

# การประยุกต์ใช้โมเดลภาษาขนาดใหญ่ในการค้นหาโมเดลวัสดุและเปรียบเทียบคุณสมบัติจากเอกสารรายการประกอบแบบ

Application of large-scale language model to discover for material models and compare properties of materials from specification documents.

ศกณัฐ ม่วงสังข์<sup>1</sup> สหรัตน์ ทองเรือง<sup>2</sup> และ รศ.ดร.วัชระ เพียรสุภาพ<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จ.กรุงเทพฯ

## บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการก่อสร้างทุกรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นการสร้างบ้าน, อาคาร, ถนน หรือโครงการสาธารณะอื่นๆ การที่จะทำงานก่อสร้างแต่ละโครงการสำเร็จนั้นทรัพยากรด้านวัสดุที่ต้องใช้ในการก่อสร้างต้องเป็นไปตามที่เจ้าของโครงการต้องการ ทั้งในเรื่องของงบประมาณในการสั่งซื้อวัสดุ ความคุ้มค่าในการสั่งซื้อ รวมถึงลดข้อผิดพลาดในการสั่งซื้อปริมาณวัสดุที่ถูกต้องและเกินความจำเป็น

ในงานวิจัยครั้งนี้จะเป็นการสร้างแบบจำลองโมเดลสำหรับการเปรียบเทียบรายการสินค้าวัสดุจากแหล่งจัดหน่ายต่างๆ กับรายการประกอบแบบ โดยมี Langchain เป็นแผนกระบวนการทั้งหมดตั้งแต่กรอกข้อมูลจากผู้ใช้งานถึงการให้คำตอบที่แสดงออกมาเป็นข้อความให้ผู้ได้รับรู้ และมี LLM (Large Language Model) ที่ช่วยในการประมวลผลของข้อมูลจากการอ่านไฟล์และสรุปข้อมูลออกมาเป็นรูปแบบของประโยคข้อความ

ผลวิจัยที่ได้จะเป็นการสร้างและพัฒนาแบบจำลองโมเดล โดยใช้ LLM (Large Language Model) ในการประมวลผลและสรุปข้อมูลโมเดลรายการสินค้าซึ่งระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและนำไปพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต

คำสำคัญ: LLM, Langchain, การสั่งซื้อวัสดุ

## Abstract

At present, the procurement of construction materials is a crucial step in all types of construction processes, whether it's building homes, buildings, roads, or other public projects. For each construction project to be successful, the material resources used must align with what the project owner requires. This includes considerations related to the budget for material procurement, the

value obtained from those materials, and minimizing errors in ordering the correct and necessary quantities of materials.

In this senior project, A model will be developed to compare lists of construction material products from various suppliers against a standard specification. The entire process, managed by Langchain, ranges from user data entry to delivering responses in text form for user comprehension. Additionally, a Large Language Model (LLM) assists in processing the data from file readings and summarizing the information into sentence format.

The research results in the creation and development of a model using a Large Language Model (LLM) to process and summarize the data of product lists. The system operates efficiently and can be further developed in the future.

## 1. บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

Material order หรือ การสั่งซื้อวัสดุเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอันหนึ่งในกระบวนการก่อสร้าง การที่จะทำงานก่อสร้างแต่ละโครงการสำเร็จนั้นทรัพยากรด้านวัสดุที่ต้องใช้ในการก่อสร้างนั้นต้องเป็นไปตามที่เจ้าของโครงการต้องการ ทั้งในเรื่องของงบประมาณในการสั่งซื้อวัสดุ ความคุ้มค่าในการสั่งซื้อ ปริมาณวัสดุที่ถูกต้องไม่สั่งซื้อเกินความจำเป็น หรือ สั่งน้อยกว่าที่จำเป็นต้องใช้ ทั้งหมดนี้หากเกิดข้อผิดพลาดแล้วแต่เกิดผลเสียต่อเจ้าของโครงการ รวมถึงการทำงานที่ล่าช้าที่อาจเกิดขึ้นจากการตรวจเช็ควัสดุที่ผิดพลาด การทำงานที่ต้องร่วมกันหลายฝ่าย อาจเกิดข้อผิดพลาดจึงเป็นเหตุให้งานล่าช้า ทั้งหมดนี้ล้วนแล้วแต่ส่งผลเสียให้กับโครงการไม่เพียงแต่เรื่องการสั่งซื้อวัสดุ แต่สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นล้วนแล้วแต่ส่งผลกระทบต่อการทำงานก่อสร้างในทุกๆขั้นตอน และส่งผลต่อการทำงานก่อสร้างที่ล่าช้าตลอดไปจนถึงการส่งมอบงานไม่ทันตามกำหนดการที่ต้องการ อันเป็นเหตุทำให้ต้นทุนสูงขึ้นทั้งด้านของผู้รับเหมา แรงงาน วิศวกร หรือ ทีมที่เกี่ยวข้อง

กับโครงการอื่นๆ ซึ่งผลกระทบต่างๆเหล่านี้นำไปสู่ต้นทุนของการดำเนินงานที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อรายของบริษัทที่รับผิดชอบในโครงการ โดยปัจจัยต่างๆที่หลากหลย และมีความซับซ้อนเชื่อมโยงกันทุกขั้นตอน ดังนั้นการจัดการทรัพยากรด้านวัสดุและอุปกรณ์ในการก่อสร้างนับได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะนำโครงการก่อสร้างสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ หรือ อาจล้มเหลวซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการประกอบกิจการขององค์กรธุรกิจประเภทรับเหมาก่อสร้างว่าจะสามารถดำรงธุรกิจให้เดินต่อไปได้หรือไม่

ในด้านการสั่งซื้อวัสดุ และอุปกรณ์เป็นปัญหาที่เกิดจากปัจจัยทั้งภายนอก และภายในองค์กร อาทิเช่น ปัญหาการใช้วัสดุเกินกว่าที่จำเป็นต้องใช้จริง หรือ การเปลี่ยนแปลงราคาของวัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง หรือ การล่าช้าในการตรวจเช็ครายละเอียดคุณสมบัติสินค้าของสินค้า ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการสั่งซื้อสินค้า และเป็นสิ่งที่ได้มีการพยายามแก้ไขกันมาโดยตลอด แต่ก็ยังเป็นปัญหาซ้ำซาก และสะสมที่ยังไม่สามารถแก้ไขให้หายได้ การแก้ไขปัญหาที่กล่าวมานั้นส่วนมากจะเป็นการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า อาทิเช่น วิศวกรทำการสั่งซื้อวัสดุ อุปกรณ์เพิ่มเนื่องจากวัสดุ อุปกรณ์ไม่เพียงพอ ยังไม่ได้มีการทำวิจัยที่เฉพาะเจาะจงจนสามารถแก้ไขปัญหาได้ขาด

