

ระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์

Real-Time Football Match Results Reporting System via LINE Application

อรรถมพล จิตรักมัน¹ ชวลิต โควีระวงศ์² และณัฐรตี อนุพงษ์^{2*}

Atapol Jitrukman¹, Chavalit Koweerawong², and Natradee Anupong^{2*}

¹แผนกทดสอบซอฟต์แวร์ บริษัท เพาเวอร์ วิชั่น จำกัด

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: natradee@vru.ac.th

Received: July 20,2022

Revised: August 11,2022

Accepted: September 14,2022

บทคัดย่อ

ระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนาระบบ และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ โดยระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้โดยอัตโนมัติด้วยแชทบอทเมื่อการแข่งขันเกิดขึ้น ถ้าผู้ใช้กดติดตามระบบไว้ จะได้รับการแจ้งเตือนทันทีแบบเรียลไทม์ สามารถดูข้อมูลผลการแข่งขันอดีต ปัจจุบัน และโปรแกรมการแข่งขันในอนาคตได้พร้อมด้วยข้อมูลอื่นๆ เช่น ข้อมูลตารางคะแนน ข้อมูลนักเตะ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทีม เป็นต้น ระบบนี้ถูกสร้างเพื่อแก้ปัญหาของผู้ใช้งานที่ต้องการติดตามผลฟุตบอลทางสมาร์ตโฟน และไม่สะดวกกับการรับชมผ่านหน้าจอโทรทัศน์หรือคอมพิวเตอร์ปกติได้ ระบบถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษาจาวาสคริปต์เป็นหลัก มีการนำเอาเทคโนโลยีแอปพลิเคชันไลน์ ทำงานร่วมกับ Google Firebase ซึ่งเป็นทรัพยากรของกูเกิลและใช้ในการทำเซิร์ฟเวอร์ของระบบ โดยนำเทคนิค Application Programming Interface (API) มาเป็นตัวกลางที่คอยรับคำสั่งและประมวลผลข้อมูลส่งกลับคืนไปยังผู้ใช้งานโดยอัตโนมัติ ระบบมีการตั้งเวลาคอยส่งคำสั่ง เพื่อร้องขอข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอกโดยอัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์สำคัญเกิดขึ้น โดยเลือกใช้รูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบรวดเร็ว (RAD) ผ่านกระบวนการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน วิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างตัวต้นแบบ พัฒนาระบบและรับฟังเสียงสะท้อน ทดสอบระบบและติดตั้งระบบ จากการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า การประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพการใช้งานและประโยชน์ของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.39$) และการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.37$)

คำสำคัญ: รายงานผลฟุตบอลแบบเรียลไทม์, แอปพลิเคชันไลน์, แชทบอท, เอพีไอ, ตั้งเวลา

Abstract

The real-time football match results reporting system via Line application is intended to be studied, analyzed, designed, developed, and evaluated user satisfaction. The system can automatically notify users through a chatbot when a match takes place. If the user subscribes to the system, there will be notifications in real time and the ability to view past, present, and future race results, along with other information such as score table information, player information, and team-related information, etc. The system was created to solve the problem of users who want to follow football results by smartphone. And it's not convenient to watch through a normal TV or computer screen. The system was developed mainly using the JavaScript language and using Line application technology as well as Google Firebase, which is Google's resource and is used as the system's server by using Application Programming Interface (API) techniques as an intermediary that automatically receives commands and processes data back to the user. The system has set times to wait for sending instructions to automatically request data from external databases when important events occur (Task scheduler). The system used the Rapid Application Development (RAD) model through a process of collecting user requirements, analyzing, designing, prototyping, developing, listening to feedback, testing, and building the system. From the user satisfaction survey, it was found that the satisfaction rating for the system's efficiency and utility was at high level ($\bar{x} = 4.39$) and the design satisfaction rating was at high level ($\bar{x} = 4.37$).

Keywords: Real-time Football Results Report, Line Application, Chatbot, API, Task Scheduler

บทนำ

ปัจจุบันกีฬาฟุตบอลนั้นเป็นกีฬาที่ได้รับความนิยมในประเทศไทย (ณัฐสิทธิ์ เกตุแก่น, 2554) และเป็นกีฬายอดนิยมอันดับหนึ่งของโลก (Das, 2022) ซึ่งกีฬาฟุตบอลมีอย่างแพร่หลายทั่วโลกและมีการจัดแข่งขันกันเป็นประจำ ซึ่งแต่ละประเทศจะมีลีกเป็นของตัวเอง เช่น ประเทศอังกฤษจะเป็นพรีเมียร์ลีก มีทีมลิเวอร์พูล เชลซี แมนเชสเตอร์ ยูไนเต็ด เป็นต้น ในการแข่งขันของแต่ละลีก แต่ละสโมสรจะมีผลการแข่งขัน โปรแกรมการแข่งขัน ตารางคะแนน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลที่ผู้คนหรือแฟนคลับของแต่ละสโมสรสนใจเป็นอย่างมาก ทำให้มีการนำข้อมูลมาเผยแพร่กันอย่างแพร่หลายในหลายรูปแบบ ทั้งใน

