



การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช

Development of Mathematics Activities Packages for Everyday Applications: Enhancing Plastic Value through the SANO Model for Students at the College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya

ดวงกมล กรรมแต่ง<sup>1\*</sup>, อารมณ์ แก้วทงงค์<sup>2</sup> และ นภดล ศรีภักดี<sup>3</sup>

Duangkamon Kumtaeng<sup>1\*</sup>, Arporn Klaewtanong<sup>2</sup> and Napadon Sornpakdee<sup>3</sup>

<sup>1</sup> อาจารย์กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป วิชาคณิตศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

<sup>1</sup> Department of General Education Subject Group, Mathematics, Faculty of Conllege of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya,

<sup>2</sup> อาจารย์สาขาบริหารธุรกิจ หลักสูตรวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

<sup>2</sup> Department of Business Administration, Accounting, Faculty of Conllege of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya,

<sup>3</sup> อาจารย์สาขาวิศวกรรม หลักสูตรวิชาวิศวกรรมโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

<sup>3</sup> Department of Engineering field, Engineering, Faculty of Conllege of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya,

\* Corresponding author, E-mail: duangkamon.k@rmutsv.ac.th

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ที่เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 1 ห้องเรียน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วยชุดกิจกรรม 5 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 25 ข้อ ซึ่งใช้ทดสอบทั้งก่อนเรียนและหลังการทดลอง และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model การทดลองนี้ดำเนินการทดลอง 15 คาบเรียน วัตถุประสงค์ (1) วิเคราะห์



ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตอบตามวัตถุประสงค์ (1) ผลคือค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 81.40 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 89.07 โดยมีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ วัตถุประสงค์ (2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ ค่า  $t$  จากตาราง (เมื่อ  $df = 29, \alpha = .05$ ) เท่ากับ 2.0452 ค่า  $t$  ที่คำนวณได้เท่ากับ 41.11 มีค่ามากกว่าค่า  $t$  จากตาราง แสดงว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และวัตถุประสงค์ (3) ความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model อยู่ในเกณฑ์ที่มากที่สุด

**คำสำคัญ:** ชุดกิจกรรม, รูปแบบ SANO Model, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ, การบูรณาการ

### Abstract

This study investigated two primary objectives. First, to develop and evaluate the quality of mathematics activity packages the SANO Model for students at the College of Industrial Technology and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya, ensuring compliance with the 80/80 efficiency criterion. Second, to study the mathematics academic achievement after learning of mathematics activities packages these SANO Model-based activity packages. Third, to study user satisfaction with the use if of mathematics activity packages these SANO Model-based activity packages. The participant group consisted of 30 first-year electrical engineering students enrolled in Mathematics 2 (02-211-003) during the second semester of academic year 2024. Purposive Sampling. Research instruments included five activity packages, a 25-item achievement test administered as both pre-test and post-test, and a learning behavior assessment questionnaire. The intervention spanned 15 instructional periods. Efficiency ( $E_1$ ) of 81.40 and an outcome efficiency ( $E_2$ ) of 89.07. Both the process and outcome efficiency ( $E_1/E_2$ ) met the established 80/80 criterion. Statistical analysis revealed a calculated t-value of 41.11, substantially exceeding the critical table value of 2.0452 ( $df=29, \alpha=.05$ ), (2) indicating that post-test scores were significantly higher than pre-test scores at the .05 significance level. Data analysis employed descriptive statistics (mean, standard deviation) and inferential statistics (t-test). Principal findings demonstrated that students achieved efficiency rates surpassing 85% of the total population at the .05 significance level, and (3) students exhibited positive learning satisfaction at the most.

