

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ Mobile Application Development for Teaching Engineering Statistics

ชนานพ ลิ้มสุวรรณโรจน์^{1*} และ สุภาวดี ลีลายุทธ์²

Tananop Limsuwanroj^{1*} and Supavadee Leelayuth²

โรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช^{1, 2}

Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Air Force Academy^{1, 2}

Tananop.lims@gmail.com¹ และ pimm.supavadee@gmail.com²

Received: July 5, 2024; Revised: October 24, 2024; Accepted: December 13, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันบนมือถือที่พัฒนาขึ้นสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ในโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช โดยใช้กระบวนการ ADDIE Model ในการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนนายเรืออากาศจำนวน 18 คน สถิติเชิงพรรณนาที่นำมาใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับดีถึงดีมากในทุกด้าน โดยเฉพาะในด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานแอปพลิเคชัน ($\bar{X} = 4.50$) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ปริมาณและความหลากหลายของโจทย์ที่ยังไม่ครอบคลุมเพียงพอ อีกทั้งข้อจำกัดด้านเทคโนโลยี เช่น ประสิทธิภาพในการประมวลผล ซึ่งอาจแตกต่างกันตามความสามารถของแต่ละอุปกรณ์ นอกจากนี้การใช้งานยังรองรับเฉพาะระบบปฏิบัติการ Android เท่านั้น

คำสำคัญ: แอปพลิเคชันการเรียนการสอน การพัฒนาแอปพลิเคชัน ADDIE Model

Abstract

This research aimed to develop and evaluate user satisfaction with a mobile application designed for teaching statistics for engineering cadets at Navaminda Kasatriyadhiraj Royal Air Force Academy. The development process followed the ADDIE model framework, encompassing analysis, design, development, implementation, and evaluation phases. The participants consisted of 18 Air Force cadets. Descriptive statistics, including mean and standard deviation, were employed to analyze the data. The research findings revealed that participants reported high to very high levels of satisfaction across all aspects, particularly regarding the perceived benefits of using the application ($\bar{X} = 4.50$). This result indicates that the application significantly enhanced learning effectiveness. However, certain limitations were identified, such as the limited quantity and diversity of practice exercises and technological constraints related to device processing performance, which may vary across different hardware. Additionally, the current version of the application supports only the Android operating system.

Keywords: Instructional Application, Application Development, ADDIE Model

บทนำ

ในปีพุทธศักราช 2562 ได้เกิดเหตุการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) โดยมีผลกระทบมาถึงปัจจุบัน ซึ่งทำให้การเรียนการสอนในระหว่างเหตุการณ์แพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 เป็นไปได้ยากลำบาก และไม่สามารถทำการสอนแบบบรรยายในห้องเรียนได้ ซึ่งอาจจะมีผลทำให้ผลการเรียนของนักเรียนนายเรืออากาศมีผลการเรียนที่แย่งในแต่ละปี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

ผลการศึกษาของนักเรียนนายเรืออากาศจำนวน 36 คน ในรายวิชาสถิติ จำแนกตามจำนวนผู้เรียนและคะแนนในปีการศึกษา 2561-2565

ปีการศึกษา	2561-2562		2562-2563		2563-2564		2564-2565	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
สูง (B ขึ้นไป)	23	63.89	5	13.89	4	11.11	9	25.00
ปานกลาง (C และ C+)	10	27.78	24	66.67	23	63.89	19	52.78
ต่ำ (D+ ลงมา)	3	8.33	7	19.44	9	25.00	8	22.22
รวม	36	100	36	100	36	100	36	100

จากเหตุการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ทางโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช ได้มีนโยบายในเรื่องการเรียนการสอนนักเรียนนายเรืออากาศด้วยวิธีการทางออนไลน์ และผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่าการสอนทางออนไลน์อย่างเดียว อาจจะทำให้ผลการเรียนของนักเรียนนายเรืออากาศไม่เป็นไปอย่างที่ตั้งใจไว้

ดังนั้นผู้วิจัยได้หาแนวทางในการสอนแบบอื่น ๆ ที่สามารถสอนควบคู่ไปกับการสอนทางออนไลน์ โดยการเรียนการสอนทางออนไลน์ของโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช นักเรียนนายเรืออากาศต้องเรียนผ่านทางคอมพิวเตอร์ และตามที่กระทรวงศึกษาธิการ (2564) ได้สังเกตเห็นถึงการเรียนการสอนในช่วงเหตุการณ์แพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 จึงได้จัดการแผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563-2565 โดยให้วิสัยทัศน์ไว้ว่า “พัฒนาสังคมการศึกษาให้มีคุณภาพ อย่างทั่วถึง เท่าเทียม ยั่งยืนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัย” ผู้วิจัยจึงสังเกตเห็นตามวิสัยทัศน์ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเฉพาะคำว่า “อย่างทั่วถึง” และ คำว่า “เท่าเทียม” ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่าถ้ามีแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือที่สามารถให้นักเรียนนายเรืออากาศได้เรียน อาจจะสามารถเป็นตัวช่วยให้นักเรียนนายเรืออากาศเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น นอกจากนี้ สถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (2564) ได้สังเกตเห็นปัญหาของการเรียนการสอนทางออนไลน์ที่จะเกิดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาโดยทั้งนี้อาจจะมาจากปัญหาทางด้านการเงินของผู้ปกครองนักเรียนนายเรืออากาศ หรือปัญหาด้านการเข้าถึงทรัพยากรทางเทคโนโลยีในบางพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงทรัพยากรได้ดีเท่าที่ควร ดังนั้นแล้วการที่ผู้วิจัยสังเกตเห็นถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการเรียนการสอนซึ่งสามารถติดตั้งเพื่อที่จะได้เรียนในรูปแบบออฟไลน์ หรือได้ทบทวนเนื้อหาในสิ่งที่ตัวนักเรียนนายเรืออากาศยังไม่เข้าใจเท่าที่ควร ซึ่งเป็นสิ่งที่สอดคล้องกับคำว่า “อย่างทั่วถึง” และ “เท่าเทียม” ตามวิสัยทัศน์ของกระทรวงศึกษาธิการได้เป็นอย่างดี และอาจจะแก้ปัญหาในเรื่องการเรียนการสอนของโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราชได้อีกด้วย โดยหลังจากการแพร่ระบาดสิ้นสุดลง การใช้งานแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการเรียนการสอนยังคงเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา โดยสามารถใช้เป็นเครื่องมือเสริมในการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา รวมถึงการใช้

งานแอปพลิเคชันในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการเรียนรู้และความเข้าใจในบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

จากความเป็นมาและปัญหาที่พบในระบบการเรียนการสอนออนไลน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเหลื่อมล้ำในด้านอุปกรณ์และการเข้าถึงเทคโนโลยี ทำให้ผู้เรียนบางกลุ่มขาดโอกาสในการเรียนรู้ที่ต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหา งานวิจัยชิ้นนี้มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยเสริมในการสอนวิชาสถิติสำหรับนักเรียนนายเรืออากาศ โดยแอปพลิเคชันนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถทบทวนบทเรียนและฝึกฝนทักษะด้านสถิติได้อย่างสม่ำเสมอ ไม่ว่าจะอยู่ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคหรือภายหลัง ดังนั้นแล้วผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันมีอุปสรรคหลายอย่างต่อการเรียนการสอน การออกแบบการเรียนการสอนที่ดีจำเป็นต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก Branch (2009) ได้กล่าวไว้ว่า ADDIE Model เป็นหลักการของการออกแบบการเรียนการสอนใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก ซึ่งประกอบด้วยห้าขั้นตอนหลัก ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation, และ Evaluation โมเดลนี้ได้รับการพัฒนาขึ้นในปี 1970 โดยศูนย์การศึกษาเทคโนโลยี (Center for Educational Technology) ของมหาวิทยาลัย Florida State University และได้รับการใช้อย่างเป็นทางการโดยกองทัพสหรัฐฯ โดย Nehra (2021) และ Janse (2024) ได้สรุปการออกแบบ ADDIE Model ไว้ดังนี้

1. Analysis (การวิเคราะห์): ในขั้นตอนนี้ มีการเก็บข้อมูลเพื่อระบุปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และองค์กร รวมถึงการตั้งเป้าหมายและกำหนดผลลัพธ์ที่คาดหวัง ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ช่องว่างทักษะความพร้อมของทรัพยากร และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เพื่อกำหนดแนวทางที่เหมาะสม
2. Design (การออกแบบ): ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนโครงสร้างการสอน ตั้งแต่การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดเนื้อหา การวางแผนสื่อการสอน รวมถึงการพัฒนาวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ มีการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนและวัดผลได้ เพื่อให้สอดคล้องกับผลลัพธ์ที่คาดหวัง
3. Development (การพัฒนา): ในขั้นตอนนี้ การออกแบบที่ได้วางแผนไว้จะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาเนื้อหา การสร้างสื่อการสอน รวมถึงการจัดทำแบบทดสอบและการประเมินผล เพื่อให้พร้อมสำหรับการนำไปใช้จริง การพัฒนาในขั้นนี้ต้องมีการทดสอบและปรับปรุงตามข้อมูลป้อนกลับจากผู้เกี่ยวข้อง
4. Implementation (การนำไปใช้): ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำเนื้อหาการเรียนการสอนไปใช้จริง โดยการอบรมหรือการสอนถูกนำไปใช้กับผู้เรียน รวมถึงการปรับปรุงและแก้ไขตามข้อมูลป้อนกลับที่ได้รับในระหว่างการใช้

5. Evaluation (การประเมินผล): การประเมินผลเกิดขึ้นทั้งระหว่างและหลังการใช้ ซึ่งแบ่งเป็นการประเมินแบบ Formative และ Summative โดยการประเมินแบบ Formative จะเป็นการประเมินที่เกิดขึ้นระหว่างการสอน เพื่อปรับปรุงกระบวนการในแต่ละขั้นตอน ส่วนการประเมินแบบ Summative เป็นการประเมินผลลัพธ์สุดท้ายของการสอน เพื่อดูว่าบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

ดังนั้นแล้ว ผู้วิจัยคิดว่า ADDIE Model เป็นกรอบการทำงานที่เป็นระบบและยืดหยุ่น สามารถปรับใช้บริบทที่หลากหลายเพื่อการพัฒนาเนื้อหาการสอนที่มีประสิทธิภาพและทันสมัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาการเรียนการสอนผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือในหลากหลายสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ สถิติศาสตร์ และสาขาอื่น ๆ โดย Drigas และ Pappas (2015) ได้ศึกษาการใช้แอปพลิเคชันบน