รูปแบบเว็บไซต์ แอปพลิเคชัน หนังสือพิมพ์ ข้อความเอสเอ็มเอส วิทยู และสื่อต่าง ๆ ทั้งนี้รูปแบบที่กล่าวมานั้นอาจยังไม่ค่อยอำนวยความสะดวกเข้าถึงผู้รับข่าวสารได้ไม่มากนัก ผู้คนส่วนใหญ่ในประเทศไทยใช้แอปพลิเคชันไลน์ในการสื่อสารเป็นหลัก (Kemp, 2022) แอปพลิเคชันไลน์นั้นเป็นโปรแกรมเมสเซนเจอร์ระบบส่งข้อความทันที มีความสามารถใช้งานได้ทั้งสมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการไอโอเอส แอนดรอยด์ รวมทั้งสามารถใช้งานได้บนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลได้ อีกทั้งยังมีบริการไลน์แชทบอทสนับสนุนการตอบกลับข้อความให้ผู้ผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานวิจัยและธุรกิจต่าง ๆ เช่น งานวิจัยแชทบอทสำหรับการบริการข้อมูลด้านสุขภาพ (พิชชาพร คำท่า และประศาสตร์ บุญสนอง, 2564) งานวิจัยระบบขายสินค้าผ่านแชทบอท (เกศินี บุญช่วย, 2564) งานวิจัยแชทบอทสำหรับการสื่อสารในกิจกรรมสนับสนุนงานก่อสร้าง (ณิชนกมล โพธิ์เงิน และวัชรระ เพียรสุภาพ, 2564) และการใช้แชทบอทเพื่อการให้บริการจองวัคซีน Moderna ของกลุ่มโรงพยาบาลเครือธนบุรี (Thonburi Healthcare Group, 2564)

แชทบอทเป็นโปรแกรมที่เลียนแบบการสนทนาของมนุษย์โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ ถูกออกแบบมาเพื่อเป็นผู้ช่วยเสมือน โดยใช้การจับคู่รูปแบบข้อมูลที่ถูกป้อนจากผู้ใช้ เข้าถึงข้อมูลเพื่อให้การตอบรับที่กำหนดไว้ล่วงหน้า สามารถช่วยเหลือคนทำงาน เช่น การตอบคำถาม ขอเส้นทางรถขับขี่ การเปิดเครื่องควบคุมอุณหภูมิในบ้านอัจฉริยะ เป็นต้น แชทบอทได้รับความนิยมมากขึ้นในกลุ่มธุรกิจ (Ranoliya, 2017) เนื่องจากสามารถลดต้นทุนการบริการลูกค้าและรองรับผู้ใช้หลายรายพร้อมกัน ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยตอบกลับการสนทนาผ่านข้อความแบบอัตโนมัติและรวดเร็ว ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมเพื่อให้เกิดความสะดวกสบายมากขึ้น แชทบอทหรือระบบช่วยตอบคำถามอัตโนมัติให้กับผู้สนทนา หรือลูกค้า จึงเป็นอีกหนึ่งเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับธุรกิจในยุคดิจิทัล เพื่อแบ่งเบาการทำงานของเจ้าหน้าที่หรือคนงานให้น้อยลง (ไทยแวร์, 2563) ปกติการที่แชทบอทจะทำงานได้นั้นต้องอาศัยผู้ใช้งานเป็นผู้เริ่มสนทนาและระบบแชทบอทจะเริ่มตอบโต้ แต่ในปัจจุบันแชทบอทสามารถเป็นผู้เริ่มสนทนาได้ ด้วยการเป็นผู้แจ้งข่าวสารที่ผู้ใช้งานสนใจ ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดนี้มาใช้ในการสร้างระบบแจ้งข่าวผ่านแอปพลิเคชันไลน์

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ โดยศึกษางานของ Shelton et al. (1998) ที่ได้ทำระบบคอมพิวเตอร์สำหรับรวบรวมและนำเสนอข้อมูลสภาพอากาศแบบเรียลไทม์ ประกอบด้วยสถานีตรวจจับสภาพอากาศอัตโนมัติจำนวนมาก ฐานข้อมูลส่วนกลางสำหรับจัดเก็บข้อมูลสภาพอากาศ และโมดูลซอฟต์แวร์การนำเสนอจำนวนมากสำหรับการนำเสนอข้อมูลให้กับผู้ใช้งานจำนวนมากในหลากหลายรูปแบบผ่านสื่อต่าง ๆ ตามรูปลักษณะเฉพาะ ในงานวิจัยของพัฒนา อินทนิ และจันทร์ อัญญาโพธิ์ (2561) ได้ทำการพัฒนาระบบการวัดแบบเรียลไทม์สำหรับการส่งผ่านพลังงานแบบไร้สายเคลื่อนที่ ระบบนี้ใช้สำหรับการวัดซึ่งคล้ายกับการใช้เครื่องมือวัดเสมือนจริงเพื่อวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า โดยค่าเหล่านี้จะถูกนำไปใช้เป็นผู้ใช้งานและสำหรับการวิเคราะห์ในอนาคต ระบบหลักประกอบด้วยฮาร์ดแวร์สำหรับรับข้อมูลและซอฟต์แวร์วัดเสมือนจริง ส่วนงานวิจัยของ Dewi et al.

(2019) ได้จัดทำพจนานุกรมภาษาบาลีโดยการให้บริการผู้ใช้อัตโนมัติด้วย Line Bot Application ซึ่งแอปพลิเคชันให้บริการการสนทนาคำในภาษาอินโดนีเซียและระบบจะป้อนกลับความหมายของคำพจนานุกรมภาษาบาลีผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ผู้ใช้สามารถสื่อสารและสนทนากับบอททางไลน์เพื่อค้นหาคำแปลของคำในภาษาบาลี และงานวิจัยของ Jati & Ma'arif (2018) ได้ทำการพัฒนาแชทบอทในแอปพลิเคชันไลน์เพื่อทำการตอบคำถามเกี่ยวกับสินค้าของบริษัท ทำให้สามารถลดแรงงานพนักงานในการตอบคำถามลูกค้าได้ จะเห็นได้ว่าแอปพลิเคชันไลน์ถูกเลือกใช้ในงานสื่อสารหลายงาน เนื่องจากสามารถดาวน์โหลดใช้งานและพัฒนาได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย มีน้ำหนักเบา และรองรับการทำงานของบอท API ได้บนหลายแพลตฟอร์ม

ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าแอปพลิเคชันไลน์จะเป็นอีกทางหนึ่งที่ทำให้ความสะดวกสบายกับการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับผลการแข่งขัน โปรแกรมการแข่งขัน ตารางคะแนน ของสโมสรฟุตบอล ดังนั้นจึงได้วิเคราะห์ออกแบบและพัฒนาระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลทีมลิเวอร์พูลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ขึ้นมา เพื่อแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับสโมสรฟุตบอลทั้งผลการแข่งขัน โปรแกรมการแข่งขัน ตารางคะแนน ตอบกลับไปหาผู้ใช้งานโดยอัตโนมัติด้วยแชทบอท ซึ่งเป็นรูปแบบการรับข้อมูลที่ง่าย และรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์
- 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Life Cycle) (โอภาส, 2555) โดยมุ่งเน้นด้านการลดต้นทุนและระยะเวลาในการพัฒนาระบบ ซึ่งเป็นกรรมวิธีพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ย่นระยะเวลาของขั้นตอนการวิเคราะห์ ออกแบบ สร้าง และการทดสอบ เพื่อจะได้ลดเวลาการพัฒนาโดยรวมลง โดยเลือกใช้รูปแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบรวดเร็ว (Rapid Application Development) แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน (Chien, 2020) ดังนี้

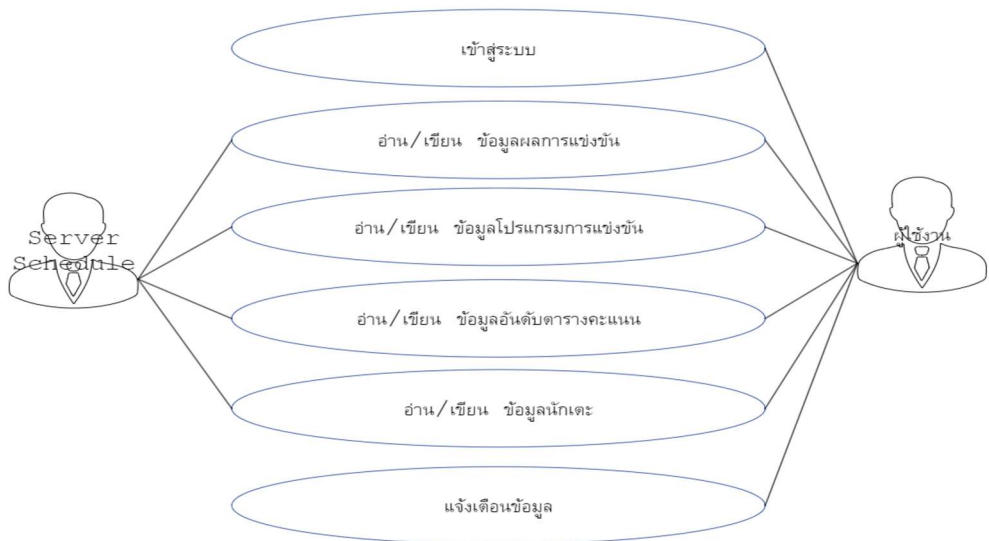
- 1) การรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน (Requirements) โดยขั้นตอนนี้จะศึกษาระบบที่คล้ายคลึงกัน ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ระบบว่าผู้ใช้งานต้องการเห็นในแอปพลิเคชันไลน์บ้าง ต้องการรับข้อมูลและสื่อสารรูปแบบใดที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของงานวิจัยนี้มีการติดตามกีฬาฟุตบอลและมีความสนใจในทีมฟุตบอลสโมสรลิเวอร์พูล

2) การวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างตัวต้นแบบ (Prototype) โดยขั้นตอนนี้จะนำความต้องการของผู้ใช้งานจากขั้นตอนก่อนหน้ามาอธิบายให้เป็นแผนภูมิ โครงสร้าง หรือสถาปัตยกรรม รวมไปถึงศึกษาและคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุดเพื่อจะนำมาปรับใช้ในการพัฒนา ก่อนนำไปเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างตัวต้นแบบ ทดสอบต้นแบบ และปรับแก้ไข ซึ่งในการออกแบบทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้บริการคลาวด์และ API ในหลายๆ ส่วน ได้แก่ บริการ Messaging API ของ Line บริการคลาวด์ฟังก์ชันและโฮสต์ตั้งฐานข้อมูลและตัวจัดการด้านเวลาของ Firebase และบริการ API ข้อมูลที่เกี่ยวกับฟุตบอลจาก Rapid API

3) การพัฒนาระบบในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลการออกแบบและตัวต้นแบบที่ได้มาเขียนโปรแกรมได้อย่างรวดเร็ว โดยจะต้องมีการตั้งค่าในเซิร์ฟเวอร์ให้ทำงานสอดคล้องกับช่องทางสื่อสารในแอปพลิเคชันไลน์ รวมถึงการรับฟังเสียงสะท้อน (Feedback) ของผู้เกี่ยวข้องหากต้องมีการปรับแก้ไขให้ระบบมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4) ขั้นตอนการทดสอบระบบเป็นกระบวนการที่จะมีการทดสอบการใช้งานในการประเมินคุณภาพของระบบก่อนนำไปใช้จริง หากพบปัญหาหรือข้อบกพร่องก็จะดำเนินการแก้ปัญหาในทันที จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ตามที่ควรจะเป็น และการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงเป็นขั้นตอนที่จะนำโค้ดที่ได้พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปอัปเดตติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์จริง และตั้งค่าให้สามารถทำงานบนแอปพลิเคชันไลน์ได้อย่างสอดคล้องและเป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งาน

ทั้งนี้เมื่อดำเนินการพัฒนาเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบจากการสอบถามความเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการใช้งาน และประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน เพื่อประเมินผลของระบบในเวอร์ชันนี้ และสามารถนำข้อสรุปไปพัฒนาปรับปรุงเวอร์ชันใหม่ได้ดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 แผนภาพการใช้งานระบบ