**Keywords:** Learning activity packages, SANO Model, academic achievement, satisfaction, curriculum integration



## บทนำ

กระทรวงศึกษาธิการฉบับปรับปรุง (2560) ซึ่งระบุว่า คณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล มีแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาได้รอบคอบ ตัดสินใจได้ถูกต้อง และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 แนวคิดการ จัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้พัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) เรียกว่า “ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม หรือ 3R และ 4C คือกรอบแนวคิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เพื่อการใช้ชีวิตและการทำงานยุคใหม่ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน 3R (Reading, Writing, Arithmetic) เป็นทักษะพื้นฐานที่ต้องมี โดย 3R เป็นทักษะที่เด็กยุคใหม่ต้องมี (1) Reading คือการอ่านจับใจความได้และเข้าใจสาร (2) Writing คือการเขียนเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี (3) Arithmetic คือมีทักษะการคำนวณและคิดเชิงนามธรรม และทักษะการเรียนรู้/นวัตกรรม 4C (Critical Thinking, Creativity, Collaboration, Communication) เพื่อส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ เป็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม สี่ทักษะการเรียนรู้ที่ควรมี ฝึกกันได้ และไม่ต้องใช้พรสวรรค์ (1) Critical Thinking and Problem Solving คือการคิดวิเคราะห์หาเหตุผลและแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ Creativity and Innovation คือการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ และนวัตกรรมที่แตกต่าง Collaboration, Teamwork and Leadership คือความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีภาวะผู้นำ Communication, Information and Media Literacy คือทักษะด้านการสื่อสาร รวมถึงความเข้าใจในการใช้สื่อและเทคโนโลยี แนวคิดนี้พัฒนาขึ้นโดยเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (P21) เพื่อเตรียมความพร้อมให้เยาวชนรับมือกับสังคมที่ซับซ้อนและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ดังนั้น ในเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนและยกระดับคุณภาพของการศึกษาให้ดีขึ้น ซึ่งประเด็นปัญหาเหล่านี้เป็นเรื่องที่สำคัญจำเป็นเร่งด่วน หากเราศึกษาข้อมูลย้อนหลังไป 3-5 ปี ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ที่เป็นแบบชีวิตวิถีใหม่ (New Normal) หรือชีวิตวิถีถัดไป Next Normal ที่กำลังจะเกิดขึ้นในยุคถัดไป เราจะต้องเตรียมความพร้อมในเรื่องของผู้เรียน ในเรื่องของการเรียนการสอนและนวัตกรรมการเรียนเหล่านี้มาปรับใช้ให้เหมาะสมหรือเกิดความยืดหยุ่นกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ที่กล่าวไว้ว่า ปรัชญา (Philosophy) “สร้างคนสูงงาน เชี่ยวชาญเทคโนโลยี” วิสัยทัศน์ (Vision) มหาวิทยาลัยผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสู่สากล ที่มีคุณธรรมและจริยธรรม จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลของผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบที่จะสามารถให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองเกิดการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ร่วมกับการบริหารจัดการการทำงานเป็นทีม ในการทำงานร่วมกันให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย มาปรับใช้กับขั้นตอนในกระบวนการเรียนรู้ นั่นคือ จากการสอนปรับพื้นฐานนักศึกษา ซึ่งนักศึกษากลุ่มนี้มีพื้นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 (02-211-003) จึงได้ทำการวิจัย โดยการพัฒนาชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ รูปแบบ SANO Model เป็นรูปแบบกระบวนการบริหารจัดการเป็นทีมแบบมีแบบแผนที่มีประสิทธิภาพตามความต้องการของผู้เรียน ใช้ดำเนินงานการบริหารจัดการให้บรรลุตามเป้าหมาย โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ S : Schedule คือ การทำงานตามบทบาทหน้าที่และการติดตามผล A : Associate คือ การสร้างความ



