

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เพื่อเพิ่มผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง ของนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี

The Development of Learning Activities through Co-operative Learning with TAI and The 5E Learning Cycle to Improve the Learning Achievement on Limit and Continuity of Kalasin University's Bachelor's Degree Students

ชนกกานต์ สหัทธสน¹, ศาตรา สหัทธสน²

Chanokgan Sahatsathatsana¹, Sattra Sahatsathatsana²

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง ระหว่างก่อนและหลังใช้แผนการจัดการศึกษาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แผนการจัดการศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่องและแบบวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติทดสอบ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการศึกษาแบบสืบเสาะหาความรู้ 5

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสุขภาพ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

² คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹ Faculty of Science and Health Technology, Kalasin University

² Faculty of Liberal Arts, Kalasin University



ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ได้ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 90 / 85.83 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เท่ากับ 0.7391 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 73.91 3) นักศึกษาที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 4) นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ลิขิตและความต่อเนื่อง

Abstract

The purposes of this study were: 1) to develop the learning activities integrated the 5E learning cycle and the co-operative learning with TAI technique to improve the learning achievement of bachelor's degree students on limit and continuity based on the 75/75 standard, 2) to compare the learning achievement on limit and continuity between before and after learning through learning activities integrated the 5E learning cycle and the co-operative learning with TAI technique, and 3) to study the students' learning satisfaction on learning through developed learning activities integrated the 5E learning cycle and the co-operative learning with the co-operative learning with TAI technique. The subjects were 40 first year students from the Faculty of Engineering and Industrial Technology who were studying in the first semester of the academic year 2018 received from cluster random sampling. The research instruments used in collecting data were the lesson plan integrated the co-operative learning with TAI technique and the 5E learning cycle on limit and continuity, the learning achievement test on limit and continuity, and students' learning satisfaction survey. The statistics used in analyzing data were percentage, mean, standard deviation, and t-test (independent samples) for hypothesis testing. The results revealed that 1) the lesson plan integrated the 5E learning cycle and the co-operative learning with TAI technique had the efficiency value of E_1/E_2 of 90/85.83 respectively which were higher than the committed standard of 75/75, 2) the effectiveness index of the lesson plan integrated the co-operative learning with TAI technique and the 5E learning cycle was 0.7391 which meant that the learners had the increased learning progress of 73.91 Percentage, 3) the students had the significantly higher learning achievement after they learnt through the lesson plan integrated the co-operative learning with TAI technique and the 5E learning cycle than before learning through the developed lesson plan at the level of 0.01, and 4) the students



who learnt through the lesson plan integrated the co-operative learning with TAI technique and the 5E learning cycle had the learning satisfaction at the highest level.

Keywords: learning achievement, 5E learning cycle, the co-operative learning with TAI technique, limit and continuity

บทนำ

วิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร (Calculus 1 for Engineers) เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิดช่วยส่งเสริมประสบการณ์ในด้านการฝึกสมองอันเป็นแนวทางทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง เป็นพื้นฐานการศึกษาระดับสูงและเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับวิชาชีพทางด้านวิศวกรรม แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร คือวิชาที่ศึกษเกี่ยวกับ พีชคณิตเวกเตอร์ในสามมิติ ฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การประยุกต์ของอนุพันธ์ และรูปแบบยังไม่กำหนดปริพันธ์ไม่จำกัดเขต เทคนิคของการปริพันธ์ ปริพันธ์จำกัดเขตและการประยุกต์

การจัดการเรียนการสอนวิชา แคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ยังไม่ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาเหตุที่ไม่บรรลุเป้าของหลักสูตรนั้นมีอยู่หลายประการ เช่น ปัญหาที่เกิดจากเนื้อหาของหลักสูตร เนื้อหาเยอะและยาก ตัวของผู้เรียน นักศึกษาไม่ชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ระยะเวลาที่จำกัดในการสอนเนื้อหาบางเรื่องที่มีความยาก หรือแม้กระทั่งปัญหาที่เกิดจากครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนไม่ได้ศึกษาถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน ขาดการพัฒนา ปรับปรุงการเรียนการสอนหรือนำนวัตกรรมทางการศึกษาและวิธีการต่างๆ มาช่วยสอน ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการศึกษานวัตกรรมทางการศึกษา รูปแบบวิธีการสอน ซึ่งรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนนั้น