โทรศัพท์มือถือเพื่อการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า การเรียนผ่านแอปพลิเคชันช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในแง่ของความเข้าใจและการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ส่วนการศึกษาในประเทศไทย ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และจิตรศนา ผลาจิต (2562) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสถิติ โดยใช้แอปพลิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนม่วงมิตรวิทยาคม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนผ่านแอปพลิเคชันสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับก่อนเรียน และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันสูง นอกจากนี้ แดงเถา กุ้งแก้ว และชมพูนุท รัตนเลิศนาวิ (2564) ได้ศึกษาการใช้แอปพลิเคชันเพื่อการเรียนการสอนสัทอักษรภาษาจีน พบว่า การเรียนการสอนผ่านแอปพลิเคชันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้สัทอักษร ทำให้นักเรียนสามารถออกเสียงได้ถูกต้องและคล่องขึ้น ในขณะที่ อุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา และสรเดช ครุฑจั่น (2562) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อเสริมทักษะการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีพัฒนาการที่ดีขึ้นทั้งด้านการออกเสียงและความมั่นใจในการพูดภาษาอังกฤษ นอกจากนี้ ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ในเรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ พบว่า การใช้แอปพลิเคชันช่วยเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น พร้อมทั้งมีความพึงพอใจสูงต่อการใช้งาน และพรชัย มูลแก้ว (2559) ได้พัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบ Android สำหรับการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ จากการศึกษาของนักวิจัยหลายท่าน พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจและทักษะการเขียนโปรแกรมที่ดีขึ้นหลังใช้แอปพลิเคชัน นอกจากนี้ยังมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนผ่านแอปพลิเคชันอย่างมาก โดยงานวิจัยหลาย ๆ งานที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงได้ข้อสรุปว่า การใช้แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนในด้านต่าง ๆ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการนำแอปพลิเคชันช่วยในการเรียนการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างเครื่องมือสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชันตามขั้นตอนของ ADDIE Model ตามแนวทางของ Nehra (2021) และ Janse (2024) ในการเรียนรู้วิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเรียนการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์โดยบทเรียนเป็นวิชาสถิติ ทางผู้วิจัยได้ทำการกำหนดเนื้อหาในการเรียนรู้สำหรับการใช้งานแอปพลิเคชันไว้ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นเรื่องความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม และการแจกแจง เป็นต้น

1.2 การออกแบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนนายเรืออากาศได้ทำการเรียน ทบทวน ทำแบบฝึกหัด และเป็นแบบทดสอบในแอปพลิเคชันเดียว ดังนั้นแล้วผู้วิจัยได้ออกแบบเมนูทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่

1.2.1 เมนู Document คือ ส่วนของการดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน

1.2.2 เมนู Quiz คือ ส่วนของการดาวน์โหลดแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่ใช้ในการเรียนการสอน

1.2.3 เมนู Calculate คือ ส่วนของการคำนวณไม่ว่าจะเป็นสูตรทางสถิติ ตารางสถิติ และเครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์

1.2.4 เมนู Score คือ ส่วนของการแสดงคะแนนสอบในแต่ละครั้งที่ทำการทดสอบซึ่งสามารถกลับมาดูย้อนหลังเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของนักเรียนนายเรืออากาศ

1.2.5 เมนู Send คือ ส่วนของการ Upload ส่งการบ้านที่ได้รับมอบหมาย หรือฝากคำถาม คำติชม และปรึกษากับอาจารย์ผู้สอนได้ ดังภาพที่ 1

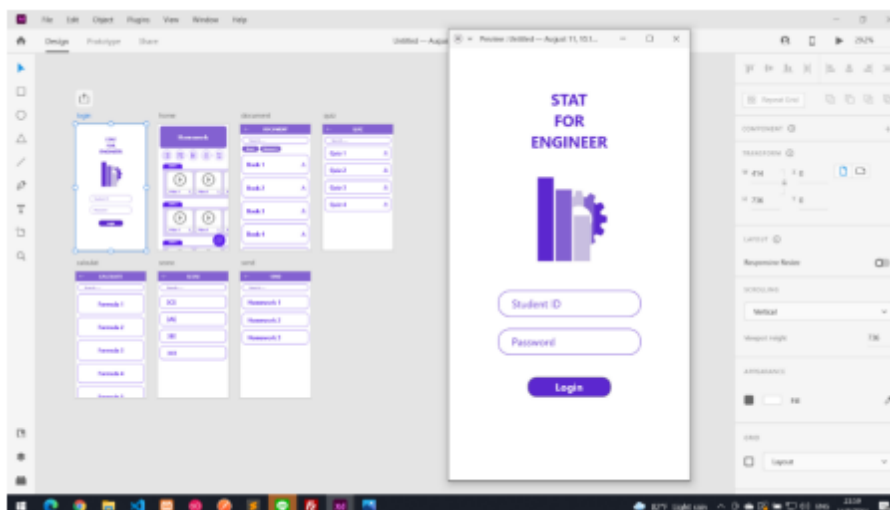


ภาพที่ 1 หน้าจอการทำงานของแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์

