

การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศบนเว็บสำหรับบริหาร บุคลากรในพื้นที่ก่อสร้าง

Design and Implementation of a Web-based Information System for on-site Construction Workers' Management

จันทน์พิชัย ธีรชัยไพศาล แพร้ว ฮอนด์ และ สมชาย นำประเสริฐชัย*

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
* ผู้รับผิดชอบบทความ
somchai@ku.th

Received: 21 Apr 2025

Revised: 31 Jul 2025

Accepted: 22 Aug 2025

บทคัดย่อ

ความท้าทายในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมก่อสร้างหนึ่งคือการจัดการบุคลากรให้ทำงานอยู่ในพื้นที่ก่อสร้างที่มีขนาดใหญ่และสามารถติดตามสถานะของงานที่มอบหมายได้ การบริหารงานก่อสร้างสมัยใหม่จึงมีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือสนับสนุนการดำเนินการนี้ บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างสำหรับบริษัทก่อสร้างเอกชนแห่งหนึ่ง เพื่อให้ผู้ควบคุมงานสามารถติดตามตำแหน่งบุคลากรและตรวจสอบความก้าวหน้าของงานที่มอบหมายได้ ระบบพัฒนาโดยใช้เครื่องมือ React framework และ Node.js เชื่อมต่อกับฐานข้อมูล PostgreSQL และ PostGIS การระบุตำแหน่งบุคลากรใช้อุปกรณ์ Neo-6m ร่วมกับ ESP32 เป็นตัวกลางในการแปลงค่าและส่งข้อมูลไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ ผลการทดสอบทางเทคนิคพบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามข้อกำหนด ส่วนผลการประเมินจากการใช้งานระบบของผู้เกี่ยวข้องจำนวน 15 คน พบว่าระบบบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างสามารถติดตามและตรวจสอบสถานะของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของผู้เกี่ยวข้องในระดับดีมาก

คำสำคัญ: คนงาน พื้นที่ก่อสร้าง เว็บแอปพลิเคชัน

Abstract

One of the key challenges in managing the construction industry is ensuring that personnel remain within the large construction area and enabling the monitoring of the progress of their assigned tasks. Modern construction management increasingly adopts information technology as a tool to support these operations. This article presents the design and development of a web based information system for managing on-site personnel in a construction area for a private construction company, enabling supervisors to track workers' locations and monitor the progress of assigned tasks. The system was developed using the React framework and Node.js, with integration to a PostgreSQL database enhanced by PostGIS. Personnel location tracking is achieved using a Neo-6m module in conjunction with an ESP32 microcontroller, which serves as an intermediary for data conversion and transmission to the web server. The testing results indicated that the system operated correctly according to the design specifications. In addition, the evaluation by 15 users involved in the system's implementation

revealed that the construction site personnel management system was able to effectively track and monitor task status, achieving a high level of satisfaction among the users.

Keywords: Workers, Construction Area, Web application

1. บทนำ

การจัดการบุคลากรในพื้นที่การก่อสร้างเป็นปัญหาหลักที่เกิดกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของผู้ควบคุมงานที่ไม่สามารถเข้ามาดูแลได้ตลอดเวลา เนื่องจากพื้นที่ก่อสร้างมีขนาดใหญ่และอาจแยกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ หลายบริเวณ หรือบางครั้งผู้ควบคุมงานต้องดูแลหลายโครงการพร้อมกัน การบริหารจัดการบุคลากรในสภาพแวดล้อมเช่นนี้เป็นเรื่องท้าทาย อุตสาหกรรมการก่อสร้างใช้บุคลากรกลุ่มแรงงานเป็นหลักและมีจำนวนมาก ทำให้การตรวจสอบการเข้าปฏิบัติงานและการกำหนดพฤติกรรมการทำงานของผู้คนให้อยู่ในพื้นที่ที่กำหนดเป็นเรื่องที่ยาก การบริหารบุคลากรในสภาพแวดล้อมนี้จำเป็นต้องใช้คนหรือระบบที่สามารถช่วยติดตามและตรวจสอบบุคลากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้มั่นใจว่าการปฏิบัติงานของบุคลากรในแต่ละพื้นที่เป็นไปตามแผนที่กำหนด

อย่างไรก็ตามระบบบริหารจัดการบุคลากรในอุตสาหกรรมก่อสร้างส่วนใหญ่ยังใช้ระบบบริหารจัดการบุคลากรแบบองค์กรทั่วไป ที่ยังขาดส่วนของระบบติดตามตำแหน่งบุคลากรที่มีการเคลื่อนย้ายอยู่ตลอดเวลา ทำให้ผู้ควบคุมงานส่วนใหญ่ที่ไม่สามารถเข้ามาดูแลพื้นที่ทั้งหมดได้ตลอดเวลาติดตามบุคลากรและความก้าวหน้าในการทำงานของบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างที่กระจายตัวได้ยาก อุตสาหกรรมก่อสร้างจำนวนมากมีความต้องการระบบบริหารจัดการบุคลากรสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างเฉพาะที่มีฟังก์ชันที่สามารถบริหารจัดการและติดตามตำแหน่งบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างที่ตอบสนองต่อสภาพการทำงานจริงเพื่อการวางแผน ควบคุม การติดตามการทำงานและประเมินจ่ายค่าตอบแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นบทความนี้จะนำเสนอการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการบริหารจัดการบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างที่สามารถติดตามตำแหน่งบุคลากรแบบเรียลไทม์ ตรวจสอบ