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

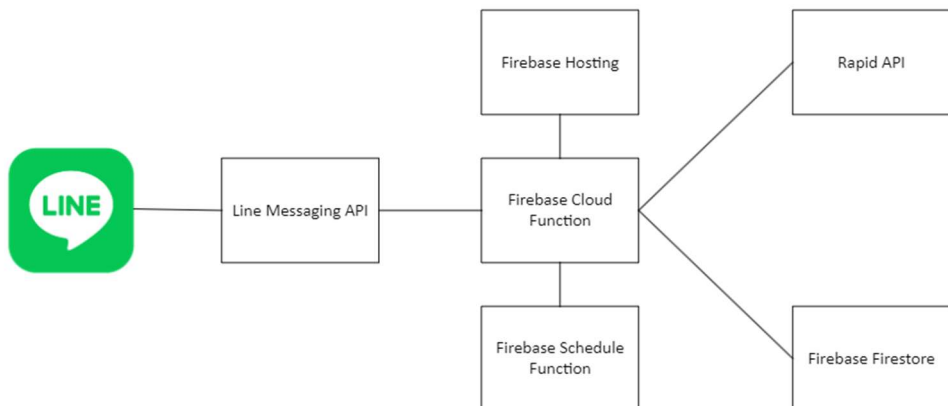
1) การรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งาน

เริ่มต้นจากปัญหาของผู้ใช้งานที่ต้องการจะติดตามผลการแข่งขันฟุตบอลแบบนาฬิกาที่ต่อนาที แม้ว่าทุกวันนี้จะมีเว็บไซต์ที่สามารถติดตามผลฟุตบอล เช่น whoscored.com แต่ก็มีข้อจำกัดในเรื่องของความสะดวกในการเข้าไปอ่านข้อมูลเพราะต้องเข้าผ่านเว็บเบราว์เซอร์และไม่มีแจ้งเตือน ซึ่งหากสามารถเพิ่มช่องทางในการติดตามให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชันไลน์ จะสามารถเพิ่มความความสะดวกสบายให้กับผู้ติดตามฟุตบอล ทั้งนี้แอปพลิเคชันไลน์ถือเป็นแอปพลิเคชันที่ครองใจคนไทยมีผู้ใช้งานสูงถึง 50 ล้านคน (แบรนด์อินไซด์, 2564) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ต่อยอดการพัฒนาระบบแชทบอทที่สามารถรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลของสโมสรลิเวอร์พูลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ ซึ่งการสร้างและพัฒนาพีเจอาร์นี้จะสามารถทำให้ผู้ใช้งานเข้าถึงบริการได้ง่ายขึ้น จากการศึกษาด้วยวิธีการสัมภาษณ์และการสำรวจแบบสอบถามผู้ติดตามฟุตบอลพบว่าความต้องการของผู้ใช้งานสามารถสรุปได้ดังภาพที่ 1

ผู้ติดตามฟุตบอลต้องการระบบที่เข้าถึงได้ง่ายโดยไม่ต้องเข้าค้นหาข้อมูลหลายขั้นตอน โดยที่ระบบนั้นต้องสามารถแจ้งเตือนผลการแข่งขันในรูปแบบเรียลไทม์ สามารถดูโปรแกรมการแข่งขันและลำดับตารางคะแนนของแต่ละสโมสร รวมถึงสามารถดูข้อมูลนักเตะที่สนใจได้

2) การวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างตัวต้นแบบ

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความต้องการที่ได้รวบรวมมาทำการออกแบบลักษณะ คุณสมบัติ และฟังก์ชันการทำงานของระบบให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน โดยอธิบายในรูปแบบแผนภูมิ โครงสร้าง หรือสถาปัตยกรรม เพื่อให้สามารถเข้าใจได้ง่ายกว่าการบันทึกเป็นข้อความ จากนั้นทำการศึกษาและคัดเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการนำมาพัฒนาและเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างตัวต้นแบบ จากนั้นดำเนินการสร้างตัวต้นแบบ เพื่อให้สามารถเห็นภาพรวมของระบบในเบื้องต้นได้ จากนั้นทำการทดสอบต้นแบบ และปรับแก้ไขให้ตัวต้นแบบมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 สถาปัตยกรรมของระบบสื่อสารผ่านแอปพลิเคชันไลน์

สถาปัตยกรรมของระบบดังกล่าวที่ 2 ที่ได้จากความต้องการผู้ใช้งานในขั้นตอนที่ผ่านมาทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้การนำเสนอข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยให้แอปพลิเคชันไลน์ติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ผ่าน Line Messaging API ในส่วนของเทคโนโลยีฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ผู้วิจัยเลือกใช้บริการของ Google Firebase เป็นหลัก โดยใช้ Firebase Cloud Function ร่วมกับ Firebase Hosting นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ Firebase Schedule Function เพื่อทำหน้าที่ตั้งเวลาเก็บข้อมูลและแจ้งเตือนข้อมูลเมื่อถึงเวลาที่กำหนด การบริหารจัดการข้อมูลใช้วิธีการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอกผ่าน API มาพักไว้ที่ฐานข้อมูลภายใน และจะมีการค้นหาข้อมูลเพื่อส่งให้ผู้ใช้งานเมื่อมีการร้องขอ สำหรับฐานข้อมูลได้เลือกใช้งาน 2 ประเภท แบ่งเป็นฐานข้อมูลภายใน ซึ่งใช้ Firebase Firestore และฐานข้อมูลฟุตบอลจากระบบภายนอกอื่นๆ ซึ่งระบบจะเชื่อมต่อกันผ่าน API ที่ชื่อ Rapid API

Line Messaging API คือ ตัวกลางการสื่อสารระหว่างเซิร์ฟเวอร์และผู้ใช้ออปพลิเคชันไลน์ มีรูปแบบการสื่อสารแบบสองทาง สามารถให้บริการในท้องแขนของแอปพลิเคชันไลน์ เพื่อการให้บริการที่เหมาะสมสำหรับผู้ใช้ออปพลิเคชัน Line Messaging API จะส่งและรับข้อมูลระหว่างเซิร์ฟเวอร์และอปพลิเคชันไลน์ (จิรวัดน์ กรณ์ยวีทยาการ, 2561)

