้องการให้เป็นไม่ว่าจะเป็นสิ่งก่อสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวกสบายที่เกิดขึ้นจากข้อความข้างต้นจะเสนอความสอดคล้องของคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวันได้อย่างไรดังตัวอย่างดังต่อไปนี้ การซื้อขายของ เป็นการใช้หลักคณิตศาสตร์พื้นฐานได้แก่ การคำนวณในเรื่องของต้นทุน และการได้กำไร การกำหนดราคาเพื่อการตีค่าของราคาที่จะขายเพื่อให้เกิดกำไร ซึ่งเกี่ยวข้องหลักเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการดำเนินการซื้อขาย นอกจากนี้ยังมีการทำบัญชีรายรับรายจ่าย ซึ่งก็ไม่พ้นในเรื่องของการใช้หลักคณิตศาสตร์ในการควบคุมการทำงานกระเบื้องและอื่นๆที่เป็นส่วนประกอบของการสร้างที่อยู่อาศัย โดยการผสมปูน ได้แก่การคำนวณอัตราส่วนของส่วนผสมในการสร้างบ้าน ซึ่งแตกต่างกันในการใช้งานเช่น พื้นปูนอาจมีการผสมให้มีความหยาบ เพื่อใช้เป็นฐานของโครงบ้าน การฉาบอิฐจะต้องมีการละเอียดของปูนเพื่อให้เกิดการยึดแน่นของอิฐกับปูนเพื่อให้เกิดความแข็งแรงและสวยงาม การเงินการธนาคารเป็นการออมทรัพย์เพื่อให้เกิดความความมั่นของชีวิต มีการคำนวณดอกเบี้ย ผลกำไร การปันผล การแลกเปลี่ยนเงินตราเพื่อให้ได้ผลประโยชน์ ทางการเงิน โดยมีวิธีจูงใจผู้ฝากในรูปแบบต่างๆเช่น การออมทรัพย์กระแสรายวัน ฝากประจำ ซึ่งมีการให้ดอกเบี้ยแตกต่างกันไป ขึ้นกับแต่ละธนาคารว่าจะให้ผลประโยชน์กับผู้ฝากอย่างไรและผู้ฝากเป็นผู้ตัดสินใจในการใช้บริการทางการเงินกับธนาคารใด และทางการศึกษา เป็นการคำนวณหาค่าต่างๆทีเกี่ยวข้องกับการให้คะแนน วิจัย การทดลองโดยใช้ค่าทางสถิติเพื่อให้เกิดข้อค้นพบต่างๆในเชิงปริมาณเพื่อหาข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์เป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นการคำนวณ การวางแผนการทำงานในรูปแบบต่างๆ ล้วนสอดคล้องกับชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง (ไพรวัล, 2565)

วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ รหัสวิชา 20000-1402 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช. 1) ซึ่งรายวิชานี้สามารถแบ่งหน่วยการเรียนรู้ ตามสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ได้ทั้งหมด 6 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ ร้อยละ การตั้งราคาขาย การซื้อขายในระบบผ่อนชำระ ดอกเบี้ย อสมการ และความน่าจะเป็น ซึ่งส่วนใหญ่เนื้อหาของวิชานี้จะเป็นความรู้เดิมที่นักเรียนเคยศึกษาผ่านมาแล้วในระดับการศึกษาก่อนหน้านี้ ทำให้นักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาระดับหนึ่งและแตกต่างกันไปตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และจากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการจัดการเรียนการสอนในเรื่องความน่าจะเป็น พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายอย่างเดียว และสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ เป็นตำราหรืออาจะ Powerpoint ไม่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้แก่นักเรียนอย่างแท้จริง นอกจากยังพบอีกว่านักเรียนยังขาดทักษะในการเรียนรู้ ไม่ว่าทักษะในการอ่าน ทักษะเขียน การตีความ การคิดการวิเคราะห์ การคำนวณ และการทักษะแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สิริรัตน์, 2558)

