

การวิเคราะห์เชิงสถิติสำหรับพฤติกรรมการเรียนและการทำข้อสอบ รายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจและการประยุกต์ใช้ Statistical Analysis for Learning and Test-taking Behaviors in Basic Statistic Business and Application Course

อัสมานี ดอเลาะ¹

อารีนา เด่นอร่ามคาน¹

สุธิตา ชูสว่าง^{1*}

สาขาวิทยาศาสตร์การคำนวณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์¹

*e-mail: sutitar.c@psu.ac.th

Asmanee Doloh¹

Arina Den-aramkhan¹

Sutitar Choosawang¹

Division of Computational Science, Faculty of Science, Prince of Songkla University¹

Received: April 25, 2023, Revised: July 9, 2023, Accepted: August 5, 2023

บทคัดย่อ

พฤติกรรมการเรียนเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ โดยเฉพาะในระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานซึ่งต้องอาศัยเทคโนโลยีเป็นสื่อการเรียน การค้นคว้า และการสื่อสาร สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการเรียนจากการบ้านอัตนัยด้วยการวิเคราะห์การจำแนกแบบสองขั้นตอน 2) วิเคราะห์ความแตกต่างของความสำเร็จของการเรียนของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการเรียนโดยใช้การทดสอบคลัสคอลล-วัลลิส 3) วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากแบบทดสอบและข้อสอบปลายภาคของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการเรียนโดยใช้การทดสอบแมนน์-วิทนีย์ ยู และ 4) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและอัตนัยซึ่งเป็นผลเกี่ยวเนื่องจากพฤติกรรมการเรียนและการทำข้อสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ตัวอย่างในการศึกษานี้ได้จากการคัดเลือกแบบกลุ่มจากนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจและการประยุกต์ใช้ในภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 129 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาสามารถจำแนกได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง กลุ่มที่เรียนเป็นคู่ กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง และกลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ 2) การทดสอบคลัสคอลล-วัลลิส ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 พบว่า ความสำเร็จในการเรียนไม่ได้เท่ากันทุกกลุ่ม ($\chi^2 = 40.23$, $df = 5$, $p < .05$) การทดสอบแมนน์-วิทนีย์ ยู ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 พบว่า นักศึกษากลุ่มที่ไม่ทำการบ้านมีความสำเร็จแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ($4 \leq U \leq 13$, $p < .05$) โดยมีความสำเร็จอยู่ในระดับที่ต่ำสุด ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่มีความสำเร็จในการเรียนสูงสุดซึ่งไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนเป็นคู่ ($U = 226$) 3) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคะแนนแบบทดสอบและข้อสอบปลายภาค พบว่า ทุกกลุ่มพฤติกรรมมีคะแนนสอบปลายภาคลดต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบ อย่างไรก็ตาม การทดสอบ t เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่แสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน เรียนเป็นคู่ และเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็กมีคะแนนแบบทดสอบและคะแนนสอบปลายภาคไม่แตกต่างกัน ($t = 1.62, 0.00$ และ 1.71 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มอื่น ๆ มีคะแนนแบบทดสอบสูงกว่าคะแนนสอบปลายภาคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบของข้อสอบปรนัยและอัตนัย พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันในทุกกลุ่ม โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันอยู่ในช่วง -0.30 ถึง 0.40 จึงไม่สามารถสรุปได้ว่า นักศึกษาที่ทำข้อสอบปรนัยได้ดีจะทำข้อสอบอัตนัยได้ดีเช่นกัน

คำสำคัญ: พฤติกรรมการเรียน ความสำเร็จทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

Learning behavior is key to academic success, particularly in hybrid learning systems that rely on technology for learning, research, and communication. These factors lead to varied learning behaviors among students. This study aims to: 1) investigate learning behaviors from subjective homework using Two-Step Cluster analysis, 2) analyze the differences in learning success across different learning behavior groups using the Kruskal-Wallis test, 3) analyze academic achievement from tests and final exam scores for each learning behavior group using the Mann-Whitney U Test, and 4) examine the correlation between multiple-choice and subjective final exam scores related to learning behaviors and test-taking using Pearson's Correlation Coefficient. The sample consisted of 129 students enrolled in the Basic Statistics for Business and Applications course at Prince of Songkla University in the first semester of the academic year 1/2022. The findings revealed that: 1) learning behaviors could be categorized into six groups: those who did not do homework, those who studied alone, in pairs, in small groups, in medium-sized groups, and in large groups; 2) the Kruskal-Wallis Test showed significant differences in learning success among the groups at the .05 significance level ($\chi^2 = 40.23$, $df = 5$, $p < .05$); the Mann-Whitney U test at a significance level of .05 revealed that students who did not do homework had significantly different success levels compared to other groups ($4 \leq U \leq 13$, $p < .05$), with the lowest success level while the large groups had the highest success level, which was not significantly different from the pair studying group ($U = 226$); 3) academic achievement from test and final exam scores showed that all groups had lower final exam scores compared to test scores. Meanwhile the paired t-test showed no significant difference between test and final exam scores for students who did not do homework, studied in pairs, and studied in small groups ($t = 1.62, 0.00$, and 1.71 respectively) while other groups had significantly higher quiz scores than final exam scores at the .05 level; and 4) the Pearson's Correlation Coefficient showed no correlation between multiple-choice and subjective exam scores in all groups, with coefficients ranging from -0.30 to 0.40 , indicating that good performance in multiple-choice exams does not necessarily correlate with good performance in subjective exams.

Keywords: Learning Behavior; Learning Success; Academic Achievement

บทนำ

การศึกษาถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาศักยภาพและเสริมสร้างทักษะที่มีอยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน ก่อให้เกิดความพร้อมในการดำรงชีวิตเพื่อตนเอง สร้างคุณประโยชน์ให้กับสังคมและประเทศชาติ กระบวนการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การศึกษาบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนด แม้ในปัจจุบันความก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีจะเข้ามามีบทบาทในทุกกระบวนการของการศึกษา แต่การวัดและประเมินผลจากพัฒนาการของผู้เรียน การสังเกตพฤติกรรม การเรียน การเข้าร่วมกิจกรรม หรือ การทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ ยังคงเป็นแนวทางการวัดและประเมินผลที่มีประสิทธิภาพและใช้กันอย่างแพร่หลาย

ปัจจุบันนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย ไม่จำกัดเพียงการเรียนการสอนในห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ผ่านระบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (Online Learning System) หรือมีการบูรณาการเรียนการสอนทั้งสองแบบเข้าด้วยกัน การเรียนในลักษณะนี้เรียกว่า การเรียนแบบผสมผสาน (Hybrid Learning)

ปีการศึกษา 1/2565 การระบาดของโรค COVID-19 มีแนวโน้มที่คลี่คลายลง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เปิดการเรียนการสอนตามปกติ โดยมีนโยบายให้ผู้สอนใช้การเรียนการสอนแบบผสมผสานและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสม (Prince of Songkla University, 2022) เช่น ผู้สอนสามารถจัดการ

เรียนการสอนแบบออนไลน์โดยกำหนดวันนัดพบปะเพื่อการพูดคุย ชักถาม หรือ การอภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียนได้ หรือ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนควบคู่กับการจัดทำคลิปวิดีโอการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้ที่ไม่สามารถเข้าเรียนในวันเวลาที่กำหนดติดตามบทเรียนได้ หรือ ผู้สอนสามารถจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนควบคู่กับการสอนออนไลน์เพื่อให้ผู้เรียนที่ไม่สามารถเดินทางมาเรียนได้เรียนรู้บทเรียนไปพร้อมกัน เป็นต้น

ปีการศึกษา 1/2565 รายวิชาสถิติพื้นฐานทางธุรกิจ และการประยุกต์ใช้ (Basic Statistics for Business and Applications) เปิดให้นักศึกษาคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ลงทะเบียนเป็นจำนวนทั้งสิ้น 8 ตอน โดยทุกตอนมีการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน นักศึกษาสามารถเข้าเรียนได้ทั้งในห้องเรียนที่กำหนดและในห้องเรียนออนไลน์ และสามารถติดตามบทเรียนได้จากคลิปวิดีโอที่บันทึกไว้ระหว่างการเรียนการสอน การวัดความสำเร็จ และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาใช้รูปแบบ การทำการบ้าน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อสอบปลายภาค คำตอบที่ได้จากการทำการบ้านอัตโนมัติของนักศึกษาสามารถนำมา จำแนกพฤติกรรมการณ์ของนักศึกษา ส่วนคะแนนจาก แบบทดสอบและข้อสอบสามารถนำมาวิเคราะห์ความสำเร็จ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยกระบวนการ ทดสอบทางสถิติที่เหมาะสมได้ ผลการวิจัยในครั้งนี้สามารถ นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในออกแบบการจัดการเรียนการสอน ในรูปแบบผสมผสาน รวมทั้งการวัดและประเมินผลที่ป้องกันการ แสดงพฤติกรรมทางลบ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอน บรรลุเป้าหมายทางการเรียนสูงสุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการณ์เรียนจากการบ้านอัตโนมัติ
2. เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของความสำเร็จของการเรียนของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการณ์เรียน
3. เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา จากแบบทดสอบและข้อสอบปลายภาคที่เหมือนกันของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการณ์เรียน
4. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยกับอัตนัยซึ่งเป็นผลเกี่ยวเนื่องจากการเรียนการสอน การทำการบ้านข้อสอบ