ความก้าวหน้าของงานและการบันทึกเวลาการทำงานได้ เพื่อช่วยให้ผู้ควบคุมงานสามารถติดตามการปฏิบัติงานของบุคลากรได้อย่างใกล้ชิดและต่อเนื่องได้จากทุกที่ทุกเวลา การพัฒนาระบบนี้เป็นการพัฒนาโดยอ้างอิงกระบวนการบริหารจัดการบุคลากรจากบริษัทแห่งหนึ่งในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง อย่างไรก็ตามหากต้องการนำระบบไปใช้กับองค์กรอื่นก็สามารถปรับแต่งระบบให้ตรงตามความต้องการ โดยคงโครงสร้างหลักและฟังก์ชันการทำงานเดิมไว้ เพียงพัฒนาโมดูลการเชื่อมต่อกับระบบภายในขององค์กรให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานและการบริหารบุคลากรของแต่ละแห่งเพิ่มเติม

2. การทบทวนวรรณกรรม

การวางแผนและการบริหารจัดการในอุตสาหกรรมก่อสร้างให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีต้องคำนึงถึงการบริหารจัดการบุคลากรและกระบวนการทำงานทุกขั้นตอนที่ส่งผลกับความพึงพอใจและประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร

งานก่อสร้างมักเป็นงานที่บุคลากรทำงานร่วมกันแบบระยะเวลาสั้น อย่างไรก็ตามระบบบริหารบุคลากรยังมีความสำคัญมากที่ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ช่วยให้การวางแผนงานเป็นระเบียบมากขึ้น [1] สำหรับการจะทำให้การบริหารบุคลากรในพื้นที่การก่อสร้างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีเครื่องมือช่วยในการติดตามการทำงาน

การติดตามตำแหน่งบุคลากรจำเป็นต้องมีการกำหนดขอบเขตพื้นที่ในรูปแบบขอบเขตเสมือนจริงบนรอบ ๆ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์แผนที่ การดำเนินการนิยมใช้เทคโนโลยีการสร้างขอบเขตเสมือนจริง (Geofencing) ที่ใช้ข้อมูลจาก GPS, RFID หรือ Bluetooth ในการติดตามตำแหน่งของบุคลากร ยานพาหนะ หรือเครื่องจักร เมื่อมีการเข้า-ออกขอบเขตที่กำหนดไว้ เพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลายเช่นการตลาดแบบอิงสถานที่ การบริหารแรงงาน การติดตามทรัพย์สิน การจัดการ ยานพาหนะและการเพิ่มความปลอดภัย [2-3] และใช้อัลกอริทึมการแคสต์รังสี (Ray Casting Algorithm) เป็นอัลกอริทึมที่ใช้คำนวณว่าตำแหน่งอยู่ภายในหรือภายนอกพื้นที่ที่กำหนดโดย Geofencing ซึ่งสามารถคำนวณได้แม้ว่าพื้นที่ที่มีรูปทรงซับซ้อน [4]

การระบุตำแหน่งบุคลากรหรือวัตถุต่าง ๆ ที่ต้องการติดตามจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สนับสนุนเพื่อใช้ในการระบุตำแหน่งอุปกรณ์ในส่วนนี้มีหลายรูปแบบเช่น การระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอสหรือใช้เครื่องตรวจจับตำแหน่ง นีโอ 6 เอ็มจีพีเอส และโมดูลจีเอสเอ็มซิม 800 แอล (GSM Sim800L) หรือ ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (NodeMCU) และใช้ จีพีเอสโมดูล (Neo-6m) เป็นต้น [5-6]

การพัฒนาการติดตามตำแหน่งที่นิยมมีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เชื่อมต่อกับเซ็นเซอร์ที่ใช้ระบุตำแหน่ง จีพีเอสโมดูล (Neo-6m) ส่งข้อมูลเก็บไปยังฐานข้อมูลบนคลาวด์ [7-8] พร้อมใช้อัลกอริทึมฟิเตอร์คาลมานในการแก้ปัญหาความคลาดเคลื่อนในการระบุตำแหน่งของจีพีเอส [9] ในการแสดงและระบุพื้นที่ใช้ภาคภูมิศาสตร์ทั้งแบบรูปหลายเหลี่ยม (polygon) แม้ไม่ได้มีความละเอียดในการระบุตำแหน่งเท่าแบบจุดและมาร์คเกอร์ แต่รูปหลายเหลี่ยมใช้งานได้ง่ายกว่าและแสดงผลได้บนเว็บแอปพลิเคชัน [10-11]

ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชันเช่น LocalSense Wireless Positioning System [12] เป็นระบบใช้เทคโนโลยีพัลส์ไร้สาย (Wire-less Pulse Technology) ระบบมีการคำนวณตำแหน่งของตำแหน่งแบบเรียลไทม์ที่มีความแม่นยำสูงโดยทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ระบุตำแหน่งตามมาตรฐานจีโอเอส (GIS) อินเทอร์เน็ตเอพีไอแบบเปิด และแพลตฟอร์มข้อมูลขนาดใหญ่สำหรับระบุตำแหน่ง มีฟังก์ชันในการติดตาม การเตือน และการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการติดตามพนักงาน หรือ HRCloud [13] เป็นระบบที่ช่วยในการบริหารบุคลากร มีการรวมฟังก์ชันต่าง ๆ ผ่านทางแอปพลิเคชันบนเว็บและมีมือถือ เช่น การจัดการข้อมูลพนักงาน การติดตามเวลาและการเข้างานผ่านมือถือ การประมวลผลเงินเดือนจากชั่วโมงการทำงานและประสิทธิภาพการทำงาน การวางแผนและมอบหมายงาน ตารางงาน และระบบการลางาน ระบบบริหารจัดการงานบุคลากรช่วยให้บริษัทสามารถตรวจสอบการทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น [14]