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้สังเกตเห็นว่าปัญหาทางด้านความล่าช้าของวัสดุนั้นสามารถเกิดได้จากหลากหลายสาเหตุ อาทิเช่น การสั่งซื้อวัสดุอุปกรณ์ผิดพลาดวัสดุขาด เกิน หรือ ความล่าช้าในการที่ต้องใช้แรงงานมนุษย์ในการตรวจเช็ครายละเอียดคุณสมบัติสินค้าของสินค้าว่าได้ทำการส่งมาถูกต้องตรงตามที่โครงการก่อสร้างนั้นต้องการหรือไม่ และหากมีการตรวจเช็คผิดพลาดปัญหาก็จะวนกลับไปทีเดิมก็คือ การขาด เกินของวัสดุ และใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นในการที่ต้องย้อนกลับมาแก้ไขปัญหาที่ผิดพลาด จากเดิมที่ทำการตรวจเช็ครายละเอียดคุณสมบัติสินค้าสินค้าด้วยสายตาของมนุษย์เป็นงานที่ละเอียด และใช้เวลาค่อนข้างมากอยู่แล้ว จึงเป็นปัญหาที่มีความสำคัญกับการก่อสร้างอย่างยิ่งเนื่องจากส่งผลกระทบต่อทุกขั้นตอนในการก่อสร้าง

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. ต้องการสร้างเครื่องมือเพื่อค้นหาสินค้าจากแคตตาล็อก
2. ต้องการสร้างเครื่องมือเพื่อนำโมเดลรุ่นสินค้ากลับมาเปรียบเทียบคุณสมบัติของสินค้าในรายการประกอบแบบสถาปัตยกรรมและงานระบบ โดยใช้ Large language model ช่วยลดระยะเวลาการค้นหาสินค้า

## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การจัดซื้อวัสดุ

การกระทำที่จัดซื้อเพื่อให้ไม่ขาดซึ่งวัสดุอุปกรณ์ของใช้ต่างๆตามที่ต้องการการใช้โดยมีคุณสมบัติถูกต้องในจำนวนที่ต้องการ และในราคาที่สมเหตุสมผล

### 2.1.1 รายงานประจำวัน (Daily Report)

รายงานประจำวัน (Daily Report) คือ รายงานผลความก้าวหน้าประจำวัน ซึ่งได้มาจากการเก็บผลจากหน้างานมาบันทึก เพื่อเป็นประโยชน์แก่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งในด้านการติดตามผลงานก่อสร้าง การอ้างอิงข้อมูล โดยการส่งชื่อนั้นมีวัตถุประสงค์ [11]

2.1.1 เพื่อสร้างสรรค์กำไรและลดต้นทุน

2.2.2 เพื่อให้บริการด้านความสะดวกรวดเร็วสำหรับกรม

ดำเนินงานภายในกิจการ

ขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้ามีดังนี้

1. การเสนอซื้อหรือการอนุมัติซื้อ

ผู้มีหน้าที่ในการอนุมัติจะนำข้อมูลสินค้าที่ถึงกำหนดจัดซื้อจำนวนที่ต้องการจัดซื้อราคาต่อหน่วยร้านค้าที่สั่งซื้อจากรายงานระบบควบคุมสินค้าคงคลังมาตรวจสอบกับข้อมูลด้านการตลาดของฝ่าย จัดซื้อเกี่ยวกับจำนวนที่สั่งซื้อ ราคา ช่วงเวลาตั้งแต่สั่งซื้อจนถึงกำหนดรับของ เมื่อเหมือนว่ารายการมีการเปลี่ยนแปลงจะทำการแก้ไข ก่อนที่จะทำการอนุมัติการสั่งซื้อ

2.การจัดซื้อ

เมื่อใบเสนอซื้อได้รับการอนุมัติซื้อได้แผนกจัดซื้อจะดำเนินการเลือกร้านค้าที่เหมาะสมตามวิธีการที่กิจการกำหนดเช่น การขอให้ผู้ขายหลายๆแห่งเสนอราคาการประมูลการสอบถามทางโทรศัพท์ เมื่อได้เลือกร้านค้าที่ทำการจัดซื้อ ก็จะทำการจัดซื้อได้เหมาะสมแล้ว ก็จะจัดทำใบสั่งซื้อ

3.การรับรอง

ทางกิจการจะแต่งตั้งกรรมการขึ้นมาทำหน้าที่ตรวจรับสินค้าทั้งปริมาณและคุณภาพกรรมการตรวจรับของแต่ละครั้งไม่ควรเป็นกรรมการชุดเดียวตลอดควรที่จะเปลี่ยนอยู่เสมอและควรมีเจ้าหน้าที่ของฝ่ายที่เสนอซื้อร่วมเป็นกรรมการตรวจรับ ด้วย เพื่อ ป้อง กั้น ก าร ทุ จ ริ ต แ ล ะ ให้ได้ของตามต้องการวิธีการในการรับของมีดังนี้แผนกรับของ จะ นำ ใบ สั่ง ซื้อ มา เปร ย ียบ เ ที ย บ ของที่ได้รับจริงว่าเป็นชนิดเดียวกับที่สั่งและตรวจสอบเรื่องจำนวนถ้าขาดหรือเกินก็จะแจ้งให้ฝ่ายจัดซื้อทราบเพื่อติดต่อกับผู้ขายในการตรวจรับของอาจไม่ระบุจำนวนสั่งซื้อให้แผนกตรวจรับ ทราบ เพื่อให้ต้องนับจำนวนจริงและบันทึกไว้และเป็นการป้องกันการทุจริตในกรณีที่ว่าร้านค้าส่งของมาก่อนการตรวจรับ และ ของ ที่ สั่ง มี จ ำน วน ม าก ก ว่า ที่ สั่ง เมื่อตรวจรับเรียบร้อยแล้วจะจัดทำใบรับของขึ้น 5 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ส่งให้แผนกจัดซื้อ เพื่อให้เปรียบเทียบกับใบสั่งซื้อ ฉบับที่ 2 แผนกพัสดุเก็บไว้เป็นหลักฐานในการลงบับพัสดุ ฉบับที่ 3 ส่งให้แผนกบัญชีเจ้าหน้าที่เพื่อเปรียบเทียบกับใบสั่งซื้อฉบับเก็บเงินหรือใบกำกับสินค้า ที่ผู้ขายส่งมาให้ ฉบับที่ 4 ส่งให้แผนกบัญชีพัสดุ ฉบับที่ 5 เก็บไว้เองเป็นหลักฐาน