ทบทวนวรรณกรรม

พฤติกรรมการณ์เรียนเป็นการกระทำหรือการแสดงออกผ่านทางกิริยาท่าทางซึ่งแสดงถึงความสนใจ ความตั้งใจ โดยสังเกต

ได้จากการตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การอ่านหนังสือ และการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับบทเรียนนอกห้องเรียน เป็นต้น (Limpasute, 2012) พฤติกรรมการณ์เรียนจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือผลการเรียนซึ่งถือเป็นความสำเร็จ ที่มาจากความสามารถและความพยายามของผู้เรียนร่วมกับ กระบวนการเรียนการสอนในชั้นเรียน (Emyuak, 2015)

ลักษณะพฤติกรรมการณ์เรียนมีหลากหลายรูปแบบ มีทั้งรูปแบบพฤติกรรมการณ์ทางบวกที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์และความสำเร็จทางการเรียนที่ดีขึ้น และรูปแบบพฤติกรรมการณ์ทางลบที่ เข้าข่ายการทุจริต งานวิจัยของ Chairuk (2017) แสดงให้เห็นว่า พฤติกรรมการณ์เรียนทางบวกในรูปแบบการแบ่งปันความรู้ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัย การอาชีพกาญจนบุรี ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การแบ่งปันความรู้เป็น รูปแบบหนึ่งของพฤติกรรมการณ์เรียนที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้เป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์โดยมี วัตถุประสงค์ให้สมาชิกในกลุ่มบรรลุเป้าหมายทางการเรียน ร่วมกัน งานวิจัยของ Khasasin, Khasasin, Kunchung, & Sattabut (2021) ศึกษาพฤติกรรมการณ์เรียนทางลบ พบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ให้นักศึกษาในรายวิชาการวางแผนอัตรากำลัง คนและการจัดการค่าตอบแทนและสวัสดิการ คณะบริหารธุรกิจ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2562 มีพฤติกรรมไม่ส่งงานที่ได้รับมอบหมาย คือ นักศึกษา ติดทำงานที่ได้รับมอบหมายจากรายวิชาอื่น ๆ สาเหตุรองลงมา คือ งานที่ได้รับมอบหมายไม่น่าสนใจ และ งานที่ได้รับมอบหมาย มากเกินไป เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Sarmiento, & Prudente (2019) ที่ศึกษาถึงสาเหตุและวิธีการลอกการบ้านรายวิชา คณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ในมหาวิทยาลัยเอกชน แห่งหนึ่งในเมือง Cavite ประเทศฟิลิปปินส์ พร้อมทั้งออกแบบ การบ้านออนไลน์โดยใช้คุณสมบัติเฉพาะของระบบการจัดการ เรียนรู้แบบโอเพ่นซอร์ส My Open Math เพื่อป้องกันการ ลอกการบ้านของนักศึกษาอีกด้วย

การวิเคราะห์เชิงสถิติมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการ จำแนกและวิเคราะห์พฤติกรรมการณ์เรียน การวิเคราะห์การ จำแนกแบบสองขั้นตอน (Two-step Cluster Analysis) เป็น กระบวนการที่ใช้ในการจัดกลุ่มจากข้อมูลของตัวแปรเชิงคุณภาพ (Qualitative Variable) หรือตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variable) ที่เป็นอิสระต่อกัน โดยที่ตัวแปรเชิงคุณภาพมีการ แจกแจงอเนกนาม (Multinomial Distribution) และตัวแปรเชิง ปริมาณต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) (Hair, Black, Babin, & Anderson, 2010); Stenlund,

Lyrén, & Eklöf (2017) ใช้การวิเคราะห์การจำแนกแบบสองขั้นตอนจำแนกพฤติกรรมของผู้ทำแบบทดสอบ Scholastic Assessment Test (N=1,891) ออกเป็น 3 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ กลุ่มที่มีความเสี่ยงวิตกกังวลในการทำแบบทดสอบปานกลาง (n=741) กลุ่มที่มีความเสี่ยงวิตกกังวลในการทำแบบทดสอบสูง (n=637) และกลุ่มที่มีความเสี่ยงวิตกกังวลในการทำแบบทดสอบต่ำ (n=513) จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มแสดงให้เห็นว่า กลุ่มที่มีความเสี่ยงวิตกกังวลในการทำแบบทดสอบสูงเป็นกลุ่มที่ได้รับคะแนนแบบทดสอบสูงสุด ในขณะที่กลุ่มที่มีความเสี่ยงวิตกกังวลในการทำข้อสอบต่ำเป็นกลุ่มที่ได้คะแนนแบบทดสอบต่ำสุด

กระบวนการทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มโดยใช้คะแนนแบบทดสอบซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณนั้นสามารถทำได้โดยการหาความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบของแต่ละกลุ่มด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) แต่การวิเคราะห์ดังกล่าวต้องอยู่บนข้อกำหนดพื้นฐานที่ว่า คะแนนแบบทดสอบของแต่ละกลุ่มต้องมีการแจกแจงแบบปกติและมีความแปรปรวนเท่ากัน (Cox, 2006) แต่หากมีกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มมีคะแนนแบบทดสอบมีการแจกแจงแบบอื่น การวิเคราะห์ความแตกต่างของกลุ่มสามารถใช้การทดสอบคลัสคอล-วัลลิส (Kruskal-Wallis Test) เพื่อหาความแตกต่างของค่ามัธยฐานของคะแนนสอบแทนได้ (Verma, & Abdel-Salam, 2019) งานวิจัยของ Thongklom, Seree, & Thanasetkorn (2022) ใช้การทดสอบคลัสคอล-วัลลิส เพื่อแสดงว่าคะแนนพฤติกรรมเอื้อสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2-4 ในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ที่ได้รับฟังนิทานพื้นบ้านอีสานร่วมกับการเสริมแรงทางบวกไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับฟังนิทานพื้นบ้านอีสานเพียงอย่างเดียวและกลุ่มที่ได้รับการเสริมแรงทางบวกเพียงอย่างเดียว แต่กลุ่มที่ได้รับฟังนิทานพื้นบ้านอีสานเพียงอย่างเดียวมีคะแนนพฤติกรรมเอื้อสังคมแตกต่างกันจากกลุ่มที่ได้รับการเสริมแรงทางบวกเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบคลัสคอล-วัลลิสเป็นส่วนขยายของการทดสอบแมนน์-วิทนี ยู (Mann-Whitney U) (Conover, 1999) ซึ่งทั้งสองการทดสอบเป็นการทดสอบทางสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ (Non-parametric) การทดสอบแมนน์-วิทนี ยู ใช้ทดสอบค่ามัธยฐานของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกันเพียง 2 กลุ่ม โดยที่ข้อมูลทั้งสองกลุ่มหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมีการแจกแจงไม่ปกติ

คะแนนแบบทดสอบของนักเรียนนอกจากจะแสดงให้เห็นความแตกต่างของกลุ่มแล้ว ยังสามารถแสดงให้เห็นการพัฒนาการหรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายบุคคลได้อีกด้วยการทดสอบ t เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ (Paired Sample t-test) เป็นกระบวนการทดสอบทางสถิติที่นิยมใช้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน (Pre-test and Post-test) การทดสอบดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดพื้นฐานที่สำคัญ 3 ข้อ ได้แก่ 1) ข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีความเป็นอิสระต่อกัน 2) ความแตกต่างของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ และ 3) ความแตกต่างของข้อมูลไม่มีค่าสุดขีดของค่าผิดปกติ (No Extreme Outlier) (Rice, 2007)

การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของการเรียนและการทำข้อสอบของนักศึกษาได้ Mahmood (2015) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปรนัยกับคะแนนสอบอัตนัยเพื่อประเมินผลทางจิตวิทยา ของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 หลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตและสัตวศาสตร์บัณฑิต (A Bachelor of Medicine, Bachelor of Surgery, MBBS Program) Fatima Jinnah Medical University, Pakistan ผลการศึกษา พบว่าคะแนนสอบทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เท่ากับ 0.5 และ p-value น้อยกว่า 0.01

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน เป็นการวัดความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรซึ่งค่าที่วัดได้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดหากข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาความสัมพันธ์มีการแจกแจงปกติ (Hinkle, Wiersma, & Jurs, 1998) อย่างไรก็ตาม Pruekpramool, Jaroentaku, & Srisuttiyakorn (2020) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ได้แก่ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับของสเปียร์แมน (Sphereman's Rank Correlation Coefficient) และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแคนดอลล์ (Kendal's Correlation Coefficient) เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ โดยใช้ข้อมูลจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) จากการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบล็อกนอร์มอล (Log-normal Distribution) จำนวน 288 สถานการณ์ ทำซ้ำสถานการณ์ละ 1,000 รอบ วัดผลประสิทธิภาพจากค่าความเอนเอียง ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานแบบมอนติคาร์โล และอำนาจการทดสอบ พบว่า