3. การออกแบบและพัฒนาระบบ

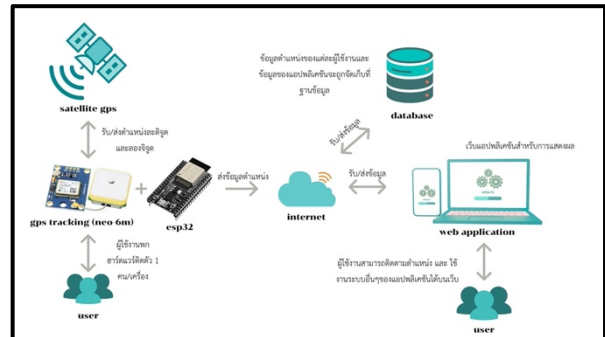
การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศจำเป็นต้องเข้าใจขั้นตอน กระบวนการและรูปแบบการบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษา ดังนั้นการออกแบบและ

พัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศนี้เป็นรูปแบบ Agile ที่มีการรับรู้ความต้องการและนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละครั้งแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัทก่อสร้าง เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสารสนเทศต้นแบบนี้เมื่อผ่านกระบวนการพัฒนา ทดสอบการใช้งานและรับข้อเสนอเพิ่มเติมแบบวนซ้ำหลาย ๆ รอบ หรือ sprint แล้วระบบที่พัฒนาจะมีโอกาสสามารถนำไปใช้งานได้จริงมากขึ้น

3.1 การออกแบบระบบ

ระบบบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างนี้พัฒนาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน เนื่องจากเป็นรูปแบบที่บริษัทก่อสร้างสามารถบริหารจัดการและใช้งานได้สะดวก ระบบจะมีการแบ่งผู้ใช้งานตามการบริหารจัดการของบริษัท ออกเป็น 4 กลุ่มคือ บุคลากรทั่วไป หัวหน้างาน เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล และ ผู้ดูแลระบบ โดยผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะมีสิทธิ์และหน้าที่ที่แตกต่างกัน

ระบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) เว็บแอปพลิเคชัน 2) อุปกรณ์ระบุตำแหน่งของบุคลากร และ 3) ระบบฐานข้อมูล แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมของโครงการ

3.1.1 เว็บแอปพลิเคชัน

การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันใช้โปรแกรมฟิกมา (Figma) ที่ช่วยให้การออกแบบหน้าเว็บง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยใช้สีหลักเป็น สีฟ้าและขาว ตามความต้องการและธีมของบริษัท การพัฒนาจะใช้ JavaScript ในการพัฒนาระบบ และใช้การผสมผสาน React กับ Bootstrap ที่มีคลาสและคอมโพเนนต์สำเร็จรูปสำหรับช่วยในการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ในการแสดงผลผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งคอมพิวเตอร์ มือถือ และแท็บเล็ต ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น

3.1.2 อุปกรณ์ระบุตำแหน่งบุคลากร

การออกแบบระบบนี้ใช้อุปกรณ์ติดตามเป็น Neo-6m สำหรับระบุพิกัดตำแหน่งของบุคลากร และใช้ ESP32 เป็นตัวกลางแปลงค่าที่ได้จาก Neo-6m ให้เป็นค่าตำแหน่งละติจูดและลองจิจูดแล้วส่งไปเก็บยังฐานข้อมูล ทั้งนี้แม้ว่าจะมีอุปกรณ์ทางเลือกหลายตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ แต่การเลือก Neo-6m และ ESP32 เป็นอุปกรณ์ติดตามตำแหน่ง เนื่องจาก Neo-6m ติดตั้งได้ง่าย สามารถระบุตำแหน่งที่แม่นยำและการเชื่อมต่อเครือข่ายได้ ขณะที่ ESP32 มี Wi-Fi และ Bluetooth ในตัว ทำให้มีต้นทุนต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการใช้โมดูลอื่น ๆ ที่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติมเหมาะสมกับการนำไปใช้กับบุคลากรจำนวนมากในพื้นที่ก่อสร้าง

บุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างจะต้องพกพาอุปกรณ์ติดตามตำแหน่งที่ประกอบด้วยโมดูล GPS (neo-6m) และตัวควบคุม ESP32 สำหรับรับข้อมูลตำแหน่งจากดาวเทียม GPS และส่งข้อมูลนี้ผ่านอินเทอร์เน็ตไปยังระบบฐานข้อมูลด้วย ในระบบต้นแบบยังเป็นชุดโมดูลของอุปกรณ์ที่พกพาได้ไม่สะดวกนัก จำเป็นต้องปรับให้อยู่ในรูปแบบบัตรประจำตัวหรืออุปกรณ์ขนาดเล็กลงเพื่อที่สามารถพกพาได้สะดวกยิ่งขึ้นและไม่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติหน้าที่

3.1.3 ระบบฐานข้อมูล

ตำแหน่งพื้นที่การก่อสร้าง จะใช้พิกัดเส้นแวงพหุภาคี (Polygon) แล้วจัดเก็บข้อมูลในระบบฐานข้อมูลที่ใช้ Postgresql และ PostGIS โดยที่ PostGIS เป็นส่วนขยายของฐานข้อมูล Postgresql สำหรับการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (geospatial data) ซึ่งมีความสามารถในการจัดการและประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่จำนวนมากได้เป็นอย่างดีและเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย การพัฒนาฐานข้อมูลของระบบนี้จะใช้ฟังก์ชันการคำนวณที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น การคำนวณระยะทาง การหาพื้นที่ การตรวจสอบตำแหน่งบุคลากรว่าอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่กำหนดหรือไม่