4.การส่งคืนสินค้า

การตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับการจัดซื้อและทำใบสำคัญส่งจ่ายแผนกบัญชีเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบเปรียบเทียบใบเสนอซื้อ

ใบสั่งซื้อใบส่งของใบรับของใบกำกับสินค้าแล้วจัดทำใบสำคัญส่งจ่าย (Voucher) เก็บไว้ให้เป็นแฟ้มทะเบียนใบสำคัญส่งจ่าย เมื่อถึงกำหนดจ่ายเงินจึงส่งมอบแผนการเงินดำเนินการเมื่อถึงกำหนดจ่ายเงินจึงส่งมอบแผนการเงินดำเนินการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในขั้นตอนนี้สามารถช่วยงานจัดทำทะเบียนใบสำคัญส่งจ่ายพิมพ์ใบสำคัญส่งจ่ายผ่านบัญชีไปยังระบบบัญชีเจ้าหนี้และพิมพ์เช็ค ดังนั้นในกิจการใดที่มีระบบใบสำคัญส่งจ่ายจะจัดทำขึ้น 3 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1

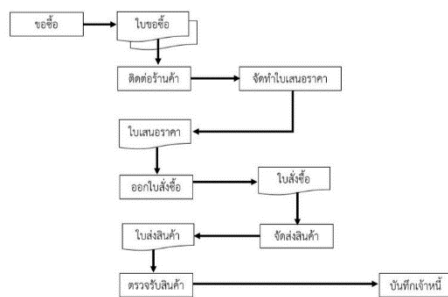
พร้อมทั้งใบกำกับสินค้าจากผู้ขายและใบรับของส่งไปให้แผนกการเงิน เพื่อออกเช็ค

ฉบับที่ 2

ใช้เป็นหลักฐานการลงทะเบียนใบสำคัญส่งจ่ายแล้วเก็บไว้เรียงตามเลขที่

ฉบับที่ 3

ใช้เป็นบัญชีเจ้าหนี้รายตัวส่วนกิจการที่ไม่ได้จัดทำระบบใบสำคัญส่งจ่ายจะดำเนินการจ่ายตามหลักฐานใบสั่งซื้อใบส่งของใบรับของและใบกำกับสินค้า [11]



รูปที่ 1 ภาพแสดงตัวอย่าง Work Flow ระบบสั่งซื้อสินค้า

จากขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าที่มีหลายขั้นตอนปัญหาที่ตามมาจึงมีเพิ่มขึ้นมาในแต่ละขั้นตอน เช่น การตรวจเช็คเอกสารรายการวัสดุผิดพลาด ระยะเวลาที่ใช้ในการตรวจสอบนานราคาสินค้าในตลาดเปลี่ยนแปลงขึ้นลง [11]

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารายงานการก่อสร้างฯ

Makara Journal of technology (2022) งานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างสำหรับโครงการอพาร์ทเมนท์ในอินโดนีเซีย โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลจากการเปรียบเทียบสภาวะในพื้นที่กับขั้นตอนปกติในการทำงานมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ระบุว่ากระบวนการสั่งซื้อวัสดุเป็นไปอย่างราบรื่นและตามขั้นตอนมาตรฐานที่กำหนดไว้ อย่างไรก็ตาม พบว่ามีความล่าช้าในการสั่งซื้อวัสดุเนื่องจากหลายปัจจัย เช่น ราคาวัสดุที่เพิ่มขึ้น, การขาดการประสานงาน, ปัญหาในการสื่อสาร และสภาพอากาศที่ไม่แน่นอน ผลการศึกษานี้สามารถนำไปสู่การปรับปรุงการดำเนินงานของบริษัทเพื่อบรรลุเป้าหมายในการก่อสร้างที่ยั่งยืนได้ [1]

XuPengfei(2020) ได้นำเสนอวิธีการจัดสรรคำสั่งซื้อวัสดุโดยอัตโนมัติ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลักดังนี้: รับรายการวัสดุที่ต้องการจากผู้ใช้, ตรวจสอบรายการนั้นกับฐานข้อมูลวัสดุเพื่อเลือกแบบจำลองที่ตรงตามข้อกำหนด, รับสินค้าคลังจากตารางข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า, และคัดกรองเพื่อส่งออกแบบจำลองวัสดุที่มีอยู่ตามสินค้าคลัง แต่ขั้นตอนนี้ไม่จำเป็นต้องใช้การแยกแบบจำลองด้วยตนเองจากผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงช่วยให้กระบวนการจัดสรรวัสดุมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จผู้ใช้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีการปรับปรุงระบบและอุปกรณ์การจัดสรรวัสดุเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน [2]

Cho, Yuan Jianning (2019) ได้นำเสนอวิธีการสร้างสัญญาการสั่งซื้อวัสดุหลัก โดยวิธีการประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้ การรับคำสั่งซื้อเพื่อขออนุมัติ การแยกข้อมูลคำสั่งซื้อจากคำสั่งซื้อที่ได้รับ การอนุมัติ การจัดหมวดหมู่ข้อมูลคำสั่งซื้อ และการวิเคราะห์ข้อมูลคำสั่งซื้อตามลำดับ การเปรียบเทียบข้อมูลราคาตามลำดับกับราคาหลักในฐานข้อมูลใบเสนอราคา และประเมินว่าข้อมูลราคามีความสมเหตุสมผลหรือไม่ตามค่าขีดจำกัดบนหรือค่าขีดจำกัดล่างตามที่กำหนดไว้ล่วงหน้า เพื่อตัดสินใจว่าข้อมูลโลจิสติกส์มีมากเกินไปหรือไม่ตามการจับคู่ข้อมูลโลจิสติกส์ในคำสั่งซื้อและความสามารถในการขนส่งโลจิสติกส์ที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลโลจิสติกส์ จากนั้นจึงสร้างตารางเวลาโลจิสติกส์ รับข้อมูลการคัดค้านตามลำดับ และตัดสินใจว่าข้อมูลการคัดค้านอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้หรือไม่ตามค่าเกณฑ์การคัดค้านที่กำหนดไว้ล่วงหน้า และจัดทำสัญญาหรือจัดทำรายการข้อพิพาท ตามวิธีการสร้างสัญญาการสั่งซื้อวัสดุหลัก สัญญาการสั่งซื้อสามารถตรวจสอบและประเมินผลได้โดยอัตโนมัติ และสัญญาหรือรายการข้อพิพาทถูกสร้างขึ้นสำหรับการตรวจสอบผลการประเมินสามารถทำได้ด้วยตนเอง ประสิทธิภาพการตรวจสอบสัญญาได้รับการปรับปรุงอย่างมาก และความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดของมนุษย์ลดลง ข้อจำกัดของงานวิจัยที่ผ่านมา [3]