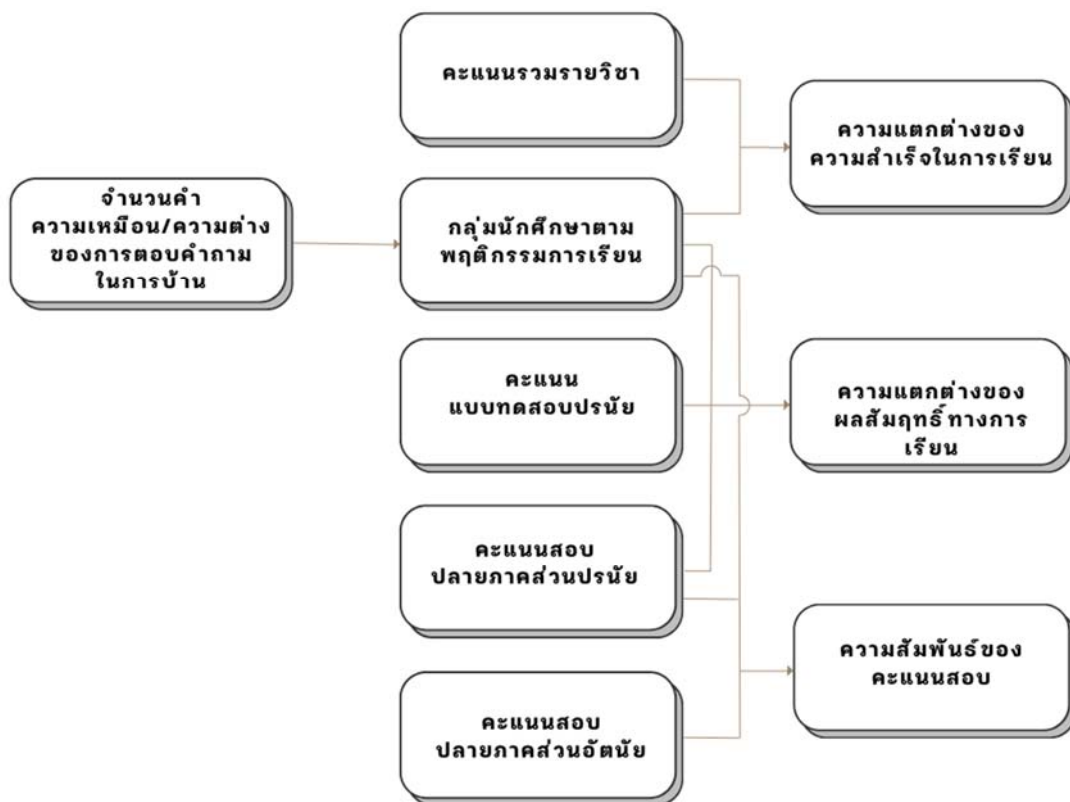
1) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันให้ค่าความเอนเอียงสัมพันธ์ต่ำที่สุด แต่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ให้ค่าความเอนเอียงสูงที่สุด 2) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันและของสเปียร์แมนให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานแบบมอนติคาร์โลใกล้เคียงกันในกรณีของข้อมูลไม่สัมพันธ์กัน และ 3) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันมีแนวโน้มให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุด

วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้สนใจศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจและการประยุกต์ใช้ ในภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 214 คน การจัดการเรียนการสอนแบ่งนักศึกษาออกเป็น 6 กลุ่มการเรียนรู้ (Section) กำหนดชื่อกลุ่มเป็น 01-06 กลุ่มละประมาณ 60-70 คน การศึกษาครั้งนี้ใช้การเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยเลือกนักศึกษาในกลุ่มการเรียนรู้ 01 และ 03 จำนวน 129 คน เป็นตัวอย่างใน

การศึกษา ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีข้อมูลที่ใช้การในศึกษาครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

กรอบแนวคิดของการวิจัย (รูปที่ 1) ออกแบบตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย จำนวนค่าและความเหมือนหรือความต่างของการตอบคำถามในการบ้านเป็นตัวแปรต้นสำหรับการจำแนกกลุ่มผู้เรียนตามพฤติกรรมการเรียน กลุ่มผู้เรียนดังกล่าวเป็นตัวแปรต้นของการศึกษาความแตกต่างของความสำเร็จทางการเรียนโดยพิจารณาจากคะแนนรวมรายวิชาของแต่ละกลุ่ม คะแนนแบบทดสอบปรนัยและคะแนนสอบปลายภาค ส่วนปรนัยใช้สำหรับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเฉพาะเรื่องของการทบทวนบทเรียนก่อนการสอบประมวลความรู้ด้วยข้อสอบปลายภาค งานวิจัยนี้ใช้คะแนนสอบจากข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัยและส่วนอัตนัยใช้เป็นตัวแปรต้นของการศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนสอบภายใต้สมมติฐานการทดสอบว่า หากนักศึกษาที่ทำข้อสอบปรนัยได้ดี จะทำข้อสอบอัตนัยได้ดี (Mahmood, 2015)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิจากระบบ LMS (Learning Management System) ของรายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจและการประยุกต์ใช้ ภาคการศึกษาที่ 1/2565 ซึ่งเป็นระบบออนไลน์สำหรับจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถจัดเก็บและส่งออกเอกสาร สื่อการเรียนการสอน รวมไปถึงการสั่งงาน การบ้าน และทำแบบทดสอบผ่านการบันทึกคะแนนหรือคำตอบผ่าน Sever ที่มีการป้องกันการเข้าถึงด้วยรหัสผ่าน ผู้เรียนสามารถเข้าระบบการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดระยะเวลาของที่รายวิชามีการเปิดระบบเข้าใช้งาน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาอีกส่วนหนึ่งได้มาจากแบบบันทึกคะแนนสอบรายวิชาจากผู้สอนตอน 01 และ 03 ข้อมูลทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

1) คำตอบจากการบ้านรูปแบบอัตนัยซึ่งเป็นการบ้านที่กำหนดให้นักศึกษาตอบคำถามเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน โดยให้นักศึกษาพิมพ์คำตอบผ่านระบบ LMS และส่งคำตอบผ่านระบบภายในระยะเวลาที่กำหนด ลักษณะของคำถามเป็นคำถามเชิงการคิดวิเคราะห์ภายใต้ข้อมูล (Dataset) ที่กำหนด โดยนักศึกษาต้องใช้ความรู้เชิงสถิติ ตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป การแสดงผล และการวิเคราะห์ผล คำตอบของคำถามเป็นลักษณะของการบรรยายประเด็นต่าง ๆ ซึ่งคำตอบของนักศึกษาอาจจะมียุทธศาสตร์ที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันได้ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์ภายใต้สมมติฐานตั้งขึ้น ทั้งนี้คำตอบจากการบ้านดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการจำแนกกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ดังนี้ 1) กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน 2) กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง 3) กลุ่มที่เรียนเป็นคู่ 4) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 3-9 คน 4) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง 10-19 คน และกลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ 20 คนขึ้นไป

2) คะแนนแบบทดสอบปรนัยซึ่งเป็นแบบทดสอบสำหรับวัดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนผ่านระบบ LMS โดยผู้สอนกำหนดให้นักศึกษาทำแบบทดสอบภายในระยะเวลาจำกัด 5-10 นาที ก่อนการเรียนการสอนในเนื้อหาถัดไป

3) คะแนนข้อสอบปลายภาคซึ่งเป็นข้อสอบประมวลความรู้ของเนื้อหาวิชาทั้งหมด ลักษณะการสอบเป็นการสอบในห้องสอบ (Onsite Examination) นักศึกษาต้องเข้าสอบตามวันและเวลาที่กำหนด ข้อสอบแบ่งออกเป็น

3.1) ข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัย เป็นข้อสอบที่คัดเลือกมาจากแบบทดสอบปรนัย ดังนั้นนักศึกษาเคยผ่านการทำข้อสอบดังกล่าวมาแล้ว ข้อสอบในลักษณะนี้เรียกว่า Seen Examination

3.2) ข้อสอบปลายภาคส่วนอัตนัย เป็นข้อสอบที่นักศึกษาต้องเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบซึ่งลักษณะของคำตอบมีทั้งคำตอบสั้น ๆ (Short Answer) จับคู่ (Matching) คำตอบแสดงการคำนวณ คำตอบแสดงความคิดเห็น อธิบาย หรือสรุปผล

