**บทที่ 1 บทนำ**

1. **ที่มาและความสำคัญ**  
   อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม ในยุคปัจจุบัน การแข่งขันทางธุรกิจสูงมาก ทำให้ผู้ประกอบการต้องนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของกระบวนการก่อสร้าง หนึ่งในกระบวนการที่สำคัญคือการถอดแบบปริมาณวัสดุซึ่งเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อน ต้องการความแม่นยำสูง และใช้เวลานาน
2. **วัตถุประสงค์ของการศึกษา**:  
   การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยในการถอดแบบปริมาณวัสดุโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในบ้านพักอาศัยสองชั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาด และเพิ่มความรวดเร็วในการถอดแบบวัสดุ
3. **ขอบเขตการศึกษา**:  
   การวิจัยนี้ครอบคลุมเฉพาะโครงการบ้านพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็กไม่เกินสองชั้น และมุ่งเน้นการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการคำนวณปริมาณวัสดุ โดยอาศัยแบบแปลนก่อสร้างที่ใช้จริง
4. **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**:
   * ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการถอดแบบวัสดุ ลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากการคำนวณด้วยมือ
   * ลดเวลาที่ใช้ในการถอดแบบปริมาณวัสดุ
   * เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการวัสดุและโครงการก่อสร้าง

บทที่ 2 ทฤษฏีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**1. แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมประมาณราคา :**

การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมประมาณราคาก่อสร้างหมวดโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กต้องอิงกับความต้องการของเจ้าของโครงการและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมายควบคุมอาคารและสภาพแวดล้อม เมื่อได้แบบแปลนแล้ว โปรแกรมจะเข้ามาช่วยคำนวณปริมาณงานและประมาณราคาก่อสร้างเพื่อเพิ่มความแม่นยำและความรวดเร็วในการประมวลผล

**2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประมาณราคาในหมวดงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก :**

แบ่งออกเป็นหลายส่วนหลัก ได้แก่:

* **การหาปริมาณงานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก**: การคำนวณปริมาณวัสดุ เช่น ทรายหยาบ คอนกรีตฐานราก และเหล็กเสริมที่ใช้ในฐานราก
* **การหาปริมาณงานเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก**: การคำนวณปริมาณคอนกรีต ไม้แบบ และเหล็กเสริมที่ใช้ในเสา โดยอาศัยการอ่านสัญลักษณ์งานเสาจากแบบแปลน
* **การหาปริมาณงานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก**: การคำนวณคอนกรีตคาน เหล็กเสริมคาน และไม้แบบสำหรับคานคอดินและคานชั้นบน
* **การหาปริมาณงานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก**: คำนวณปริมาณคอนกรีตและเหล็กเสริมสำหรับพื้น เช่น พื้นทางเดียวและพื้นสองทาง
* **เกณฑ์การเผื่อ**: การเผื่อปริมาณเหล็กเสริมและไม้แบบที่สามารถใช้ซ้ำได้หลายครั้ง​(เล่มสอบ (1))​(เล่มสอบ (1)).

**3. การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน :**

การพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ:

* **Frontend Development**: การพัฒนาส่วนที่ผู้ใช้โต้ตอบ เช่น HTML, CSS, JavaScript
* **Backend Development**: การพัฒนาส่วนของเซิร์ฟเวอร์ เช่น PHP, Python และการจัดการฐานข้อมูล​(เล่มสอบ (1))​(เล่มสอบ (1)).

**4. ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน :**

ภาษาหลักที่ใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ HTML สำหรับสร้างไฟล์เว็บเพจ, CSS สำหรับการจัดรูปแบบ, และ JavaScript สำหรับการทำงานที่ซับซ้อนเช่นการแสดงผลแบบไดนามิก​(เล่มสอบ (1))​(เล่มสอบ (1)).

**5. พื้นฐานของ Scalable Vector Graphics (SVG) :**

SVG เป็นภาพกราฟิกแบบเวกเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลหน้าเว็บไซต์ โดยองค์ประกอบภาพจะถูกสร้างขึ้นจากสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งช่วยในการคำนวณปริมาณวัสดุในแบบแปลนก่อสร้างได้แม่นยำมากขึ้น​(เล่มสอบ (1))​(เล่มสอบ (1)).