Lars Andersen (2016) บทความนี้สำรวจวิธีพัฒนาการทำงานร่วมกันและระบบการตัดสินใจให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการออกแบบและกระบวนการวิศวกรรมที่ซับซ้อน โดยใช้กรณีศึกษาจากการก่อสร้างโรงพยาบาล, อุตสาหกรรมน้ำมันนอกชายฝั่ง, และการต่อเรือ เพื่อยืนยันว่าการทำงานร่วมกันที่เพิ่มขึ้นสามารถสร้างมูลค่าและเก็บคุณค่าได้ การวิจัยใช้วิธีการผสมผสานระหว่างการวิจัยโครงสร้าง, การติดตามกระบวนการ, และการวิเคราะห์เชิงปรากฏการณ์ อย่างไรก็ตาม, การพูดคุยซึ่งกันและกันอย่างเสรีในทีมอาจทำให้ลดข้อผิดพลาดในการออกแบบ บทความนี้จึงเสนอการขยายแนวคิดวิศวกรรมด้วยทฤษฎีการกระทำของภาษาและทฤษฎีระบบองค์กรสมัยใหม่ เพื่อปรับปรุงวิธีการสั่งซื้อวัสดุและกระบวนการทำงาน. กรอบแนวคิดในการทาววิจัย [4]

การทาววิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาพัฒนาต่อยอดกระบวนการจัดซื้อและการค้นหาสินค้าในแคตตาล็อกจากการเปรียบเทียบรายละเอียดคุณสมบัติสินค้าในรายการประกอบแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งขอบเขตจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือสินค้าของงานสถาปัตยกรรมและสินค้าของงานระบบ

### 1. งานสถาปัตยกรรม

#### 1.1 กระเบื้อง

- Kenzai
- 1.2 ผ้าเพดาน
  - TOA
- 1.3 สีทาบ้าน
  - TOA

- 2. งานระบบ
  - 2.1 เครื่องปรับอากาศ
    - Mitsubishi
  - 2.2 บั๊มน้ำ
    - Mitsubishi
  - 2.3 ถังบำบัดน้ำเสีย
    - DOS

### 3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

#### 3.1 ลักษณะของงานวิจัย

##### 3.1.1 จำแนกงานวิจัยตามระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (Descriptive research) ชนิด การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey studies)

##### 3.1.2 จำแนกงานวิจัยตามประโยชน์ที่ได้รับ

งานวิจัยนี้การวิจัยประยุกต์ (Applied research)

##### 3.1.3 จำแนกงานวิจัยตามวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research)

##### 3.1.4 จำแนกงานวิจัยตามวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical research)

#### 3.2 การเก็บข้อมูล

โครงการวิจัยเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการทดสอบความสามารถของโมเดลในมุมมองต่าง ๆ เช่นการอ่านข้อมูล การดึงข้อมูล การสรุปข้อมูล และการค้นหาข้อมูลเฉพาะ รวมถึงความสามารถในการเปรียบเทียบข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยสามารถแบ่งออกเป็นข้อมูลจากรายการประกอบแบบ (Specification) ของโครงการก่อสร้างจำนวน 3 โครงการ และข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุจากผู้ผลิตที่ใช้ในการเปรียบเทียบอย่างน้อย 4 แหล่ง โดยกลุ่มของวัสดุที่เลือกใช้ในการทดสอบคุณสมบัติของงานวิจัยนี้เป็นกลุ่มงานสถาปัตยกรรมเช่น งานกระเบื้อง งานฝ้าเพดาน และงานทาสี และกลุ่มงานระบบเช่น งานเครื่องปรับอากาศ งานบั๊มน้ำ งานถังบำบัดน้ำเสีย โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกเปรียบเทียบมีรายละเอียดที่ต้องทำการเปรียบเทียบหลายด้าน

#### 3.3 การค้นคว้าวิธีแก้ไขปัญหา

การแก้ไขปัญหาในที่วิจัยถือเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด ในกรณีนี้ที่วิจัยได้เลือกที่จะใช้โมเดล LLM (Language Model) บนแพลตฟอร์ม Flowise เพื่อสร้างแชทบอท เป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ

ของกระบวนการค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับสเปกที่ได้จากรายการประกอบของสินค้า

การเลือกใช้ LLM เป็นการใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหา โมเดลภาษาเชิงลึก (LLM) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการทำนายและเข้าใจข้อความโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง มันสามารถแปลงข้อความที่มนุษย์พูดหรือเขียนเป็นข้อความที่มีความหมายที่เข้าใจได้โดยรวดเร็ว โดยใช้ข้อมูลจำนวนมากที่เก็บไว้จากข้อความที่มีอยู่แล้วในภาษาต่าง ๆ

Flowise เป็นแพลตฟอร์มที่ให้บริการในการพัฒนาและการทดสอบแชทบอท ด้วยการนำเอา LLM มาใช้บนแพลตฟอร์มนี้ ทำให้ทีมวิจัยสามารถสร้างแชทบอทที่มีประสิทธิภาพในการปรับปรุงสเปกที่ได้จากรายการประกอบของสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ง่ายขึ้น โดยประสิทธิภาพของแชทบอทนี้จะช่วยลดเวลาและค่าใช้จ่ายในกระบวนการวิจัยและพัฒนาสินค้าในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