Rapid API เป็นเว็บไซต์ที่รวบรวม API ต่าง ๆ ที่มีความหลากหลาย เช่น ข้อมูลฟุตบอล ข้อมูลภาพยนตร์ และข้อมูลสูตรทำอาหาร เป็นต้น มีข้อมูลให้ผู้สนใจเลือกนำไปใช้งานมากมาย ซึ่งการนำ API ไปใช้นั้นจะต้องสมัครตามเงื่อนไขของ Rapid API โดยมีทั้งแบบไม่เสียค่าใช้จ่ายและเสียค่าใช้จ่ายตามวัตถุประสงค์ที่ผู้ใช้งานต้องการใช้งาน (บอรรณทูเทพ, 2563) ส่วน API ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ คือ API-Football ของพรีเมียร์ลีกจากประเทศอังกฤษ โดยมีการดึงข้อมูลต่าง ๆ จาก API มาใช้ เช่น การแข่งขันแบบเรียลไทม์ ผลการแข่งขันนัดที่ผ่านมา โปรแกรมการแข่งขัน ตารางคะแนน เป็นต้น

Firebase Cloud Function คือ บริการที่ทำงานในฝั่งเซิร์ฟเวอร์เพื่อตอบรับการกระตุ้น (Trigger) จากบริการต่าง ๆ ใน Firebase โดยฟังก์ชันที่เขียนขึ้นมาทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ที่ Google Cloud Firebase Cloud Function เป็นบริการที่พัฒนาด้วย JavaScript หรือ TypeScript เพื่อทำงานตาม Trigger ที่เกิดขึ้นบน Firebase ซึ่งสามารถใช้แทนเซิร์ฟเวอร์และสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลต่าง ๆ ได้ รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับ Firebase Scheduler Function ซึ่งเป็นบริการที่ทำงานแบบตั้งเวลาได้อย่างราบรื่น (จิรวัดน์ กรณ์ยวีทยาการ, 2560) ฟังก์ชันการทำงานที่ออกแบบไว้ในภาพที่ 1 จะถูกนำมาเขียนลงใน Cloud Function ทั้งสิ้น

Cloud Firestore คือ บริการฐานข้อมูลแบบ NoSQL ที่จัดเก็บในรูปแบบ Document Database คล้ายกับ NoSQL ข้อมูลถูกจัดเก็บไว้ใน Documents ซึ่งถูกรวมไว้ใน Collections อีกที เช่นเดียวกับ MongoDB แต่ Cloud Firestore ถูกพัฒนาอยู่บน Google Cloud Platform ทำให้สามารถเชื่อมต่อบริการต่าง ๆ ของ Google และ Firebase ได้สะดวก Cloud Firestore สามารถระบุชนิดของข้อมูลได้ ทั้งข้อความ ตัวเลข และข้อมูลที่มีความซับซ้อนที่มีการซ้อนกันของข้อมูลหลายๆ ซึ่งสามารถสร้างเป็น Subcollections ภายใน Document และแบ่งข้อมูลเป็นลำดับชั้นเพื่อที่จะรองรับการ

เติบโตของข้อมูลในอนาคตได้ (Firebase, n.d.) ในงานวิจัยนี้จะใช้ Firestore ไว้เป็นที่พักของข้อมูลทั้งหมดที่รับการจาก RapidAPI เพื่อเป็นการลดจำนวนการร้องขอข้อมูลจาก API ภายใน ผู้ใช้งานจะได้รับข้อมูลที่มาจาก Firestore ทั้งสิ้นส่วนการปรับปรุงข้อมูลเรียลไทม์จะใช้การตั้งเวลาจาก Firebase Schedule Function

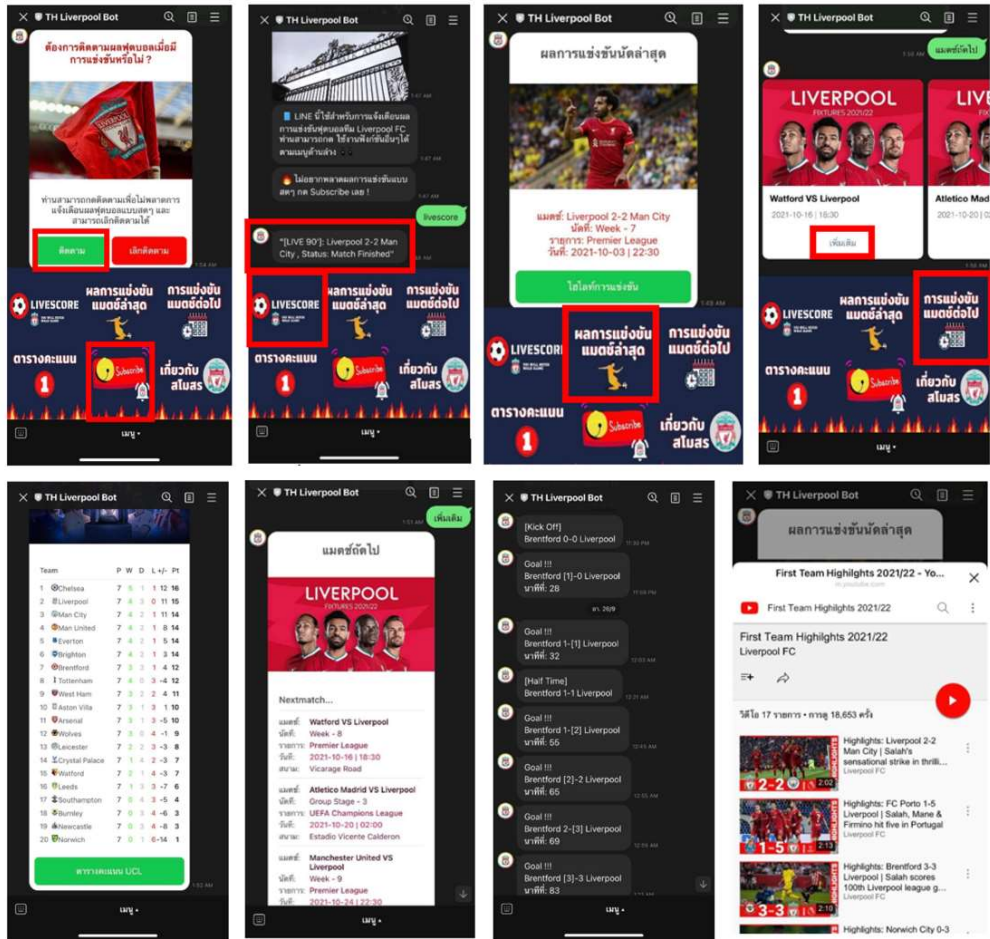
Firebase Hosting เป็น Web Hosting ที่ให้บริการโดย Firebase ของ Google Cloud Platform มีข้อจำกัดคือไฟล์ที่วางอยู่บน Firebase Hosting นั้นต้องมีลักษณะเป็น Static File เช่น HTML, JavaScript, CSS หรือรูปต่าง ๆ เป็น Static Web Hosting สามารถใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่าย (Firebase, n.d.)