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงถึงการพัฒนาโปรแกรมถอดแบบและประมาณราคางานโครงสร้าง ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการคำนวณวัสดุ โดยการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การใช้โปรแกรมเสริมบน SketchUp หรือการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการประมาณราคาออนไลน์

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการ

**วิธีการดำเนินงาน** : การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการพัฒนาเครื่องมือ จากนั้นมีการออกแบบระบบในแต่ละส่วน รวมถึงการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยมีการสรุปผลและนำเสนอ

1. **การศึกษาแนวทางการสร้างเครื่องมือช่วยในการถอดแบบปริมาณวัสดุ** : การถอดแบบวัสดุโครงสร้าง เช่น คาน พื้น เสา และฐานราก มีความซับซ้อนและต้องการความแม่นยำสูง จึงได้ทำการศึกษาวิธีการที่เหมาะสม โดยใช้เทคโนโลยี Scalable Vector Graphics (SVG) ซึ่งช่วยให้สามารถนำเข้าข้อมูลจากแบบแปลนก่อสร้างในรูปแบบกราฟิกและใช้ในการคำนวณวัสดุได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ การใช้ SVG ยังช่วยลดข้อผิดพลาดและเพิ่มความเร็วในการคำนวณ โดยดึงพารามิเตอร์จากองค์ประกอบต่างๆ เช่น เส้นตรงสำหรับคาน และสี่เหลี่ยมสำหรับพื้น
2. **การออกแบบระบบในแต่ละส่วน** : การออกแบบระบบจะแบ่งออกเป็นหลายส่วน ได้แก่ ส่วนของการเก็บข้อมูลโครงสร้างและวัสดุที่ใช้ ส่วนของการคำนวณปริมาณวัสดุผ่าน SVG การพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการคำนวณที่สามารถประมวลผลข้อมูลจาก SVG ได้อย่างแม่นยำ และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) ซึ่งช่วยให้สามารถอัปโหลดแบบแปลนในรูปแบบ PDF และคำนวณปริมาณวัสดุได้อย่างง่ายดายและสะดวก
3. **การพัฒนาระบบ** : ระบบจะถูกพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถนำเข้าไฟล์ PDF ของแบบแปลน จากนั้นโปรแกรมจะดึงข้อมูลและแปลงเป็น SVG เพื่อนำไปคำนวณปริมาณวัสดุในโครงสร้าง เช่น คาน พื้น เสา และฐานราก การคำนวณจะรวมถึงปริมาณเหล็กเส้น คอนกรีต และไม้แบบที่จำเป็นสำหรับโครงการ
4. **การทดสอบประสิทธิภาพ** : หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้น มีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมโดยใช้แบบแปลนจริงจากโครงการก่อสร้าง เพื่อตรวจสอบความแม่นยำและความรวดเร็วของการคำนวณวัสดุในแต่ละองค์ประกอบของโครงสร้าง
5. **การวิเคราะห์ผลการทดสอบ** : มีการวิเคราะห์ผลจากการทดสอบโดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมกับผลลัพธ์จากการถอดแบบด้วยวิธีการเดิม การวิเคราะห์นี้มุ่งเน้นไปที่ความแม่นยำของปริมาณวัสดุและเวลาที่ใช้ในการคำนวณ พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถลดเวลาในการทำงานได้อย่างมาก และมีความแม่นยำสูงในการคำนวณวัสดุแต่ละประเภท

บทที่ 4 ผลการดำเนินการ

**1. ผลการดำเนินงาน :**

เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ถูกออกแบบให้มีการทำงานหลายส่วน ได้แก่ การลงทะเบียนผู้ใช้ การนำเข้าไฟล์แบบแปลน PDF และการสร้างองค์ประกอบ Scalable Vector Graphics (SVG) ที่ช่วยให้สามารถถอดแบบและคำนวณปริมาณวัสดุโครงสร้าง เช่น คาน พื้น เสา และฐานราก ได้อย่างสะดวกและแม่นยำ

* **หน้าจอล็อกอินและสมัครสมาชิก**: ผู้ใช้สามารถเข้าสู่ระบบด้วยการสมัครสมาชิกเพื่อเริ่มการใช้งาน
* **การเริ่มงานและสร้างเอกสาร**: มีหน้าจอสำหรับเริ่มการทำงานและอัปโหลดไฟล์ PDF ของแบบแปลน
* **การแก้ไของค์ประกอบ SVG**: ผู้ใช้สามารถสร้างและแก้ไของค์ประกอบของโครงสร้างในรูปแบบ SVG เช่น เส้นตรงที่แทนคาน และรูปสี่เหลี่ยมที่แทนพื้น
* **การคำนวณปริมาณวัสดุ**: หลังจากสร้างองค์ประกอบ SVG แล้ว โปรแกรมจะนำข้อมูลที่สร้างมาใช้ในการคำนวณวัสดุที่จำเป็นในโครงการ เช่น ปริมาณคอนกรีต เหล็กเส้น และไม้แบบ