##### 3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในกรวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำงานวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างแบบจำลองโมเดลโดยใช้ Flowise ซึ่งมีพื้นฐานการมาจาก Langchain เพื่อเข้ามาใช้ในการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ ทางผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์และประเมินความเป็นไปได้จากการสรุปข้อมูลที่ได้ออกมาจากระบบและออกแบบแบบจำลองโมเดลให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลที่ใช้ต้องการใช้งาน

##### 3.3.2 แนวคิดในการออกแบบเพื่อค้นหาข้อมูลรายการประกอบแบบวัสดุ

ในการออกแบบกระบวนการการค้นหาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งข้อมูลที่ถูกเลือกใช้เป็นข้อมูลที่มาจากรายการประกอบแบบของโครงการและนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลวัสดุจากผู้ผลิตที่เป็นผู้จัดจำหน่าย โดยข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวจะต้องถูกจัดเก็บอย่างในการออกแบบกระบวนการการค้นหาข้อมูลเป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อมูลที่ถูกเลือกใช้เป็นข้อมูลที่มาจากรายการประกอบแบบของโครงการและนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลวัสดุจากผู้ผลิตที่เป็นผู้จัดจำหน่าย โดยข้อมูลต่างๆ ดังกล่าวจะต้องถูกจัดเก็บอย่างเหมาะสมเพื่อให้ข้อมูลไม่เกิดการสูญหายและเรียกข้อมูลออกมาใช้ได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงสร้างโอกาสในการเพิ่มข้อมูลใหม่ๆ ตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลคุณสมบัติของวัสดุ

#### 3.4 การสร้าง Prototype

การออกแบบการทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดลทั้งสาม ได้แก่ GPT-3.5, GPT-4.0 และ ChatGPT ในการค้นหาและเปรียบเทียบข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุในงานสถาปัตยกรรมและงานระบบทางวิศวกรรม โดยการทดลองจะมีการใช้คำสั่งที่เทียบเคียงกันในการค้นหาข้อมูลสินค้า เช่น เครื่องปรับอากาศ, ถังบำบัดน้ำเสีย และกระเบื้องจากแคตตาล็อกสินค้า โดยมีวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบว่าโมเดลใดมี

ความสามารถในการสืบค้นและแสดงผลข้อมูลที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ดีที่สุด

นอกจากนี้ ยังพิจารณาถึงความแม่นยำในการแปลงข้อมูลจากคำถามที่ซับซ้อนเป็นคำสั่งที่เข้าใจได้ง่ายและความสามารถในการจัดการกับข้อกำหนดเฉพาะของผู้ใช้ในการค้นหาข้อมูลสินค้าเหล่านี้ ผลลัพธ์จากการทดลองนี้จะช่วยให้เข้าใจถึงขีดความสามารถของแต่ละโมเดลในการประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์จริง และช่วยให้ผู้ใช้สามารถเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.5 การทดสอบโมเดล

#### 3.5.1 การทดสอบความสามารถของ LLM

ในการทดสอบโมเดลจะทดสอบด้วยการค้นหาข้อมูลรายการสินค้าของงานสถาปัตยกรรมและงานระบบจากแหล่งข้อมูลต่างๆจากรายการประกอบแบบเพื่อหาโมเดลสินค้า โดยจะทดสอบโมเดลทั้งหมด 3 โมเดล

1. GPT 3.5
2. GPT 4
3. ChatGPT 4

และแบ่งวิธีการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน

1. การอ่านไฟล์จาก PDF (มีทั้งไฟล์ PDF จากแหล่งจัดจำหน่ายสินค้าโดยตรงและไฟล์ PDF ที่ถูก Export จากหน้า Website)
2. การอ่านจาก website (URL ของ Website)

การทดสอบโมเดลจะทดสอบด้วยการค้นหาข้อมูลรายการสินค้าของงานสถาปัตยกรรมและงานระบบจากแหล่งข้อมูลต่างๆจากรายการประกอบแบบเพื่อหาโมเดลสินค้า โดยจะทดสอบโมเดลทั้งหมด 3 โมเดล

1. GPT 3.5
2. GPT 4
3. ChatGPT 4

และแบ่งวิธีการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน

1. การอ่านไฟล์จาก PDF (มีทั้งไฟล์ PDF จากแหล่งจัดจำหน่ายสินค้าโดยตรงและไฟล์ PDF ที่ถูก Export จากหน้า Website)
2. การอ่านจาก website (URL ของ Website)

การทดสอบนั้นจะวัดประสิทธิภาพในการให้คำตอบภายหลังจากได้ทำการถามคำถามว่ามีความถูกต้องของคำถาม และครบถ้วนหรือไม่ โดยวัดจากจำนวนครั้งที่ถามจนกว่าจะได้คำตอบที่ถูกต้อง

#### 3.5.2 การทดสอบพร้อมที่ใช้เพื่อการค้นหาข้อมูลเฉพาะในรายการประกอบแบบและข้อมูลจากผู้ผลิตวัสดุด้วยไฟล์ PDF และ Website

ได้ทำการแบ่งการทดสอบออกเป็นสองส่วนคือ AI เรียนรู้จากไฟล์ PDF และ Website โดยมีรายละเอียดที่จะทำการทดสอบ 2 ประเภท คืองานระบบและงานสถาปัตยกรรม

1. งานระบบ
  - 1.1 เครื่องปรับอากาศ
  - 1.2 บั๊มน้ำ
  - 1.3 ถังบำบัดน้ำเสีย

#### 2. งานสถาปัตยกรรม

- 2.1 ระเบียง
- 2.2 ลี
- 2.3 ฝ้า

จุดประสงค์ของการทดสอบ คือ

1. ตรวจสอบประสิทธิภาพความแม่นยำในการสรุปข้อมูลจาก LLM
2. จำนวนครั้งในการถามคำถามเพื่อให้ AI สามารถตอบคำถามที่ตรงตามข้อมูลที่อยู่ใน PDF ไฟล์ และเว็บไซต์
3. ความรวดเร็วในการอ่านคำถามและตอบคำถามเมื่อมีการใส่ข้อมูลให้ AI เป็นจำนวนที่มากขึ้น

#### 3.5.3 การทดสอบพร้อมที่ใช้เพื่อการค้นหาข้อมูลเฉพาะในรายการประกอบแบบและข้อมูลจากผู้ผลิตวัสดุด้วยไฟล์ PDF และ Website

กระบวนการทดสอบจะแบ่งเป็น 3 ช่วง

**ช่วงที่ 1 :** แชนบอทต้องสามารถตอบข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามที่ต้องการ และบันทึกจำนวนครั้งที่ทำการพิมพ์เพื่อให้ AI เรียนรู้ข้อมูลที่เราใส่เข้าไป