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม เล็กๆ 4 - 5 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันทำงานร่วมกัน เพื่อเป้าหมายกลุ่มสมาชิกมีปฏิสัมพันธ์ ส่งเสริมซึ่งกันและกัน รับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับ ผลงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม (สมบัติ กาญจนารักพงศ์, 2547 : 5) และผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนของกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากเพื่อนๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมากโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสานสัมพันธ์ ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา (ทิศนา แขมมณี, 2546 : 72-73) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายรูปแบบ ได้แก่ รูปแบบจิกซอว์ (Jigsaw) , รูปแบบ GI (Group Investigation) , รูปแบบ STAD (Student Teams Achievement Division) , รูปแบบ TGT (Teams Games Tournament และ รูปแบบ TAI (Team Assisteds Individualization) โดยเฉพาะรูปแบบ TAI เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบหนึ่งในหลายแบบ ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน เป็นการเรียนการสอนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI นี้กำหนดให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน มาทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยปกติจะมี 4 คน เป็นนักเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 2 คน เรียนอ่อน 1 คน ผลการทดสอบของนักเรียนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ เป็นคะแนนค่าเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม และเป็นคะแนนสอบรายบุคคล การทดสอบของนักเรียนต่างคนต่างทำ แต่เวลาเรียนต้องร่วมมือกัน ดังนั้นนักเรียนที่เรียนเก่ง จึงพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนเพราะจะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้น และยังมีการเสริมแรงจากครูผู้สอน เพื่อเป็นการกระตุ้นการร่วมมือกันทำงานของผู้เรียนภายในกลุ่ม ข้อดีของการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และกระตุ้น ให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเอง แก้ปัญหาผู้เรียนที่เรียนอ่อนใน

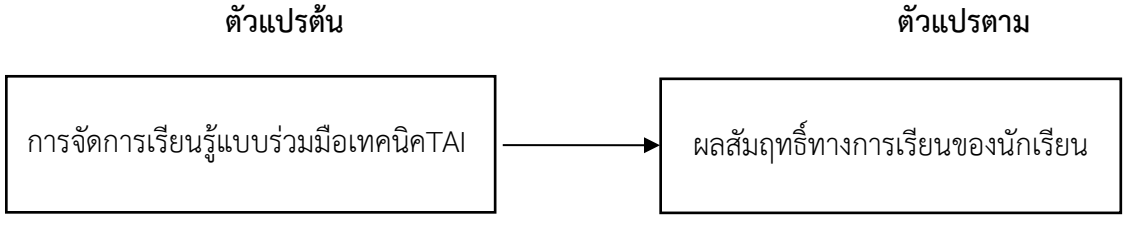
ห้อง ได้ช่วยเหลือกันในกลุ่ม สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ปลูกฝังนิสัยที่ดีในการอยู่ร่วมในสังคม ช่วยให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเองมากขึ้นและทราบความก้าวหน้า ของตนเองตลอดเวลา (Slavin.1995: 102) โดยสรุปแล้วจะพบว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้เรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง เรียนรู้ด้วยกัน เป็นทีมเพื่อเป็นการฝึกทักษะ การทำงานร่วมกัน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ในการอยู่ร่วมกันของมนุษย์ในสังคมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือกัน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน ผู้เรียนที่มีผลการเรียนอ่อนมีความภาคภูมิใจ และมั่นใจในตนเอง ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันมากขึ้น สร้างความคุ้นเคย และเข้าใจกัน ตั้งใจทำงานร่วมกันอย่างสนุกสนาน ผู้เรียนที่เรียนเก่งจะคอยอธิบายให้กับเพื่อนที่เรียนอ่อนในกลุ่มได้เข้าใจ จึงทำให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงออก สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน มีทักษะการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และมีเจตคติทีดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ภัทรลดา, 2560)

จากที่กล่าวมาข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI เพราะเห็นว่าเป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเป็นกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการร่วมมือกันทำงานเป็นทีม นักเรียนได้ช่วยเหลือกันขณะทำงาน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งจะสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI นี้มาพัฒนาการเรียนการสอนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช. 1) ในเรื่องความน่าจะเป็น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการให้มีประสิทธิภาพในโอกาสต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช. 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช. 1) ระหว่างก่อนและหลังเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานของการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิยามศัพท์เฉพาะ

การจัดการเรียนรู้ด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ TAI หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งมีขั้นตอนในกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นเตรียม ครูแนะนำวิธีการในการเรียนรู้ร่วมกันและการจัดแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ตามระดับความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน ด้วยสัดส่วน 1 : 2 : 1 กลุ่มละ 4 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับ ระเบียบของกลุ่ม บทบาทหน้าที่ของสมาชิก แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับทำกิจกรรมกลุ่ม

ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน จัดกิจกรรมเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ และครูมอบหมายงาน ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหาที่เรียน และแต่ละคนจะทำแบบฝึกหัดชุดที่ 1 แล้วจับคู่กันภายในกลุ่มเพื่อเปลี่ยนกันตรวจแบบฝึกหัดชุดที่ 1

ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัด ชุดที่ 1 ผู้เรียนคนใดทำถูกได้ ร้อยละ 75 ถือว่าผ่านเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนคนใดไม่ผ่านเกณฑ์ให้ทำแบบฝึกหัดชุดที่ 2 ถ้าผ่านเกณฑ์ให้ทำแบบทดสอบย่อย

ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่มโดยพิจารณาสิ่งที่เป็นจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงช่วยอธิบายเพิ่มเติม หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำคะแนนมารวมกับ กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดครูจะเสริมแรงด้วยการให้รางวัลและคำชมเชย

วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ หมายถึง วิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ รหัสวิชา 20000-1404 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 วิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แนวคิดและทฤษฎี

การศึกษาวิจัยเรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยไว้ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ
    -จุดประสงค์รายวิชา
    -สมรรถนะรายวิชา
    -สมรรถนะรายวิชา
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI
    -แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือ
    -ลักษณะการเรียนแบบร่วมมือ
    -รูปแบบต่างๆของการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Model of Cooperative Learning)
    -องค์ประกอบของการเรียนร้แบบร่วมมือ
    -เทคนิคการจัดการเรียนร้แบบร่วมมือู
    -การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI
    -องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบ TAI
    -ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ แบบ TAI
3. แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม
    -ความหมายและความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ
    -การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ
    -การหาประสิทธิภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญญภัสสก์ เอกภัทร์ชัยวงษ์ (2563) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.57/76.16 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ข้อเสนอแนะในการวิจัยพบว่า สามารถศึกษาร่วมกับกระบวนการคิดแบบอื่น ๆ เช่น กระบวนการคิดแบบมีวิจารณญาณ การคิดแบบวิเคราะห์ และการคิดเชิงระบบ เป็นต้น

นายธัญญาวัฒน์ การะเกตุ (2563) วิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคงคาราม จังหวัดเพชรบุรี ผลการวิจัยพบว่า

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สัญชิตา บุญเลิศลพ (2563) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังแบบร่วมมือเทคนิค TAI เพื่อ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง แบบร่วมมือ เทคนิค TAI และประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง แบบร่วมมือเทคนิค TAI ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีค่าเท่ากับเท่ากับ 82.71/83.7 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI อยู่ในระดับดีขึ้นไป

กิติศักดิ์ คำเมฆ ยุภาดี ปณะราช และ ปวีณา สาสิงห์ (2560) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร ผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีการทำงานเป็นทีมหลังการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาคือการแสดงความคิดเห็น นักเรียนมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน และนักเรียนการแก้ปัญหาภายในกลุ่ม ตามลำดับ

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้ เทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าการสอนของครูทำให้ฉันเข้าใจมาก

ขึ้น มีค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมา คือ ครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์สนุกสนาน ครูทำให้การเรียนคณิตศาสตร์สนุกสนาน และใบงานของครูยากเกินไป ทำให้ฉัน ไม่เข้าใจ ตามลำดับ

ทิพฆนฑา เงินยวง (2560) การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่อง เส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดย การใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.03/74.04 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องเส้นขนาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องเส้นขนาน โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมือเทคนิค TAI ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

มาลา วันทวี (2560) ผลการใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีรัตนวิทยา ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.04/82.19 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด

2. ดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน เรื่องเศษส่วน จากการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.6949 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.49

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ประกอบการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เฉลี่ยโดยรวม มีค่าเท่ากับ 4.52 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

สุมณฑา ทิพย์แก้ว (2560) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.56/82.67 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ของวิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 5 ห้องเรียน นักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 111 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ของวิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ ห้อง 3 สาขาวิชาการตลาด มีนักเรียนจำนวน 22 คน โดยซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบฝึกทักษะ เรื่องความน่าจะเป็น ในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) ที่เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI จำนวน 3 ชุด

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็น เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ที่เน้นผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง แสวงหาความรู้และสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองโดยการรวมกลุ่มเล็กๆ จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอหัวหน้าฝ่ายวิชาการ ตรวจสอบความเหมาะสม ความสอดคล้องด้านเนื้อหา เวลาและภาษาที่ใช้ เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในการสอน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น โดยแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยแบบเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ในเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น รายละเอียดของการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร รายละเอียดวิชา และศึกษาวัตถุประสงค์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ

2. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น

4. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจพิจารณา ความถูกต้องและสอดคล้องของเนื้อหา และวัตถุประสงค์ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

