**ภาคผนวก ค**

**บทความฉบับสมบูรณ์**

**การทดสอบอัตโนมัติสำหรับระบบเว็บแอพพลิเคชั่นการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง** **AUTOMATED TESTING FOR WEB APPLICATION COST CONTROL OF A CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT SYSTEM**

อนุภัทร ภู่ทอง, สมนึก สินธุปวน\*, อรรถวิท ชังคมานนท์ และ สนิท สิทธิ

Anupat Phoothong, Somnuek Sinthupuan \*, Attawit Changkamanon and Snit Sitti

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290 ประเทศไทย

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: สมนึก สินธุปวน อีเมล: [somnuk@mju.ac.th](mailto:somnuk@mju.ac.th)

**บทคัดย่อ** :

การทำการทดสอบอัตโนมัติ (Automated Testing) ให้กับระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง มีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาช่วยแก้ปัญหาในขั้นตอนการทดสอบระบบและเพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบระบบ อีกทั้งยังช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการทดสอบซอฟต์แวร์ ในเรื่องของเวลาและบุคลากรในการเตรียมกรณีในการทดสอบระบบ เนื่องจากปัญหาที่เกิดจากการทดสอบด้วยตนเอง (Manual Testing) มีข้อจำกัดด้านเวลา บุคลากร และขอบเขตการทดสอบ ส่งผลให้การทดสอบไม่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเพียงพอ ทำให้มีโอกาสเกิดความผิดพลาดได้และเป็นไปได้ที่จะไม่ครบทุกกรณีที่ควรทดสอบ เนื่องจากระบบมีขนาดใหญ่และมีความเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน

ดังนั้น การทำการทดสอบอัตโนมัติ (Automated Testing) ให้กับระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง จึงเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้การทดสอบซอฟต์แวร์มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับระบบขนาดใหญ่และมีความซับซ้อน เพื่อที่จะอำนวยความสะดวกในส่วนของการทดสอบระบบ และทดสอบซอฟต์แวร์ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วมากขึ้น โดยการทดสอบอัตโนมัติ จะทำงานผ่าน Robot Framework และ SeleniumLibrary ซึ่งเป็น Library หลักที่ใช้ในการทดสอบ

**คำสำคัญ** : การทดสอบอัตโนมัติ, การทดสอบด้วยตนเอง, ระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง, Robot Framework, SeleniumLibrary

**Abstract :**

The purpose of automated testing for construction cost control systems is to solve problems in the system testing process and improve the efficiency of system testing. It also helps to save software testing costs in terms of time and personnel for preparing test cases. This is because manual testing has limitations in terms of time, personnel, and the scope of testing. As a result, testing is not efficient and of sufficient quality, making it possible for errors to occur and for not all of the cases that should be tested to be completed. This is due to the fact that the system is large and complexly interconnected.

Therefore, automated testing for construction cost control systems is a way to improve the efficiency and quality of software testing, especially for large and complex systems. It also helps to facilitate system testing and to test software more efficiently and quickly. Automated testing works through Robot Framework and SeleniumLibrary, which are the main libraries used for testing.

**Keywords :** Automated Testing, Manual Testing, construction cost control systems, Robot Framework, SeleniumLibrary

**บทนำ** :

บริษัท ลิงค์ อินโนว่า พร็อพเพอร์ตี้ จำกัด (Link Innova Properties Co., LTD) เป็นบริษัทที่มุ่งมั่นในการพัฒนาคุณภาพและความเชี่ยวชาญขององค์กรและบุคลากรให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง ด้วยความรู้ความสามารถและความชำนาญในด้านงานก่อสร้างทุกประเภท บริษัทมีประสบการณ์กว่า 18 ปี ในการดำเนินธุรกิจก่อสร้างและได้รับความไว้วางใจจากภาครัฐและภาคเอกชนทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเน้นคุณภาพ มาตรฐาน ความถูกต้อง และความปลอดภัยในทุกขั้นตอนการทำงาน บริษัทยังให้บริการด้านการก่อสร้างอาคารที่ไม่ใช่ที่พักอาศัย และมีความเชี่ยวชาญในการให้คำปรึกษา ออกแบบและระบบก่อสร้าง