แบ่งการทดสอบเป็น 2 ส่วน

1. ใช้ไฟล์ PDF ทดสอบ นับจำนวนครั้งที่ถาม AI และใช้ในการเรียนรู้ไฟล์ที่ใส่ให้จนสามารถตอบได้ตรงคำถาม
2. ใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์โดยใส่ข้อมูลเป็นลิงค์แคตตาล็อกสินค้า และนับจำนวนครั้งที่ถาม AI จนสามารถเรียนรู้และตอบคำถามถูกต้องตามที่ต้องการ

นำ 2 การทดลองมาเปรียบเทียบ และหาสรุปผลว่า AI มีความสามารถแค่ไหน การป้อนข้อมูลแบบไหนมีประสิทธิภาพมากกว่ากัน หากทำสำเร็จในช่วงที่ 1 จึงเริ่มพัฒนาต่อในช่วงที่ 2

**ช่วงที่ 2 :** พัฒนาให้ AI สามารถอ่านสเปคต่างๆที่ต้องการค้นหาจากรายการประกอบแบบ และจดจำสามารถนำมาเปรียบเทียบกับไฟล์หรือ เว็บไซต์รายการสินค้าได้เพียงพิมพ์คำสั่ง "เปรียบเทียบสิ่งๆ เหมือนกัน" จะได้คำตอบเป็นรายละเอียดคุณสมบัติสินค้าที่ต้องการที่ตรงกับรายการสินค้า เช่น แอร์ 15000BTU สีขาว AI จะลิสต์คำตอบมาให้เพื่อให้ผู้ใช้งานเลือก

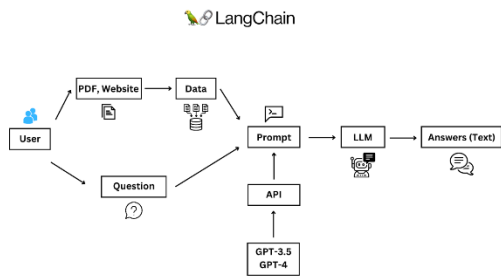
**ช่วงที่ 3 :** พัฒนาระบบให้มีสคริปต์คำสั่งให้ผู้ใช้งานเลือกกด เช่น คุณสมบัติสินค้าแอร์ AI จะทำการประมวลผลและลิสต์รายการแอร์ที่ตรงกับรายการประกอบแบบมาให้โดยที่ผู้ใช้งานไม่ต้องพิมพ์คำถามเอง และหากต้องการเปลี่ยนโครงการเพียงแค่เปลี่ยนรายการประกอบแบบ AI จะเรียนรู้และสามารถตอบได้ทันทีเมื่อทดสอบสคริปต์คำสั่ง

## 4. ผลวิเคราะห์ข้อมูล

### 4.1 การพัฒนารอบแนวคิด

แผนภาพกระบวนการการทำงานของ Langchain ซึ่งเป็นแผนภาพทั้งหมดในการออกแบบระบบการทำงานโดยจะดึงความสามารถของ LLM เข้ามาใช้ในการประมวลผลของข้อมูล โดยไฟล์ที่ถูกป้อนเข้าไปบนโปรแกรม เป็นไฟล์ PDF และ Website ที่

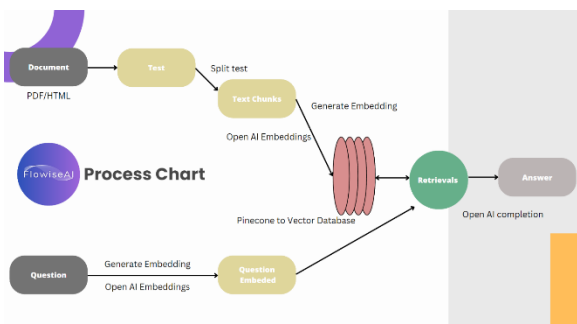
อยู่ในรายการสินค้าตามแหล่งจัดจำหน่าย ข้อมูลจากไฟล์จะถูกแปลงเป็นคอมพิวเตอร์และจัดเก็บไว้ ขั้นตอนถัดมาผู้ใช้จะสร้าง Prompt โดยเป็นชุดคำสั่งที่ใช้ตั้งคำถามให้กับปัญญาประดิษฐ์ ซึ่งจะต้อง API มาคอยเชื่อมต่อจากระบบหนึ่งไปสู่อีกระบบหนึ่ง ให้ซอฟต์แวร์ภายนอกเข้าถึงและอัปเดตข้อมูลนั้นๆเข้าไปใน GPT3.5 หรือ GPT4 ได้ เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลลักษณะที่เป็นข้อความให้อยู่ในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ แล้ว LLM ช่วยประมวลผลให้สรุปข้อมูลรูปแบบคอมพิวเตอร์แปลงออกมาในรูปแบบข้อความให้ผู้ใช้รับรู้



รูปที่ 2 ตัวอย่าง แผนภาพกระบวนการทำงานของ Langchain

## 4.2 การสร้างต้นแบบ

เป็นการออกแบบกระบวนการทำงานของโปรแกรมให้เป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การกรอกข้อมูลไฟล์ที่ได้เตรียมลงพร้อมตั้งคำถามจนถึงการสรุปข้อมูลออกมาในลักษณะข้อความในช่องทางสนทนา โดยไฟล์ Document ที่เป็น PDF/HTML จาก website ที่ถูกนำเข้ามาจะถูกแปลงเป็น text หรือข้อความก่อนที่ถูกนำมาแบ่งออกเป็น ส่วนย่อยๆ ให้เล็กที่สุดจนกว่าจะไม่สามารถแบ่งต่อได้อีกหรือเรียก กระบวนการนี้ว่า split test และ Embeddings จะทำหน้าที่แทนที่ ข้อมูลเดิมที่มีมิติสูงกว่าหรือซับซ้อนให้ไปเป็นในรูปแบบที่มีมิติต่ำกว่าหรือเรียบง่าย ทำให้สามารถประมวลผลได้ง่ายขึ้น เพื่อการ จำแนกประเภทข้อความ, การค้นหาความคล้ายคลึงของข้อความ, การแปลภาษาอัตโนมัติและการตอบคำถามอัตโนมัติ แล้วข้อมูล เหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ใน Vector Database ซึ่งก็คือพื้นที่สำหรับ จัดเก็บข้อมูลไว้ในหน่วยความจำเพื่อนำออกมาใช้งานต่อ ในขณะที่ผู้ ใช้ได้ถามคำถาม Embeddings ที่ได้พูดตั้งกล่าวก็แปลงคำถามที่ เป็นข้อความให้มีขนาดเล็กลง แล้วจะถูกส่งข้อมูลลงไป Retrieval และ Retrieval จะดึงข้อมูลจาก Vector Database ที่จัดเก็บไฟล์ Document อยู่ออกมาใช้พร้อมกับคำถามที่ผู้ใช้ถาม เพื่อนำไป ประมวลผลจากทั้ง 2 ผังเข้าด้วยกันแล้วสรุปคำตอบออกมาใหม่ใน รูปแบบข้อความให้ผู้ใช้รับรู้