Firebase Schedule Function เป็นบริการทำหน้าที่ตั้งเวลาทำดำเนินการกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งจะประกอบไปด้วย การดึงข้อมูลกำหนดการแข่งขันถัดไปในอนาคตซึ่งจะปรับปรุงทุกวันตอนเที่ยงคืนจาก RapidAPI และเมื่อเข้าสู่ในแต่ละการแข่งขัน ระบบก็จะดึงข้อมูลมารายงานทุกๆ 5 นาที เนื่องจากเป็นบัญชีฟรีทำให้ถูกจำกัดจำนวนครั้งของการดึงข้อมูลในแต่ละวัน โดยจะทำงานร่วมกับ Cloud Function จากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการแข่งขัน เช่น เริ่มการแข่งขัน เกิดประตู มีใบเหลืองหรือใบแดง มีการทำฟาล์ว จบการแข่งขัน เป็นต้น ระบบก็จะส่งข้อความไปยังผู้ใช้งานที่ได้ทำการสมัครรับข่าวสารไว้

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกที่จะรับหรือไม่รับข่าวสารผลฟุตบอล ระบบนี้ได้รับรองการสมัครและยกเลิกการแจ้งข่าวผลฟุตบอล (subscription) โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ไว้ซึ่งสามารถกดได้จาก Rich menu รายชื่อของผู้สมัครการแจ้งข่าวจะถูกบันทึกไว้ใน Firestore เพื่อรอการส่งเมื่อการแข่งขันมีผลการเปลี่ยนแปลง การส่งข้อความจะเป็นแบบ Push Message

3) การพัฒนาระบบและการรับฟังเสียงสะท้อน

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำผลการออกแบบที่ได้มาเขียนโปรแกรมโดยจะต้องมีการตั้งค่าที่ Line Application Manager มีการเขียนโค้ดควบคุมเซิร์ฟเวอร์เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่างผู้ใช้แอปพลิเคชันไลน์กับฐานข้อมูล ซึ่งมีการติดต่อฐานข้อมูลภายในและฐานข้อมูลภายนอก โดยจะมีการตั้งเวลาเพื่อดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลภายนอกเพื่อนำมาปรับปรุงฐานข้อมูลภายในอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เมื่อระบบถูกพัฒนาแล้ว จะต้องมีการรับฟังเสียงสะท้อนจากผู้เกี่ยวข้องหลังจากได้ทดลองใช้ ซึ่งหากมีจุดที่ต้องการปรับแก้ไข จะสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว ตัวอย่างหน้าจอของระบบขณะใช้งานเป็นไปดังภาพที่ 3 ซึ่งมีทั้งหน้าจอการใช้งานแซทบอลจากริชเมนู (Rich Menu) ที่เป็นเมนูแนะนำคำสั่งที่เรียกใช้บ่อยๆ หรือคำสั่งที่ต้องการเน้นให้ผู้ใช้ได้เรียกใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องจำด้วยการจิ้มผ่านเมนู และรายงานผลการยิงประตูระหว่างการแข่งขันในรูปแบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้ใช้งานได้รับทราบข้อมูลอย่างรวดเร็วแม้จะไม่ได้เปิดดูการแข่งขันอยู่ในขณะนั้น



ภาพที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอการใช้งานแอปพลิเคชัน

4) การทดสอบระบบและการติดตั้งระบบ

ในการพัฒนาระบบเพื่อใช้งานจริงจะดำเนินการทดสอบระบบทั้งหมดและติดตั้งระบบ ซึ่งทดสอบระบบทุกเมนูรวมถึงการแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อเวลามีการแข่งขัน และนำโค้ดที่ได้รับการพัฒนาและทดสอบแล้วไปอัปเดตและติดตั้งบนเซิร์ฟเวอร์ โดยทำการตั้งค่าให้สอดคล้องและทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันได้อย่างราบรื่น

หลังจากกระบวนการพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ เพื่อที่สอบถามความเห็นเกี่ยวกับการใช้งานในประเด็นประสิทธิภาพของระบบและประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถามจำนวน 40 ชุด จากผู้ใช้งานระบบจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีการติดตามกีฬาฟุตบอลและมีความสนใจในทีมฟุตบอลสโมสรลิเวอร์พูล การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบโดยใช้แบบสอบถามดังนี้ การประเมินด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ โดยประเมินเมนูการใช้งาน ความถูกต้องของการประมวลผล ความรวดเร็วในการ

ตอบสนอง ขั้นตอนการบันทึกข้อมูล การจัดการข้อมูล ความง่ายของการใช้งานของระบบ และการประเมินด้านการออกแบบ คือ ความสวยงาม ความทันสมัย การจัดวางรูปแบบ สีพื้นและรูปแบบ ตามตารางที่ 1 โดยเกณฑ์การแปลความหมายคะแนนใช้รูปแบบการเก็บข้อมูลแบบลิเคิร์ท 5ระดับ (McLeod, 2008) ดังนี้

- 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
- 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก
- 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
- 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย
- 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

จากตารางที่ 1 ก. ตัวเลขในตารางสรุปได้ว่าผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพการใช้งานและประโยชน์ของระบบ สรุปได้ว่าผู้ให้ประเมินส่วนใหญ่ให้ความพึงพอใจสูงสุดอยู่ในระดับมาก เฉลี่ยเป็น 4.39 และผลการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือระบบสามารถใช้งานได้จริง มีผู้ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.65 จากการที่ได้ทดลองใช้งานจริงระบบสามารถแจ้งเตือน ได้ตอบโต้ปกติ และระบบฯ มีความถูกต้องของข้อมูล กับข้อมูลมีความครบถ้วน มีผู้ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ที่ 4.25 เนื่องจากข้อมูลที่ได้มาจาก API มีข้อมูลไม่ครบถ้วนหรือไม่ มีข้อมูล ทำให้ไม่สามารถแสดงข้อมูลได้ ทั้งนี้ได้ปรับปรุงโดยการเปลี่ยนเวอร์ชันของ API ให้เป็นเวอร์ชันใหม่ล่าสุด

จากตารางที่ 1 ข. ตัวเลขในตารางสรุปได้ว่าผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ซึ่งจากการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบ สรุปได้ว่าผู้ให้ประเมินส่วนใหญ่ให้ความพึงพอใจสูงสุดในระดับมาก เฉลี่ยเป็น 4.37 และผลการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ การจัดวางรูปแบบหน้าจอต่อการอ่านและการใช้งาน มีผู้ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุดอยู่ที่ 4.5 เนื่องจากการจัดวางรูปแบบหน้าจอของไลน์มีเค้าโครงที่สะอาดตาทำให้ง่ายต่อการใช้งาน การใช้สีที่เป็นโทนเดียวกัน และขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม มีผู้ให้ความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ที่ 4.2 เนื่องจากมีบางเมนูที่มีข้อมูลมากเกินไป เช่น ตารางคะแนน ทำให้ตัวอักษรมีขนาดเล็ก

ตารางที่ 1 คะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ
ก. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานและประโยชน์ของระบบ			
1. ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.30	0.657	มาก
2. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.30	0.733	มาก
3. ระบบใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	4.50	0.688	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของข้อมูล	4.25	0.639	มาก

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	S.D.	ระดับ
5. ข้อมูลมีความครบถ้วน	4.25	0.786	มาก
6. ระบบอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งาน	4.40	0.681	มาก
7. ผู้ใช้งานสามารถใช้ประโยชน์จากระบบ ในการดูข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก	4.45	0.686	มาก
8. ความง่ายในกระบวนการติดตามเพื่อรับการแจ้งเตือนอัตโนมัติ	4.40	0.754	มาก
9. ระบบสามารถใช้งานได้จริง	4.65	0.587	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย ก.	4.39	0.690	มาก
ข. ด้านการออกแบบและความสวยงาม			
10. ความสวยงาม ความทันสมัย และความน่าสนใจของระบบ	4.40	0.681	มาก
11. การจัดวางรูปแบบหน้าจอต่อการอ่านและการใช้งาน	4.50	0.607	มาก
12. ขนาดตัวอักษร และรูปแบบตัวอักษร อ่านได้ง่ายและสวยงาม	4.20	0.696	มาก
13. การเลือกใช้สีเส้นและรูปแบบ (Template) ในการออกแบบ	4.35	0.587	มาก
14. องค์ประกอบของ Interface มีความเชื่อมโยงกัน	4.40	0.681	มาก
รวมเฉลี่ย ข.	4.37	0.650	มาก

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้ การดำเนินการพัฒนาระบบสำเร็จตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีกระบวนการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบรวดเร็ว ผ่านการรวบรวมความต้องการ วิเคราะห์ ออกแบบ สร้างตัวต้นแบบ พัฒนา รับฟังเสียงสะท้อน ทดสอบ และติดตั้งระบบรวมทั้งผ่านการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีความสนใจในทีมฟุตบอลสโมสรลิเวอร์พูล ทั้งนี้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jati & Ma'arif (2018) และณิกมล โพธิ์เงิน และวัชระ เพียรสุภาพ (2564) ที่กล่าวถึงระบบแชทบอทที่สามารถสื่อสารได้แบบเรียลไทม์ สามารถแจ้งข้อมูลข่าวสารที่มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วและได้รับข้อมูลที่ทันสมัย เป็นไปตามความคาดหวังของผู้พัฒนาและผู้ใช้งาน ซึ่งในขั้นตอนการประเมินพบว่า การประเมินความพึงพอใจด้านประสิทธิภาพการใช้งานและประโยชน์ของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.39$) และการประเมินความพึงพอใจด้านการออกแบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.37$) สอดคล้องกับงานวิจัยของเจนนิสา ยศอินทร์ และวีรอร อุดมพันธ์ (2565) ที่ทำการพัฒนาแชทบอทสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ โดยประเมินความพึงพอใจจากการผลการตอบแบบสอบถามหลังจากการทดลองใช้งานระบบอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.39$) โดยให้

กลุ่มผู้ใช้งานทดสอบใช้ระบบเมนูแนะนำที่สร้างขึ้นบนแอปพลิเคชัน รวมถึงการแจ้งเตือนอัตโนมัติในช่วงเวลาที่มีการแข่งขันเกิดขึ้น