3.2 ขั้นตอนการพัฒนา

การพัฒนาระบบบริหารจัดการบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ตามหลักการพัฒนาระบบแบบ Agile นี้แบ่งการพัฒนาระบบออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ดำเนินการโดยการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษา เช่นผู้บริหาร ผู้จัดการโครงการ ผู้ควบคุมงาน หัวหน้างานก่อสร้าง และพนักงานในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อทำความเข้าใจถึงความต้องการและปัญหาต่าง ๆ ที่มีสำหรับกำหนดคุณสมบัติของระบบ เช่น ระบบต้องสามารถตรวจสอบตำแหน่งของบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้าง สามารถติดตามผลการทำงานของบุคลากรแต่ละคนได้จากทุกที่ สามารถคำนวณค่าตอบแทนแก่บุคลากรได้ ดังนั้นระบบที่พัฒนาจะมีคุณสมบัติที่ต้องการ ทั้งการติดตามตำแหน่งแบบเรียลไทม์ การบันทึกเวลาอัตโนมัติ การวางแผนงาน การตรวจสอบความคืบหน้า และการคำนวณค่าแรง ซึ่งช่วยลดความซับซ้อนของการทำงานและเพิ่มความสะดวกในการบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งระบบการบริหารจัดการบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างที่อุตสาหกรรมก่อสร้างที่ใช้งานกันอยู่ยังไม่ได้อยู่ในระบบเดียวกันทำให้ระบบที่พัฒนานี้สามารถตอบสนองต่อความต้องการได้ดีกว่าและง่ายต่อการใช้งาน

3.2.2 การออกแบบระบบและส่วนติดต่อผู้ใช้งาน

ต้องมีคุณสมบัติตรงกับตามความต้องการ ทำงานได้ถูกต้องและใช้งานง่ายไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันนั้นมีความเหมาะสมที่สุด การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้การต้องให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมีส่วนร่วมในการออกแบบเพื่อได้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ตรงกับความต้องการของผู้บริหารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมากที่สุด

3.2.3 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาระบบแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนของการประมวลผลและส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้ 2) การพัฒนาอุปกรณ์ติดตามตำแหน่งบุคลากร และ 3) การพัฒนาระบบฐานข้อมูล

3.2.4 การทดสอบระบบ

มีหลายระดับตั้งแต่ฟังก์ชัน โมดูล และระบบในภาพรวมตามหลักการของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ โดยทดสอบผลลัพธ์ที่ได้ทีละส่วนจากการพัฒนา โดยขั้นตอนสุดท้ายของการทดสอบในระดับต่าง ๆ มีการนำเสนอให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องของบริษัทได้ร่วมทดสอบ

และให้ความเห็นหรือความต้องการเพิ่มเติม ตามหลักการของการพัฒนาระบบแบบ Agile เพื่อให้มั่นใจว่าคุณสมบัติที่ได้เป็นไปตามความต้องการของผู้ใช้งานและไม่มีข้อผิดพลาดใด ๆ นอกจากนี้ ก่อนการนำต้นแบบระบบบริหารจัดการบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างไปทดสอบการใช้งานจริงยังมีการตรวจสอบความปลอดภัยของการเข้าใช้งานระบบและการรับส่งข้อมูลระหว่างการทำงาน

3.2.5 การทดสอบการใช้งานจริง

ระบบอยู่ในช่วงของการทดลองใช้งานของบุคลากรที่เกี่ยวข้องของบริษัทก่อสร้าง โดยมีผลการทดสอบในช่วงแรกเป็นตามผลการดำเนินการในหัวข้อต่อไป

4. ผลการดำเนินงาน

การดำเนินการในบทความนี้เป็นการพัฒนาการบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างตามความต้องการของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษา ตามกระบวนการที่นำเสนอในหัวข้อที่ผ่านมา โดยเน้นที่ระบบต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน ประมวลผลได้ถูกต้องและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้

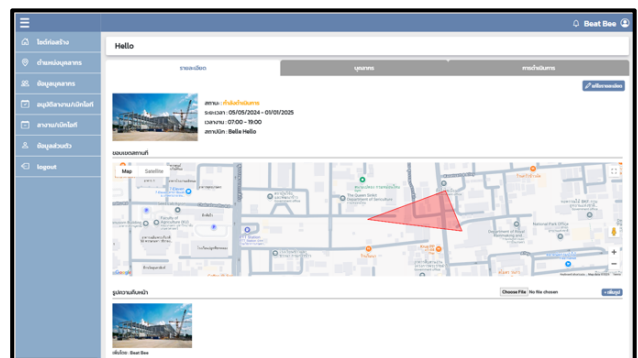
4.1 คุณสมบัติของระบบที่พัฒนา

ระบบบริหารจัดการบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้าง มีคุณสมบัติตามที่กำหนดและทำงานเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้มีความโดดเด่นที่รวมฟังก์ชันสำคัญเข้าด้วยกัน ทั้งการติดตามตำแหน่งบุคลากรในพื้นที่กำหนดแบบเรียลไทม์ การบันทึกเวลาอัตโนมัติ การวางแผนงาน การตรวจสอบความคืบหน้า และการคำนวณค่าแรง โดยดำเนินการทดสอบการทำงานตามหลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์ในส่วนเทคนิคโดยผู้พัฒนาระบบ พบว่าระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องทั้งหมดตามที่ออกแบบไว้ โดยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- ระบบล็อกอิน เป็นระบบพื้นฐานที่ช่วยในการกำหนดบทบาทและสิทธิ์ของผู้ใช้งานที่แตกต่างกัน มีระบบการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยใช้รหัสพนักงานและรหัสผ่านในการเข้าใช้งานระบบ ซึ่งปลอดภัยเพียงพอต่อการใช้งานภายในองค์กร หากต้องการความปลอดภัยที่มากขึ้นก็สามารถพัฒนาเป็นระบบตรวจสอบแบบหลายอุปกรณ์เพิ่มเติมได้ หรือการเพิ่มส่วนของเข้ารหัสข้อมูลตำแหน่งทั้งขณะจัดเก็บและขณะส่งผ่านเครือข่ายด้วยมาตรฐาน