ร่วมมือในทีมงาน N : Neediness คือ การบริหารจัดการเรียนรวมที่มีประสิทธิภาพตามความต้องการของผู้เรียน O : Observance ซึ่งจะนำมาปรับใช้กับนักศึกษาในขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอนการเรียนรู้ของนักศึกษาเน้นการทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม ทีมต้องทำงานร่วมกัน ซึ่งประสบผลสำเร็จกับทุกคน โดยมีคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง พิกัดเชิงขั้ว โดยใช้รูปแบบ SANO Model จำนวน 5 ชุดกิจกรรม โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยแต่ละชุดกิจกรรม แบ่งได้ดังนี้ ชุดที่ 1 จุดและสมการในพิกัดเชิงขั้ว ชุดที่ 2 การเขียนกราฟของสมการในระบบพิกัดเชิงขั้ว ชุดที่ 3 สมมาตรของกราฟในระบบพิกัดเชิงขั้ว ชุดที่ 4 การหาพื้นที่ของบริเวณในระบบพิกัดเชิงขั้ว และชุดที่ 5 การสร้างนวัตกรรมเรื่องพิกัดเชิงขั้วกับพลาสติก นอกจากนี้ในส่วนของการใช้รูปแบบ SANO Model ในชุดกิจกรรม ในชุดที่ 5 จะเป็นการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยเนื้อหาจะบูรณาการกับพลาสติกที่นำกลับมารีไซเคิลใหม่ ซึ่งใช้เนื้อหาเรื่องพิกัดเชิงขั้วที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว 4 ชุดกิจกรรม มาสร้างและออกแบบ Model เรื่องพิกัดเชิงขั้ว ประกอบไปด้วยการรับเสียงแบบ คาร์ดิออยด์ (Cardioid) การรับเสียงแบบไบ - ไดเรกชันแนล (Bi - directional) และการรับเสียงแบบออมนิไดเรกชันแนล (Omnidirectional) เป็นการสร้างนวัตกรรมโมเดลไมโครโฟนเรื่องพิกัดเชิงขั้วกับพลาสติก

จากที่กล่าวมาผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมทักษะในการสื่อสารและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยของผู้เรียนสูงขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model

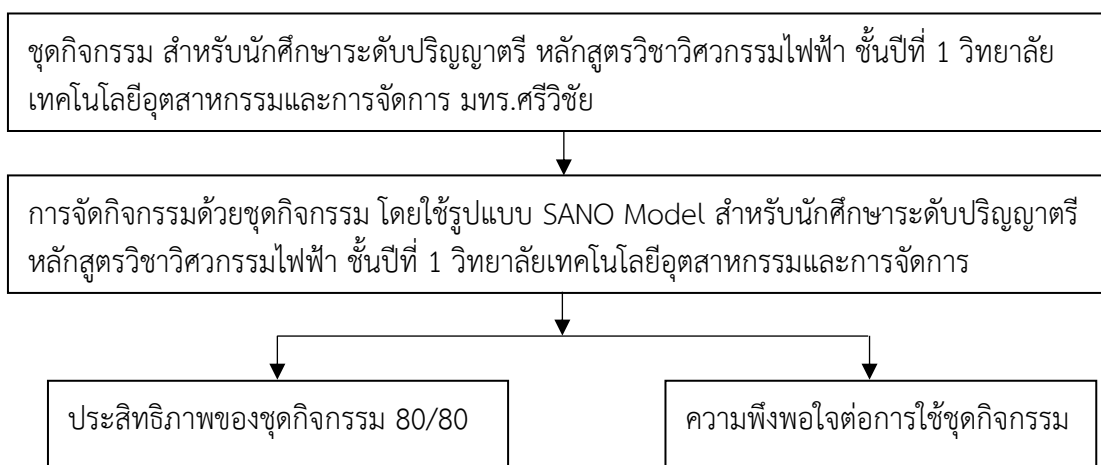
### สมมุติฐานของการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model ในระดับมาก



### แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 514 คน ประจำปีการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจำปีการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2567 โดยได้ทำการวิจัยกับนักศึกษาหลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 (02-211-003) โดยศึกษาตามรายการกรณี (Case study research) นั่นคือ ใช้การสังเกตคุณลักษณะเฉพาะของนักศึกษาจากการสอนปรับพื้นฐาน ซึ่งนักศึกษากลุ่มนี้มีพื้นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนักศึกษาได้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 (02-211-003) จำนวน 30 คน จึงได้ทำการวิจัย แล้วใช้วิธีการได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) นั่นคือ เป็นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงตามหลักการของเหตุผลซึ่งสอดคล้องกับปัญหาการวิจัยและจุดประสงค์ โดยมีการวางแผน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง



## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model เป็นสื่อสำหรับให้นักศึกษาใช้ศึกษาและฝึกปฏิบัติ

1.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 20 ข้อ

### 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับการนำพลาสติกมาประยุกต์ใช้กับรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย)

2.1.1 ศึกษาคำอธิบายรายวิชาใน มคอ3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พิกัดเชิงขั้ว โดยใช้แผนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 (มคอ3.) รายละเอียดของรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพิกัดเชิงขั้ว และคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model จำนวน 5 ชุดกิจกรรม โดยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยแต่ละชุดกิจกรรม แบ่งได้ดังนี้

ชุดที่ 1 จุดและสมการในพิกัดเชิงขั้ว

ชุดที่ 2 การเขียนกราฟของสมการในระบบพิกัดเชิงขั้ว

ชุดที่ 3 สมมาตรของกราฟในระบบพิกัดเชิงขั้ว

ชุดที่ 4 การหาพื้นที่ของบริเวณในระบบพิกัดเชิงขั้ว

ชุดที่ 5 การสร้างนวัตกรรมเรื่องพิกัดเชิงขั้วกับพลาสติก

2.1.2 ศึกษาความต้องการของผู้เรียน ศึกษาบริบทของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มทร.ศรีวิชัย และบริเวณใกล้เคียงเพื่อกำหนดหัวข้อ กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชาใน มคอ3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พิกัดเชิงขั้ว มาจัดทำเป็นชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยรูปแบบ SANO Model

2.1.3 ศึกษาหลักการสร้างชุดกิจกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มทร.ศรีวิชัย

2.1.4 ศึกษารูปแบบ SANO Model ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกการเรียนรู้แบบ SANO Model เป็นทางการและกำหนดไว้ใน มคอ3. รายละเอียดของรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องพิกัดเชิงขั้ว และคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model จำนวน 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย 5 ชั้น คือ ชั้นทดสอบก่อนเรียน ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มย่อย ชั้นสรุปบทเรียน และชั้นทดสอบหลังเรียน



2.1.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคำอธิบายรายวิชาใน มคอ.3. หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง พิกัดเชิงขั้ว โดยรูปแบบ SANO Model ที่เลือกใช้เพื่อดำเนินการสร้างชุดกิจกรรม สำหรับนักศึกษา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มทร.ศรีวิชัย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 15 คาบ

### วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ตามลำดับดังนี้

1. คู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model

1.1 ศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SANO Model จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ

1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ (มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา) โดยใช้รูปแบบ SANO Model

1.3 สร้างคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบ SANO Model จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสม หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยกำหนดเกณฑ์การประเมิน 80/80 ใช้สูตร (เมฆิชู กิจระการ, 2556)

1.4 ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ทดลองสอนจริง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดให้ชัดเจน

2.2 กำหนดเนื้อหาที่ต้องการวัด วิเคราะห์ว่าจะออกข้อสอบแต่ละเนื้อหาจำนวนกี่ข้อ

2.3 กำหนดรูปแบบของข้อสอบให้เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ

2.4 สร้างแบบทดสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดและให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนภาษาที่ใช้ เพื่อนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (สมนึก ภัททิยธนี, 2553)

2.6 นำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เคยเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ 2 (02-211-003) นักศึกษา จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบ เป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 (ประสาธต์ เนื่องเฉลิม, 2556) และคัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ

2.7 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบมาหาค่าอำนาจจำแนกมาวิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบตามวิธีของ KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังศนา สายยศ, 2558) ซึ่งมีค่าความยากรายข้อ (p) มีค่าตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.7 และค่าอำนาจจำแนก รายข้อ (r) มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.65 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทั้งฉบับเท่ากับ 0.88 ถือว่าแบบทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง

2.8 นำไปทดสอบกับนักศึกษาหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบ SANO Model



3. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model

3.1 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสารทั้งในและต่างประเทศ

3.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ต (Linkert rating scales) ซึ่งมีตัวเลือกให้เลือก 5 ข้อ โดยถือเกณฑ์น้ำหนักในการให้คะแนนตัวเลือกของข้อคำถามประเภททางบวก และ ประเภททางลบ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560)

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ นำมาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจ ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังศนา สายยศ, 2558)

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model เรื่อง พิกัดเชิงขั้ว นักศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมืออีกครั้ง เพื่อนำมาใช้ในการทดลองกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

**วิธีการเก็บข้อมูล** การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ไว้ดังนี้

1. เตรียมคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ SANO Model เพื่อนำมาใช้ในการทดลองกับ นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ วิธีการจัดการเรียนการสอน ระยะเวลา วิธีการประเมินผล ให้ชัดเจนเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด

2.2 แบ่งกลุ่มนักศึกษาแบบผลของการเรียน

2.3 จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มืออาจารย์ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม ตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์หลังจากนั้น ดำเนินการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเป็นรายบุคคล โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้น

3. ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model ตามแนวทางการสอนคณิตศาสตร์ โดยทำการแจกแบบประเมินความพึงพอใจให้กับนักศึกษา โดยให้นักศึกษาเป็นผู้ประเมินด้วยตนเอง



## ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

**ตารางที่ 1** ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ จำนวน 5 ชุดของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	คะแนนผู้เชี่ยวชาญ			$\sum R$	$IOC = \frac{\sum R}{N}$	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1. จุดประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2. เนื้อหา/ คำอธิบายรายวิชา	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
3. รูปแบบของชุดกิจกรรม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5. สื่อการเรียนรู้	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6. การวัดและประเมินผล	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
7. การใช้ภาษา	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการพิจารณาความเหมาะสมตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน จำนวน 5 ชุด จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา/ คำอธิบายรายวิชา รูปแบบของชุดกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการใช้ภาษา ผลการพิจารณาใช้ได้

**ตารางที่ 2** ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ จำนวน 5 ชุด ตามเกณฑ์ 80/80 (n=6)

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
กระบวนการ ( $E_1$ )	6	50	41.00	1.55	82
ผลลัพธ์ ( $E_2$ )	6	25	20.67	.82	82.67
การเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ )	82/82.67				



จากตารางที่ 2 พบว่า ประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดในระหว่างการใช้ จำนวน 5 ครั้ง มีนักศึกษาจำนวน 6 คน มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 82.00 และประสิทธิภาพของนวัตกรรมการศึกษาที่เกิดในภายหลังการใช้สิ้นสุดลง ( $E_2$ ) เท่ากับ 82.67 แสดงว่าชุดกิจกรรม ในด้านกระบวนการหรือระหว่างดำเนินการใช้ชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ 80/80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

**ตารางที่ 3** ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ จำนวน 5 ชุด ตามเกณฑ์ 80/80 ( $n=30$ )

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ
กระบวนการ ( $E_1$ )	30	50	40.73	2.21	81.40
ผลลัพธ์ ( $E_2$ )	30	25	22.27	1.76	89.07
การเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ )	81.40 / 89.07				

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 81.40 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 89.07 แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

**ตารางที่ 4** ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ จำนวน 5 ชุด ( $n=30$ )

คะแนนทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	25	13.43	1.57	265	2,381	41.11
หลังเรียน	30	25	22.27	1.76			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจำนวน 25 ข้อ ค่า t จากตาราง (เมื่อ  $df = 29, \alpha = .05$ ) เท่ากับ 2.0452 ค่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 41.11 มีค่ามากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ จำนวน 5 ชุด