5. นำแผนการเรียนรู้ไปใช้ในการสอน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหนังสือ เอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ศึกษารายละเอียดวิชา และวัตถุประสงค์ของรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 25 ข้อ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา สมรรถนะรายวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และความเหมาะสมของภาษา ได้แก่

นางสายพิณ	สีดา	หัวหน้าฝ่ายวิชาการ
นางบุษบง	ชูชัย	หัวหน้าฝ่ายวางแผน
นางเนตรนภา	ไชยศิลป์	หัวหน้าแผนกสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นการพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์การเรียนรู้

แล้วนำผลการตรวจสอบ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ (Index of item Objective Congruence : IOC) เลือกเฉพาะข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พบว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.66 -1.00

5. คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขและปรับปรุงแล้ว จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่มีคุณลักษณะเหมือนกลุ่มตัวอย่าง

6. ผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อคำนวณหาค่าความยากง่าย (p) โดยเกณฑ์ ของค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และคำนวณค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยเกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป พบว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23- 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20- 0.86

7. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder–Richardson : KR) จากสูตร KR-20 พบว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น (r_t) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

8. นำแบบทดสอบที่ผ่านการตวรจแก้ไขและปรับปรุงแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ ไปใช้กับกลุ่มทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการโดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำความเข้าใจเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วทำการทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นที่สร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบแล้ว จำนวน 20 ข้อจำนวน 20 ข้อ ซึ่งข้อสอบนี้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.66 -1.00 , ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20- 0.86 ตรวจให้คะแนน บันทึกคะแนนก่อนเรียนของนักเรียน

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็นกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ห้อง 3 สาขาวิชาการตลาด ของวิทยาลัยเทคโนโลยีระยองบริหารธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 4 แผน ใช้เวลา 8 ชั่วโมง

3. หลังเสร็จสิ้นการดำเนินการสอน ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นชุดเดิม

4. ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูกต้อง และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด

5. นำคะแนนที่ได้ไปจากการทดลองไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสถิติ ได้แก่

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. การทดสอบค่า t (t-test)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) (ล้วน, 2538: 210)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้ทั้งหมด

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (ล้วน, 2538: 210)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\left(\sum X^2\right)-\left(\sum X\right)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3. การทดสอบค่า t (t-test) ที่ไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample) (ยุทธ ไกยวรรณ์, 2546 : 148)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2-(\sum D)^2}{n-1}}}, \text{ d.f. } = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าอัตราส่วนวิกฤติ

D แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

4. การหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) (บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 77 - 78)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

∑x แทน ค่าคะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยทุกชุดรวมกัน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

N แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

∑x แทน ค่าคะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนเข้าสอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ

โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช. 1) ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ
คะแนนระหว่างเรียน (E_1)	15	11.68	1.73	77.88
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2)	10	7.68	1.46	76.82

ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ (E_1/E_2) เท่ากับ 77.88/76.82

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบระหว่างเรียน (E_1) มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 77.88 และผลการทดสอบหลังเรียน (E_2) มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ย 76.82 แสดงว่า ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) เท่ากับ 77.88/76.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{D}$	t	p
ก่อนเรียน		3.23	0.97			
	30			4.45	22.92*	.000
หลังเรียน		7.68	1.46			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, (d.f. = 21) = 1.7207

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 22.92 ส่วนค่า t จากตารางที่ระดับ .05, d.f. = 22 มีค่าเท่ากับ 1.7207 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง (22.92 มากกว่า 1.7207) จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้ง

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ โดยใช้ช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) เท่ากับ 77.88/76.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 75/75 ซึ่งเป็นไปสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้

แบบร่วมมือเทคนิค TAI เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการจัดการเรียนรู้รายบุคคล (Individualized Instruction) เข้าด้วยกัน มีการส่งเสริมความร่วมมือภายในกลุ่ม การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมนักเรียนที่เรียนเก่งจะพยายามช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อน เพราะ จะทำให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มดีขึ้นและนักเรียนที่เรียนอ่อนก็จะพยายามช่วยตนเองเพื่อไม่ให้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำลง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดทิศนา แขมมณี (2551 : 267 - 268) สรุปหลักการเรียนการสอนด้วยกลุ่ม TAI ดังนี้

1)จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และ เรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2)สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3)สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แต่ละคนทำด้วยกลุ่มฝึกหัดและจับคู่กันตรวจด้วย กลุ่มฝึกหัดถ้าใครทำด้วยกลุ่มฝึกหัดได้ 75 % ขึ้นไปไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้ายได้