1.3 การพัฒนา

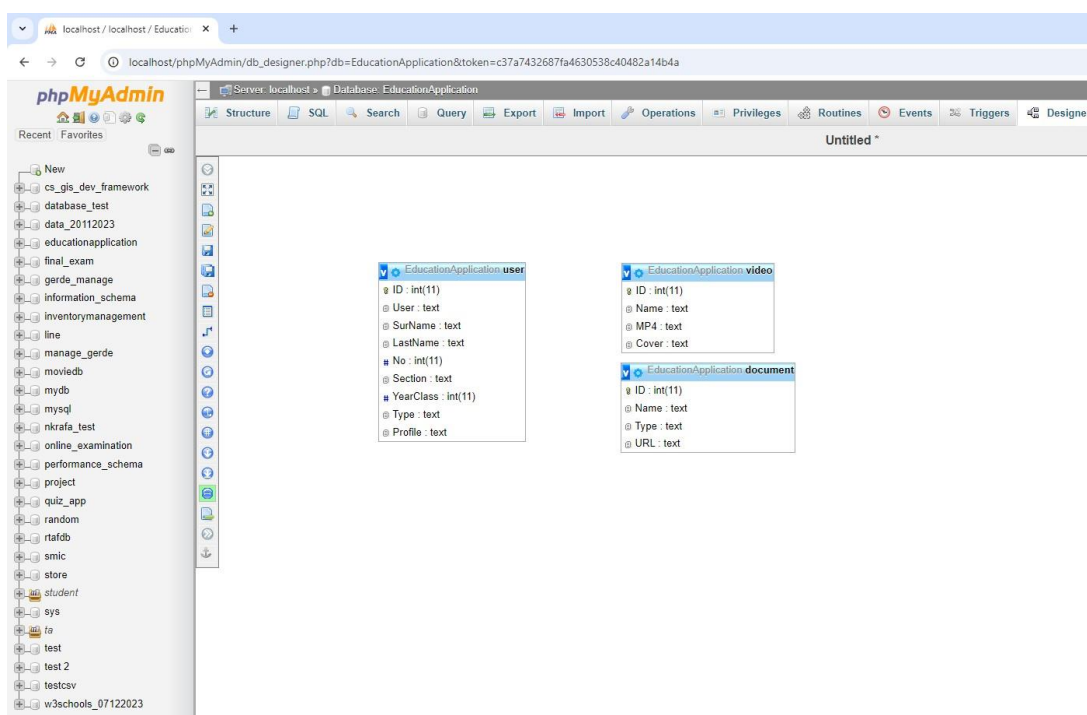
1.3.1 ศึกษาโปรแกรมที่จะนำมาใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันและวิธีการนำแอปพลิเคชัน ไปใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ ทั้งหมด 3 โปรแกรม ได้แก่ 1) โปรแกรม Adobe XD ตามแนวทางของ Wood (2020) 2) โปรแกรม phpMyAdmin และ 3) Flutter อ้างอิงตามแนวทางของ Biessek (2019)

1.3.2 ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Adobe XD เพื่อพัฒนาส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface: UI) ตามแนวทางของ Neil (2014) โดยมุ่งเน้นให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ ยังได้นำแนวคิดจาก Gothelf และ Seiden (2016) มาปรับใช้ เพื่อสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: UX) ที่ดีที่สุด ขั้นต้นเพื่อให้เห็นภาพรวมการทำงานของแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 2



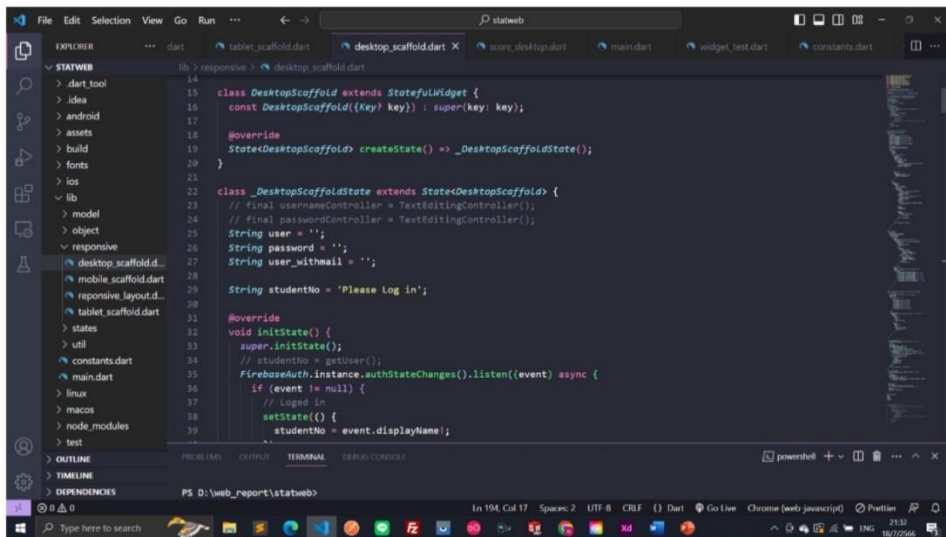
ภาพที่ 2 การออกแบบแอปพลิเคชันโดยใช้โปรแกรม Adobe XD

1.3.3 ออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม phpMyAdmin ในขั้นตอนนี้จะทำการออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม phpMyAdmin ดังภาพที่ 3



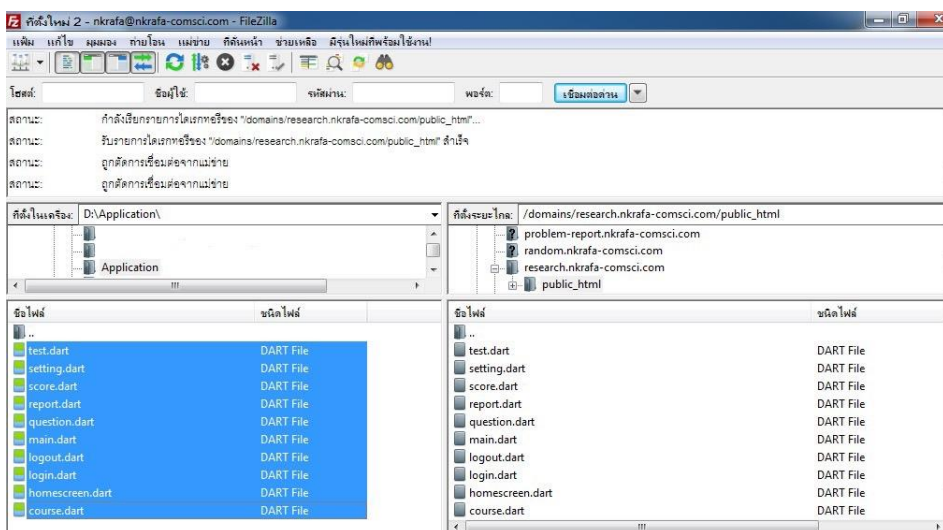
ภาพที่ 3 การออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม phpMyAdmin