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	แปลผล
1.ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model				
1.1	ชุดกิจกรรมมีค่าชี้แจง/ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์/ เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน	4.68	.47	มากที่สุด
1.2	ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.65	.48	มากที่สุด
1.3	ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจะช่วยกระตุ้นความสนใจ ของผู้เรียนได้อย่างไร	4.70	.46	มากที่สุด
1.4	ได้รับข้อมูล/ ความรู้ว่าเป็นระบบและเพียงพอในการวางแผน	4.73	.45	มากที่สุด
1.5	ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถใช้บัตรใบงานคิด/ วางแผน นำไปใช้ในการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.68	.47	มากที่สุด
รวม		4.68	0.46	มากที่สุด
2. ผลจากการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model				
2.1	มีการส่งเสริมให้สมาชิกสามารถเรียนรู้และอภิปรายจากการใช้ชุดกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.81	.39	มากที่สุด
2.2	มีการเปลี่ยนรูปแบบวิธีสอนจากสอนแบบปกติโดยใช้ชุดกิจกรรม	4.84	.37	มากที่สุด
2.3	ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเปิดรับแนวคิดใหม่ๆ	4.86	.34	มากที่สุด
2.4	ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความท้าทายความสามารถของผู้เรียน	4.84	.37	มากที่สุด
2.5	ร่วมกันคิดและปฏิบัติแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้จากการปฏิบัติงานเพื่อใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงาน	4.89	.31	มากที่สุด
รวม		4.85	.36	มากที่สุด



ตารางที่ 5 (ต่อ)

การประเมิน		<i>n</i>	S. D.	แปลผล
3. ทักษะกระบวนการของผู้เรียนจากการใช้ชุดกิจกรรม				
3.1	ผู้เรียนมีทักษะการรู้เท่าทันสื่อจากการใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	4.92	.27	มากที่สุด
3.2	ผู้เรียนมีโอกาสค้นคว้ารวบรวมข้อมูล สร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง จากการศึกษาชุดกิจกรรม	4.89	.31	มากที่สุด
3.3	ผู้เรียนได้รับความรู้และนำไปใช้จากการใช้ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น	4.95	.22	มากที่สุด
3.4	ได้ทำกิจกรรมตามความสามารถอย่างมีความสุข เต็มใจกิจกรรมในทุกครั้ง	4.97	.16	มากที่สุด
3.5	มีการปฏิบัติงานร่วมกัน เช่น ประชุมตรงเวลา การส่งชิ้นงาน แบ่งความรับผิดชอบการทำงาน มีเป้าหมายที่ชัดเจนร่วมกัน	4.92	.27	มากที่สุด
รวม		4.93	.25	มากที่สุด
4. การทำงานตามบทบาทหน้าที่ของทีมและการติดตามผล				
4.1	มีการประชุมหน้าที่ในการชี้แจง สอนงาน สั่งงาน พร้อมทั้งติดตาม ควบคุมการทำงานของทีม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ	4.97	.16	มากที่สุด
4.2	ร่วมกันคิดและปฏิบัติแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะที่ได้จากการปฏิบัติงานเพื่อใช้ในการปรับปรุงการดำเนินงาน	4.95	.22	มากที่สุด
4.3	ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถอธิบายในสิ่งที่ต้องการทราบ	4.92	.27	มากที่สุด
4.4	ผู้สอนใช้วิธีการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย	4.97	.16	มากที่สุด
4.5	มีการรายงานผลการดำเนินงานให้ทราบ ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงให้ประสบผลสำเร็จ ตามกรอบระยะเวลาที่กำหนด	4.97	.16	มากที่สุด
รวม		4.96	.19	มากที่สุด
ภาพรวมทั้งหมด		4.86	0.32	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{x} = 4.86$  (S. D. = 0.32) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด โดยใช้เกณฑ์การแบ่งช่วงคะแนน ค่าเฉลี่ยของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) เมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนรู้