โดยในโครงการก่อสร้างมีกระบวนการบันทึกค่าใช้จ่ายที่มีความซับซ้อนเนื่องจากต้องรวบรวมและบันทึกหลายประเภทของค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยค่าวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ค่าแรงงานที่ใช้จ้าง และค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างโดยตรง เช่น ค่าเช่าอุปกรณ์หรือเครื่องมือเสริม ค่าใช้จ่ายในการสนับสนุนส่วนต่างๆ เป็นต้น ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นคือการบันทึกค่าใช้จ่ายที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน ซึ่งอาจส่งผลให้การวิเคราะห์ผลกำไรหรือขาดทุนของโครงการไม่สมบูรณ์และไม่แม่นยำ ความสำคัญของการทราบว่าโครงการกำลังมีกำไรหรือขาดทุนมีความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้บริหารหรือเจ้าของโครงการ เพื่อให้สามารถตัดสินใจแก้ไขหรือปรับปรุงโครงการให้มีผลตอบแทนที่ดีกว่าได้ การวิเคราะห์กำไรหรือขาดทุนจำเป็นต้องพิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องหรือเพิ่มเติมที่อาจไม่ได้เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างโดยตรง อย่างเช่น ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์หรือเครื่องมือใหม่ที่ใช้ในโครงการ ค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการโครงการ หรือค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาโครงการให้มีประสิทธิภาพ เป็นต้น การรวบรวมข้อมูลเหล่านี้และแสดงผลให้ผู้บริหารหรือเจ้าของโครงการสามารถประเมินผลกำไรหรือขาดทุนของโครงการได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และให้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสำหรับการตัดสินใจในการดำเนินโครงการต่อไป ดังนั้นจึงได้มีการจัดทำระบบการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างขึ้นมา

ปัญหาการทดสอบระบบด้วยมือ (Manual Testing) คือ ใช้เวลาและบุคลากรจำนวนมากในการจัดการในขั้นตอนของการเตรียมกรณีในการทดสอบระบบ ซึ่งขั้นตอนการเตรียมข้อมูลในการทดสอบสามารถเกิดความผิดพลาดได้และเป็นไปได้ที่จะไม่ครบทุกกรณีที่ควรทดสอบ เนื่องจากระบบมีขนาดใหญ่และมีความเชื่อมโยงกันอย่างซับซ้อน

ดังนั้น การทำการทดสอบแบบอัตโนมัติ (Automated Testing) จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยแก้ปัญหาในขั้นตอนการทดสอบระบบและเพิ่มประสิทธิภาพของการทดสอบระบบ

**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อศึกษาระบบต้นทุนการก่อสร้างโครงการ ในภาพรวมตั้งแต่การจัดเก็บความต้องการ การวิเคราะห์และออกแบบระบบ รวมถึงกระบวนการพัฒนาโดยภาษาคอมพิวเตอร์
2. เพื่อจัดทำการทดสอบระบบแบบอัตโนมัติในส่วนของ Unit test สำหรับระบบต้นทุนการก่อสร้างโครงการ
3. เพื่อจัดทำการทดสอบระบบแบบอัตโนมัติในส่วนของ E2E Test สำหรับระบบต้นทุนการก่อสร้างโครงการ

**วิธีการศึกษา**

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับ Automated Test tools
2. **เปรียบเทียบ Tools หรือ Library ที่สนใจจะนำมาใช้ในโครงงาน**
3. **ดูความเหมาะสมหรือข้อมูลของ Tools ที่เลือกว่า สามารถใช้งานกับโครงงานได้หรือไม่**
4. **วางเเผนการทดสอบระบบ**
5. **จัดทำเอกสาร Test Case**
6. **ดำเนินการทดสอบระบบและรายงานผลการทดสอบระบบ**
7. **จัดทำเอกสารการทดสอบระบบ (Test Summary Report)**
8. **ส่งมอบงาน**

**การวิเคราะห์และออกแบบระบบ**

การทดสอบระบบการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง และกระบวนการบันทึกค่าใช้จ่าย ระบบที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบและขั้นตอนในการทดสอบ คือ ระบบการทดสอบแบบอัตโนมัติ (Automated Testing) ดังนี้

- ระบบการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง เป็นระบบที่ใช้ในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง รวมถึงค่าวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ค่าแรงงานที่ใช้จ้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม เป็นต้น

- การทดสอบแบบอัตโนมัติ (Automated Testing) เป็นการใช้เครื่องมือหรือสคริปต์เพื่อสร้างกรณีทดสอบและทำการทดสอบโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาและความผิดพลาดในการทดสอบได้ เพื่อให้การทดสอบมีประสิทธิภาพและถูกต้องมากยิ่งขึ้น

ระบบการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้างที่ถูกพัฒนาขึ้นจะประกอบด้วยองค์ประกอบต่างๆ เช่น

- โมดูลการบันทึกค่าใช้จ่าย ระบบที่ช่วยในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการ เช่น ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดหาวัสดุ เป็นต้น

- โมดูลการวิเคราะห์ผลกำไรและขาดทุน ระบบที่ช่วยในการวิเคราะห์และประเมินผลกำไรหรือขาดทุนของโครงการ โดยพิจารณาค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ

- โมดูลการบริหารจัดการโครงการ ระบบที่ช่วยในการจัดการโครงการเพื่อให้มีประสิทธิภาพ เช่น การวางแผนการใช้ทรัพยากร การติดตามความคืบหน้า การจัดการเวลา เป็นต้น

การทดสอบอัตโนมัติมีหลากหลายรูปแบบในการทดสอบ เช่น

- Unit Testing การทดสอบแต่ละโมดูลของระบบเพื่อตรวจสอบว่ามีความพร้อมที่จะทำงานได้ถูกต้องหรือไม่

- Integration Testing การทดสอบการทำงานร่วมกันของหลายๆ โมดูล เพื่อตรวจสอบว่าการติดต่อกันของส่วนต่างๆ ถูกต้อง

- Functional Testing การทดสอบระบบเพื่อตรวจสอบว่าส่วนต่างๆ ทำงานตามฟังก์ชันที่กำหนดไว้หรือไม่

- Performance Testing การทดสอบประสิทธิภาพและการทำงาน

- Regression Testing การทดสอบเพื่อตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงในระบบไม่ได้ทำให้ส่วนอื่นๆ เสียหาย

**การทดสอบระบบ**

การทดสอบระบบ มีหลักการทดสอบที่เรียกว่า “Verification and Validation” โดย Verification คือกระบวนการที่จะประเมินค่าของระบบหรือ Component โดยจะทำการตรวจสอบว่า Software หรือ Component ที่จะออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ซึ่งจะทำในช่วงก่อนการเริ่มทำการพัฒนาระบบ โดย Verification Activities นี้จะประกอบด้วยการ Testing และ Reviews และ Validation คือกระบวนการที่จะประเมินค่าของระบบหรือ Component โดยจะทำการตรวจสอบว่า Software หรือ Component ที่ออกมานั้นเป็นไปตามความต้องการหรือไม่ซึ่งจะทำในตอนสิ้นสุดของกระบวนการพัฒนา

**ผลการทดสอบระบบ**

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบระบบ คือ ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ยังมีจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขในบางจุด ทั้งนี้เกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่มีการ feedback และ มี requirement กลับมาในบางครั้ง ทำให้การพัฒนาตัวระบบนั้นล่าช้าในบางส่วน และตามมาด้วยการทดสอบระบบที่ต้องมีการวิเคราะห์เพิ่มเติมตามระบบที่เพิ่มขึ้นมา แต่ตัวระบบสามารถสร้างรายงานผลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน นอกจากนี้ ระบบยังมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนให้เข้ากับความต้องการใช้งานในอนาคตได้

**วิจารณ์และสรุปผล**

จากการทดสอบพบว่าระบบควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง ที่ได้ปรับปรุงและพัฒนาระบบให้ดีขึ้นมาตลอด สามารถประมวลผลข้อมูลและทำงานตรงตามความต้องการของผู้ใช้ มีบางฟังก์ชันที่ติดขัดเวลาใช้งาน และยังต้องแก้ไขเพิ่มเติมในภายหลัง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานที่มีการ feedback และ มี requirement กลับมา ให้พัฒนาเพิ่มเติมและแก้ไขตัวระบบในบางส่วน

**กิตติกรรมประกาศ**

โครงงานคอมพิวเตอร์ "การทดสอบอัตโนมัติสำหรับระบบเว็บแอพพลิเคชั่นการจัดการควบคุมต้นทุนโครงการก่อสร้าง" สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก นายปรินทร์ เล็กอุทัย ผู้ก่อตั้ง และกรรมการผู้จัดการ บริษัท ซีนิกซอฟท์ จำกัด ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการพัฒนาโครงงาน และขอขอบคุณ อ.ดร. สมนึก สินธุปวน ประธานที่ปรึกษาโครงงานสหกิจ อ. อรรถวิท ชังคมานนท์ และ ผศ.ดร. สนิท สิทธิ กรรมการที่ปรึกษาโครงงาน ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ ที่ให้ความรู้คำปรึกษาตลอดจนชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย การปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในครั้งนี้จนทำให้งานวิจัยสมบูรณ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้จัดทำขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

**เอกสารอ้างอิง**

[1] Mo Siramput. (2021, Aug 26). Test Case บน Excel แบบง่ายๆ "How to write test case" | Software Testing. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=kC6j061SWqs&t=510s>

[2] SeleniumLibrary*.* (2023, Oct 12). SeleniumLibrary. <https://robotframework.org/SeleniumLibrary/SeleniumLibrary.html>

[3] TECH LIFE. (2021, Jan 21). ตอนที่ 1 วิธีติดตั้ง Robot Framework สำหรับทำ Automated Test. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=vQuyxjCniGU>

[4] TECH LIFE. (2021, Jan 21). ตอนที่ 2 วิธีติดตั้ง Robot Framework สำหรับทำ Automated Test. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=J8_yefgaTOo&t=1s>

[5] TECH LIFE. (2021, Jan 21). ตอนที่ 3 ลองเริ่มทดสอบเขียน Script Robot Framework. [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FYNOjtXorzA>

[6] Voranuch (Fai). (2023, Jun 23). การเขียน Test Scenario สำหรับทดสอบ Manual Test คือยังไงกันนะ?. Medium. <https://welovebug.com/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%80%E0%B8%82%E0%B8%B5%E0%B8%A2%E0%B8%99-test-scenario-%E0%B8%AA%E0%B8%B3%E0%B8%AB%E0%B8%A3%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B8%97%E0%B8%94%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%9A-manual-test-%E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%A2%E0%B8%B1%E0%B8%87%E0%B9%84%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%99%E0%B8%B0-a9fb2706bca1>