ระดับสูง เช่น AES-256 และ TLS 1.3 หรือจำกัดการเข้าถึงข้อมูลตำแหน่งเฉพาะเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง เช่น หัวหน้าฝ่ายความปลอดภัยหรือฝ่ายทรัพยากรบุคคลโดยกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้ข้อมูลอย่างชัดเจนและกำหนดอายุข้อมูลที่เหมาะสม

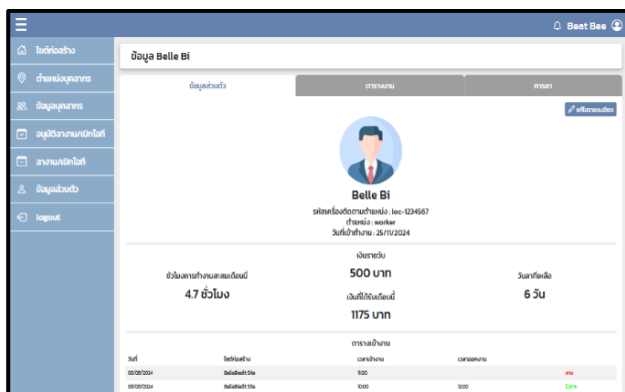
- ระบบเพิ่มและแก้ไขข้อมูลบุคลากร ใช้สำหรับการจัดการข้อมูลบุคลากร เช่น การเพิ่มบุคลากรใหม่ แก้ไขข้อมูลบุคลากรเดิม และการลบบุคลากรออกจากระบบ มีการเตรียมความพร้อมสำหรับการบริหารจัดการข้อมูลส่วนบุคคล เช่น การให้เจ้าของข้อมูลทราบเกี่ยวกับข้อมูลของตนเอง สามารถแจ้งเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง
- ระบบวางแผน มอบหมาย และรายงานความก้าวหน้าของงาน ใช้ในการวางแผนงานโดยแสดงตารางงานที่ต้องทำในงานก่อสร้างทั้งหมด มีการกำหนดเวลาเริ่มต้น และเวลาสิ้นสุดสามารถแก้ไขรายละเอียดได้ การกำหนดหรือมอบหมายงานให้กับบุคลากร และการรายงานความก้าวหน้าของงานโดยการเพิ่มรูปภาพของงานแต่ละงาน และ แสดงสถานะความก้าวหน้าของงาน



รูปที่ 2 แสดงการสร้างพื้นที่งานก่อสร้าง

- ระบบสร้างและแก้ไขขอบเขตพื้นที่งานก่อสร้าง เป็นส่วนที่จะใช้สร้างพื้นที่การก่อสร้าง การตั้งค่าหรือเปลี่ยนแปลงพื้นที่ก่อสร้าง โดยใช้แผนที่บนกูเกิลร่วมกับรูปหลายเหลี่ยม (polygon) ดังรูปที่ 2 นอกจากนี้ยังมีการนำเสนอรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับพื้นที่ก่อสร้างเพิ่มเติมเช่น ชื่อ รายละเอียดของงาน ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และ เอกสารที่ใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งสามารถแก้ไขข้อมูลได้

- ระบบแสดงงานก่อสร้าง เป็นส่วนของการแสดงงานที่ได้รับมอบหมายของบุคลากรแต่ละคน แสดงตำแหน่งของบุคลากร และรายละเอียดงานต่าง ๆ บนเว็บแอปพลิเคชัน
- ระบบแสดงรายละเอียดการทำงานของบุคลากร สำหรับผู้จัดการหรือผู้ควบคุมงานสามารถดูรายละเอียดการทำงานของบุคลากรแต่ละคน รวมถึงข้อมูลส่วนบุคคล ประวัติการทำงาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ อย่างเช่น รายละเอียดการทำงานอื่น ๆ จำนวนวันลา ชั่วโมงการทำงาน เวลาการทำงานและออกงาน และข้อมูลส่วนตัว ระบบจะคำนวณชั่วโมงการทำงานโดยตรวจสอบว่าตำแหน่งของบุคลากรอยู่ในพื้นที่ทำงานที่กำหนดไว้หรือไม่ การเข้าสู่พื้นที่ครั้งแรก ระบบจะบันทึกเวลาเข้างานทันที และจะรับค่าตำแหน่งทุก 10 วินาที พร้อมบันทึกสถานะการอยู่ในพื้นที่ในระบบฐานข้อมูลตลอดช่วงเวลาทำงาน เมื่อครบวัน ระบบจะตรวจสอบตำแหน่งล่าสุดเพื่อบันทึกเวลาออกงานโดยอัตโนมัติผ่านการตั้งค่าตารางเวลา การคำนวณค่าแรงในกรณีคนงานในพื้นที่ก่อสร้าง จะคำนวณจากชั่วโมงการทำงานเป็นหลัก ถ้าหากจำนวนชั่วโมงการทำงานไม่ครบตามที่กำหนดก็จะมีหักเงินโดยคำนวณจากชั่วโมงการทำงานจากเวลาที่แท้จริงลบด้วยช่วงเวลาที่บุคลากรอยู่นอกพื้นที่ ระบบจะประมวลผลแบบอัตโนมัติทุกวันและดำเนินการคำนวณเงินเดือนในทุกวันที่ 1 ของเดือน โดยอิงจากข้อมูลที่บันทึกไว้ ดังรูปที่ 3