ต้องเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์อภิปราย สร้างองค์ความรู้และสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างมีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รักการเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง มีทักษะในการทำงาน สามารถทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้ (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544 และสุนทรย์ ลิ้นพานนท์และคณะ, 2545)

กระบวนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท., 2546) และสมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์ (2549) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ และ 5) ขั้นประเมิน ซึ่งการจัดกิจกรรม หากดำเนินการ ครบทั้งวงจรเป็นประจำจะทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้ขั้นขยายความรู้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ จะช่วยทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ที่เพิ่งค้นพบนั้นไปสู่ปัญหาใหม่ที่ยังสงสัยหรือน่าสงสัย นำไปสู่การสำรวจและค้นหา เสาะหา ความรู้ต่อไปไม่หยุดยั้ง ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดให้ลึกซึ้งหรือ กว้างไกลมากขึ้นกว่าเดิม จะช่วยทำให้สามารถพัฒนาทักษะ การคิดขั้นสูง การคิดมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งทำให้นักเรียนเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น จากการศึกษางานวิจัยของ



นงค์เยาว์ นามไธสงค์และคณะ (2561: 54-64) พบว่า นักเรียนกลุ่มที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนเฉลี่ยและความสามารถในการให้เหตุผล ทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหา ความรู้ 5E สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อย่างไรก็ตามรูปแบบกระบวนการจัดการ กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) มีข้อจำกัด เช่น ข้อจำกัด เรื่องสติปัญญา โดยนักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำหรือไม่มีการ กระตุ้นมากพอจะไม่สามารถ เรียนด้วยวิธีสอน แบบนี้ได้ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2541: 61) สอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2542: 157) กล่าวว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ และ เนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถ ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้ การเรียนแบบร่วม มือ จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่น่าสนใจ ที่จะนำมา เป็นส่วนเสริม ซึ่งมีข้อดีคือ เป็นการส่งเสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น เด็กเก่งช่วยเด็กที่เรียนไม่ เก่ง ทำให้เด็กเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนเด็ก ที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อน สมาชิก ด้วยกัน (พิมพันธ์ เตชะคุปต์, 2541: 40) ชนาธิป พรกุล (2554: 102) กล่าวว่า การเรียนรูปแบบ ร่วมมือ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนทุกระดับ ความสามารถ เพื่อส่งเสริมการช่วยเหลือร่วมมือกัน ระหว่างนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันและเพื่อให้ นักเรียนได้รับ ประสบการณ์การเป็นผู้ชนะและมีความสำเร็จ โดยการเรียนแบบร่วมมือมีหลายรูปแบบ ซึ่งหนึ่งในนั้น คือกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่ม ร่วมมือ TAI (Team Assisted Individualization) เป็นการเรียนการสอน ที่ผสมผสานระหว่าง

สอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และ การสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) เข้าด้วยกัน เน้นผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ภายใน กลุ่มจะประกอบไปด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถ เก่ง ปานกลาง และอ่อน หรือ โดยให้ผู้เรียนได้ ลงมือทำกิจกรรมในการ เรียนได้ด้วยตนเองตาม ความสามารถของตนและส่งเสริมความร่วมมือ ภายในกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การ เรียนรู้ และปฏิสัมพันธ์ทางสังคมซึ่งส่งผลให้ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมี ทักษะการทำงานเป็นทีม รวมไปถึงผู้เรียนมีความ รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายมากยิ่งขึ้น (สุรพงษ์ ทองเวียง, 2551) และจากการศึกษา งานวิจัยของ วนิตา เจะจันทร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01 และความคิดสร้างสรรค์ทาง คณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการ จัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง การวัดความยาว อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยมีความสนใจ ที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง ของนักศึกษามหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ โดยใช้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วม มือ TAI เพื่อเป็นประโยชน์แก่ครูผู้สอนในการนำ การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนา ทักษะกระบวนการคิด พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนทางด้านคณิตศาสตร์ของนักศึกษาได้อย่างมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. พัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิขิตและความต่อเนื่อง ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิขิตและความต่อเนื่อง ระหว่างก่อนและหลังใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียน เรื่อง ลิขิตและความต่อเนื่อง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนโดยใช้โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ในรายวิชาวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เรื่อง ลิขิตและความต่อเนื่อง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเรื่องการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ลิขิตและความต่อเนื่อง ของนักศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ดังภาพประกอบ 1