1.3.4 เขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ Flutter ในขั้นตอนนี้จะทำการเขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ Flutter ซึ่งใช้ภาษา Dart ในการเขียนแอปพลิเคชันเพื่อสร้าง Object และเชื่อมต่อระบบฐานข้อมูล แล้วแสดงผลการจำลอง Emulation ของโทรศัพท์ขึ้นมาบนคอมพิวเตอร์ ดังภาพที่ 4



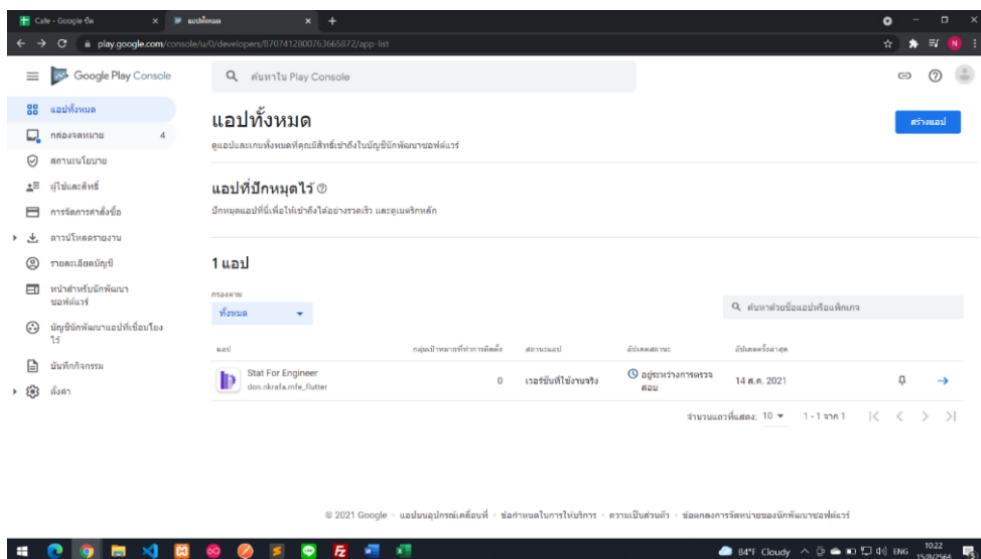
ภาพที่ 4 การเขียนแอปพลิเคชันโดยใช้ Flutter

1.3.5 ทำการ Upload ข้อมูลลงใน Server ในขั้นตอนนี้จะทำการ Upload ข้อมูลลงใน Server เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถ Download ข้อมูลได้โดยใช้ Server ของโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราชเป็นที่เก็บข้อมูล ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การ Upload ข้อมูลลงใน Server

1.3.6 ทำการลงแอปพลิเคชันใน Google Play ในขั้นตอนนี้จะทำการลงแอปพลิเคชันใน Google Play เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันมาใช้งานได้ดังภาพที่ 6 ซึ่งการนำแอปพลิเคชันลงใน Google Play จะต้องทำให้แอปพลิเคชันผ่านมาตรฐานและตรงตามเงื่อนไขที่ Google กำหนด



ภาพที่ 6 การลงแอปพลิเคชันใน Google Play

1.4 การนำไปใช้

ในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบและตรวจสอบความถูกต้อง ในการทำงานของแอปพลิเคชันที่ได้สร้างขึ้นรวมถึงผลการคำนวณที่ได้จากแอปพลิเคชัน พบว่า ค่าสถิติที่คำนวณได้จากแอปพลิเคชันถูกต้องตามสูตรสถิติ ก่อนที่จะทำแอปพลิเคชันเผยแพร่ให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ทดลองใช้

1.5 การประเมินผล

ทำการประเมินโดยผู้ใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อให้ได้ความพึงพอใจหรือข้อติชมสำหรับการปรับปรุงในอนาคต โดยเป็นการประเมินหลังการใช้แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ผ่านการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้

2. ผู้เข้าร่วมการวิจัย

กลุ่มคนที่เข้าร่วมการวิจัยเป็นนักเรียนนายเรืออากาศปีที่ 2 ของโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราช ที่เรียนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ โดยเป็นนักเรียนนายเรืออากาศในปีการศึกษา 2566-2567 จำนวน 18 คน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแอปพลิเคชันและได้ทดลองการทำงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงได้นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยได้จัดแบบสอบถามประกอบไปด้วยคำถามประเภทต่าง ๆ 2 ส่วน ได้แก่

3.1 ความพึงพอใจของการใช้แอปพลิเคชัน โดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 3 ด้านคือ 1) ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน 2) ด้านความสะดวกในการใช้งาน และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

โดยทั้ง 3 ส่วนจะมีคำถามรวม 15 คำถาม แต่ละคำถามจะแบ่งออกเป็นค่าประมาณ (Rating Scale) มี 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Boone & Boone, 2012) ได้แก่ ดีมาก ดี ปานกลาง น้อย และน้อยมาก ตามลำดับ

3.2 ข้อเสนอแนะ เป็นแบบคำถามปลายเปิด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการบรรยายลักษณะของข้อมูล

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันไปใช้งานบนโทรศัพท์มือถือ โดยใช้โปรแกรม Adobe XD phpMyAdmin และ Flutter โดยดำเนินการตามขั้นตอนของ ADDIE Model โดยมีผลการวิจัยดังนี้ แอปพลิเคชันช่วยในการเรียนการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาสถิติในที่เกี่ยวข้องเรื่องความน่าจะเป็นและเรื่องตัวแปรสุ่ม โดยการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อให้นักเรียนนายเรืออากาศได้รับการเรียนรู้แบบครบวงจรไม่จำเป็นการเรียนรู้โดยมีเนื้อหาวิชา สูตร หรือตัวอย่างที่มีการแสดงวิธีทำ นอกจากนี้ยังมีการวัดโดยจะมีแบบฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนนายเรืออากาศได้มีการวัดหรือการทบทวนเนื้อหาของตนเอง และสุดท้ายยังมีการประเมินผลซึ่งเป็นเรื่องของการทดสอบในเนื้อหาที่เรียน ในด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ออกแบบแอปพลิเคชันผ่านโปรแกรม Adobe XD และได้เผยแพร่ผ่านทาง Google Play ซึ่งง่ายต่อการติดตั้งทั้งในโทรศัพท์มือถือและเครื่องคอมพิวเตอร์ ในเรื่องของการดำเนินการผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ ณ ขณะนั้นเป็นผู้ทดลองจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีความตั้งใจในการเป็นผู้ทดลองมากขึ้น