ด้วยชุดกิจกรรม เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่านักศึกษาที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านที่ 4 ด้านการทำงาน ตามบทบาทหน้าที่ของทีมและการติดตามผลอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{x} = 4.96$  (S.D. = .19) ด้านที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนจากการใช้ชุดกิจกรรม ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{x} = 4.93$  (S.D. = .25) ด้านที่ 2 ผลจากการพัฒนาชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{x} = 4.85$  (S.D. = .36) และด้านที่ 1 ด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\bar{x} = 4.68$  (S.D. = .46)

### สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิจัยเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

ผลการพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) จำนวน 5 ชุด ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผลการพัฒนาชุดกิจกรรม จำนวน 5 ชุด ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา/ คำอธิบายรายวิชา รูปแบบของชุดกิจกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการใช้ภาษา ผลการพิจารณาใช้ได้

ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ของชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 (n=6) วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าผลการพัฒนาชุดกิจกรรม ผลคะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ ) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 82.00 และผลคะแนนหลังเรียน ( $E_2$ ) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 82.67 แสดงว่า ชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) มีประสิทธิภาพ 82.00 /82.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลจิรา ถาวรสุกเจริญ (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยแนวคิด Model Eliciting Activities เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.09/75.37 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้



ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 ( $n=30$ ) วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าผลการพัฒนาชุดกิจกรรม ผลคะแนนระหว่างเรียน ( $E_1$ ) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 81.40 และผลคะแนนหลังเรียน ( $E_2$ ) มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 89.07 แสดงว่า ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) มีประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_1/E_2$ ) มีประสิทธิภาพ 81.40 /89.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลจิรา ถาวรสุกเจริญ (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยแนวคิด Model Eliciting Activities เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.09/75.37 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ นัชมา เจะมิง และฟูโตละห์ ต้อมอง (2568) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อส่งเสริมทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 72.71/76.10 เป็นไปตามเกณฑ์

ขั้นตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) พบว่า ผู้วิจัยใช้เวลาในการทดลองสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) ในช่วงโม่งกิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที รวมระยะเวลาทดลองสอนทั้งหมด 15 คาบ ผลเป็นดังนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 25 ข้อ ค่า  $t$  จากตาราง (เมื่อ  $df=29$ ,  $\alpha = .05$ ) เท่ากับ 2.0452 ค่า  $t$  ที่คำนวณได้เท่ากับ 41.11 มีค่ามากกว่าค่า  $t$  จากตาราง แสดงว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ นัชมา เจะมิง และฟูโตละห์ ต้อมอง (2568) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเซทบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น เพื่อส่งเสริมทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการรู้เท่าทันสื่อหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย)