ตัวแปรอิสระ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้
2. ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งลงทะเบียนเรียน วิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งลงทะเบียนเรียน วิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เรื่อง ลิ้มิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ประกอบด้วย สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล

2. บทเรียนเสริมรายวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เรื่องลิ้มิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ประกอบด้วย ความหมายของฟังก์ชัน ลิ้มิตของฟังก์ชัน การหาค่าของลิ้มิตและลิ้มิตทางเดียว ลิ้มิตที่เกี่ยวข้องกับค่าอนันต์ และความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ลิ้มิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย ข้อสอบอัตนัย จำนวน 15 ข้อ 40 คะแนน

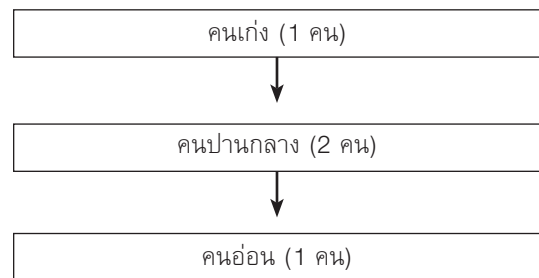
4. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนผ่านแผนการสอนโดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ขั้นตอนการคัดเลือกนักศึกษาผู้สอน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยพบปะพูดคุยกับนักศึกษาตัวอย่างเพื่อขอความร่วมมือเกี่ยวกับวิธีการสอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI และอธิบายหน้าที่ของนักศึกษาผู้สอน รวมทั้งประโยชน์ที่นักศึกษาจะได้รับจากการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น นี้

2. ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษามาเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย และนำนักศึกษามาแบ่งกลุ่มแบบ 4 คน ได้แก่ เก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 1 คน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการแบ่งกลุ่ม

3) ผู้วิจัยคัดเลือกนักศึกษาที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงและมีความสมัครใจที่จะเป็นนักเรียนผู้สอน มา 10 คน

4) ผู้วิจัยจัดตารางเวลาวันจันทร์ถึงศุกร์ ในช่วงเวลา 15.30-16.30 น. เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาผู้สอนได้มีเวลาพบปะ ขอคำปรึกษากับผู้วิจัย

2. ขั้นตอนการทดลอง

มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้วิจัยทำการฝึกอบรมนักศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI โดยเตรียมเนื้อหาในบทเรียน เรื่อง ลิ้มิตและความต่อเนื่อง ให้กับนักเรียนผู้สอน และให้นักศึกษาผู้สอน สอนให้ผู้วิจัยดู ใช้เวลาคนละ 15 นาที เนื่องจากผู้วิจัยต้องการศึกษาบุคลิกภาพและ



ลักษณะวิธีการสอนของนักศึกษาผู้สอน พร้อมให้คำแนะนำ เพื่อให้ให้นักศึกษาผู้สอนสามารถไปสอนเพื่อนได้จริง

2. เตรียมห้องทดลอง สภาพห้องเรียนที่ใช้ในการดำเนินการทดลองต้องไม่มีเสียงรบกวน มีแสงสว่างพอเพียง และอากาศถ่ายเทได้สะดวก

3. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนทำการทดลองผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองโดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เรื่อง ลิ้มิตและความต่อเนื่อง นักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยในครั้งนี้

3. ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ซึ่งใช้ทั้งหมด 3 แผนการสอน ใช้เวลาทดลอง 9 ชั่วโมง

4. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนแล้วผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน

5. ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนผ่านแผนการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

6. ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เรื่อง ลิ้มิตและความต่อเนื่อง โดยใช้สูตร E_1/E_2 ให้มีประสิทธิภาพ 75/75 แผนการเรียนรู้อันสร้างขึ้นได้ค่าประสิทธิภาพ 90 /85.83

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียน	ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
40	40	680	1360	0.7391



การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เรื่อง ลิมิต และความต่อเนื่อง ของนักศึกษามหาวิทยาลัย กาฬสินธุ์ ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะ

หาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์ t-test (Dependent Sample) ผลวิเคราะห์ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียน ในรายวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร เรื่อง ลิมิตและความต่อเนื่อง โดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI

การทดสอบ	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	17	2.69	24.70	.000
หลังเรียน	34	1.44		

การศึกษาความพึงพอใจ นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยโดยใช้หลักเกณฑ์ประเมินของลิเคอร์ท (Likert) เป็นมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ระดับ

ผลการวิจัย

1. แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ได้ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ E1 เท่ากับ 90 และ E2 เท่ากับ 85.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เท่ากับ 0.7391 แสดงว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 73.91

3. นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ

4. นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้มากที่สุด (\bar{X} =4.63, S.D.=0.62)

อภิปรายผล

แผนการจัดการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ได้ค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ เท่ากับ 90/85.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 สอดคล้องกับกรมวิชาการ (2545) ทั้งนี้เป็นเพราะผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น



(5Es) ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์สูงขึ้น อีกทั้งการเรียนรู้อย่างสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีขั้นตอนเป็นลำดับช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ ทำให้นักเรียนได้แสดงออกตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งยังทำให้นักเรียนจะเกิดความภาคภูมิใจที่ได้ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2545: 56) และสุคนธ์ ลิ้นพานนท์ (2545: 195) รวมถึงการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน โดยเริ่มจากการแบ่งกลุ่มนักศึกษาความสามารถซึ่งจะทำให้ นักศึกษากลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลาง ช่วยเหลือ นักศึกษากลุ่มอ่อนได้ ซึ่งจะทำให้ นักศึกษามีส่วนร่วมในการศึกษาบทเรียนใหม่ และ นักศึกษากลุ่มอ่อนสามารถให้เพื่อน นักศึกษากลุ่มเก่งและกลุ่มปานกลางในกลุ่มตัวเองช่วยอธิบายบทเรียนที่ตนเองไม่เข้าใจ รวมทั้งเป็นการ ฝึกทักษะ ด้านการสื่อสารอีกด้วย สอดคล้องกับแนวคิดของสลาวิน (Slavin, 1987)

2. นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) กับกลุ่มร่วมมือ TAI เป็นกิจกรรมที่ให้นักศึกษาได้เรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ ซึ่งสมาชิกในกลุ่มจะประกอบด้วยนักศึกษาที่มีความสามารถ เก่ง กลาง และอ่อน โดยสมาชิกทุกคนจะต้องมีความรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ของกลุ่ม

นักศึกษาเก่งจะช่วยสอนสมาชิกในกลุ่มที่ไม่เข้าใจเนื้อหาโดยครูจะเป็นผู้คอยดูแล สังเกตการณ์และให้ความช่วยเหลือเมื่อนักศึกษาต้องการ นักศึกษาได้รับการเรียนโดยใช้ระบบการทำงานเป็นกลุ่ม นักศึกษาได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีการปฏิสัมพันธ์กันภายในในกลุ่ม และได้ฝึกฝนทักษะการทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นกันเอง มีความสุขในการร่วมกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้มีการทดสอบย่อยเพื่อให้นักศึกษาทราบพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง มีการรับรองผลงาน เผยแพร่ชื่อเสียงของกลุ่ม โดยการยกย่องชมเชย หรือให้รางวัล ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองและกลุ่ม ทำให้การเรียนมี ประสิทธิภาพขึ้น ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นตามไปด้วย

