



## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลบน  
พื้นฐานของเทคโนโลยี PLCnext (ระยะที่ 1)

Feasibility Study of Design and Development of Digital Twin  
Technology based on PLCnext Technology (Phase 1)

นายประจักษ์ จิตเงินมะดัน หัวหน้าโครงการวิจัย

โครงการวิจัยประเภทเงินรายได้  
คณะวิทยาการสารสนเทศ  
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566  
มหาวิทยาลัยบูรพา

สัญญาเลขที่ 005/2566

## รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลบนพื้นฐาน  
ของเทคโนโลยี PLCnext (ระยะที่ 1)

Feasibility Study of Design and Development of Digital Twin Technology  
based on PLCnext Technology (Phase 1)

นายประจักษ์ จิตเงินมะดัน หัวหน้าโครงการวิจัย

คณะวิทยาการสารสนเทศ

มิถุนายน 2566

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้ คณะวิทยาการสารสนเทศ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 เลขที่สัญญา 005/2566

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาการสารสนเทศ และห้องปฏิบัติการวิจัยสื่อดิจิทัลและปฏิสัมพันธ์ (Digital Media and Interaction Laboratory) ที่เอื้อเฟื้องบประมาณในการดำเนินการ และสถานที่ในการวางแผน ปฏิบัติ และทดสอบชิ้นงานให้มีความสมบูรณ์ รวมถึงการให้บริการด้านสาธารณูปโภคต่าง ๆ ด้วย

และในท้ายที่สุด คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมทดสอบการใช้งานได้และประสิทธิภาพของ โครงการ Feasibility Study of Design and Development of Digital Twin Technology based on PLCnext Technology (Phase 1) และทีมงานสนับสนุนทุกคนที่ทุ่มเทแรงกายแรงใจในการดำเนินการจนงานวิจัยนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

มิถุนายน 2567

## บทคัดย่อ

เทคโนโลยีดิจิทัลทวิน (Digital Twin Technology: DTT) เป็นแนวคิดสำคัญในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ที่ช่วยสร้างแบบจำลองเสมือนจริงของระบบทางกายภาพเพื่อการวิเคราะห์ การจำลอง และการควบคุมระบบได้ในเวลาเดียวกัน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพระหว่างระบบดิจิทัลและระบบทางกายภาพเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาและประเมินประสิทธิภาพของโปรโตคอลการสื่อสารสามประเภทคือ MQTT, HTTP และ WebSocket ในการตั้งค่าระบบดิจิทัลทวินที่ประกอบด้วย PLCnext เทคโนโลยี ควบคู่กับแพลตฟอร์ม IoT ชื่อ ThingsBoard และแอนจิ้น 3D Unity โดยการวัดค่าความหน่วงเวลาหรือ latency ในการส่งและเรียกใช้งานข้อมูลระหว่างระบบ การวัดค่าความหน่วงเวลาได้มีการดำเนินการในกระบวนการส่งข้อมูลไปยังแพลตฟอร์ม IoT และการเรียกใช้งานข้อมูลจากแพลตฟอร์ม IoT ไปยัง Unity ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าโปรโตคอล MQTT (126.667 ms) มีความหน่วงเวลาดำเนินการต่ำกว่าโปรโตคอล HTTP (341.997 ms) ในการส่งข้อมูลไปยังแพลตฟอร์ม ThingsBoard เนื่องจากการออกแบบที่เรียบง่ายและเบากว่า นอกจากนี้โปรโตคอล WebSocket (259.322 ms) ยังแสดงความได้เปรียบเล็กน้อยเหนือ HTTP ในการเรียกใช้งานข้อมูลจากแพลตฟอร์ม ThingsBoard ไปยัง Unity ซึ่งสำคัญสำหรับการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ในระบบคู่แฝดดิจิทัล ผลลัพธ์จากการศึกษานี้ เป็นข้อมูลสำคัญในการเลือกใช้โปรโตคอลการสื่อสารที่เหมาะสมในระบบคู่แฝดดิจิทัลสำหรับอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อปรับปรุงการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ในอุตสาหกรรมระบบอัตโนมัติ การวิจัยนี้เป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงการใช้งานเทคโนโลยีคู่แฝดดิจิทัลในอนาคตเพื่อสร้างระบบอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนมากยิ่งขึ้น

---

## Abstract

Digital Twin Technology (DTT) is a crucial concept in Industry 4.0, enabling the creation of virtual replicas of physical systems for simultaneous analysis, simulation, and control. Effective communication between digital and physical systems is essential for real-time interactions. This research focuses on studying and evaluating the performance of three communication protocols: MQTT, HTTP, and WebSocket, in a Digital Twin setup comprising PLCnext technology, an IoT platform called ThingsBoard, and the Unity 3D engine. Latency measurements were taken during data uploads to the IoT platform and data retrieval from the IoT platform to Unity. The results indicate that the MQTT protocol (126.667 ms) has lower latency compared to the HTTP protocol (341.977 ms) when sending data to the ThingsBoard platform, owing to its simpler and lighter design. Additionally, the WebSocket protocol (259.322 ms) shows a slight advantage over HTTP in retrieving data from the ThingsBoard platform to Unity, which is crucial for real-time interactions in a Digital Twin setup. The findings from this study provide critical information for selecting appropriate communication protocols in Digital Twin systems for Industry 4.0, aiming to enhance real-time interactions in the automation industry. This research marks an important step in the development and improvement of Digital Twin technology applications, fostering more efficient and sustainable automation systems in the future.