แสดงผลการประเมินความพึงพอใจทางการเรียนของนักศึกษาด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) พบว่านักศึกษา มีความพึงพอใจทางการเรียนหลังการทดลองใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (มทร.ศรีวิชัย) มีความพึงพอใจทางการเรียนที่ดี ให้ความสนใจในการเรียนรู้และฝึกกระบวนการคิด จึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจ ตามกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ SANO Model ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านความเหมาะสมของชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันกับการเพิ่มมูลค่าพลาสติก โดยใช้รูปแบบ SANO Model ด้านที่ 2 ด้านผลจากการพัฒนาชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model ด้านที่ 3 ด้านทักษะกระบวนการของผู้เรียนจากการใช้ชุดกิจกรรม ด้านที่ 4 ด้านการทำงานตามบทบาทหน้าที่ของผู้สอนและการติดตามผล ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ และการแสดงออกถึงการมีส่วนร่วม การแสดงความคิดเห็นมีการบริหารจัดการที่ดี การทำงานเป็นทีมที่ดี การทำงานกลุ่มที่ดี และควรสร้างบรรยากาศในการทำงานให้มีความไว้วางใจกัน ใจกันมีความผูกพันกันจนก่อให้เกิดความรัก ความสามัคคีกันในทีม ในทีมจะต้องทุ่มเทความคิด ทุ่มเทแรงกาย เพื่องาน เพื่อความสำเร็จของงาน ผลงานทั้งหมดเป็นของทีม อีกทั้งยังสามารถสร้างสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรมใหม่ ๆ เมื่อทีมมีประสิทธิภาพในการทำงานซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งต่อการทำงานที่ประสบความสำเร็จ ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ตาม มคอ.3 รายละเอียดของรายวิชา โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมทั้ง 5 ชุดกิจกรรม ซึ่งเมื่อนักศึกษาได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ให้ความสนใจในการเรียนรู้และฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ที่อยู่เสมอจึงทำให้นักศึกษามีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ นัชมา เจมมิ่ง และ พุฒิลาห์ ต้อมอง (2568) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเซตบอพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเซตบออยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการเรียนรู้ ควรแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ แล้วนำมาบูรณาการเป็นหน่วยการเรียนรู้ซึ่งเรียกว่าหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนการสอน
2. ก่อนที่ผู้สอนจะให้ผู้เรียนใช้ชุดกิจกรรมสอนควรชี้แจงแนะนำให้ผู้เรียนเข้าใจวิธี และขั้นตอนในการใช้ชุดกิจกรรมอย่างดี เพื่อมิให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้
3. การใช้ชุดกิจกรรมนี้ ผู้สอนควรอบรม คุณธรรม จริยธรรม ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์ เนื่องจากภายในชุดกิจกรรมมีเฉลยกิจกรรมและเฉลยแบบฝึกหัด หากผู้เรียนไม่มีความซื่อสัตย์ การเรียนการสอนจะไม่มีประสิทธิภาพ
4. การออกแบบ และสร้างนวัตกรรมเรื่องพิกัดเชิงขั้วกับพลาสติกนั้น ถือเป็นงานที่มีความประณีตมากและต้องออกแบบชิ้นงานตามทฤษฎีที่เรียนเกี่ยวกับเรื่องพิกัดเชิงขั้วมาประยุกต์ใช้ด้วยกัน ผู้วิจัยขอเสนอให้มีการศึกษาชุดกิจกรรมอย่างละเอียดและทำความเข้าใจ ว่ามีกระบวนการในการทำอะไร โดย



อาจสืบค้นข้อมูลเองหรือสอบถามจากผู้ที่มีประสบการณ์มาก่อน เพื่อความเข้าใจ และลดปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิต สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าต่อไปเกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมจากพลาสติก ในการนำพลาสติกที่โดนความร้อนมาประกอบให้ได้ตามแบบที่ต้องการต้องใช้ความระมัดระวังมาก หากพลาสติกโดนความร้อนมากเกินไปจนทำให้พลาสติกผิดรูปร่าง อาจจะต้องเริ่มใหม่ เพื่อให้ได้ตามขั้นส่วนที่ต้องการ และทำให้เสียเวลาอีกด้วย

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบ SANO Model สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้า ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ และศึกษาพฤติกรรมด้านอื่น ๆ ของผู้เรียนเพิ่มเติม

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560). โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กุลจิรา ถาวรสุภเจริญ. (2566). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยแนวคิด Model Eliciting Activities เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วารสารการบริหารจัดการและนวัตกรรมท้องถิ่น, 5(7), 319-333
- นัชมา เจะมิง และฟูโตละห์ ต้อมอง. (2568). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเชทบทพร้อมกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ขั้น เพื่อส่งเสริมทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 16, 1334-1349
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556). วิจัยการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เผชัญ กิจระการ. (2556). ดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2558). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2553). การวัดผลการศึกษา. กทม: ประสานการพิมพ์.