รูปที่ 3 ภาพตัวอย่างการทำงานของ Web scraper

## 4.3 การทดสอบระบบต้นแบบ

### 4.3.1 รายการประกอบแบบของวัสดุโมเดล

การสร้างโมเดล LLM เพื่อที่จะนำมาใช้ในการตอบคำถามนั้นต้องมีการฝึกฝนให้ตัวโมเดลเรียนรู้ในสิ่งที่เรากำลังสร้าง และพร้อมที่จะสร้างคำตอบตามที่ต้องการโดยได้เลือกใช้ Flowise เพื่อนำมาสร้างโมเดล LLM สำหรับตรวจสอบสเปคสินค้าจากแคตตาล็อกให้ตรงตามรายการประกอบแบบ

### 4.3.2 การสร้างคำตอบจากคำถาม

โมเดลสามารถสร้างคำตอบผ่านการเรียนรู้จากไฟล์ pdf หรือ เว็บไซต์ป้อนให้กับตัวโมเดลเรียนรู้เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการตอบคำถาม ในการสร้างคำตอบนั้นตัวโมเดลจะใช้ API จาก Chat-Gpt เพื่อช่วยในการสร้างคำตอบ และวิเคราะห์คำถาม

### 4.3.3 การจำกัดคำตอบ

โมเดลสามารถจำกัดคำตอบหรือการสรุปข้อมูลจากคำถามก่อนหน้า เพื่อนำไปใช้ประมวลผลของคำตอบในคำถามถัดไป โดยข้อมูลที่ถูกรวบรวมจะมีความเชื่อมโยงของคำถามที่ถามไปทั้งหมด แต่บางครั้งอาจมีความผิดพลาดในการให้คำตอบได้

### 4.3.4 การทำงานของ Flowise

เป็นการเชื่อมต่อระบบประมวลผลภาษาขนาดใหญ่ (LLMs) กับหน่วยความจำ, ตัวโหลดข้อมูล, แคช, การตรวจสอบความเหมาะสมและอื่นๆ อีกมากมาย โดย Flowise จะสามารถเรียนรู้ฐานข้อมูลจากไฟล์ หรือ ลิงค์เว็บเบราว์เซอร์ที่ใส่เข้าไปได้นำมาเป็นข้อมูลในการตอบคำถาม และมีการสร้างคำตอบโดยนำ API Key จาก OpenAI มาใช้ในการสร้างคำตอบที่สมบูรณ์แบบ

ฟังก์ชันหลักที่นำมาใช้ในงานวิจัยคือการเปรียบเทียบข้อมูล

ในรูปแบบของตาราง ตัวอักษร และตัวเลข กับสเปคในรายการประกอบแบบ

## 4.4 ผลลัพธ์ของการทดสอบ

### 4.4.1 การประมวลผลของโมเดล LLM และผลลัพธ์ที่ได้

โมเดล LLM ประมวลผลข้อมูลของวัสดุก่อสร้างโดยการตีความเนื้อหาข้อความในข้อกำหนดและแผนข้อมูลของวัสดุ โดยใช้เทคนิคการเข้าใจภาษาธรรมชาติ (NLU) เพื่อระบุ, จัดหมวดหมู่, และเปรียบเทียบคุณลักษณะของวัสดุต่างๆ

### 4.4.2 ผลที่ได้จากการใช้โมเดล LLM เปรียบเทียบ

รายการประกอบแบบ

การรับข้อมูล หรือ การอ่านข้อมูลจากรายการคุณสมบัติวัสดุสินค้า ได้มีการทดสอบโมเดลโดยใช้รายการคุณสมบัติเครื่องปรับอากาศ โมเดลสามารถอ่านตารางที่อยู่ในรูปแบบที่ไม่ซับซ้อนมากมีการแบ่งแถวและหลักที่ชัดเจนโมเดลสามารถอ่าน และนำข้อมูลไปวิเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ที่ดี มีข้อผิดพลาดเล็กน้อยจากการอ่านคุณสมบัติเครื่องปรับอากาศ

Indoor Unit (ปรับอากาศ)	42VEA07GA	42VEA09GA	42VEA10G6	42VEA08GA	42VEA09GA	42VEA08GA
Outdoor Unit (ปรับอากาศ)	38TVEA07GA	38TVEA09GA	38TVEA06	38TVEA08GA	38TVEA09GA	38TVEA08GA
Cooling Capacity (ปรับอัตราการทำความเย็น) (kW)	9,200	12,000	15,000	18,000	20,400	25,200
Cooling Capacity Min-Max (ปรับอัตราการทำความเย็น) (kW)	2,700 - 10,200	3,400 - 12,900	5,400 - 15,000	3,700 - 18,400	5,100 - 21,800	5,400 - 21,900
SEER (ประสิทธิภาพการทำความเย็น)	17.06	17.06	17.49	17.06	17.06	20.06
Energy Grade (ประสิทธิภาพการทำความเย็น)	5	5	5	5	5	4**
Power Consumption (ปรับโหมด)	kw	0.88 (0.23 - 1.00)	1.14 (0.34 - 1.33)	1.47 (0.35-1.72)	1.85 (0.25-2.33)	2.00 (0.37 - 2.20)
Operation Current (ปรับโหมด)	Amp	4.45	5.60	7.10	8.70	9.40
Power Supply (ปรับโหมด)			220V / 1 Ph / 50Hz			