สถิติที่ใช้ในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่นำมาใช้บรรยายคุณลักษณะของข้อมูล ได้แก่ สัดส่วน (Proportion) มัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) สถิติอนุมาน (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ใช้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ความสำเร็จทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสัมพันธ์ของคะแนนสอบ การจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ใช้การวิเคราะห์จำแนกแบบสองขั้นตอน (Two-step Cluster Analysis) โดยใช้จำนวนค่าและความเหมือน/ความต่างของการบ้านอัตนัย สำหรับการวิเคราะห์ความสำเร็จทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสัมพันธ์ของคะแนนสอบ ใช้วิธีการทดสอบดังนี้

2.1) การทดสอบคลัสคอล-วัลลิส (Kruskal-Wallis Test) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสำเร็จทางการเรียนของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมด้วยคะแนนรวมรายวิชา

2.2) การทดสอบแมนน์-วิทนี ยู (Mann-Whitney U Test) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสำเร็จทางการเรียนด้วยคะแนนรวมรายวิชาแบบจับคู่กลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้

2.3) การทดสอบ t เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ (Paired Sample t-test) ใช้สำหรับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนแบบทดสอบและข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัยซึ่งเป็นข้อสอบเดียวกัน

2.4) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับของสเปียร์แมน และสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ ใช้สำหรับหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียน

จากการศึกษาเพื่อแบ่งกลุ่มนักศึกษาตามพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้จำนวนค่าและความเหมือน/ความต่างกันของคำตอบในการบ้านอัตนัย เป็นตัวแปรในการพิจารณาแบ่งกลุ่มด้วยการวิเคราะห์การจำแนกแบบสองขั้นตอน พบว่า พฤติกรรม

การเรียนรู้ของนักศึกษาสามารถจำแนกออกได้เป็น 6 กลุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ 1) กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน 2) กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง 3) กลุ่มที่เรียนเป็นคู่ 4) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 5) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง

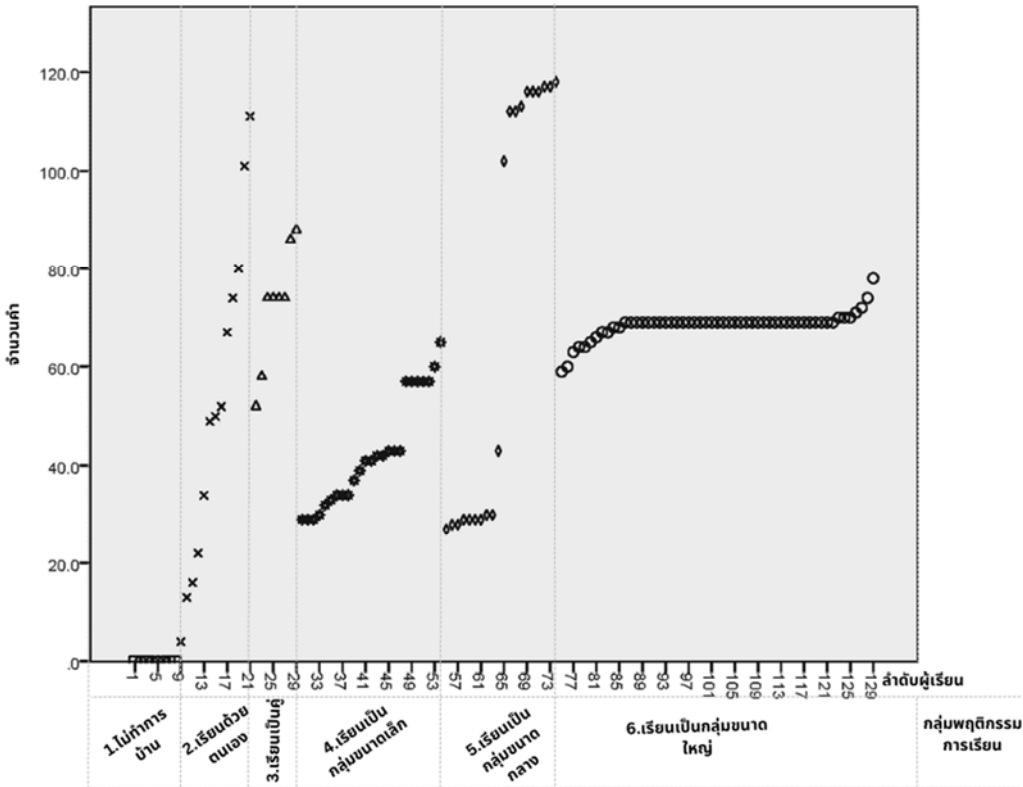
และ 6) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ (ตารางที่ 1) ประสิทธิภาพการจำแนกวัดด้วยค่าเฉลี่ยซิลูเอท (Average Silhouette) เท่ากับ 0.7 ซึ่งเป็นการจำแนกกลุ่มที่อยู่ในเกณฑ์ดี (Kaufman, & Rousseeuw, 1990)

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของนักศึกษาในกลุ่มที่จำแนกตามพฤติกรรมการเรียนจากการทำการบ้านอัตนัย

กลุ่มนักศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน	8	6.2
2. กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง	13	10.1
3. กลุ่มที่เรียนเป็นคู่	8	6.2
4. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 3 – 9 คน	25	19.4
5. กลุ่มเป็นกลุ่มขนาดกลาง 10 – 19 คน	20	15.5
6. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ 20 คนขึ้นไป	55	42.6
รวม	129	100.0

จากตารางที่ 1 พบว่า มีนักศึกษาร้อยละ 6.2 ไม่ทำการบ้านและถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน นักศึกษาร้อยละ 10.1 เป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยตนเองมีคำตอบของการบ้านอัตนัยที่แตกต่างจากนักศึกษาคนอื่น ๆ ภายในกลุ่มและนอกกลุ่ม จากข้อมูลตัวอย่าง พบว่า มีนักศึกษา 4 คู่ ร้อยละ 6.2 ที่มีคำตอบของการบ้านอัตนัยคล้ายคลึงกัน นักศึกษาร้อยละ 19.4 เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก คำตอบของการบ้านมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

จำนวน 3-9 คน นักศึกษาร้อยละ 15.5 เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง นักศึกษากลุ่มนี้จะมีลักษณะคำตอบของการบ้านที่คล้ายคลึงกัน 10-19 คน สำหรับนักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ร้อยละ 42.6 จะมีลักษณะของคำตอบของการบ้านที่คล้ายคลึงกัน ตั้งแต่ 20 คนขึ้นไป รูปที่ 2 แสดงให้เห็นจำนวนค่าของคำตอบของการบ้านของนักศึกษาแต่ละคน โดยจำแนกตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียนตามการวิเคราะห์การจำแนกข้างต้น



รูปที่ 2 จำนวนค่าของคำตอบในการบ้านอัตนัยจำแนกตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียน

จากรูปที่ 2 พบว่า กลุ่มที่เรียนด้วยตนเองมีจำนวนค่าที่หลากหลาย กลุ่มที่เรียนเป็นคู่จะมีจำนวนค่าที่ใกล้เคียงกับคู่ของตนเอง กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็กเป็นกลุ่มที่มีจำนวนค่าของคำตอบใกล้เคียงกัน 3-6 คน โดยจากรูปสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มย่อย กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลางสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มย่อยมีสมาชิกจำนวน 10 คน ที่มีจำนวนค่าของคำตอบใกล้เคียงกัน สำหรับกลุ่มขนาดใหญ่มีนักศึกษาทั้งสิ้น 55 คน ที่มีจำนวนค่าของคำตอบอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกัน

ถึงแม้การจำแนกพฤติกรรมการเรียนจากการพิจารณาจำนวนค่าและความเหมือน/ความต่างของคำตอบของการบ้านอัตโนมัติสามารถแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ (มากกว่าร้อยละ 80) ไม่ทำการบ้านด้วยตนเอง แต่การจำแนกในลักษณะนี้ก็ไม่สามารถชี้ให้เห็นว่า นักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนทางบวกแบบแบ่งปันความรู้ เช่นการศึกษาของ Chairuk (2017) หรือพฤติกรรมการเรียนทางลบในรูปแบบการลอกการบ้านหรือแบบฝึกหัด เช่น การศึกษาของ Sarmiento, & Prudente (2019) ได้นักศึกษาบางคนที่มีคำตอบของการบ้านอัตโนมัติคล้ายคลึงกัน อาจเกิดมาจากการช่วยกันหาคำตอบ ในขณะที่อีกนัยหนึ่ง นักศึกษาบางคนอาจลอกคำตอบจากเพื่อนโดยปราศจากการศึกษาในเนื้อหาเพิ่มเติม

ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของความสำเร็จทางการเรียน

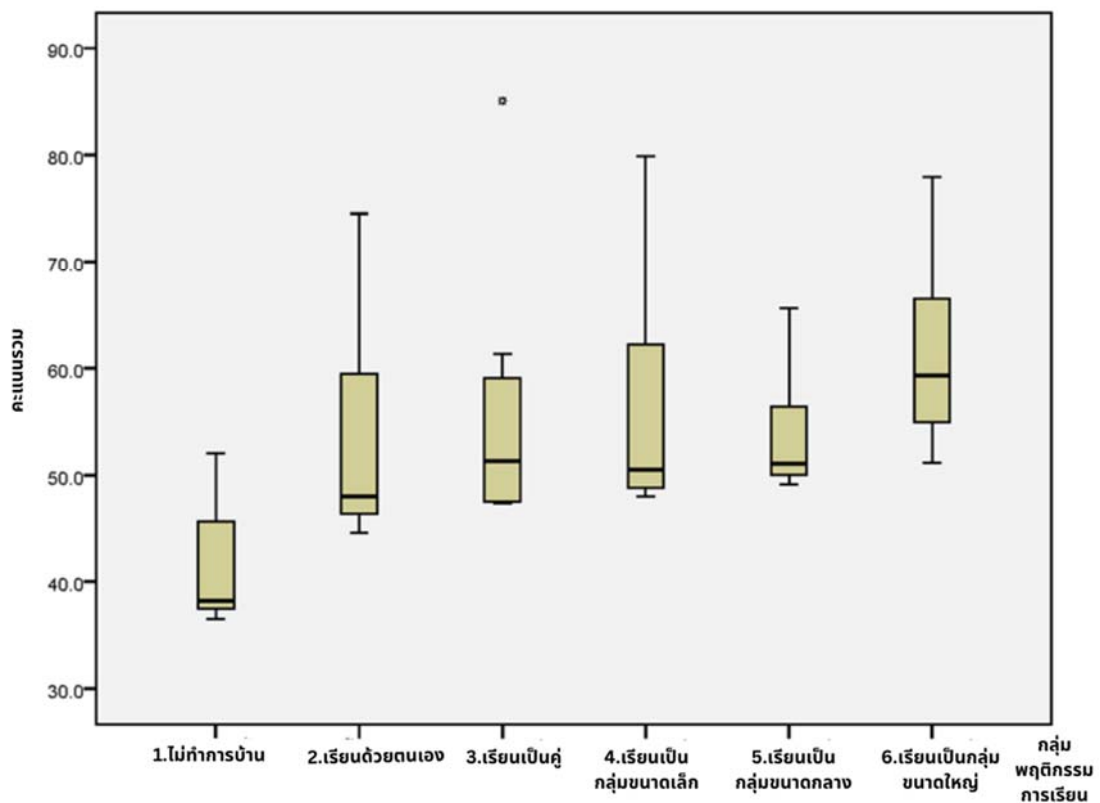
งานวิจัยนี้กำหนดให้คะแนนรวมรายวิชาซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 100 คะแนน เป็นผลสำเร็จทางการเรียนของนักศึกษาจากการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูล พบว่า มีเฉพาะคะแนนรวมรายวิชาของกลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ที่มีการแจกแจงไม่ปกติ มีค่า p-value ของการทดสอบการแจกแจงปกติด้วยการทดสอบ Kolmogorov-Smirnov เท่ากับ 0.059 ดังนั้นการพิจารณาความแตกต่างของความสำเร็จในการเรียนของแต่ละกลุ่มจึงใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ด้วยการทดสอบครัสคัล-วัลลิส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการทดสอบให้ค่าไคกำลังสอง (Chi-square) เท่ากับ 40.229 และ p-value .000 แสดงว่า ค่ามัธยฐานของคะแนนรวมของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการเรียนไม่ได้เท่ากันทุกกลุ่ม จากการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise Comparison) ด้วยการทดสอบแมนน์-วิทนี ยู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่า นักศึกษากลุ่มที่ไม่ทำการบ้านมีค่ามัธยฐานแตกต่างจากกลุ่มอื่น ๆ ทั้งหมด ค่า p-value ของการทดสอบน้อยกว่า .05 ในขณะที่กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่มีค่ามัธยฐานไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนเป็นคู่เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ค่า p-value ของกลุ่มขนาดใหญ่และกลุ่มที่เรียนเป็นคู่มีค่า .584 ส่วนคะแนนรวมของกลุ่มอื่น ๆ ให้ค่ามัธยฐานไม่แตกต่าง (ตารางที่ 2) ผลการทดสอบดังกล่าวสอดคล้องกับค่ามัธยฐานคะแนนสอบของแต่ละกลุ่มที่ปรากฏในแผนภาพกล่องของข้อมูล (รูปที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการแจกแจงปกติ ค่าสถิติทดสอบแมนน์-วิทนี ยู (Mann-Whitney U) และ p-value จากการทดสอบเปรียบเทียบรายคู่ (Pairwise Comparison)

กลุ่มที่	Sig. of Normality Test	1.ไม่ทำการบ้าน	2.เรียนด้วยตนเอง	3.เรียนเป็นคู่	4.เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก	5.เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง
1. ไม่ทำการบ้าน	0.046*					
2. เรียนด้วยตนเอง	0.004*	13.000 (0.005)				
3. เรียนเป็นคู่	0.006*	4.000 (0.003)	40.000 (0.385)			
4. เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก	0.000*	13.000 (0.000)	109.000 (0.100)	79.000 (0.378)		
5. เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง	0.002*	11.000 (0.000)	93.000 (0.173)	67.000 (0.509)	226.000 (0.584)	
6. เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่	0.059**	4.000 (0.000)	192.000 (0.010)	226.000 (0.584)	385.000 (0.002)	196.000 (0.005)

* p-value of Shapiro-Wilk Test

** p-value of Kolmogorov-Smirnov Test



รูปที่ 3 แผนภาพกล่องแสดงข้อมูลของคะแนนรวมรายวิชาจำแนกตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้

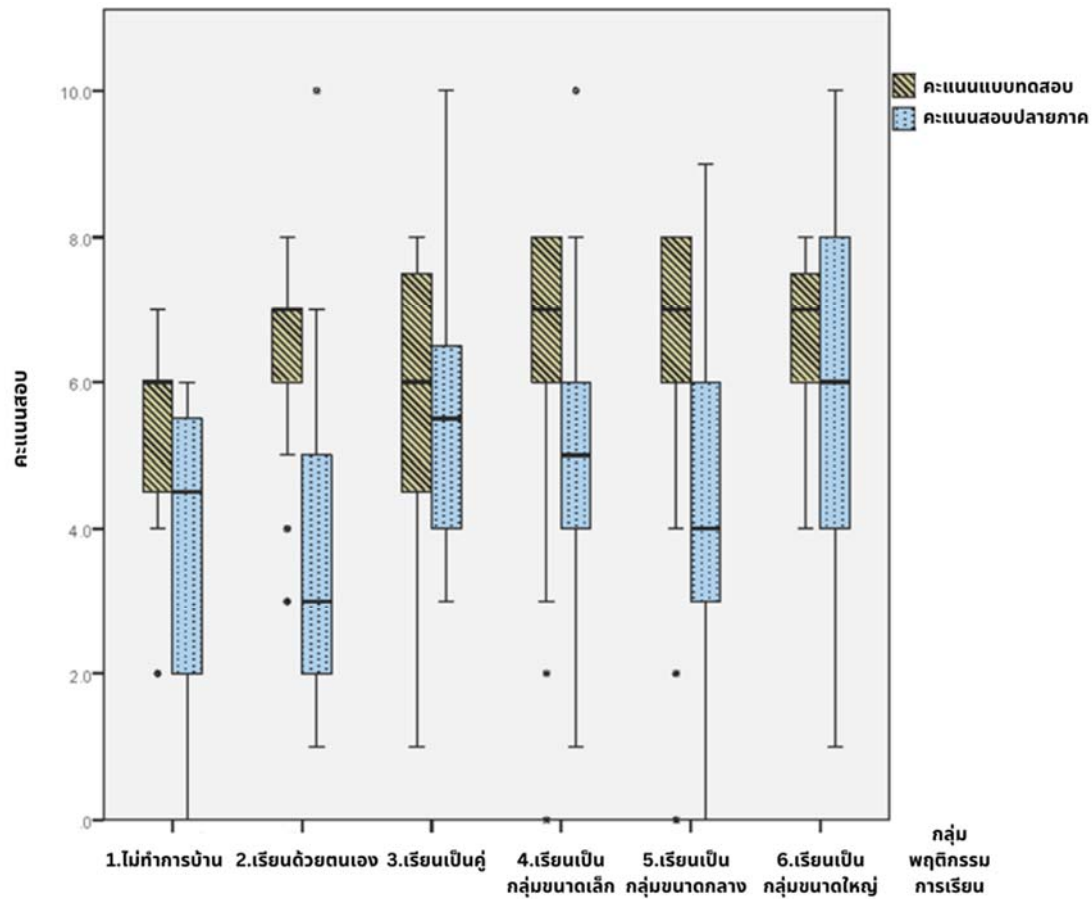
จากการทดสอบความสำเร็จทางการเรียนของแต่ละกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไปตามที่คาดหมาย คือ นักศึกษากลุ่มที่ไม่ทำการบ้านเป็นกลุ่มที่มีความสำเร็จทางการเรียนในระดับต่ำสุดเมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ นักศึกษาที่ไม่ทำการบ้านแสดงให้เห็นถึงความวิตกกังวลเกี่ยวกับคะแนนรวมรายวิชาที่ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Stenlund, Lyrén, & Eklöf (2017) ที่แสดงให้เห็นว่า ผู้ที่มีความเสี่ยงของความวิตกกังวลในการทำแบบทดสอบในระดับต่ำจะมีความสำเร็จในการทำแบบทดสอบในระดับต่ำเช่นกัน