จากการประเมินดังกล่าวสรุปได้ว่าระบบรายงานผลการแข่งขันฟุตบอลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ มีการใช้งานที่ง่าย เข้าถึงข้อมูลของทีมได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่าย มีการตอบสนองที่ดีและระบบรายงานผลฟุตบอลที่มีลิเวอร์พูลแบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันไลน์สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งแพลตฟอร์มถูกพัฒนาโดยใช้ Firebase เป็น Platform ของ Google Cloud และใช้ API ในการบริการข้อมูลกลางระหว่าง Client และการทำงานฝั่ง Server Side ทำให้ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลที่ทันสมัย (โค้ดบี, 2559) และทำให้การพัฒนามีประสิทธิภาพและเข้าถึงได้ง่าย

เอกสารอ้างอิง

- เกศินี บุญช่วย และคณะ. (2564). ระบบการขายเสื้อผ้าออนไลน์โดยใช้แชทบอท. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 8* (น. 752-762). วิทยาลัยนครราชสีมา.
- โค้ดบี. (2559). *API คืออะไร ทำความรู้จักกับเอพีไอ*. สืบค้นจาก <https://www.codebee.co.th/labs/api-คืออะไร-ทำความรู้จัก/>.
- จิรวัดณ์ กรณ์ยวีทยาการ. (2561). *สร้าง LINE Bot ด้วย Messaging API และ Cloud Functions for Firebase*. สืบค้นจาก <https://medium.com/linedevth/สร้าง-line-bot-ด้วย-messaging-api-และ-cloud-functions-for-firebase-20d284edea1b>.
- จิรวัดณ์ กรณ์ยวีทยาการ. (2560). *รู้จัก Firebase Hosting ตั้งแต่ Zero จนเป็น Hero*. สืบค้นจาก <https://medium.com/firebasethailand/รู้จัก-firebase-invites-ตั้งแต่-zero-จนเป็น-hero-d6dbd1e56216>.
- เจนนิสา ยศอินทร์ และวีรอร อุดมพันธ์. (2565). การพัฒนาระบบแชทบอทเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษา โปรแกรมวิชาวิทยาการสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. *วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา*. 7(1), 74-84.
- ณัฐสิทธิ์ เกตุแก่น. (2554). *การจัดการการแข่งขันฟุตบอล เอไอเอส ลีก ดิวิชั่น 2 รอบแชมป์เยาวชนลีก ปี 2011*. (ปริญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬา). บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัชกมล โพธิ์เงิน และวัชระ เพียรสุภาพ. (2564). การสำรวจเทคโนโลยีแชทบอทสำหรับการสื่อสารในกิจกรรมสนับสนุนงานก่อสร้าง. ใน *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 2* (น. CEM-14-1 - CEM-14-8). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ไทยแวร์. (2563). *Chatbot คืออะไร? Chatbot มีกี่ประเภท และมีประโยชน์อย่างไร?* สืบค้นจาก <https://today.line.me/th/v2/article/qLKXn9>.

- ธนบุรี เฮลท์แคร์ กรุ๊ป. (2564). *ขั้นตอนการนัดหมายและโอนสิทธิ์ สำหรับผู้จองวัคซีน Moderna ของ THG* [Slide]. <http://thg-health.com/images/Howtomakeappointmentandtransfer.pdf>.
- บอร์นทูเดฟ. (2563). *รวม API สำหรับ Javascript ที่น่าสนใจในปี 2020*. สืบค้นจาก <https://www.borntodev.com/2020/01/06/รวม-api-สำหรับ-javascript-ที่น่าสนใจ/>.
- แบรนด์อินไซด์. (2564). *LINE ประเทศไทย ครบรอบ 10 ปี ประกาศยอดผู้ใช้งานครบ 50 ล้านคน*. สืบค้นจาก <https://brandinside.asia/line-thailand-10-yrs/>.
- พัฒนา อินทนิ และจันทร์ อัญญาโพธิ์. (2018). การพัฒนาระบบการวัดแบบเรียลไทม์สำหรับการส่งผ่านพลังงานไร้สายแบบเคลื่อนที่. *วารสารวิชาการปทุมวัน*, 8(22). 63-72.
- พิชชาพร คำท่า และประศาสตร์ บุญสนอง. (2564). แอปพลิเคชันสำหรับการบริการข้อมูลด้านสุขภาพ. ใน *การประชุมวิชาการเสนองานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4* (น. 39-44). มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- Chien, C. (2020). *What is Rapid Application Development (RAD)?*. Retrieved from <https://codebots.com/app-development/what-is-rapid-application-development-rad>.
- Das, S. (2022). *Top 10 Most Popular Sports In The World July 2022*. Retrieved from <https://sportsbrowser.net/most-popular-sports/>.
- Dewi, K. H. S., & Aryawan, I. K. B. (2019). Line Bot Implementation for Automation Balinese Language Dictionary. In *2019 1st International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS)* (pp. 227-232).
- Firebase. (n.d.). *Cloud Firestore*. Retrieved from <https://firebase.google.com/docs/firestore>
- Jati, D. P., & Ma'arif, M. R. (2018). THE DEVELOPMENT OF CHATBOT APPLICATION ON LINE MESSAGING PLATFORM FOR CUSTOMER SERVICE IN JOGJA SEWA KAMERA. *Compiler*. 7(2). 91-98.
- Kemp, S. (2022). *DIGITAL 2022: THAILAND*. Retrieved from <https://datareportal.com/reports/digital-2022-thailand>.
- McLeod, S. A. (2019). *Likert scale*. Retrieved from <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>.
- Ranoliya, B. R., Raghuwanshi, & Singh, S. (2017). Chatbot for university related FAQs. In *International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 1525-1530).
- Shelton, W. A., Healy, W. R., Jones, J. F. E., & Issac, S. (1998). *U.S. Patent No. 5,848,378*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.