4)ถ้าใครทำด้วยกลุ่มฝึกหัดได้ไม่ถึง 75 % ให้ทำด้วยกลุ่มฝึกหัดซ่อม จนกระทั้งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวบยอดครั้งสุดท้าย

5)สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกัน เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับผลงานวิจัยของสุมณฑา ทิพย์แก้ว (2560) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ผลการวิจัยพบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.56/82.67 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วน และ ร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็นในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ

ร่วมมือ แบบเทคนิค TAI การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI ทำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมแบบรายบุคคลและแบบกลุ่ม เรียนรู้ร่วมกัน ทำแบบฝึกทักษะ ตรวจคำตอบ ทำให้ทราบข้อบกพร่องของตนเองในแต่ละหัวข้อทันที และทำแบบทดสอบย่อย แล้วร่วมกันแลกเปลี่ยนความรู้ ช่วยกันอธิบายข้อสงสัยกับเพื่อนในกลุ่มของตนเอง ทำให้เมื่อผู้เรียนได้เกิดกระบวนการการเรียนรู้ ทั้งการเรียนรู้กับกลุ่มเพื่อน และการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มากขึ้น จึงสามารถทำคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ได้คะแนนที่สูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสมบัติ การจนารักพงศ์ (2547 : 37 - 38) กล่าวว่า TAI (Team – assisted Individualization) เป็นหลักการเรียนการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนด้วยกลุ่มร่วมมือ (Cooperative Learning) กับการเรียนรายบุคคล (Individualized Instruction) เหมาะสำหรับให้ นักเรียนแต่ละคนพัฒนาความสามารถหรืออัตราเร็วในการเรียนรู้ อัตราเร็วในการทำงาน ในขณะ เดียวกันก็ฝึกให้เป็นคนมีความรับผิดชอบ ให้ระลึกอยู่เสมอว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ด้วยสมาชิกแต่ละคนต้องดูแลช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อทำให้งานกลุ่มก้าวหน้าหรือประสบผลสำเร็จ และทำให้กลุ่มได้รับรางวัล เนื่องจากรางวัลที่ครูให้เป็นรางวัลการพัฒนา นั้นคือ ถ้ากลุ่มใดมีคะแนน มากกว่าครั้งก่อนจะได้รับรางวัลทุกกลุ่ม ซึ่งสามารถกระตุ้นให้นักเรียนร่วมมือกัน เพื่อช่วยให้กลุ่มประสบความสำเร็จ จะทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยเหลือกันอย่างดีที่สุด ช่วยกันเรียนไม่ว่าจะเรียนเก่ง หรือเรียนอ่อนก็ตาม เป็นการฝึกคุณลักษณะประสงค์ และกระบวนการเรียนรู้ทั้งด้านความรับผิดชอบ ต่อตนเองและต่อกลุ่ม ฝึกการมีน้ำใจ ช่วยเหลือซึ่งกันมีเมตตากรุณาต่อเพื่อนที่เรียนอ่อนกว่า โดยผลการวิจัยสอดคล้องกับผลงานวิจัยของธัญญาวัฒน์ การะเกตุ (2563) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ที่มีต่อความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคงคาราม จังหวัดเพชรบุรี, 2563. พบว่า

1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สูงกว่า เกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรให้คำแนะนำและคำชี้แจงแนวทางปฏิบัติเบื้องต้นในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค TAI แก่นักเรียนก่อน เพื่อความเข้าใจ

2. ควรพิจารณาการใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความยาก-ง่ายของเนื้อหา

3. ควรปรับเนื้อหาให้ มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพราะบางครั้งเนื้อหาที่ยากเกินไปเด็กอ่อนก็ทำไม่ได้ครูต้องคอยชี้แจงและพยายามให้เด็กเก่งช่วยเหลือเด็กอ่อนให้มากที่สุด

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาหารูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเลขยกกำลังในรูปแบบอื่นๆ

2. ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

3. ควรทำการศึกษาค้นคว้าเปรียบเทียบการเรียนระหว่างการสอนแบบ ร่วมมือแบบเทคนิค TAI กับการสอนแบบอื่น ๆ

บรรณานุกรม

กัญญภัสสก์ เอกภัทร์ชัยวงษ์. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**, 2563.

กิติ เกียรติกนก. **ครูกับการวิจัยในชั้นเรียน.** ชลบุรี : กนกการพิมพ์, 2544.