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและข้อสอบปลายภาค แบบทดสอบระหว่างเรียนเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับวัดความรู้ความเข้าใจหลังการเรียนรู้ หลังจากการทำแบบทดสอบแล้วนักศึกษาสามารถเรียนรู้และแก้ไขจุดบกพร่องของตนเองโดยการพิจารณาจากคำ

เฉลยและการอธิบายคำตอบในระบบ LMS ข้อสอบปลายภาคเป็นข้อสอบประมวลความรู้ทั้งหมดของรายวิชา ซึ่งลักษณะข้อสอบมีทั้งข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก และข้อสอบอัตนัย ข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัยเป็นข้อสอบที่ผู้สอนคัดเลือกมาจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ดังนั้นแบบทดสอบดังกล่าวจึงเปรียบเสมือนข้อสอบก่อนเรียน (Pre-test) ส่วนข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัยเปรียบเสมือนข้อสอบหลังเรียน (Post-test)

จากการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยของนักศึกษาทั้ง 6 กลุ่มพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ในทุก ๆ กลุ่ม มีคะแนนสอบปลายภาคต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบ นักศึกษาที่เรียนเป็นคู่ เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง และเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ มีค่าสูงสุดของคะแนนสอบปลายภาคสูงกว่าค่าสูงสุดของคะแนนแบบทดสอบ ส่วนค่าต่ำสุดของคะแนนสอบปลายภาคของทุกกลุ่ม (ยกเว้นกลุ่มที่เรียนเป็นคู่) มีค่าต่ำกว่าค่าต่ำสุดของคะแนนแบบทดสอบ (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 แผนภาพกล่องเปรียบเทียบข้อมูลของคะแนนแบบทดสอบปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัย

จากตารางที่ 3 แสดงผลของการทดสอบ t เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ (Paired Samples t-test) ของคะแนนแบบทดสอบซึ่งเทียบได้กับคะแนนสอบก่อนเรียน และคะแนนสอบปลายภาคซึ่งเปรียบเสมือนคะแนนสอบหลังเรียนของนักศึกษาแต่ละคน โดยการแสดงผลการทดสอบได้จำแนกออกตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียน พบว่า กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน เรียนเป็นคู่ และเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก มีคะแนนแบบทดสอบและคะแนน

สอบปลายภาคไม่แตกต่างกัน (p-value ของการทดสอบมีค่ามากกว่า .05) ส่วนกลุ่มที่เรียนด้วยตนเองเรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง และเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ มีคะแนนแบบทดสอบและคะแนนสอบปลายภาคแตกต่างกัน โดยคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบปลายภาคอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนแบบทดสอบปรนัยและข้อสอบปลายภาค ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง (Mean Difference, M.D.) ช่วงความเชื่อมั่น 95% ของความแตกต่าง (95% C.I.) ค่าสถิติ t และ p-value ของการทดสอบ t เพื่อการเปรียบเทียบรายคู่ตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียน

กลุ่มพฤติกรรมการเรียน	คะแนนแบบทดสอบ Mean (S.D.)	คะแนนสอบปลายภาค Mean (S.D.)	ค่าเฉลี่ยความแตกต่าง M.D. (95% C.I.)	ค่าสถิติ t	p-value
1. กลุ่มไม่ทำการบ้าน	5.25 (1.58)	3.75 (2.25)	1.50 (-0.69, 3.69)	1.620	0.149
2. กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง	6.46 (1.56)	4.28 (2.66)	2.39 (0.39, 4.38)	2.601	0.023
3. กลุ่มที่เรียนเป็นคู่	5.63 (2.33)	5.63 (2.26)	0.00 (-2.19, 2.19)	0.000	1.000
4. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก	6.32 (2.06)	5.32 (2.64)	1.00 (-0.21, 2.21)	1.707	0.101
5. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง	6.20 (2.12)	4.35 (2.48)	1.85 (0.52, 3.18)	2.920	0.009
6. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่	6.67 (1.14)	5.08 (2.54)	2.44 (0.25, 2.77)	2.767	0.008

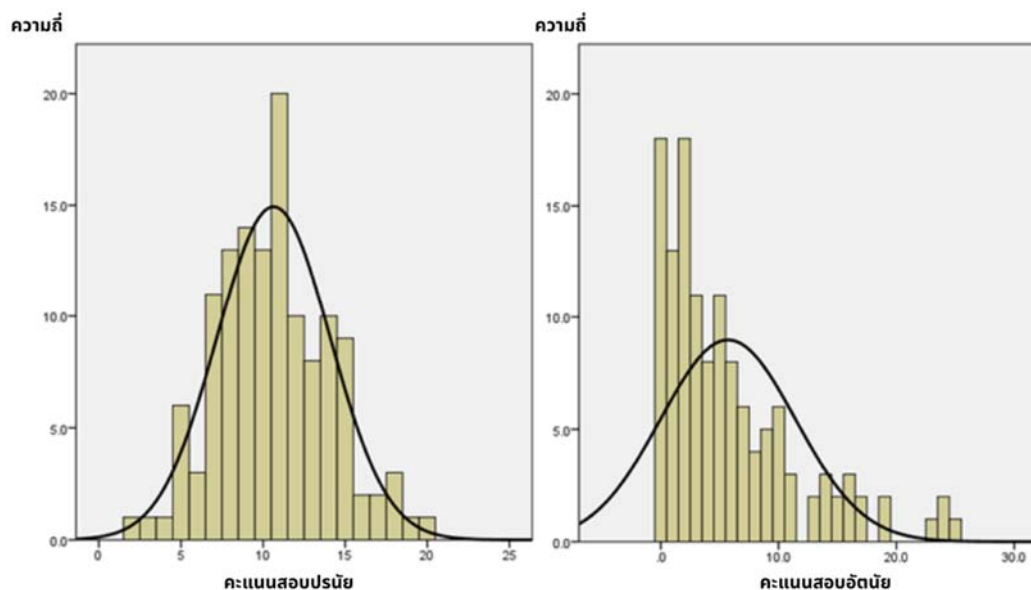
สาเหตุประการหนึ่งที่นักศึกษาที่เรียนเป็นคู่กับนักศึกษาที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก มีคะแนนแบบทดสอบและคะแนนสอบปลายภาคไม่แตกต่างกันอาจจะมาจากจำนวนสมาชิกภายในกลุ่มที่ค่อนข้างน้อย ส่งผลให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดขึ้นได้ง่าย การช่วยกันเรียน และช่วยกันทำแบบทดสอบจึงก่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นไปในทิศทางเดียวกัน สำหรับเรียนเป็นกลุ่มขนาดกลางและขนาดใหญ่มีคะแนนแบบทดสอบและคะแนนสอบปลายภาคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจจะมีสาเหตุมาจากจำนวนสมาชิกในกลุ่มที่มากขึ้นทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไม่ทั่วถึง ทำให้นักศึกษาบางคนในกลุ่มไม่เข้าใจในบทเรียนส่งผลต่อการทุจริตในการทำแบบทดสอบในรูปแบบของการลอกการส่งต่อ หรือ การจ้างวานให้เพื่อนทำแบบทดสอบให้

เหตุผลประการสำคัญที่ทำให้นักศึกษาส่วนใหญ่มีคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบปรนัยทั้ง ๆ ที่ ข้อสอบทั้งสองส่วนเป็นข้อสอบเดียวกัน คือ วิธีการหรือรูปแบบในการจัดสอบ แบบทดสอบเป็นการจัดสอบแบบออนไลน์แม้จะอยู่ภายใต้ระยะเวลาจำกัดแต่นักศึกษาสามารถปรึกษากันได้ ค้นหาคำตอบจากเอกสารหรือสื่อต่าง ๆ ได้ รวมถึงการส่งต่อคำตอบให้กันและกันได้ แต่การสอบปลายภาคเป็นการสอบในห้องเรียนภายในวันและเวลาที่กำหนด นักศึกษาไม่สามารถนำเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบและไม่สามารถปรึกษาหรือร่วมกันทำข้อสอบได้

การที่คะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบส่วนปรนัยยังแสดงให้เห็นถึงความบกพร่องในการทบทวนบทเรียนและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำแบบทดสอบ หากนักศึกษาได้ทบทวนบทเรียนและใส่ใจในเฉลยและคำอธิบายของแบบทดสอบในระบบ LMS ของรายวิชาเป็นอย่างดี คะแนนสอบปลายภาคในส่วนปรนัยควรจะเป็นไปในทางกลับกันของผลการเปรียบเทียบที่ปรากฏข้างต้น