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$) โดยเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมากในเรื่องความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบาย นอกจากนั้นในเรื่องอื่น ๆ นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน

ประเด็นคำถาม (ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิด ขนาด และสีของตัวอักษร	4.42	0.24	ดี
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบาย	4.53	0.12	ดีมาก
ความเหมาะสมของการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพเพื่อสื่อความหมาย	4.36	0.53	ดี
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน	4.30	0.34	ดี
รวม	4.40	0.31	ดี

ความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$) โดยเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมากถึง 3 เรื่อง ได้แก่ ความสะดวกในการใช้เมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน แอปพลิเคชันมีความครอบคลุมกับการใช้งานจริง และแอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน นอกจากนั้นในเรื่องอื่น ๆ นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน

ประเด็นคำถาม (ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ความสะดวกในการใช้เมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชัน	4.55	0.14	ดีมาก
แอปพลิเคชันมีความครอบคลุมกับการใช้งานจริง	4.58	0.16	ดีมาก
แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.52	0.15	ดีมาก
ความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชัน	4.22	0.39	ดี
รวม	4.46	0.21	ดี

ในด้านสุดท้ายความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านประโยชน์ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$) โดยเมื่อพิจารณารายชื่อ พบว่า นักเรียนนายเรืออากาศพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มากถึง 4 เรื่อง ได้แก่ แอปพลิเคชันมีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา แอปพลิเคชันมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน แอปพลิเคชันเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้และแอปพลิเคชันทำให้สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามที่ต้องการ นอกจากนั้นในเรื่องอื่น ๆ นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4

ผลการสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ประเด็นคำถาม (ด้านประโยชน์ที่ได้รับ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
แอปพลิเคชันมีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา	4.58	0.44	ดีมาก
แอปพลิเคชันทำให้การคำนวณสะดวกรวดเร็วขึ้น	4.34	0.58	ดี
แอปพลิเคชันมีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	4.55	0.64	ดีมาก
แอปพลิเคชันเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	4.56	0.21	ดีมาก
แอปพลิเคชันช่วยกระตุ้นให้เกิดความสนใจใฝ่รู้ในบทเรียน	4.50	0.52	ดี

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม (ด้านประโยชน์ที่ได้รับ)	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
แอปพลิเคชันทำให้สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามที่ต้องการ	4.52	0.23	ดีมาก
แอปพลิเคชันช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนให้สะดวกยิ่งขึ้น	4.48	0.12	ดี
รวม	4.50	0.47	ดีมาก

ดังนั้นความพึงพอใจโดยรวมที่นักเรียนนายเรืออากาศมีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ดี ($\bar{X} = 4.46$) แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5

ผลการสำรวจความพึงพอใจของ นักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน

ด้านความพึงพอใจในการใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลผล
ด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน	40.4	0.31	ดี
ด้านความสะดวกในการใช้งาน	46.4	0.21	ดี
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	50.4	0.47	ดีมาก
รวม	4.46	0.30	ดี

ส่วนของข้อเสนอแนะที่เป็นคำถามปลายเปิด นักเรียนนายเรืออากาศที่มีต่อแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ 1) เรื่องของข้อดีของแอปพลิเคชันเวอร์ชันปัจจุบัน โดยจะมีประเด็นแรกคือการที่แอปพลิเคชันมีเนื้อหาที่ครบถ้วนแล้ว แต่ยังขาดโจทย์ปัญหาหรือข้อสอบที่มากพอสำหรับให้นักเรียนนายเรืออากาศได้ฝึกฝน และอีกประเด็นหนึ่งคือการที่ไม่สามารถนำเครื่องคำนวณมาไว้ในหน้าจอเดียวกับการทำแบบฝึกหัดหรือข้อสอบได้ 2) เรื่องของการพัฒนาแอปพลิเคชัน โดยจะมีประเด็นคือนักเรียนนายเรืออากาศต้องการให้มีลูกเล่นในการทำแบบฝึกหัดให้มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นการแบ่งระดับของแบบฝึกหัดให้เป็นแบบ ง่าย ปานกลาง ยาก หรือให้แบบฝึกหัดอยู่ในรูปแบบของเกมเพื่อให้มีความท้าทายในการได้ระดับสำหรับการทำแบบฝึกหัด

สรุปผลการวิจัย

สรุปข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนนายเรืออากาศ จำนวน 18 คน ซึ่งสามารถใช้โทรศัพท์มือถือเป็นเครื่องมือได้ โดยนักเรียนนายเรืออากาศทุกคนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพเพียงพอสำหรับการติดตั้งแอปพลิเคชัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจของ สำนักงานสถิติแห่งชาติ (2564) ที่ระบุว่า ประชากรร้อยละ 99.2 สามารถใช้โทรศัพท์มือถือ เข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งเป็นการยืนยันว่ากลุ่มตัวอย่างทุกคนมีอุปกรณ์และความรู้เกี่ยวกับการติดตั้งแอปพลิเคชัน