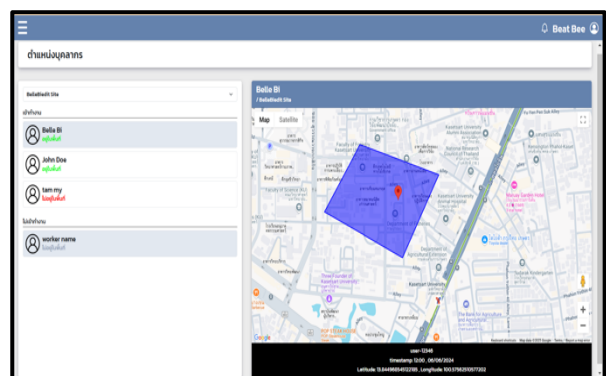


รูปที่ 3 แสดงการคำนวณค่าแรงของบุคลากร

- ระบบขอและอนุมัติการลางาน สำหรับให้บุคลากรสามารถขอลาผ่านระบบ และให้หัวหน้างาน หรือผู้จัดการฝ่าย

บุคคล สามารถตรวจสอบเพื่ออนุมัติหรือปฏิเสธการลางานได้อย่างสะดวก

- ระบบตรวจสอบตำแหน่งในบริเวณพื้นที่ก่อสร้าง โดยระบบจะนำค่าที่ได้จากอุปกรณ์ระบุตำแหน่งด้วยจีพีเอส มาบันทึกลงฐานข้อมูลพร้อมกับเวลา ในกรณีการเข้างานและออกงาน เมื่อถึงเวลางานระบบจะตรวจสอบตำแหน่งร่วมกับการอยู่ในขอบเขตพื้นที่การก่อสร้างที่กำหนด เพื่อบันทึกการเข้างานและออกงานอัตโนมัติ และ ตรวจสอบการอยู่ภายในขอบเขตพื้นที่ที่กำหนด จะรับค่าจากอุปกรณ์ทุก ๆ 1 นาที เพื่อนำค่าไปแสดงตำแหน่งบนเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งค่าที่ได้มีคลาดเคลื่อนเมื่อเทียบกับจีพีเอสโดยใช้กูเกิลแมพอยู่ที่ระยะ 2-20 เมตร หรือคิดเป็นความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ 13.22 เมตร ดังรูปที่ 4 ระยะความคลาดเคลื่อนมาจากคุณภาพของ GPS ที่อยู่ในอุปกรณ์ต้นแบบที่ใช้ระบุตำแหน่ง



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้าง

- ระบบแจ้งเตือน จะแจ้งเตือนให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง เมื่อมีบุคลากรออกนอกพื้นที่การก่อสร้างในระหว่างการทำงาน โดยจะมีการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ และสามารถดูประวัติย้อนหลังได้

4.2 การประเมินระบบในมุมมองของผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินประสิทธิภาพของระบบการบริหารบุคลากรในพื้นที่การก่อสร้างในมุมมองของผู้ใช้งานเป็นการทดสอบระบบจากการทดลองใช้งานจริงของผู้ที่เกี่ยวข้องของบริษัทก่อสร้างประกอบด้วยผู้บริหารบริษัทก่อสร้าง ผู้ดูแลระบบ เจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล หัวหน้างาน และบุคลากรทั่วไป รวม 15 คน ผลการประเมินระบบแสดงดังตารางที่ 1 พบว่า บุคลากรที่เป็นตัวแทนของบริษัทมีความ

คืดเห็นเกี่ยวกับระบบบอญในระดบดิมาก โดยมคาคณลยทงหมด 4.675 จาก 5

ตารางที่ 1 ผลการประเมณการใชงานระบบตนแบบ

การประเมณ	คาคณ	กลุม ผูใชงาน 15 คน
1. ความม ประสพทธภาพ	1.1 คณหาสงทงต้องการภายในเว็บแอปพลค ชนดางย	4.8
	1.2 เรยกใชบรการดาง ๆ ไดอยางรวดเรว	4.3
	1.3 ใชงานดางยโดยไมตองใชเวลาเรยนรู	4.3
	1.4 ใหบรการตามคารองภายในเวลาทากาหนด	4.8
2. ความพรอม ของระบบ	2.1 ใหบรการโดยางมสเลयरภาพ ไมลมหเลว	4.6
	2.2 ทางานไดอยางตองเนอง	4.6
3. การบรรล เปาหมาย	3.1 ใหบรการไดตรงตามทากาหนด	5
	3.2 แสดงผลลทรไดถูกตองตามทงใชรองขอ	5
4. การออกแบบ สวนดัดตอผูใช	4.1 สวนดัดตอผูใชมความสวยงาม	4.5
	4.2 สวนดัดตอผูใชมความชดเจนเขาใจและใช งานางย	4.7
คาคณลยทงหมด		4.675

เนองจากจานวนกลุมตัวอย่างทงประเมณมจานวนนอย การประเมณจิงเพิ่มการประเมณระบบในมมมมมของผูเชียวชาญ โดยการนาระบบมาสาธิตระบบและนาผลการประเมณและความเห็นเพิ่มเติมจากผูมสวนเกยวข้องไปอภิปรายรวมกับผูเชียวชาญดานการพัฒนาบบสารสนเทศระดบของคครทงมประสพการณมากกว่า 20 ปี ในสวนนสามารถสรุปไดดังนี้