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและอัตนัย

ข้อสอบปลายภาคส่วนปรนัยเป็นข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนซึ่งมีลักษณะข้อสอบเป็นข้อสอบเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก มีคะแนนเต็มเท่ากับ 22 คะแนน ส่วนข้อสอบปลายภาคส่วนอัตนัยเป็นข้อสอบที่กำหนดให้นักศึกษาเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบ ซึ่งมีทั้งคำตอบในเชิงการคำนวณ การอธิบายผล การเขียนกราฟ คำตอบสั้น ๆ และ การจับคู่ มีคะแนนเต็ม 30 คะแนน จากการศึกษาข้อมูลตัวอย่าง พบว่า กราฟของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยมีลักษณะเป็นคลัสระฆังคว่ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.64 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.45 คะแนน ในขณะที่กราฟคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัยเบ้ขวา โดยมีค่าความเบ้ (Skewness) เท่ากับ 1.424 คะแนนเฉลี่ย 5.70 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.73 คะแนน ซึ่งหมายความว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ได้คะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัยค่อนข้างต่ำ ในขณะที่มีนักศึกษาจำนวนไม่มากนักสามารถทำข้อสอบอัตนัยได้ดี (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและอัตนัย

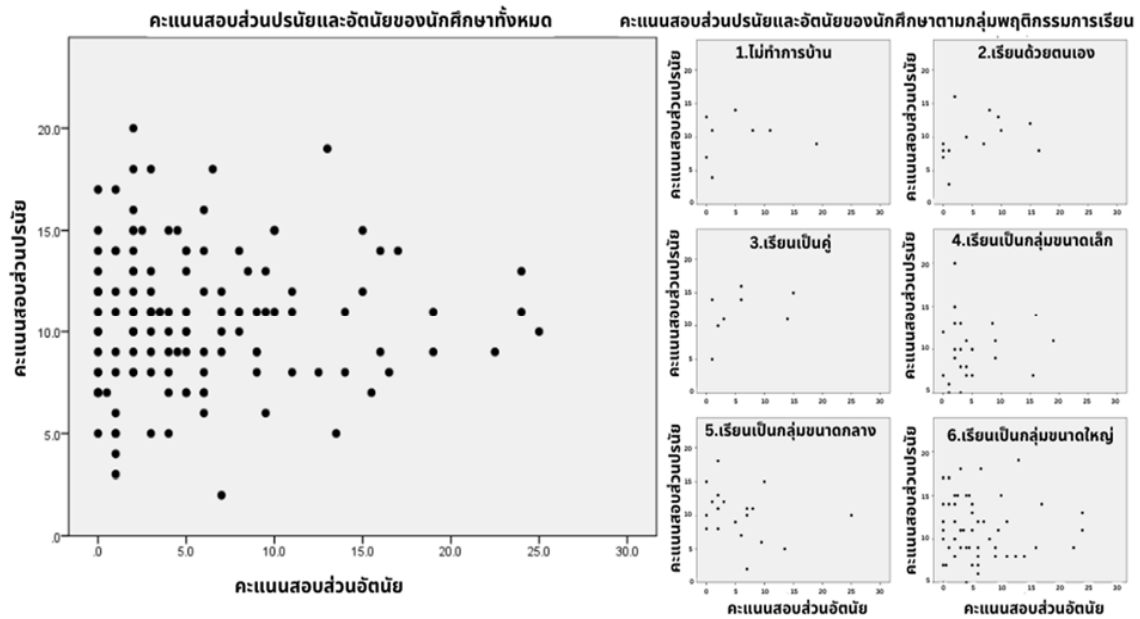
จากการทดสอบการแจกแจงปกติของข้อมูลคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัยด้วยการทดสอบโคโมโกรอฟ-สมิรโนฟ (Kolmogorov-Smirnov Test) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 พบว่าข้อมูลคะแนนแบบทดสอบปรนัยและคะแนนแบบทดสอบอัตนัยไม่ได้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ โดยมีค่า p-value ของการทดสอบเท่ากับ .002 และ .000 ตามลำดับจากการศึกษาของ Pruekpramool et al., (2020) พบว่าการทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีการแจกแจงไม่ปกติด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด (ตารางที่ 6) แสดงให้เห็นว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r) ของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัยของนักศึกษาทั้งหมด 129 คนเท่ากับ 0.026 ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ในระดับต่ำมาก (Hinkle et al., 1998) ในขณะที่ p-value ของการทดสอบความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.773 กล่าวคือ คะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัยของนักศึกษาทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวสอดคล้องกับการทดสอบสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์แบบอันดับของสเปียร์แมนและของเคนดอลล์

จากพิจารณาความสัมพันธ์ของคะแนนสอบปลายภาคส่วนปรนัยและอัตนัยตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้ดังผลการทดสอบในตารางที่ 6 พบว่า ไม่มีกลุ่มใดเลยที่คะแนนสอบทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก p-value ของการทดสอบความสัมพันธ์ทั้งสามแบบอยู่ในช่วง 0.10-0.95 แต่หากพิจารณาเฉพาะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า กลุ่มที่เรียนเป็นคู่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของการทดสอบทั้ง 3 แบบสูงที่สุด ($r=0.395$, $r_s=0.549$ และ $r_k=0.462$) รองลงมาเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง ($r=0.319$, $r_s=0.476$ และ $r_k=0.297$) หากพิจารณาเฉพาะสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า ความสัมพันธ์ของคะแนนสอบทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับต่ำมาก (Hinkle et al., 1998) ในขณะที่กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลางและขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์ของคะแนนสอบเชิงลบในระดับต่ำและต่ำมากตามลำดับ ($r = -0.269$ และ -0.025) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนสอบทั้งสองส่วนสอดคล้องกับแผนภาพการกระจายของคะแนนสอบ (รูปที่ 6)

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนสอบปรนัยและอัตนัย สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (r) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอันดับของสเปียร์แมน (r_s) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเคนดอลล์ (r_k) และ p-value ของการทดสอบ

กลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้	คะแนนสอบปลายภาค		สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และ p-value		
	ส่วนปรนัย Mean (S.D.)	ส่วนอัตนัย Mean (S.D.)	r (p-value)	r_s (p-value)	r_k (p-value)
นักศึกษาทั้งหมด (129 คน)	10.64 (3.45)	5.70 (5.73)	0.026 (0.773)	0.047 (0.598)	0.030 (0.635)
จำแนกตามกลุ่มพฤติกรรมการเรียนรู้					
1. กลุ่มไม่ทำการบ้าน	10.00 (3.25)	5.63 (6.76)	0.097 (0.818)	0.037 (0.931)	-0.039 (0.897)
2. กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง	9.85 (3.39)	5.69 (5.78)	0.319 (0.289)	0.476 (0.100)	0.297 (0.172)
3. กลุ่มที่เรียนเป็นคู่	12.00 (2.33)	6.00 (5.61)	0.395 (0.332)	0.549 (0.159)	0.462 (0.126)
4. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก	10.04 (3.46)	5.12 (5.07)	0.092 (0.660)	0.126 (0.547)	0.090 (0.553)
5. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง	10.20 (3.68)	5.60 (5.95)	-0.269 (0.251)	-0.317 (0.173)	-0.244 (0.154)
6. กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่	11.15(3.40)	5.97(6.03)	-0.025 (0.855)	-0.070 (0.613)	-0.047 (0.629)



รูปที่ 6 แผนภาพการกระจายของคะแนนสอบส่วนปฎิบัติและอัตนัย

จากผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบส่วนปฎิบัติและคะแนนสอบส่วนอัตนัยแสดงให้เห็นชัดเจนว่า นักศึกษาที่ทำข้อสอบส่วนปฎิบัติได้ดีอาจจะทำข้อสอบในส่วนอัตนัยได้ดีหรือไม่ก็ได้ ผลการศึกษาขัดแย้งกับงานวิจัยของ Mahmood (2015) พบว่า คะแนนข้อสอบปฎิบัติและข้อสอบอัตนัยมีความสัมพันธ์ระดับกลางด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันเท่ากับ 0.5 และ p-value น้อยกว่า .01

สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้คะแนนสอบปลายภาคส่วนปฎิบัติและอัตนัยไม่มีความสัมพันธ์กัน คือ การที่นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ตอบคำถามในข้อสอบอัตนัยโดยเฉพาะข้อคำถามที่ต้องการให้นักศึกษาแสดงการคำนวณ อธิบาย หรือ สรุปผล ในขณะที่นักศึกษาส่วนใหญ่ตอบคำถามข้อสอบปฎิบัติซึ่ง นักศึกษาสามารถเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่กำหนดให้ได้