กิติศักดิ์ คำเมฆ ยุภาดี ปณะราช และ ปวีณา สาสิงห์. **การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนองค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร**, 2560.

จันทรา ตันติพงศานุรักษ์. “การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperatively Learning)”. **วารสารวิชาการ.** 3 (12) : 9 – 20, 2544.

ชนกานต์ อมราพิทักษ์ และอัญชลี ทองเอม. **การพัฒนาการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**, 2558.

ชวลิต ชูกำแพง. **การวิจัยหลักสูตรและการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 2 มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

ชาญชัย ยมดิษฐ์. **เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย.** กรุงเทพมหานคร: หลักพิมพ์, 2548.

ณัฐวุฒิ บุตตะวงษ์. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง สถิติและความน่าจะเป็นเบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนผ่องพลอยอนุสรณ์**, 2560.

ดวงมาลา จาริชานนท์. **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้การอ่านเพื่อฝึกการคิดวิเคราะห์ ด้วยแบบฝึกทักษะสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.

ทิพฆนฑา เงินยวง. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบเทคนิค TAI**, 2560.

ทิศนา แขมมณี. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ธัญญาวัฒน์ การะเกตุ. **ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค TAI ที่มีต่อความสามารถใน**

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคงคาราม จังหวัดเพชรบุรี, 2563.

บุญชม ศรีสะอาด. **การวิจัยสำหรับครู.** กรุงเทพฯ: สุวีริยสาส์น, 2546.

บุญเรียง ขจรศิลป์. **วิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : พี.เอ็น.การพิมพ์, 2553.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. **ระเบียบการวิจัยทางสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เฮ้า ออฟ เคอร์ มีสท์, 2547.

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1.** กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแบเนจเม็นท์, 2544.

ภรัณยู ศศินิภา. **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณติศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ เทคนิค TAI โรงเรียนบ้านดงวิทยาคาร จังหวัดนครนายก**, 2559.

ภัทรลดา ประมาณพล. **การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องจำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ เทคนิค TAI**, 2560.

ภัทรา นิคมานนท์. **การวิจัยทางการศึกษาและสังคมศาสตร์.** กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์ จำกัด, 2544.

มาลา วันทวี. **ผลการใช้แบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ประกอบการจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีรัตนวิทยา**, 2560.

ยุทธ ไกยวรรณ์. **สถิติเพื่อการวิจัย.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2546.

ล้วน สายยศ. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2538.

วัฒนาพร ระงับทุกข์. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2542.

วิมล เหล่าแคน. **ผลการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่องการสร้างคำตามหลักเกณฑ์ทางภาษาด้วยการจัดกิจกรรมตามแนวคิดโดยใช้สมองเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การบริหารการศึกษา). มหาสารคาม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2552.

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาพัฒนาการเรียน การสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.

ศิริกานต์ งามพิพัฒนพงษ์. **ผลการใช้งานแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนเชิงซ้อน โดย การเรียนรู้แบบร่วมมือทางเทคนิค TAI สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**, 2558.

สมนึก ภัททิยธนี. **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 6. ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.

สมบัติ กาญจนารักพงศ์. **เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย การเรียนแบบร่วมมือ.** กรุงเทพฯ : เซ็นจูรี, 2547.

สมหมาย ศุภพินิ. **การพัฒนาแบบฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องร้อยละ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). อุบลราชธานี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุบลราชธานี, 2551.

สัญชิตา บุญเลิศลพ. **การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังแบบร่วมมือ เทคนิค TAI เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**, 2563.

สิริพร ทิพย์คง. **หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์.** กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ, 2545.

สิริรัตน์ เทียนเสรีวงศ์. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวิจัยตลาดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธีสอบแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบปกติ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคนิคบริหารธุรกิจกรุงเทพ,** 2558.

สุกิจ ศรีพรหม. **ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.** วารสารวิชาการ, 2541.

สุมณฑา ทิพย์แก้ว. **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค TAI**, 2560.

สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การ**สอนสังเคราะห์.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2548.

อัจฉรา ชีวพันธ์. **การพัฒนาการสอบภาษาไทยแบบมุ่งประสบการณ์** เล่ม 2. กรุงเทพ : ประยูรวงศ์ พริ้นท์ติ้ง จำกัด, 2549.

ไพรวัล ดวงตา. **คณิตศาสตร์กับชีวิต.** สืบค้น 22 ธันวาคม 2565. จาก https://krupraiwan.wordpress.com/2014/01/31/maths-and-life/