ด้านในเรื่องของการการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ได้ออกแบบทั้งหมด 5 เมนูได้แก่ 1) Document 2) Quiz 3) Calculate 4) Score และ 5) Send โดยจะมีทั้งเอกสารการสอน แบบฝึกหัด เครื่องคำนวณหรือตารางสถิติ คะแนนการสอบ และการส่งการบ้านหรือการโต้ตอบกับอาจารย์ที่สอนตามลำดับ โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันจะใช้ 3 โปรแกรม ได้แก่ 1) Adobe XD 2) phpMyAdmin และ 3) Flutter สุดท้ายทำการลงใน Google Play เพื่อทำการนำไปใช้

ด้านความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ในประเด็นแรกด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจต่อการนำแอปพลิเคชันที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$) โดยด้านการออกแบบแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$) ด้านความสะดวกสบายในการใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$) และด้านประโยชน์ที่ได้รับมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$)

การอภิปรายผล

ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ในประเด็นแรกด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจโดยรวมในด้านการออกแบบแอปพลิเคชันอยู่ในเกณฑ์ดี โดยสิ่งที่นักเรียนนายเรืออากาศพอใจมากที่สุดคือความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบาย ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้เช่นกันเพราะว่าไม่ว่าการอ่านหนังสือ หรือการเรียนรู้ต่าง ๆ สิ่งที่น่าอย่างแรกคือข้อความที่จะสื่อสารให้ผู้อ่านเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับ ชินวัจน์ งามวรรณกร (2562) ที่ได้สรุปไว้ว่าการนำเสนอที่เป็นลำดับขั้นตอน สามารถทำให้ผู้อ่านหรือผู้เรียนมีความพึงพอใจมากขึ้น และอีกทั้ง อุบลรัตน์ ศิริสุขโสภา และสรเดช ครุฑจั่น (2562) ยังกล่าวไว้ว่าการเรียนการสอนที่เปลี่ยนไปจะช่วยให้การเข้าใจในเนื้อหาต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น แต่ในทางกลับกันนักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจในเรื่องความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบและเมนูต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันน้อยที่สุด ซึ่งอาจจะสืบเนื่องมาจากการที่โทรศัพท์มือถือของนักเรียนนายเรืออากาศในแต่ละคนไม่เหมือนกันอาจจะเป็นสาเหตุที่ทำให้ตำแหน่งการวางของเมนูหรือส่วนประกอบต่าง ๆ คลาดเคลื่อนไปจากต้นแบบ

ประเด็นที่สองด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจโดยรวมในด้านความสะดวกสบายในการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ดี โดยสิ่งที่นักเรียนนายเรืออากาศพอใจมากที่สุดคือแอปพลิเคชันมีความครอบคลุมกับการใช้งานจริงซึ่งอาจจะเป็นเพราะ นักเรียนนายเรืออากาศได้ผ่านการเรียนการสอนในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ซึ่งทำให้ต้องปรับตัวสู่การเรียนการสอนออนไลน์ทั้งหมด หลังจากนั้นนักเรียนยังคงมีความคุ้นชินกับการใช้งานเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ในการเรียนการสอน ซึ่งทำให้การนำแอปพลิเคชันมาใช้เกิดประโยชน์และตอบสนองต่อความต้องการในการเรียนรู้ได้อย่างดี การที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ ทำให้นักเรียนนายเรืออากาศได้รู้สึกถึงการเรียนการสอนที่คล้ายคลึงกับการเรียนการสอนก่อนที่จะมีเหตุการณ์แพร่ระบาดของเชื้อ COVID-19 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ แดงเถา กุ้งแก้ว และชมพูพูน รัตนเลิศนารี (2564) ที่กล่าวว่าว่าการเรียนการสอนในแอปพลิเคชันมาประยุกต์จะสามารถทำให้นักเรียนได้รับเนื้อหาที่ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ในทางกลับกันนักเรียนนายเรืออากาศพอใจในเรื่องความเร็วในการประมวลผลของแอปพลิเคชันน้อยที่สุด ซึ่งก็อาจจะเป็นผลมาจากโทรศัพท์มือถือของนักเรียนนายเรืออากาศในแต่ละคนไม่เหมือนกันซึ่งสาเหตุทำให้การประมวลผลของแต่ละเครื่องไม่เท่ากัน

ในประเด็นสุดท้ายด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนนายเรืออากาศมีความพึงพอใจโดยรวมในด้านประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในเกณฑ์ดีมาก โดยสิ่งที่นักเรียนนายเรืออากาศพอใจมากที่สุด คือแอปพลิเคชันมี

ความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาซึ่งก็เป็นไปอย่างที่คุณวิจัยหวังไว้ เพราะการพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือเพื่อการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ สิ่งที่คุณวิจัยได้มุ่งเน้นคือการที่คุณวิจัยต้องการให้การเรียนการสอนของโรงเรียนนายเรืออากาศนวมินทกษัตริยาธิราชมีการพัฒนาไปในทิศทางที่ดีขึ้น เพราะฉะนั้นแล้วการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ สิ่งที่คุณวิจัยเน้นเป็นอย่างแรกคือ การที่สามารถมีบทเรียนที่ถูกต้องและสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และจิตรศนา ผลาจิต (2562) กล่าวไว้ว่า เนื้อหาที่สามารถให้นักเรียนมีการเรียนการสอนที่ดีขึ้น ซึ่งในทางตรงกันข้ามนักเรียนนายเรืออากาศพอใจในเรื่องแอปพลิเคชันทำให้การคำนวณสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งอาจจะเกิดจากการที่คุณวิจัยไม่สามารถทำให้น้ำหนักเนื้อหาและน้ำหนักการคำนวณนั้นอยู่ในหน้าเดียวกันได้ ซึ่งถ้านักเรียนนายเรืออากาศต้องการคำนวณหรือใช้สูตรทางสถิติแล้วต้องออกมาหน้าหลักเสียก่อน ถึงจะสามารถใช้การคำนวณของแอปพลิเคชันได้นั่นเอง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเรียนการสอนสถิติหรือการคำนวณต่าง ๆ การใช้ตัวอย่างจำนวนมากเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์ การประมวลผลข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการสถิติและการคำนวณอย่างลึกซึ้งขึ้น ดังนั้น การเก็บตัวอย่างโจทย์หรือตัวอย่างของสถานการณ์จริงในแอปพลิเคชันเพื่อเป็นฐานข้อมูลให้ผู้เรียนรุ่นต่อไปมีความสำคัญอย่างมาก เพราะจะช่วยเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เข้มข้นและจริงจังได้ นักเรียนจะได้มีโอกาสฝึกการคิดและประมวลผลข้อมูลจากตัวอย่างจริงที่สะท้อนถึงสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวัน
2. การเก็บตัวอย่างโจทย์หรือตัวอย่างในแอปพลิเคชันนี้ สามารถทำได้โดยการสร้างฐานข้อมูลที่มีความหลากหลายของโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับหลากหลายสถานการณ์ โดยคำนึงถึงความหลากหลายของระดับความยากและประเภทของโจทย์ ซึ่งก็ควรแบ่งเป็นลำดับขั้นเพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทายในการทำโจทย์ในแต่ละระดับความยากต่าง ๆ
3. จากผลการสำรวจความพึงพอใจ จะเห็นได้ชัดว่านักเรียนนายเรืออากาศมีประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยอยู่คล้ายกัน 2 เรื่อง 1) เรื่องของโทรศัพท์มือถือที่นักเรียนนายเรืออากาศนำมาใช้ติดตั้งและเรียนผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์นั้น โทรศัพท์มือถือมีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นแล้ว ควรปรับข้อกำหนดพื้นฐานของโทรศัพท์มือถือที่นำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้สนใจในแอปพลิเคชันคนอื่น ๆ สามารถรู้ถึงข้อกำหนดดังกล่าว หรืออีกประการหนึ่งคือการที่คุณวิจัยได้ให้นักเรียนนายเรืออากาศทำการติดตั้งแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ผ่านทาง Google Play ซึ่งสามารถใช้ได้แค่โทรศัพท์มือถือในระบบ Android เท่านั้น ดังนั้นแล้วผู้วิจัยคิดว่าควรจะมีการพัฒนาให้สามารถใช้แอปพลิเคชันได้ทั้งในระบบ IOS เพื่อความสะดวกในการใช้งานยิ่งขึ้น 2) เรื่องเกี่ยวกับการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) ประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) หรือฟังก์ชันการทำงาน ซึ่งเป็นผลเกี่ยวเนื่องมาจากข้อที่ 1) ซึ่งเห็นได้ชัดว่าโทรศัพท์มือถือ ที่มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควรไม่สามารถรองรับการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) ประสบการณ์ผู้ใช้ (UX) หรือฟังก์ชันการทำงานที่มีลูกเล่นหลากหลายหรือสีสันฉูดฉาดได้ ดังนั้นแล้ว การพัฒนาแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือสำหรับการสอนวิชาสถิติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ควรคำนึงถึงส่วนนี้เป็นสำคัญด้วย

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). *แผนปฏิบัติการดิจิทัลเพื่อการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2563-2565*.
กระทรวงศึกษาธิการ.

- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). รายงานวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่อง ภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ. คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. แต่งเถา กุ้งแก้ว และชมพูนุท รัตนเลิศนาวิ. (2564). การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชันสำหรับการเรียนการสอน สัทอักษรภาษาจีน (พินอิน). *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต*, 17(1), 37-58.
- ปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และจิตรศนา ผลาจิต. (2562). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยใช้แอปพลิเคชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนม่วงมิตรวิทยาคม. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 13(3), 63-70.
- พรชัย มูลแก้ว. (2559). *การพัฒนาสื่อแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ Android ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุด้วยเทคโนโลยีจาวา*. สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีพายัพและบริหารธุรกิจ. สถาบันวิจัยเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา. (2564, 7 ตุลาคม). เทคโนโลยีกับการศึกษา ความก้าวหน้าที่น่าทึ่งที่ใครบางคนไว้ข้างหลัง. <https://research.eef.or.th/education-with-technology/>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2564). *สรุปผลที่สำคัญ สำนวณการมี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2563*. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- อุบลรัตน์ ศิริสุขโกคา และสรเดช ครุฑจ้อน. (2562). การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเพื่อเสริมทักษะการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 10(2), 227-236.
- Biessek, A. (2019). *Flutter for beginners: An introductory guide to building cross-platform mobile applications with Flutter and Dart 2*. Packt Publishing.
- Boone, H. N., Jr., & Boone, D. A. (2012). Analyzing Likert data. *The Journal of Extension*, 50(2), Article 48. <https://doi.org/10.34068/joe.50.02.48>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Drigas, A. S., & Pappas, M. A. (2015). A review of mobile learning applications for mathematics. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 9(3), 18–23. <https://doi.org/10.3991/ijim.v9i3.4420>
- Gothelf, J., & Seiden, J. (2016). *Lean UX: Designing great products with agile teams* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Janse, B. (2024, February 20). *ADDIE model of instructional design explained*. Toolshero. <https://www.toolshero.com/change-management/addie-model/>
- Nehra, M. (2021, May 12). *What are instructional design models and their best practices?* eLearning Industry. <https://elearningindustry.com/instructional-design-models-and-best-practices>
- Neil, T. (2014). *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps* (2nd. ed.). O'Reilly Media.
- Wood, B. (2020). *Adobe XD Classroom in a Book*. Macromedia Press.