สรุป

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนและการทำข้อสอบของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจ ภาคการศึกษาที่ 1/2565 จากตัวอย่างที่ได้จากการคัดเลือกแบบกลุ่มจำนวน 60% ของขนาดประชากรพบว่า สามารถจำแนกพฤติกรรมกรรมการเรียนของนักศึกษาจากพฤติกรรมกรรมการบ้านอัตนัยโดยใช้จำนวนค่า รวมทั้งความเหมือนและความต่างของคำตอบเป็นตัวแปรต้นในการวิเคราะห์การจำแนกแบบสองชั้นตอนและพบว่า พฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาสามารถจำแนกได้เป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน 2) กลุ่มที่เรียนด้วยตนเอง 3) กลุ่มที่เรียนเป็นคู่

4) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก 3-9 คน 5) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดกลาง 10-19 คน และ 6) กลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ 20 คนขึ้นไป จากการศึกษา พบว่า นักศึกษามากกว่า 40% เป็นนักศึกษาที่มีพฤติกรรมกรรมการเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบผสมผสานทำให้นักศึกษาส่วนใหญ่มีพฤติกรรมกรรมการเรียนเป็นกลุ่ม มีการแบ่งปันความรู้ หรือส่งต่อคำตอบของการบ้านจึงเป็นเหตุให้คำตอบของการบ้านของนักศึกษาในกลุ่มนี้จึงมีความคล้ายคลึงกันค่อนข้างสูง พฤติกรรมการเรียนดังกล่าวยังส่งผลต่อความสำเร็จในการเรียนของนักศึกษา จากการวิเคราะห์ความสำเร็จทางการเรียนด้วยคะแนนรวมรายวิชา พบว่า กลุ่มนักศึกษาที่ไม่ทำการบ้านเป็นกลุ่มที่มีความสำเร็จในการเรียนต่ำสุด ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่เป็นกลุ่มที่มีความสำเร็จสูงสุด

จากการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคะแนนแบบทดสอบปฎิบัติและคะแนนสอบปลายภาคส่วนปฎิบัติซึ่งเป็นข้อสอบเดียวกัน พบว่า นักศึกษาในทุกกลุ่มพฤติกรรมมีคะแนนสอบปลายภาคต่ำกว่าคะแนนแบบทดสอบ การทดสอบ t เพื่อเปรียบเทียบรายคู่แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาในกลุ่มที่ไม่ทำการบ้าน เรียนเป็นคู่และเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก มีคะแนนทั้งสองส่วนไม่แตกต่างกันสำหรับนักศึกษาที่เรียนด้วยตนเองเรียนเป็นกลุ่มขนาดกลางและขนาดใหญ่มีคะแนนทั้งสองส่วนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายภาคส่วนปฎิบัติและคะแนนสอบปลายภาคส่วนอัตนัย พบว่า ไม่มีนักศึกษาในกลุ่มใดเลยที่แสดงให้เห็นว่า คะแนนสอบ

ทั้งสองส่วนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันมีค่าอยู่ในช่วง (-0.30, 0.40) ซึ่งความสัมพันธ์ทั้งทางบวกและทางลบในระดับต่ำถึงต่ำมาก จากการทดสอบแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่สามารถทำข้อสอบปรนัยได้ดีไม่จำเป็นต้องทำข้อสอบอัตนัยได้ดี

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่นำเสนอข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับพฤติกรรมการณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาสถิติพื้นฐานสำหรับธุรกิจ ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับลักษณะของนักศึกษาได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เช่น

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน: การเรียนการสอนที่ใช้วิธีผสมผสานการเรียนรู้แบบหลายรูปแบบ เช่น การเรียนด้วยตนเอง การเรียนเป็นกลุ่มขนาดเล็ก และการเรียนเป็นกลุ่มขนาดใหญ่ อาจจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้อย่างมาก เนื่องจาก พบว่า นักศึกษาในกลุ่มขนาดใหญ่มีความสำเร็จในการเรียนสูงสุด น่าจะมีประโยชน์ที่จะส่งเสริมกลุ่มนี้ให้มีการแบ่งปันความรู้และข้อมูลมากขึ้น

2. การสนับสนุนการเรียนรู้ระหว่างเพื่อนร่วมชั้น: การสร้างพื้นที่เพื่อการเรียนร่วมกันและแบ่งปันความรู้ อาจจะเป็นสิ่งสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มที่มีพฤติกรรมการณ์การเรียนที่มีการแบ่งปันความรู้และส่งต่อคำตอบของการบ้าน

3. การส่งเสริมการทำการบ้าน: การส่งเสริมให้นักศึกษาทำการบ้านอย่างสม่ำเสมอและเต็มที่อาจจะช่วยเพิ่มความสำเร็จในการเรียนของนักศึกษา โดยเฉพาะในกลุ่มที่พบว่า การทำการบ้านมีผลต่อความสำเร็จในการเรียน

4. การสร้างและสนับสนุนการเรียนรู้ออนไลน์: การใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนการเรียนรู้ออนไลน์ เช่น การใช้แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์หรือเครื่องมือสื่อสารออนไลน์ เป็นต้น อาจจะช่วยให้นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการณ์การเรียนที่หลากหลายมีโอกาสเรียนรู้ได้มากขึ้น

5. การสร้างกลไกการประเมินที่เหมาะสม: การสร้างระบบการประเมินที่สอดคล้องกับลักษณะของการเรียนและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักศึกษา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์และแม่นยำในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนต่อไป

การวิจัยครั้งต่อไปอาจจะมุ่งเน้นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคโนโลยีและพฤติกรรมการณ์เรียนของนักศึกษา เช่น การใช้แอปพลิเคชันหรือแพลตฟอร์มการเรียน

ออนไลน์ในการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนอาจช่วยให้เข้าใจลึกซึ้งถึงวิธีการที่เทคโนโลยีสามารถมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้มากขึ้น นอกจากนี้ การวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการปรับปรุงการสอนและการเรียนที่ใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์การเรียนรู้และพฤติกรรมการณ์เรียนของนักศึกษาอาจจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบการศึกษาอย่างยั่งยืนและมีประสิทธิภาพในอนาคต

References

- Chairuk, S. (2017). The study of behavior of sharing knowledge and learning achievement of first year certificate students of electronics major taught by cooperative learning. *Vocational Education Central Region Journal*, 1(1), 54-61. [in Thai].
- Conover, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cox, D. R. (2006). *Principles of Statistics Inference*. New York: Cambridge University Press.
- Emyuk, S. (2015). *The Learning Behavioral and Effectiveness Development of Students in IS345 Management of Information Center by the Active Learning Technique*. Pibulsongkram Rajabhat University. <http://ethesis.psu.ac.th/lib-irpsru/sites/default/files>. [in Thai].
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Hinkle, D. E., Wiersma, W., & Jurs, S. G. (1998). *Applies Statistics for Behavioral Sciences* (3rd ed.). Chicago, IL: Rand McNally College Publishing.
- Khasasin, R., Khasasin, K., Kunchung, J., & Sattabut, T. (2021). A study of the behavior of students not submitting assignments in the manpower planning and the welfare and compensation administration courses. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 7(11), 59-70. [in Thai]

- Kaufman, L., & Rousseeuw, P. J. (1990). *Finding Groups in data: An Introduction to Cluster Analysis*. Hoboken, NJ: Wiley-Interscience.
- Limpasute, P. (2012). *Attentive behavior of part-time undergraduate students at Rajabhat Rajanagarindra Universtiy, Chachoengsoa* (Master's Thesis). Bangkok, Srinakarinwirot University. [in Thai].
- Mahmood, H. (2015). Correlation of MCQ and SEQ scores in written undergraduate ophthalmology assessment. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 25(3), 185-188.
- Prince of Songkla University. (2022, May 20). *Announcement of Prince of Songkla University, Guidelines for Teaching and Examination Management in the Situation of the Epidemic of Coronavirus Diseases 2019 (COVID 19), Academic Year 2022*. [in Thai].
- Pruekpramool, C., Jaroentaku, N., & Srisuttiyakorn, S. (2020). Efficiency of Pearson, Spearman and Kendal's correlation coefficients when data is non-normal distributed. *An Online Journal of Education*, 15(2), 1-16. [in Thai].
- Rice, J. A. (2007). *Mathematical Statistics and Data Analysis* (3rd ed.). Belmont, CA, USA: Thomson Higher Education.
- Sarmiento, C. P., & Prudente, M. S. (2019). Preventing homework copying through online homework in a Math class. *The Normal Lights*, 13(1), 27-55.
- Stenlund, T., Lyrén, P. E., & Eklöf, H. (2017). The successful test taker: exploring test-taking behavior profiles through cluster analysis. *European Journal of Psychology of Education*, 33(2), 403-417.
- Thongklom, P., Seree, P., & Thanasetkorn, P. (2022). The effects of Northeast folktales storytelling with positive reinforcement on prosocial behavior in elementary students. *Journal of Education, Mahasarakham University*, 16(3), 110-123. [in Thai].
- Verma, J. P. G., & Abdel-Salam, A. G. (2019). *Testing Statistical Assumptions in Research*. New Jersey: Wiley.