**2. การทดสอบประสิทธิภาพ :**

การทดสอบเครื่องมือถูกดำเนินการโดยใช้ข้อมูลจากโครงการจริงของมหาวิทยาลัย โดยทำการทดสอบการกรอกข้อมูลและการคำนวณวัสดุในหลายองค์ประกอบของโครงสร้าง เช่น คาน เสา พื้น และฐานราก โดยมีรายละเอียดดังนี้:

* **การทดสอบการกรอกข้อมูลคาน**: ผู้ใช้กรอกข้อมูลเกี่ยวกับคาน เช่น ขนาดและจำนวนคาน จากนั้นโปรแกรมจะคำนวณปริมาณวัสดุที่จำเป็น เช่น คอนกรีตและเหล็กเส้น
* **การทดสอบการกรอกข้อมูลเสา**: การกรอกข้อมูลและการคำนวณวัสดุสำหรับเสา ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณปริมาณคอนกรีตและเหล็กเส้นตามแบบแปลน
* **การทดสอบการกรอกข้อมูลพื้น**: ทดสอบการคำนวณปริมาณวัสดุสำหรับพื้น โดยแบ่งออกเป็นพื้นทางเดียวและพื้นสองทาง โปรแกรมจะแสดงผลการคำนวณที่ต้องใช้ เช่น ปริมาณคอนกรีตและเหล็กเส้นที่จำเป็น

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมีความแม่นยำในการคำนวณวัสดุ โดยเฉพาะการใช้ SVG ในการสร้างองค์ประกอบต่างๆ ที่ช่วยลดข้อผิดพลาดจากการคำนวณด้วยมือ นอกจากนี้ยังช่วยลดเวลาในการถอดแบบวัสดุได้อย่างมาก

**3. การวิเคราะห์ผลและตรวจสอบความถูกต้อง :**

การวิเคราะห์ผลการทดสอบถูกทำโดยการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมกับการถอดแบบวัสดุด้วยวิธีการเดิมและจากโครงการจริง พบว่ามีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยในบางรายการ เช่น เหล็ก SR24-9 mm มีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากในโครงการจริงมีการคำนวณวัสดุในส่วนที่โปรแกรมไม่ได้คำนวณ เช่น เหล็กเส้นเสริมพิเศษในโครงสร้างที่ซับซ้อน

อย่างไรก็ตาม ความแม่นยำของโปรแกรมโดยรวมถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ และโปรแกรมสามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในการถอดแบบวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การทดสอบแสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนี้สามารถลดเวลาในการคำนวณวัสดุได้อย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการทำงานด้วยมือ หรือการใช้โปรแกรมอื่นๆ เช่น Microsoft Excel

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1. **สรุปผล** : การพัฒนาเครื่องมือถอดแบบปริมาณวัสดุโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับบ้านพักอาศัยสองชั้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถอดแบบวัสดุได้ดี มีความแม่นยำและรวดเร็ว ระบบนี้สามารถนำเข้าไฟล์ PDF แปลงเป็นองค์ประกอบ Scalable Vector Graphics (SVG) และคำนวณปริมาณวัสดุต่าง ๆ ได้อย่างครบถ้วน ลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงานและข้อผิดพลาด
2. **สรุปผลการทดสอบการวิเคราะห์** : ผลการทดสอบเปรียบเทียบระหว่างโปรแกรมที่พัฒนากับโครงการจริงพบว่ามีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยในบางส่วน เช่น เหล็ก SR24-9 mm มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากโครงการจริงมีการคำนวณในส่วนที่โปรแกรมไม่ได้คำนวณ ซึ่งทำให้ผลลัพธ์แตกต่างกันไปในบางรายการ​(เล่มสอบ (1))​(เล่มสอบ (1)).
3. **ปัญหาและข้อจำกัดของเครื่องมือ** : ปัญหาหลักที่พบคือความคมชัดของภาพแบบแปลนที่แปลงจากไฟล์ PDF ซึ่งบางครั้งไม่ชัดเจน ทำให้ต้องเปิดดูไฟล์ต้นฉบับควบคู่ไปด้วย และบางรายการในโครงสร้าง เช่น โครงสร้างบันไดยังไม่ได้ถูกรวมในการคำนวณ จึงต้องมีการปรับปรุงเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานจริง​