

การศึกษาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้เชิงรุกในห้องเรียนขนาดใหญ่  
กรณีศึกษาวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ปีการศึกษา 2/2560  
A STUDY ON LEARNING ACHIEVEMENT RESULTING FROM ACTIVE LEARNING  
IN A LARGE CLASSROOM: A CASE STUDY ANALYZING THE COURSE 746-101  
MATHEMATICS IN DAILY LIFE 2/2017

อาทิตย์ อินทรสิทธิ์<sup>1</sup> ภาพัญญ์ รียาพันธ์<sup>2</sup> อารีนา ฮะซานี<sup>3</sup> และครรชิต เชื้อขำ<sup>4</sup>  
Arthit Intarasit<sup>1</sup> Pakwan Riyapan<sup>2</sup> Areena Hazanee<sup>3</sup> and Khanchit Chuarkham<sup>4</sup>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Assistant Professor, Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Science and Technology,  
Prince of Songkla University, Pattani campus

<sup>2,3</sup> อาจารย์ ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

Lecturer, Department of Mathematics and Computer Science, Faculty of Science and Technology,  
Prince of Songkla University, Pattani campus

<sup>4</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำสาขาวิชาสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะพาณิชยศาสตร์และการจัดการ  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง

Assistant Professor, Department of Social Science and Applied Science, Faculty of Commerce and Management,  
Prince of Songkla University, Trang campus

Received: May 1, 2018 Revised: February 25, 2019 Accepted: February 26, 2019 Published Online: June 18, 2019

### บทคัดย่อ

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่องนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับห้องเรียนขนาดใหญ่ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 ว่าจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ จากการวิเคราะห์ด้วยสถิติที่แบบตัวอย่างรายคู่พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยประมาณ 3.85 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันพบว่า คะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางกับคะแนนสอบจากการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 อย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันแสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ทำให้คะแนนสอบมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างอ่อนกับคะแนนกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญ การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเท่ากับ 43.28 ซึ่งสูงกว่าจุดตัด 39 คะแนนที่กำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานตามวิธีของ Ebel อยู่ร้อยละ 53.80 และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรแสดงให้เห็นว่าคะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนกิจกรรม คะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ นักศึกษากว่าร้อยละ 37

<sup>1</sup>Corresponding Author: arthit.i@psu.ac.th

เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 สามารถนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ และสามารถฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์อยู่ในระดับมาก และร้อยละ 39 เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบ 123 ทำให้กล้าแสดงออก สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้อยู่ในระดับพอใช้

**คำสำคัญ:** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แผนการสอนแบบการเรียนรู้เชิงรุก ห้องเรียนขนาดใหญ่ วิชาศึกษาทั่วไป

#### ABSTRACT

The aim of this classroom research was to study and analyze the “123 active learning instructional model,” which is a model designed for large classrooms in order to emphasize thinking process skills using a 1:2:3 time ratio. Specifically, the model is designed 1 hour for lecture, 2 hours for group activities, and 3 hours for knowledge exchange. This study explored whether or not the model efficiently improved the mathematical critical thinking abilities of students who had enrolled in the course coded 746-101 and entitled “Mathematics in Daily Life in General Education” during the second semester of the 2017 academic year.

An analysis with a paired sample T-test revealed that post-test scores were higher than pre-test scores by approximately 3.85, a statistically significant difference. A Pearson correlation coefficient analysis showed that the relationship between O-NET Mathematics scores and 123 active learning instructional model scores was positive and significant at a fair level, and the relationship between exam and activity scores was positive and significant at a weak level. The model produced exam scores with a mean of 43.28 (53.80 percent), higher than the criterion of 39 points according to standard score levels prescribed by Edel’s method. An analysis using multivariate linear regression found that exam scores had a statistically significant relationship with activity scores, as well as Mathematics and Thai O-NET scores.

Aside from score results, more than 37 percent of the students indicated a high level of agreement with statements that the 123 active learning instructional model improved their ability to use Mathematics to solve problems and work with group members and encouraged them to be responsible, disciplined, and honest, and 39 percent of the students indicated a fair level of agreement that the model helped them to be self-confident when they presented their ideas in front of a large audience.

**KEYWORDS:** Academic Achievement, Active Learning Lesson Plan, Large Class, General Education Courses

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัยโดยสำนักงานราชบัณฑิตยสภา (2558) อธิบายความหมายของการศึกษาเน้นผลลัพธ์ (Outcomes-Based Education) ไว้ว่า เป็นการศึกษาที่กำหนดสมรรถนะและ

คุณลักษณะของผู้เรียนไว้ แล้ววางแผนจัดการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระ ออกแบบกิจกรรม กระบวนการเรียนการสอนและการประเมินเพื่อให้ได้สมรรถนะและคุณลักษณะดังกล่าว เมื่อจบรายวิชาที่สอนหรือจบหลักสูตรแล้วผู้เรียนจะมีสมรรถนะและลักษณะตามที่กำหนดไว้ สมรรถนะและลักษณะตามที่ได้รับแท้จริงแล้วคือ ทักษะหรือลักษณะเชิงพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน กล่าวได้ว่า การศึกษาเน้นผลลัพธ์มุ่งเน้นให้จัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะหรือมีลักษณะเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ผู้สอนจำเป็นต้องจัดการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีบทบาทหรือมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัวและผู้เรียนได้สร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้จนเกิดเป็นความเข้าใจที่แท้จริง การจัดการสอนดังกล่าวนี้ตรงกับหลักการของการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered instruction) (ทิตินา แคมมณี, 2560) ทั้งนี้ผู้สอนต้องคำนึงถึงบริบทการจัดการเรียนการสอนให้ไปเป็นไปตามระดับการศึกษาและธรรมชาติของสาขาวิชาอีกด้วย สำหรับการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาต้องเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติและคำนึงถึงปรัชญาการจัดการศึกษาของหมวดวิชาอีกด้วย

จุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนสำหรับวิชาคณิตศาสตร์คือต้องทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้การจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ควรมีรูปแบบที่เน้นให้เกิดกระบวนการคิดเพื่อให้เกิดทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ ทิตินา แคมมณี (2560) ให้คำอธิบาย การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการคิดไว้ว่า เป็นการดำเนินการเรียนการสอนโดยผู้สอนใช้รูปแบบ วิธีการ และเทคนิคการสอนต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดขยายต่อเนื่องจากความคิดเดิมที่มีอยู่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เกิดความคิดที่มีความละเอียด กว้างขวาง ลึกซึ้ง ถูกต้องมีเหตุผล และน่าเชื่อถือมากขึ้นกว่าเดิม นอกจากนี้กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (ทิตินา แคมมณี, 2560) อภิปรายถึงการจัดการเรียนการสอนที่ทำให้เกิดกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ไว้ว่า ทำได้ใน 2 ลักษณะได้แก่ การสอนทักษะทางคิด คำนวณและสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ การสอนทักษะทางคิดคำนวณ เป็นการสร้างความคิดรวบยอดของคำ นิยามศัพท์ สอนกฎโดยวิธีอุปนัย (สอนจากตัวอย่างไปสู่กฎเกณฑ์ใหม่) ฝึกการวินิจฉัย ปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่อง ส่วนการสอนทักษะแก้ปัญหาโจทย์ ซึ่งประกอบด้วย แปลงโจทย์ในเชิงภาษา หาวิธีแก้ปัญหา โจทย์ วางแผน ปฏิบัติตามขั้นตอน และตรวจสอบคำตอบ

การจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกเป็นเทคนิคหนึ่งที่จะทำให้เกิดการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง มีงานวิจัยหลายฉบับที่รายงานว่าการจัดการเรียนการสอนแบบเชิงรุกทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากยิ่งขึ้น เช่น ศิริมา วงษ์สกุลดี และคณะ (2558) รายงานว่าการกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุกทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง สถิติมีผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เดชดนัย จุ้ยชุม และคณะ (2559) ทำวิจัยในชั้นเรียนในรหัสวิชา 11-024-112 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โดยสุ่มเลือกนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวราชนครินทร์ จำนวน 83 คน พบว่า มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนของนักศึกษาสูงกว่าก่อนเรียนจากการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในรายวิชาทักษะการคิด วนิดา เจียรกุลประดิษฐ์ และเสาวภา โชติสุวรรณ (2560) รายงานผลการวิจัยที่จัดการเรียนการสอนแบบเน้นการเรียนรู้แบบเชิงรุกในรายวิชา 721-113 เคมีทั่วไป 2 ในกลุ่มวิชาพื้นฐานของนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยจัดการเรียนการสอนที่ให้เกิดการเรียนรู้ทั้งทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ

เคมีทั่วไปและเพิ่มทักษะสำคัญสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้วยการประเมินผลด้วยการสังเกต ซักถาม การสอบ แบบสอบถามความพึงพอใจ พบว่าสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น งานวิจัยเหล่านี้ยังรายงานด้วยว่า นักศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงความคิดเห็น และการแสดงออกเพื่อสะท้อนความคิดเห็นร่วมกัน นอกจากนี้ นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมโดยรวมอยู่ระดับมาก

วิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เป็นวิชาในหมวดศึกษาทั่วไปที่จัดให้นักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี เป็นวิชาที่จัดเป็นห้องเรียนขนาดใหญ่มีนักศึกษาลงทะเบียนจำนวนมากหลากหลายสาขาวิชา ตั้งแต่ภาคการศึกษา 2 ปีการศึกษา 2559 ทีมผู้สอนได้ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนโดยยึดปรัชญาการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผลลัพธ์ กำหนดทักษะและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 (TQF) และปรัชญาการจัดการศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 และยึดปรัชญาการศึกษาในการจัดการศึกษาวิชาในหมวดศึกษาทั่วไปของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ว่า มุ่งให้ผู้เรียนเป็นคนดี คิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สร้างประโยชน์ให้แก่สังคม สำหรับชั้นเรียนกลุ่มใหญ่เป็นความท้าทายของทีมผู้สอนว่า การจัดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทั้งในแง่ของพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันของนักศึกษา มาตรการที่จะส่งเสริมการให้นักศึกษาทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม ตลอดจนระบบการจัดเก็บคะแนนที่มีประสิทธิภาพที่ไม่เพิ่มภาระต่อทีมผู้สอนมากเกินไป

งานวิจัยทางการศึกษานี้จะอภิปรายการวิเคราะห์เชิงสถิติในเชิงปริมาณเพื่อหาคำตอบให้กับคำถามวิจัยที่ว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 (ซึ่งเรียกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 123) ว่าจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ ในงานวิจัยนี้ได้วัดประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่วัดจากคะแนนสอบและคะแนนเก็บที่จัดการเรียนการสอนเชิงรุกที่เน้นให้เกิดทักษะและกระบวนการคิดโดยจัดให้มีชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 นอกจากนี้ได้นำข้อมูลคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยจากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (Ordinary National Educational Test: O-NET) มาร่วมวิเคราะห์อีกด้วย ผลการวิจัยจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับรายวิชาศึกษาทั่วไปที่มีห้องเรียนขนาดใหญ่ต่อไป

### คำถามการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่

### กรอบแนวคิดการวิจัย

การเรียนรู้เชิงรุก เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้โดยใช้ทักษะการพูด ฟัง อ่าน เขียน และไตร่ตรองความคิด ทั้งที่เป็นการนำเนื้อหาที่เรียนรู้ไปใช้หรือการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม (Bonwell, 2003 และ Prince, 2004) งานวิจัยนี้ได้พัฒนากรอบวิจัยโดยอาศัยแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกดังกล่าวนี้โดยกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการตามแนวความคิดของ Fink (2003) ซึ่งได้แก่ การรับข้อมูล การเรียนรู้จากการปฏิบัติ และการสะท้อนคิด ในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนในบริบทของวิชาคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอาศัยการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผลลัพธ์ที่กำหนดทักษะที่ต้องพัฒนาตามผลการเรียนรู้ระดับรายวิชาและกำหนดอัตราส่วนระหว่างจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนสอบ คะแนนกิจกรรม ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ และวิชาภาษาไทย ในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกด้วยที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 ต่อหนึ่งทักษะการเรียนรู้หรือหนึ่งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และสำรวจผลการทักษะหรือหนึ่งผลการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้รับเมื่อเรียนจบจากการตอบแบบประเมินของนักศึกษา

1. เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบ
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบกับผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกตามคะแนนกิจกรรม
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลายตัวแปรระหว่าง 4 ตัว ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบ ตามคะแนนกิจกรรม ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาภาษาไทย
5. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกสำหรับวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน

### สมมติฐานของการวิจัย

เพื่อหาคำตอบของคำถามการวิจัยตามจุดประสงค์การวิจัยทั้ง 5 ข้อ จึงตั้งสมมติฐานการวิจัยที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยจำนวน 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. คะแนนทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนทดสอบหลังเรียนในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันแตกต่างกัน
2. ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ในวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบ
3. ผลสัมฤทธิ์การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนกิจกรรม
4. การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานวิธี Ebel ร้อยละ 50
5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลายตัวแปรระหว่าง 4 ตัวโดยพิจารณา 2 ตัวแปรจากผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) ด้านวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยและ 2 ตัวแปรจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบ และคะแนนกิจกรรม
6. ผลการประเมินทักษะที่ได้รับจากการจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันโดยนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

### นิยามศัพท์เฉพาะ

**การเรียนรู้ (Learning)** หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการโดยผ่านการทำหรือปฏิบัติด้วยตนเองอย่างเป็นขั้นตอน ลำดับความสำคัญ ความเปลี่ยนแปลงและเหตุปัจจัยที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ

**รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Instructional Model)** หมายถึง แบบแผนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์หรือทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของรูปแบบ

**การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)** หมายถึง การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลายผ่านการฟัง พูด อ่าน และเขียน โดยเน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง

**รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning Instructional Model)** หมายถึง แบบแผนการดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยการลงมือปฏิบัติจากกิจกรรมที่หลากหลายผ่านการฟัง พูด อ่าน และเขียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง

**การจัดการเรียนการสอนแบบ 123** หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 ต่อหนึ่งทักษะการเรียนรู้หรือหนึ่งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยในชั้นเรียนเรื่องนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลของผลการเรียนรู้ของ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวนรวม 647 คน

ตารางที่ 1 จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนที่จำแนกตามคณะ

คณะ	มส.	รศ.	ศษ.	วทท.	วสส.	ศปศ.	รวม
จำนวน (คน)	247	321	12	4	58	5	647

หมายเหตุ มส. : คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, รศ. : คณะรัฐศาสตร์, ศษ. : คณะศึกษาศาสตร์, วทท. : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, วสส. : คณะวิทยาการสื่อสาร และ ศปศ. : คณะศิลปศึกษา

### 2) รูปแบบการวิจัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) สารการเรียนรู้ 4) ขั้นตอนการสอน และ 5) การวัดและการประเมิน

โดยมีขั้นตอนการสอน 4 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสอน แจ้งผลการเรียนที่คาดหวัง จัดบรรยายทบทวนความรู้เดิม สร้างโมทัศน์พื้นฐานสำหรับความรู้ใหม่ 2) ขั้นปฏิบัติการ 3) ขั้นสะท้อนคิด ถอดบทเรียน และ 4) สรุปบทเรียน

โดยจัดให้มี 1 ชั่วโมงบรรยาย 2 ชั่วโมงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3 ชั่วโมงสะท้อนคิดต่อหนึ่งทักษะการเรียนรู้หรือหนึ่งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำหรับการพัฒนาตามผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO) 1 ข้อ ใช้เวลา 2 สัปดาห์ให้จัดชั่วโมงบรรยายและชั่วโมงกิจกรรมในสัปดาห์แรก ในสัปดาห์ถัดมาให้กิจกรรม Open House เพื่อการสะท้อนคิดและถอดบทเรียน การกำหนดอัตราส่วนชั่วโมงบรรยายต่อชั่วโมงกิจกรรมต่อชั่วโมงสะท้อนคิดในอัตราส่วน 1:2:3 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเพียงพอสำหรับผลการเรียนรู้ระดับรายวิชาแต่ละข้อ

### 3) ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานมีทั้งหมด 7 ตัวแปร ได้แก่ คะแนนการทดสอบก่อนเรียน คะแนนการทดสอบหลังเรียน คะแนนสอบ คะแนนกิจกรรม และคะแนนการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา โดยมีลักษณะของตัวแปรและมาตราแบบของข้อมูลเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่องหรือข้อมูลมาตราอัตราส่วน (Ratio scale) ซึ่งมีขอบเขตดังนี้

## ตารางที่ 2 ลักษณะและขอบเขตของตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปร	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน	คะแนนการทดสอบหลังเรียน	คะแนนสอบ	คะแนนกิจกรรม	คะแนนการประเมินความพึงพอใจ*	คะแนนสอบ O-NET
ขอบเขตข้อมูล (คะแนน)	0-10	0-10	0-48	0-35	1-5	0-100
อัตราส่วน	-	-	46	54	-	-

หมายเหตุ \*เป็นตัวแปรอันดับ ซึ่งจัดอันดับ 5 ระดับโดย 1 หมายถึงระดับต่ำเพิ่มไปถึงระดับ 5 ซึ่งเป็นระดับสูง ตัวแปรที่เหลือเป็นตัวแปรอัตราส่วน

ตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล เช่น เพศของนักศึกษา สาขาวิชาเอก คณะเรียน โรงเรียนระดับมัธยมปลาย เช่น โรงเรียนสังกัดเทศบาล โรงเรียนเอกชนสอนศาสนา เป็นต้น ในหัวข้อการวิเคราะห์ข้อมูลได้แสดงแผนภาพการกระจาย (Scatter plot) ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่ามีเหตุผลที่เพียงพอที่จะพิจารณาตัวแปรเพียง 7 ตัวแปรข้างต้นเท่านั้น

### 4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ได้จากวัดและประเมินจากแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบเนื้อหา ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม แบบทดสอบ Quiz การบ้าน แบบประเมินความพึงพอใจ และผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา 2560 ตารางต่อไปนี้แสดงแบบทดสอบและคะแนนที่ต้องการวัดและประเมิน

## ตารางที่ 3 แบบทดสอบและคะแนนที่ต้องการวัดและประเมิน

แบบทดสอบ	คะแนนที่ต้องการวัดและประเมิน
แบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน
แบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนการทดสอบหลังเรียน
แบบทดสอบเนื้อหา	คะแนนสอบ
ใบงานเดี่ยว ใบงานกลุ่ม แบบทดสอบ Quiz และการบ้าน	คะแนนกิจกรรม
แบบประเมินความพึงพอใจ	คะแนนการประเมินความพึงพอใจ
ผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา 2560	คะแนนสอบ O-NET

### 5) การเก็บรวบรวมข้อมูล

งานวิจัยในชั้นเรียนนี้ใช้ข้อมูลจากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 647 คน การเก็บรวบรวมคะแนนสำหรับชั้นเรียนขนาดใหญ่ที่มีอัตราส่วนคะแนนกิจกรรมมาก อาศัยสมุดสะสมคะแนนเพื่อให้นักศึกษาเก็บสะสมคะแนนกิจกรรมด้วยตนเองในชั้นต้นและส่งสมุดสะสมคะแนนในปลายภาคเพื่อประมวลผลคะแนนในภาพรวม การจัดเก็บคะแนนการประเมินความพึงพอใจให้นักศึกษาทำ

การประเมินผ่านระบบ LMS2 ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านสมาร์ทโฟนและเว็บไซต์  
 คะแนนสอบ O-NET เก็บบันทึกข้อมูลจากสำเนาผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET ปีการศึกษา  
 2560 รายบุคคลที่นักศึกษาส่งพร้อมกับสมุดสะสมคะแนน

### 6) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงตามลำดับเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยและสถิติที่ใช้ทดสอบ  
 ดังนี้

#### 1. สมมติฐานทางสถิติของสมมติฐานวิจัยข้อ 1

เมื่อกำหนดให้  $\mu_{Pre}$  แทนคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและ  $\mu_{Post}$  แทน  
 คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน โดยการจัดการเรียน  
 การสอนเชิงรุกแบบ 123 แล้วสมมติฐานเชิงสถิติ เป็นดังนี้

$$H_0 : \mu_{Pre} = \mu_{Post} \text{ และ } H_1 : \mu_{Pre} \neq \mu_{Post}$$

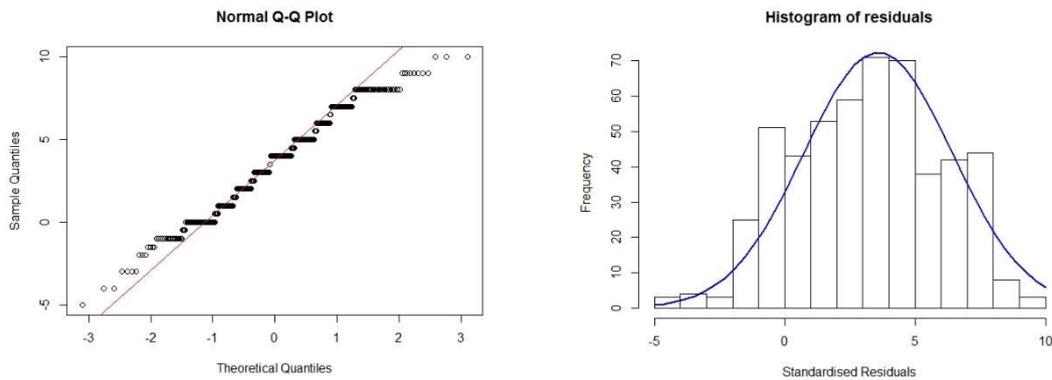
กลุ่มนักศึกษาที่ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนในวิชานี้จำนวน 517 คน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล  
 เบื้องต้นมีค่าสถิติเบื้องต้นเป็นดังนี้

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
Posttest	1	517	7.09	1.60	7	7.21	1.48	1	10.0	9.0	-0.75	0.48	0.07
Pretest	2	517	3.50	2.33	4	3.47	2.97	0	8.5	8.5	0.00	-1.11	0.10
dif	3	517	3.58	2.85	4	3.59	2.97	-5	10.0	15.0	-0.10	-0.62	0.13

เมื่อวิเคราะห์ด้วยสถิติที่แบบตัวอย่างรายคู่ (Paired sample T-test) ได้ว่าค่าสถิติ (t  
 statistic)  $t = -28.563$  และ  $p < 2.2e-16$  ซึ่งเป็นค่าความน่าจะเป็นที่น้อยมาก ทั้งนี้เพราะว่าค่าของ  $p$   
 ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงทำให้ปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือคะแนนการทดสอบก่อนและหลัง  
 การเรียนในวิชานี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001

การทดสอบสมมติฐานทางสถิติด้วยการทดสอบสถิติที่แบบตัวอย่างรายคู่แสดงให้เห็นว่า  
 การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน พัฒนาคะแนน  
 สอบของนักศึกษา สำหรับกลุ่มตัวอย่างนี้มีการพัฒนาคะแนนเฉลี่ยโดยประมาณ 3.58 คะแนน โดยมีช่วง  
 ความเชื่อมั่นตั้งแต่ 3.33 ถึง 3.82 เห็นได้ว่า ช่วงความเชื่อมั่นแคบเป็นการยืนยันได้ว่าถึงแม้ว่าคะแนนที่ต่าง  
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การเปลี่ยนแปลงระหว่างคะแนนทดสอบหลังเรียนเปลี่ยนไปจากคะแนน  
 ทดสอบก่อนเรียนมีน้อย

การตรวจสอบว่า การทดสอบสถิติที่แบบตัวอย่างรายคู่ในการวิเคราะห์ผลต่างระหว่างคะแนน  
 ทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนว่าถูกต้องหรือไม่ ทำได้โดยตรวจสอบว่าผลต่างดังกล่าวมี  
 การแจกแจงแบบปกติหรือไม่ เมื่อพิจารณาคิวคิวพล็อต (Q-Q plot) ในรูปที่ 1 (ด้านซ้าย) แสดงให้เห็นว่า  
 ผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนมีการแจกแจงปกติ นอกจากนี้  
 ฮิสโทแกรม (Histogram) ในรูปที่ 1 (ด้านขวา) แสดงให้เห็นว่าสามารถประมาณการแจกแจงของผลต่าง  
 ระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนได้ด้วยการแจกแจงปกติ ดังนั้นการทดสอบ  
 สถิติถูกต้อง



รูปที่ 1 (ด้านซ้าย) คิวคิวพล็อต และ (ด้านขวา) ฮิสโทแกรมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในการทดสอบสถิติที่แบบตัวอย่างรายคู่

## 2. สมมติฐานทางสถิติของสมมติฐานวิจัยข้อ 2

เมื่อกำหนดให้  $\rho$  แทนความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบโดยการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 แล้วสมมติฐานเชิงสถิติเป็นดังนี้

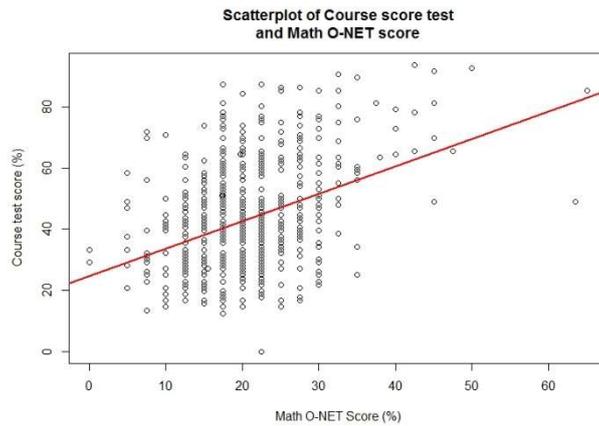
$$H_0 : \rho = 0 \quad \text{และ} \quad H_1 : \rho \neq 0$$

จากการเก็บข้อมูลของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนได้จำนวน 619 คน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นมีค่าสถิติเบื้องต้นเป็นดังนี้ โดยที่ตัวแปร Mid100 แทนคะแนนสอบวิชานี้ Ac100 แทนคะแนนกิจกรรมวิชานี้ ThOnet แทนคะแนนสอบวิชาภาษาไทย O-NET และ MOnet แทนคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
Mid100	1	619	43.28	17.06	40.63	42.11	16.98	0.00	93.75	93.75	0.60	-0.16	0.69
Ac100	2	619	84.35	12.04	84.83	85.34	13.33	38.67	104.60	65.93	-0.65	0.27	0.48
ThOnet	3	619	51.42	13.10	51.00	51.61	14.08	6.50	85.00	78.50	-0.16	-0.24	0.53
MOnet	4	619	20.63	7.55	20.00	20.21	7.41	0.00	65.00	65.00	1.08	3.99	0.30