- ประเด็นเกยวกับความางยในการใชงานทงมคณนอยกวาสวนอน มาจากบุคลากรทงเกยวข้องมพื้นฐานความรูทงแตกต่างกัน ดั่งตมผูบริหาร วิศวกร เจาหนาที่ผาญบุคคลจนกระทั่งผูใชแรงงาน ดั่งนั้นจิงไมใชเรองแปลกทงบุคลากรบางสวนยงตองใชเวลาการเรียนรููกอนถึงจะสามารถใชงานแอปพลเคชนไดอยางถูกต้อง
- ประเด็นในดานความพรอมของระบบเกยวกับสเลयरภาพและการทางานอยางตองเนองทงยงไมสูงมากนกอจากมาจากพื้นที่กอสรางทงใชทดสอบบางสวนยงมสญญานสือสารทงมด้นกทาไห้ไม่สามารถสงข้อมูลไดทงทตามทากาหนด ทาไห้บางครั้งตองมีการรีเฟรช เพื่อใหการปรับข้อมูลทงมีการเปลียนแปลง

- ประเด็นดานการบรรลเปาหมาย ระบบสามารถทางานไดตามทงไดตกลงไว เพราะมีการทดสอบทงในสวนของผูพัฒนาและผูทงเกยวข้องตลอดกระบวนการพัฒนาระบบจิงได้รับผลประเมณทงสูง
- ประเด็นดานการออกแบบสวนดัดตอผูใชงาน มความเรยบยางและใหผูใชทงเกยวข้องมสวนรวมในการออกแบบทาไห้สวนดัดตอผูใชเป็นไปตามความตองการของผูใชทงเป็นผูบริหารและบุคลากรผาญบุคคล อยางไรก็ตามผลประเมณในดานนช้นอยูกกับความชอบของตละบุคคล และผูประเมณบางสวนไมไดมสวนรวมในการออกแบบจิงอาจจะชอบหรือไมชอบก็ได

อยางไรก็ตามผูเชียวชาญไดแสดงความเห็นเกยวกับความถูกต้องแม่นยำของระบบนช้นอยูกคุณภาพของอุปกรณ์ทงระบุตาแหน่ง ทออาจมความคลาดเคลือนชงจะทาไห้ตาแหน่งทงได้ผดพลาดบ้าง หากไมใชพื้นที่บรเวณขอบก็จะมีปัญหา โดยภาพรวมผูเชียวชาญเห็นวาระบบบรหารบุคลากรในพื้นที่กอสรางในรูปแบบเว็บแอปพลเคชนสามารถทางานไดถูกต้องตามทงออกแบบและสามารถยอมรับได้ในระดบดิมาก เช่นเดยวกนกับผูทงมสวนเกยวข้อง

ในประเด็นความแม่นยำของพกดตาแหน่งทงได้รับจากอุปกรณ์ต้นแบบมความคลาดเคลือนในระยะ 2-20 เมตรนั้นได้รับความเห็นเพิ่มเติมจากผูบริหารบรชทกอสรางทงเป็นกรณีศึกษา วาระยะความคลาดเคลือนดั่งกลาวยงอยูกในเกณฑ์ทงยอมรับได้ เพราะการทางานจรงบุคลากรสวนใหญไมได้ทางานบรเวณขอบและพื้นที่กอสรางมกมีการกาหนดขอบเขตทางกายภาพเช่นการล้อมรั้วพื้นที่กอสรางบรเวณขอบทงเป็นพื้นที่เปดอยูกแล้ว หรือสามารถกาหนดมาตรการไห้มีการตรวจสอบข้อมูลช้าในสวนของข้อมูลตาแหน่งทงผดปกตีกอนการประเมณผลหรือคืดค่าแรงได้

อยางไรก็ตามการนาระบบทงพัฒนาไปใชงานจรงเต็มรูปแบบอาจจาเป็นตองใชเวลาในการทดสอบมากเพิ่มขึ้น และพิจารณาในการเลอกอุปกรณ์ในการระบุตาแหน่งโดยคานึงถึงประเด็นของความถูกต้องแม่นยำในการระบุตาแหน่งและมูลค่าการลงทุน

การพัฒนาบบสารสนเทศนเป็นการพัฒนาโดยอ้างอิงกระบวนการทางานและการบรหารจัดการบุคลากรจากบรชท

ก่อสร้างแห่งหนึ่ง แต่ระบบดังกล่าวนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรอื่นได้ โดยคงใช้โครงสร้างหลักและฟังก์ชันการทำงานไว้ แล้วปรับแต่งระบบให้ตรงตามความต้องการเฉพาะขององค์กรแต่ละแห่ง เช่น เพิ่มโมดูลการเชื่อมต่อกับระบบภายในขององค์กรให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานและการบริหารบุคลากรที่แตกต่างกัน

5. สรุป

ผลจากการพัฒนาต้นแบบระบบบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างระบบสามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ด้วยการนำเทคโนโลยีระบุตำแหน่งมาช่วยในการตรวจสอบตำแหน่งบุคลากรและติดตามความก้าวหน้าของงานของบุคลากรในพื้นที่การก่อสร้างที่ได้กำหนดไว้ ระบบสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานทำให้การควบคุมพนักงานจำนวนมากในพื้นที่การก่อสร้างที่มีหลายพื้นที่ได้ง่ายขึ้น การบริหารบุคลากรได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การบันทึกเวลาการทำงานสามารถดำเนินการได้สะดวก

6. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การพัฒนาระบบนี้เพื่อการใช้งานจริงยังจำเป็นต้องปรับปรุงอีกหลายส่วนเช่นขนาดของอุปกรณ์ระบุตำแหน่งต้องมีขนาดที่เล็กลงสามารถพกพาได้สะดวกไม่เป็นอุปสรรคในการทำงานและลดการใช้พลังงานที่สามารถใช้แบตเตอรี่ได้ต่อเนื่องเป็นเวลานาน อุปกรณ์ระบุตำแหน่งอาจต้องเพิ่มระดับความแม่นยำที่สูงมากขึ้นและมีอัตราการเคลื่อนต่ำ เพื่อลดความผิดพลาดในการติดตามตำแหน่งที่พื้นที่บริเวณขอบของพื้นที่ที่กำหนดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของแต่ละองค์กร เนื่องจากอุปกรณ์ที่มีระดับความแม่นยำที่มากขึ้นก็จะมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งทุกองค์กรต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

นอกจากนี้หากต้องการระดับความแม่นยำในการระบุตำแหน่งที่มากขึ้นในทุกพื้นที่ทั้งภายในและภายนอกอาคาร การพัฒนาการระบุตำแหน่งต้องพิจารณาทางเลือกเสริมเพิ่มขึ้น การใช้ Bluetooth Beacons หรือ Wi-Fi Positioning ร่วมกับ GPS และเลือกใช้อุปกรณ์ให้เหมาะสมในการติดตามตำแหน่งในหลาย ๆ พื้นที่ รวมทั้งอุปกรณ์ติดตามตำแหน่งควรสามารถเก็บข้อมูลในหน่วยความจำภายในเมื่อไม่มีสัญญาณ แล้วทำการส่งข้อมูล

ย้อนหลังเมื่อกลับเข้าสู่พื้นที่ที่มีสัญญาณ เหมาะกับพื้นที่อับสัญญาณบางช่วง

7. กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาการบริหารบุคลากรในพื้นที่ก่อสร้างนี้สำเร็จลุล่วงจากการสนับสนุนจากหลาย ๆ ส่วน ขอขอบคุณผู้บริหารและพนักงานของบริษัทก่อสร้างที่เป็นกรณีศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศระดับองค์กร ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] Abhishek A. Sutar, Aditya P. Mehendale, "Overview of human resource management system in Construction Industry," *International Journal of Advanced Research and Publications*, Vol 1, pp. 81-84, 2017.
- [2] Nachiappan, B., N.Rajkumar, C. Viji and A. Mohanraj, "Ensuring Worker Safety at Construction Sites Using Geofence," *SSRG International Journal of Civil Engineering*, Vol. 11 (3), pp. 107-113, 2024.
- [3] Shevchenko, Y. and UD. Reips, "Geofencing in location-based behavioral research: Methodology, challenges, and implementation," *Behavior Research Methods*, Vol. 56, pp. 6411–6439, 2024.
- [4] Hormann K. and A. Agathos, "The point in polygon problem for arbitrary polygons," *Computational Geometry*, Vol. 20 (3), pp. 131–144, 2001.
- [5] Michael, K., A. McNamee and M. Michael. "The Emerging Ethics of Humancentric GPS Tracking and Monitoring". *IEEE International Conference on Mobile Business*. 26-27 June. Copenhagen, Denmark : pp. 34-34, 2006. doi: 10.1109/ICMB.2006.43
- [6] Kanani P. and M. Padole. (2020). "Real-time Location Tracker for Critical Health Patient using Arduino, GPS Neo6m and GSM Sim800L in Health

- Care". *International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS)*. 13-15 May. Madurai, India : pp. 242-249, 2020. doi: 10.1109/ICICCS48265.2020.9121128
- [7] Luthfi, A. M., N. Karna and R. Mayasari. "Google Maps API Implementation on IOT Platform for Tracking an Object Using GPS". *IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile (APWiMob)*. 6-8 November. Bali, Indonesia : pp. 126-131, 2019. doi: 10.1109/APWiMob48441.2019.8964139
- [8] Konduru, P. and Naga Surya, S., "IoT based Real-Time Pulse Monitoring and Geolocation Alerting System with Data Analysis," *International Journal of Engineering Research & Technology*, Vol. 9 (9), pp. 143-149, 2020. doi: 10.17577/IJERTV9IS090050
- [9] Ozdermir, Z. and B. Tugrul. "Geofencing on the Real-Time GPS Tracking System and Improving GPS Accuracy with Moving Average, Kalman Filter and Logistic Regression Analysis". *International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*. 11-13 October. Ankara, Turkey : pp. 1-6, 2019. doi: 10.1109/ISMSIT.2019.8932766
- [10] Ramirez, N., J. D. Waegemaeker, V. Venhorst, W. Leendertse, E. Kerselaers, and N.V. de Weghe, "Point, polygon, or marker? In search of the best geographic entity for mapping cultural ecosystem services using the online public participation geographic information systems tool," *My Green Place*," *Cartography and Geographic Information Science*, Vol. 48 (6), pp. 491-511, 2021. doi: 10.1080/15230406.2021.1949392
- [11] Dhotre, P. and Rasal, G., Jha, M., & Pawar, N., "Employee monitoring and management system using GPS and Android," *International Research Journal of Engineering and Technology*, Vol. 4 (3), pp. 1425-1429, 2017.
- [12] TSINGOAL. (22 April 2025). *LocalSense® Wireless Positioning System*. [Online] Available : <https://www.tsingoyal.com/en>
- [13] Prosoft HCM. (ม.ป.ป). (4 มีนาคม 2568). *HRCLOUD*. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา : <https://www.myhrcloud.com>
- [14] Tarun Grover & Abhimanyu Kumar, "LMS and Employee Task Assignment System Application," *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, Vol. 6 (1), pp. 148-154, 2021.