3. นักศึกษาที่เรียนโดยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.63$, $S.D.=0.62$) เนื่องจาก เป็นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) จะทำให้นักศึกษาเข้าถึงความรู้ได้ด้วยตนเองและ นักศึกษาได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข Eisenkraft (2003) และ การจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เป็นการสอนที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ยั่วยุให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียน ช่วยเสริมความ ร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทำให้นักศึกษาเกิดความสามารถที่จะคิด คำนวณหรือทำโจทย์ปัญหาในเรื่องที่เข้าใจแล้วด้วยเทคนิค วิธีการต่างๆ สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจให้เป็นทักษะที่ ชำนาญได้ (นันทนาภรณ์ ภูมิพยัคฆ์, 2551: 23)



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ในช่วงแรกของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยต้องทำการ อธิบาย ชี้แจง นักศึกษา ให้มีความรู้ความเข้าใจถึงรายละเอียดและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพราะนักศึกษายังไม่คุ้นชินกับวิธีการจัดการ เรียนการสอนลักษณะนี้ ครูจึงควรดูแลเอาใจใส่ และ คอยสังเกตนักศึกษา แต่ละคนอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรม

1.2 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมที่นักศึกษาจะต้องค้นคว้า และ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ถ้านักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ อาจได้ขอความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้นผู้สอนควรตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักศึกษา และองค์ความรู้ที่นักศึกษาได้ทุกครั้งโดยใช้คำถามหรือนักศึกษายกตัวอย่างเพิ่มเติม เพื่อเป็นการทบทวน และเป็นข้อมูลย้อนกลับให้นักศึกษาได้ประเมินตนเองว่ามีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ครูผู้สอนควรใช้เวลา นักศึกษาในการทำกิจกรรมภายในกลุ่ม เพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหา ให้นักศึกษาแก้ปัญหาและหาคำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นควรมีการปรับยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

การสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI วิธีการจัดการเรียนรู้ทั้งสองแบบนี้ เป็นวิธีการที่ช่วยพัฒนาทักษะกระบวนการคิด เสริมสร้างความสามัคคีระหว่างผู้เรียน ดังนั้นควรทำการวิจัยกับนักศึกษาระดับที่แตกต่างกัน คณะที่ต่างกัน เพื่อศึกษาว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันหรือไม่

2.2 ควรมีการศึกษา เกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5Es) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ TAI ในเนื้อหาวิชาแคลคูลัส 1 สำหรับวิศวกร อื่นๆ เช่น การหาอนุพันธ์

เอกสารอ้างอิง

- ชนาธิป พรกุล. (2554). *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์
- มหาวิทยาลัย. กรมวิชาการ. (2545). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- นันทนาภรณ์ ภูมิพยัคฆ์. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว แรงจูงใจ ในการเรียน ระหว่างวิธีการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค TAI กับรูปแบบปกติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. การศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษามหาบัณฑิต. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.*



- นงค์เยาว์ นามไธสง, นางลักษณ์ วิริยะพงษ์ และมนชยา เจียงประดิษฐ์. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เส้นขนาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 37(5): 54-64.
- ทิพยา นิลดี. (2553). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้และความพึงพอใจในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกการลบ การคูณ การหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ 5E กับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนรายบุคคล TAI. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา). พระนครศรีอยุธยา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- ประสาธ เมืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. *วารสารวิชาการ*, 4(10): 25-30.
- พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. (2541). *การเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ. ครูปริทัศน์
- พิมพ์นธ์ เตชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเมนท์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วนิดา เวงจันทร์. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค TAI เรื่อง การวัดความยาวที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี*, 2(1): 9-21
- สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ. (2545). *การจัดกระบวนการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุรพงษ์ ทองเวียง. (2551). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TAI เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมบัติ กาญจนารักพงศ์. (2549). *เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะ การคิดขั้นสูง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: อักษร.
- Elsenraft, A. (2003). Expanding the 5E model: A proposed 7E emphasizes transfer of learning and the importance of eliciting prior understanding. *The Science Leadership*, 43(10): 45-48.
- Slavin, R.E. (1987). Cooperative learning and cooperatives schools. *Educational Leadership*. New York: Plunum Press.