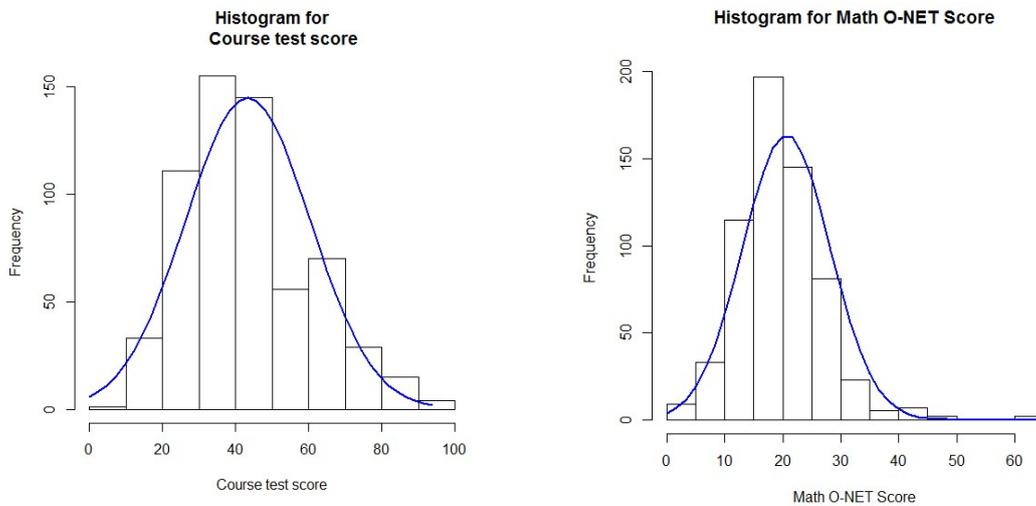
แผนภาพการกระจายในรูปที่ 2 (ในหน้าถัดไป) แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบวิชานี้ เห็นได้ว่า วงกลมในแผนภาพการกระจายตัวรอบๆ เส้นตรง ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้น นั่นคือเมื่อคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นแล้วคะแนนสอบนี้จะเพิ่มขึ้นด้วย

จากการคำนวณ ได้ว่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบเท่ากับ 0.397 เมื่อวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า  $t = 10.728$  และมีค่าที่  $p < 2.2e-16$  ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.001 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 โดยมีช่วงเชื่อมั่น (0.3279, 0.4609)



รูปที่ 2 แผนภาพการกระจายระหว่างคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบ

คะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลาง (0.397) อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ฮิสโทแกรมในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นว่าทั้งคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบมีการแจกแจงปกติ



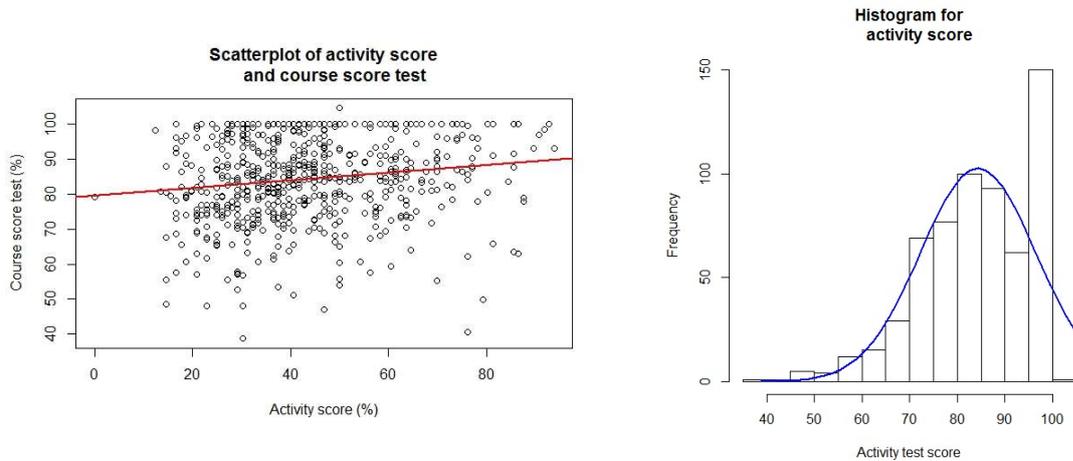
รูปที่ 3 (ด้านซ้าย) ฮิสโทแกรมคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์และ (ด้านขวา) คะแนนสอบ

3. สมมติฐานทางสถิติของสมมติฐานวิจัยข้อ 3

เมื่อกำหนดให้  $\tilde{\rho}$  แทนความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันตามคะแนนสอบกับผลสัมฤทธิ์ในการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกในวิชาเดียวกันตามคะแนนกิจกรรม

$$H_0 : \tilde{\rho} = 0 \text{ และ } H_1 : \tilde{\rho} \neq 0$$

แผนภาพการกระจายในรูปที่ 4 แสดงแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบ เห็นได้ว่า วงกลมในแผนภาพการกระจายกระจายตัวรอบๆ เส้นตรง ซึ่งยืนยันว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้น นั่นคือเมื่อคะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมของวิชา มีความสัมพันธ์เชิงบวก



รูปที่ 4 (ด้านซ้าย) คิวคิวพล็อต และ (ด้านขวา) ฮิสโทแกรมของผลต่างระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมของวิชาจะเพิ่มขึ้นด้วย

จากการคำนวณ ได้ว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1552 แสดงว่าคะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมของวิชาสหสัมพันธ์เป็นบวกอย่างอ่อน (Weak) เมื่อวิเคราะห์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ได้ว่า  $t = 3.9013$  และมีค่า  $p = 0.0001$  ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 0.001 ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก นั่นคือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่เท่ากับศูนย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 โดยมีช่วงความเชื่อมั่น (0.0773, 0.2311) ถึงแม้ว่าจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมด้วยความสัมพันธ์เชิงเส้นแต่เป็นความสัมพันธ์อย่างอ่อน ซึ่งเห็นได้จากฮิสโทแกรมที่คะแนนสูงมีความถี่ที่สูง

ส่วนสมมติฐานวิจัยข้อที่ 4 และ 5 สามารถทดสอบจากสถิติได้โดยไม่ต้องเขียนสมมติฐานทางสถิติ

4. ในการวิเคราะห์ข้อมูลและหาคำตอบให้กับสมมติฐานข้อที่ 4 มีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ กระบวนการกำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐาน มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดมาตรฐานด้านความรู้และทักษะของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนนและกำหนดระดับคะแนนจุดตัดแบบอิงมาตรฐานของข้อสอบ เช่น วิธีของ Nedelsky วิธีของ Angoff และวิธีของ Ebel (วิโรจน์ ลีวงศ์สถาพร, 2552 และ ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ และคณะ, 2556)

4.1 การกำหนดมาตรฐานด้านความรู้และทักษะของนักศึกษาในแต่ละระดับคะแนน

การประเมินคะแนนจากการสอบและคะแนนกิจกรรมอาศัยการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผลลัพธ์ที่กำหนดทักษะที่ต้องพัฒนาตามผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ CLO1: สามารถแปลงโจทย์ปัญหาเป็นประพจน์ทางคณิตศาสตร์ CLO2: สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ CLO3: สามารถคำนวณหาร้อยละ การเทียบบัญญัติไตรยางค์ และอัตราส่วน CLO4: สามารถประยุกต์ใช้สมการเชิงเส้นและการแก้สมการเชิงเส้นในการแก้โจทย์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และ CLO5: สามารถคำนวณดอกเบี้ยและมูลค่าเงิน

4.2 การกำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานวิธีของ Ebel

การวัดและประเมินแบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คะแนนกิจกรรม 54% และคะแนนสอบ 46% โดยคะแนนกิจกรรมเป็นคะแนนจากใบงานท้ายชั่วโมงเรียน การบ้านงานคู่ และงานกิจกรรมกลุ่ม ส่วนคะแนนสอบเป็นการวัดประเมินจากเนื้อหาตาม CLOs ที่กำหนดไว้โดยใช้ข้อสอบแบบ

เติมคำตอบจำนวน 30 ข้อและข้อสอบแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือกจำนวน 10 ข้อ ซึ่งจำแนกออกตามทักษะที่ต้องพัฒนาตามผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs) ที่กำหนดไว้จำนวน 5 ข้อ โดยแต่ละ CLOs จะใช้ข้อสอบเฉลี่ยจำนวนเท่ากัน ซึ่งแบ่งระดับความยากง่ายของข้อสอบออกเป็น 5 แบบตามวิธีการกำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานวิธี Ebel (Ebel's method) ดังนี้

ตารางที่ 4 การคำนวณคะแนนที่คาดหวังของคะแนนสอบวิชา

แบบที่	ระดับความยากง่าย	ระดับความสำคัญ	ร้อยละของจำนวนนักศึกษาที่คาดว่าจะตอบได้ถูกต้อง	จำนวนข้อสอบ	คะแนนที่คาดหวัง
1	ง่าย	มาก	60	4	$0.60 \times 4 = 2.4$
2	ง่าย	ปานกลาง	50	8	$0.50 \times 8 = 4$
3	ปานกลาง	ปานกลาง	40	22	$0.40 \times 22 = 8.8$
4	ยาก	ปานกลาง	30	8	$0.30 \times 8 = 2.4$
5	ยาก	มาก	20	6	$0.20 \times 6 = 1.2$
<b>รวม</b>					<b>18.8</b>

แบบทดสอบที่ใช้ในการวัดและการประเมินผลมีข้อสอบแบบเติมคำตอบจำนวน 48 ข้อ มีคะแนนข้อละ 1 คะแนน จากตารางที่ 4 ได้ผลรวมของคะแนนที่คาดหวังเท่ากับ 18.8 คะแนน ซึ่งคิดเป็น  $39.17/100$  ดังนั้นจึงกำหนดคะแนนจุดตัดเท่ากับ 39 คะแนน นักศึกษาจะผ่านเกณฑ์ที่กำหนดถ้านักศึกษาที่ได้คะแนนในช่วงตั้งแต่ 39 คะแนนขึ้นไป และจะไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดถ้านักศึกษาที่ได้คะแนนในช่วงตั้งแต่ 0 ถึง 39 คะแนน

การกำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับสารสนเทศเกี่ยวกับความรู้และทักษะที่ไม่เป็นการเปรียบเทียบคะแนนสอบแบบอิงกลุ่ม แต่เป็นการวัดคะแนนโดยการเปรียบเทียบของตนเอง ผู้เรียนสามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเองได้จากสารสนเทศที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการศึกษาแบบเน้นผลลัพธ์

#### 4.3 การทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4

เมื่อวิเคราะห์การทดสอบ  $z$  พบว่า ค่า  $z$  เท่ากับ 7.6974 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.96 เมื่อกำหนด  $\alpha = 1.96$  ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบแตกต่างจาก 43.28 อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเท่ากับ 43.28 ซึ่งสูงกว่าจุดตัด 39 คะแนนอยู่ร้อยละ 53.80

#### 5. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์และวิเคราะห์หลายตัวแปรระหว่าง 4 ตัว

เริ่มต้นจากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 4 ตัวแปรโดยไม่กำหนดว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตามโดยพิจารณาจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์หลายตัวแปรเพื่อสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้น จากการทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 2 และ 3 พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนสอบเป็นบวกระดับกลาง ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมเป็นบวกอย่างอ่อน นอกจากนี้

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์กับคะแนนกิจกรรมเป็นบวกอย่างอ่อน ส่วนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบ O-NET วิชาภาษาไทยกับคะแนนอื่นๆ เป็นดังนี้

	Mid100	Ac100	Thonet	Monet
Mid100	1.0000	0.1552	0.5017	0.3965
Ac100	0.1552	1.0000	0.0902	0.1036
Thonet	0.5017	0.0902	1.0000	0.2713
Monet	0.3965	0.1036	0.2713	1.0000

สัมประสิทธิ์และการทดสอบค่าสถิติของตัวแบบสมการถดถอยของตัวแปรทั้งสี่เป็นดังนี้

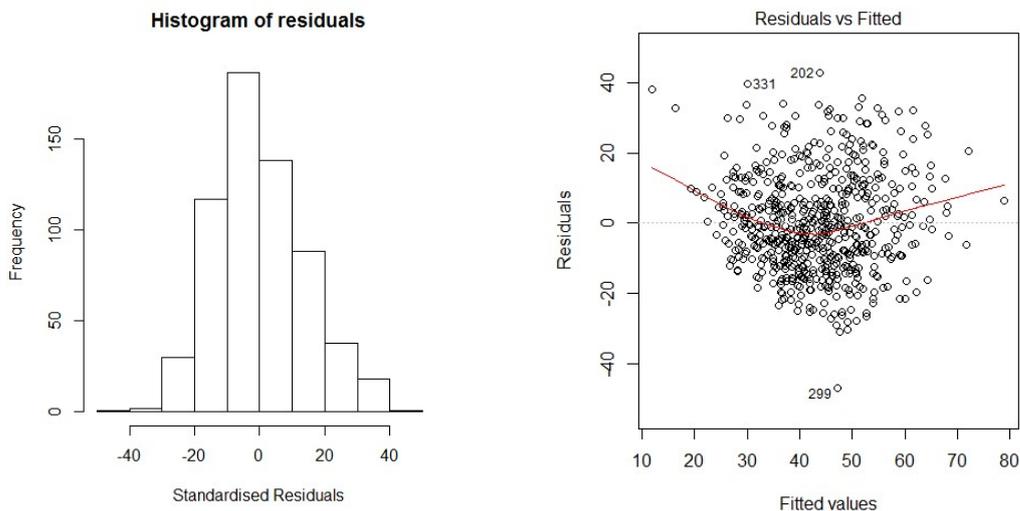
```

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -8.22350    4.44182   -1.851  0.06459 .
MONet         0.61849    0.07767    7.963 8.12e-15 ***
Ac100         0.12618    0.04704    2.682 0.00751 **
Thonet        0.54653    0.04469   12.231 < 2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 13.97 on 615 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.3327, Adjusted R-squared:  0.3294
F-statistic: 102.2 on 3 and 615 DF, p-value: < 2.2e-16

```

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรที่ได้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้างต้น คือ 1) คะแนนสอบกับคะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 โดยมี  $p = 8.12e-15$ , 2) คะแนนสอบกับคะแนนกิจกรรมมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 โดยมี  $p = 0.00751$  นอกจากนั้นคะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบ O-NET วิชาภาษาไทยอีกด้วยด้วยรูปที่ 5 ต่อไปนี้แสดงการวิเคราะห์สถิติส่วนเหลือด้วยฮิสโทแกรมและการกระชับส่วนเหลือ

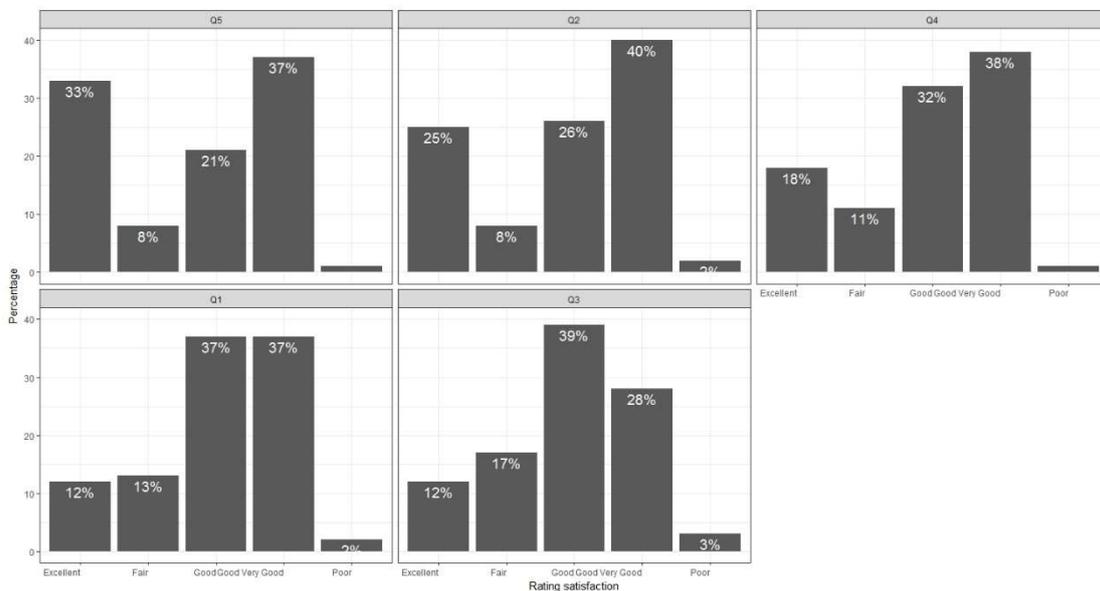


รูปที่ 5 (ด้านซ้าย) ฮิสโทแกรมของส่วนเหลือ และ (ด้านขวา) การกระชับส่วนเหลือ

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรแสดงให้เห็นว่า คะแนนสอบจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.62 คะแนนสำหรับทุก 1 คะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์และคะแนนสอบจะเพิ่มขึ้นประมาณ 0.12 คะแนนสำหรับทุก 1 คะแนนกิจกรรม ทั้งนี้ส่วนเหลือ (Residuals) ของการวิเคราะห์การถดถอยมีการแจก

แจกโดยประมาณด้วยการแจกแจงปกติเมื่อพิจารณาจากฮิสโทแกรมในรูปที่ 5 (ด้านซ้าย) ส่วนในรูปที่ 5 (ด้านขวา) แสดงแผนภาพการกระจายของการกระชับข้อมูลกับส่วนเหลือ ซึ่งไม่ได้แสดงถึงรูปแบบเฉพาะการกระจายของจุดต่างๆ รอบเส้นตรงแสดงว่าเป็นไปตามสมมติฐานการกระจายตัวแบบปกติ

6. เมื่ออาศัยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละในการวิเคราะห์ทักษะที่คาดหวังหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการตอบแบบสำรวจของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในอัตราส่วน 1:2:3 ในวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากนักศึกษาที่ตอบแบบสำรวจจำนวน 463 คน ตอบคำถามในหัวข้อที่ว่า การจัดการเรียนการสอนในส่วนคณิตศาสตร์ที่มี 1 ชั่วโมงบรรยาย, 2 ชั่วโมงกิจกรรมและ 3 ชั่วโมง Open house ให้ประโยชน์ต่อไปนี้น้อยเพียงใด โดยกำหนดระดับคำตอบ 5 ระดับ 1 : น้อยมาก, 2 : น้อย, 3 : ปานกลาง, 4 : มาก และ 5 : มากที่สุด พบว่าแต่ละคำถามที่ร้อยละสูงสุดเป็นดังนี้ คำถามข้อที่ 1 (Q1) การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 สามารถนำคณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ในระดับดี และพอใช้คิดเป็นร้อยละ 37 คำถามข้อที่ 2 (Q2) การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 40 คำถามข้อที่ 3 (Q3) การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 ทำให้กล้าแสดงออก สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้ในระดับพอใช้คิดเป็นร้อยละ 39 คำถามข้อที่ 4 (Q4) การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 ฝึกให้รู้จักบทบาททั้งเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีอยู่ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 38 และคำถามข้อที่ 5 (Q5) การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 สามารถฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์ในระดับดีคิดเป็นร้อยละ 37



รูปที่ 6 ผลการสำรวจทักษะที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนแบบ 123 ในรูปร้อยละ

ในรูปที่ 6 เมื่อเรียงลำดับรูปย่อยตามลำดับจากมากไปน้อยตามคะแนนระดับดีมากที่สุดของแต่ละคำถาม พบว่ามีลำดับของคำถามดังนี้ คำถามข้อที่ 3 คำถามข้อที่ 1 คำถามข้อที่ 4 คำถามข้อที่ 2 และคำถามข้อที่ 5 ตามลำดับ ทั้งนี้ในรูปที่ 6 เปอร์เซนต์ที่ไม่แสดงในกราฟทางด้านขวาสุดในแต่ละรูปย่อย Q1 : 2%, Q2 : 2%, Q4 : 1% และ Q5 : 1%

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิเคราะห์สถิติเชิงปริมาณเพื่อตอบคำถามวิจัยที่ว่า รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับห้องเรียนขนาดใหญ่ที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 ว่าจะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 746-101 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้อย่างมีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยกำหนดสมมติฐานวิจัยจำนวน 5 ข้อ จากการทดสอบสมมติฐานเชิงสถิติพบว่า

- (1) คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนโดยประมาณ 3.85 คะแนนอย่างมีนัยสำคัญ
  - (2) คะแนนวิชาคณิตศาสตร์จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ (O-NET) มีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางกับคะแนนสอบจากการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 อย่างมีนัยสำคัญ
  - (3) การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ทำให้คะแนนสอบมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างอ่อนกับคะแนนกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญ
  - (4) การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบเท่ากับ 43.28 ซึ่งสูงกว่าจุดตัด 39 คะแนนที่กำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐานวิธี Ebel อยู่ร้อยละ 53.80
  - (5) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปรแสดงให้เห็นว่าคะแนนสอบมีความสัมพันธ์กับคะแนนกิจกรรม คะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยอย่างมีนัยสำคัญ
- จากข้อ (1) และข้อ (4) กล่าวได้ว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 มีประสิทธิภาพเมื่อพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์จากคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนและพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์จากการสอบในวิชา

### อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อ (3), (4) และ (5) กล่าวได้ว่า ตัวแปรคะแนนทดสอบ คะแนนกิจกรรม คะแนนสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ และคะแนนสอบ O-NET วิชาภาษาไทยในการจัดการเรียนการสอนแบบ 123 มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ การที่คะแนนสอบมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างอ่อนกับคะแนนกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญแสดงให้เห็นว่า ถึงแม้ว่าคะแนนกิจกรรมจะส่งผลต่อคะแนนสอบในทิศทางบวกแต่มีอิทธิพลต่อกันไม่ชัดเจนมากนัก กล่าวคือ คะแนนสอบที่วัดทักษะที่เกิดจากการทำกิจกรรมไม่ได้สะท้อนให้เห็นอย่างชัดเจน

นอกจากนี้จากการสำรวจทักษะที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนแบบ 123 โดยการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาผ่านระบบออนไลน์ พบว่า นักศึกษากว่าร้อยละ 37 เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ 123 สามารถนำคณิตศาสตร์ประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ สามารถทำงานเป็นทีมร่วมกับสมาชิกในกลุ่มได้ และสามารถฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย ซื่อสัตย์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะการทำงานเป็นทีมมีแรงกระตุ้นและผลักดันจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่มที่คอยช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และร้อยละ 39 เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบ 123 ทำให้กล้าแสดงออก สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนอยู่ในระดับพอใช้ ทั้งนี้เป็นเพราะในชั้นเรียนขนาดใหญ่มีเพียงนักศึกษาบางส่วนที่สามารถนำเสนอหน้าชั้นเรียนได้

เมื่อพิจารณาจากผลการสำรวจในภาพรวมจากคำถามทั้ง 5 ข้อ พบว่า ได้ระดับดีเกือบทุกข้อ ยกเว้นคำถามข้อที่ 3 จึงกล่าวได้ว่า ผลการประเมินทักษะที่ได้รับจากการจัดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเชิงรุกที่เน้นทักษะกระบวนการคิดโดยจัดชั่วโมงบรรยาย ชั่วโมงทำกิจกรรมกลุ่ม และชั่วโมงแลกเปลี่ยนความรู้ในอัตราส่วน 1:2:3 สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาศึกษาทั่วไปได้ โดยผู้สอนสามารถอาศัยหลักการศึกษานั้นผลลัพธ์ในการกำหนดทักษะการเรียนรู้ในการพัฒนาผลการเรียนที่ต้องการสำหรับวิชา

2. การจัดกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียนจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามนอกจากจำนวนสมาชิกที่เหมาะสมแล้ว กระบวนการแบ่งหน้าที่การวิพากษ์ในกลุ่ม และการรายงานข้อสรุปของการวิพากษ์ในรูปแบบของการเขียนผลสรุปจะช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

3. การจัดการเรียนการสอนเชิงรุกแบบ 123 ช่วยพัฒนาทักษะความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนทั้งแบบรายบุคคลหรือรายกลุ่มได้เป็นอย่างดีแล้ว การเรียนรู้บทเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนในระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ผ่านทางเว็บไซต์หรือโมบายแอปพลิเคชันเป็นอีกช่องทางการเรียนรู้ตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดี

4. ในห้องเรียนขนาดใหญ่ส่งเสริมให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสำคัญของการทดสอบการเรียนรู้หรือการตอบแบบสอบถามด้วยตนเองจะช่วยให้สามารถพัฒนาตนเองได้อย่างถูกต้องแล้วระบบการจัดการเรียนรู้ออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์หรือโมบายแอปพลิเคชันจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลป้อนกลับจากการทดสอบการเรียนรู้ที่ได้รับอย่างทันท่วงทีเพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงจุดบกพร่องได้อย่างทันท่วงที

#### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor analysis) ตามสาขาวิชาหรือคณะของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเพื่อให้ได้สารสนเทศที่จะช่วยให้นักศึกษาแต่ละสาขาใช้ในเตรียมพร้อมในการพัฒนาทักษะที่คาดหวังหรือผลการเรียนรู้ในรายวิชาอย่างเหมาะสม

2. ควรมีการทำระบบฐานข้อมูลที่มีมาตรฐานเพื่อจะสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลย้อนหลังได้

### กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ กองบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ส่งเสริมและให้การสนับสนุนทีมผู้สอนในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนวิชาศึกษาทั่วไป ขอขอบคุณภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ให้การสนับสนุนการจัดการเรียนสอนแบบทีม ตลอดจนจากการอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการจัดการเรียนการสอน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อภิรดี แซ่ลิ้ม ตำแหน่งรองศาสตราจารย์ด้านสถิติประยุกต์ที่ให้คำแนะนำตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของสถิติวิเคราะห์ในงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ สำหรับข้อคิดเห็น คำแนะนำในการปรับปรุงต้นฉบับงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

**เอกสารอ้างอิง**

- เดชตัญญู จุ้ยชุม, เกษรา บ่าวเข้มซ้อย และศิริกัญญา แก่นทอง. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทักษะการคิดของนักศึกษาในรายวิชาทักษะการคิด (Thinking Skills) รหัสวิชา 11-024-112 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ด้วยการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Active Learning). **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**, 3(2), 47-57.
- วนิดา เจียรกุลประดิษฐ์ และเสาวภา โชติสุวรรณ. (2560). การเรียนรู้แบบเชิงรุกในรายวิชา 721-113 เคมีทั่วไป 2. **The 6th PSU Education Conference: 'Higher Education for Digital Citizenship towards Thailand 4.0'**, ศูนย์ประชุมนานาชาติฉลองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, วันที่ 19-20 ธันวาคม 2560.
- วิโรจน์ ลิ้มคงสถาพร. (2552). การกำหนดระดับคะแนนแบบอิงมาตรฐาน. **สสวท.**, 38(163), 62-64.
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2558). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ร่วมสมัย ฉบับราชบัณฑิตยสภา**. กรุงเทพฯ: สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- ศิริพันธ์ ดิยะวงศ์สุวรรณ, ณัฐภรณ์ หลาวทอง และศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). การกำหนดมาตรฐานการประเมินการศึกษา : แนวคิด วิธีการ และการปรับใช้. **วารสารเกษตรศาสตร์ (สังคม)**, 34(7), 225-240.
- ศิริมา วงษ์สกุลดี, พรรณทิพา พรหมรักษ์ และ เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. **Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ**, 8(2), 1265-1281.
- ทิตินา แคมมณี. (2560ก). **รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2560ข). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bonwell, C. C. (2003). **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. Retrieved August 19, 2013, from [https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active\\_Learning\\_Creating\\_Excitement\\_in\\_the\\_Classroom.pdf](https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf)
- Fink, L. D. (2003). **Creating significant learning experiences: an integrated approach to designing college courses**. Jossey-Bass higher and adult education series, America: HB Printing.
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. **Journal of Engineering Education**, 93(3), 223-232.