รูปที่ 4 ภาพรายละเอียดคุณสมบัติสินค้าจากไฟล์ PDF

โมเดลสามารถสร้างคำตอบผ่านการเรียนรู้จากไฟล์ pdf หรือเว็บไซต์ป้อนให้กับตัวโมเดลเรียนรู้เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการตอบคำถาม ในการสร้างคำตอบนั้นตัวโมเดลจะใช้ API จาก Chat-Gpt เพื่อช่วยในการสร้างคำตอบ และวิเคราะห์คำถาม

## 5. ผลการวิจัย

### 5.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนา

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของระบบ

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาสินค้าจากแคตตาล็อกและนำโมเดลรุ่นสินค้ากลับมาเปรียบเทียบคุณสมบัติของสินค้าในรายการประกอบแบบสถาปัตยกรรมและงานระบบ โดยใช้ Large language model

### 5.2 ผลการทำวิจัย

#### 5.2.1 ผลของการทดสอบความสามารถของ LLM ของ GPT 3.5, 4 และ ChatGPT

การทดสอบหาข้อมูลสินค้า	GPT 3.5	GPT 4	ChatGPT 4
1. เครื่องปรับอากาศ	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF และ website สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วน กรณีคำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบก็ได้คำตอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์แต่ไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้
2. ไม้พาด	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF และ website สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF และ website สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วน กรณีคำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบก็ได้คำตอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์แต่ไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้
3. ถังบำบัดน้ำเสีย	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF และ website สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF และ website สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วนในบางคำตอบ กรณีที่คำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบ อาจจะไม่ครบแต่กรณีที่คำตอบมีคำเดียวจะให้คำตอบที่ถูกต้อง	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วน กรณีคำตอบมีมากกว่า 1 คำตอบก็ได้คำตอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์เช่นกัน แต่มีบางอันโปรแกรมไม่สามารถอ่านไฟล์ได้จึงไม่ได้ครบทุกตัวและไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้

รูปที่ 5 ภาพตารางแสดงผลการทดสอบ

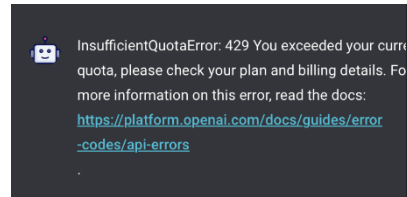
- งานสถาปัตยกรรม			
4. กระเบื้อง	อ่านไม่ได้บ้างกรณีใช้ไฟล์ PDF ในการทดสอบและสามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีครบถ้วน อาจมีบางกรณีให้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง	อ่านไม่ได้บ้างกรณีใช้ไฟล์ PDF ในการทดสอบและสามารถแสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนและไม่มีข้อมูลส่วนเกินนอกเหนือจากที่ถาม	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถอ่านได้ครบถ้วนสมบูรณ์ แต่ไม่แสดงโมเดลสินค้าครบถ้วนตามที่ถาม ซึ่งส่วนเกินของข้อมูลเพิ่มเข้ามาจากที่ถามการแก้ไขไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้
5. ฝ้าเพดาน	ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากไฟล์ PDF ที่นำมาใช้ตัวโปรแกรมจับข้อความไม่พบ แต่การใช้ URL จาก website สามารถจับข้อความได้บ้างในบางครั้ง	ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากไฟล์ PDF ที่นำมาใช้ตัวโปรแกรมจับข้อความไม่พบ แต่การใช้ URL จาก website สามารถจับข้อความได้บ้างในบางครั้ง	ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากไฟล์ PDF ที่นำมาใช้ตัวโปรแกรมจับข้อความไม่พบ และไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้
6. สีทาบ้าน	ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากไฟล์ที่นำมาใช้ตัวโปรแกรมจับข้อความไม่พบทุกกรณี	ไม่สามารถทำการทดสอบได้เนื่องจากไฟล์ที่นำมาใช้ตัวโปรแกรมจับข้อความไม่พบทุกกรณี	ในการทดสอบด้วยไฟล์ PDF สามารถให้คำตอบครบถ้วนแต่มีบางไฟล์ที่สืบค้นข้อมูลโปรแกรมไม่สามารถจับตัวอักษรได้จึงนำมาใช้ไม่ได้ และไม่สามารถทดสอบผ่าน URL จาก website ได้

รูปที่ 6 ภาพตารางแสดงผลการทดสอบ

#### 5.2.2 ปัญหาและข้อจำกัดของโมเดล LLM

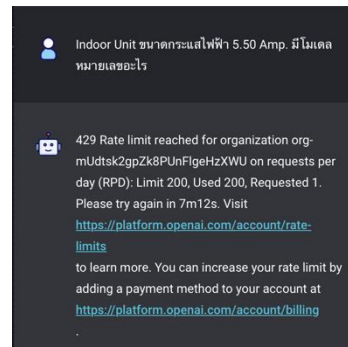
จากการทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดของโมเดล LLM อยู่หลายประการ

5.2.2.1 เนื่องจากว่าการใช้ GPT 3.5 ทดสอบทำให้จำกัดปริมาณ API Keys ที่จะต้องใช้งานในเชื่อมต่อกับปัญญาประดิษฐ์ใน flowise ผู้วิจัยจึงต้องสร้าง API Keys จากหลายๆบัญชีเพื่อลดข้อจำกัดนี้ลง

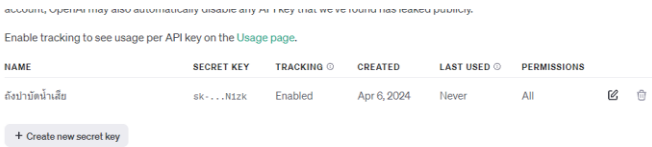


รูปที่ 7 ภาพตัวอย่างแสดงผลการแจ้งเตือนปริมาณการใช้งาน API Keys ที่เกินกำหนด

5.2.2.2 ปริมาณสินค้าในแคตตาล็อกที่ได้ทดสอบมีจำนวนมาก ทำให้ปัญญาประดิษฐ์ประมวลผลในแต่ละรอบได้ช้าลงตามปริมาณสินค้า รวมถึงจำกัด Token ในการอ่านต่อรอบทำให้ทดสอบในแต่ละครั้งมีความไม่ต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้ปรับ chunk size ให้น้อยลงเพื่อให้อ่านแต่ละครั้งไม่ต้องเสีย token มากเกินไป แต่ด้วย server ที่ไม่เสถียรยังเกิดปัญหานี้อยู่แม้จะน้อยลงก็ตาม

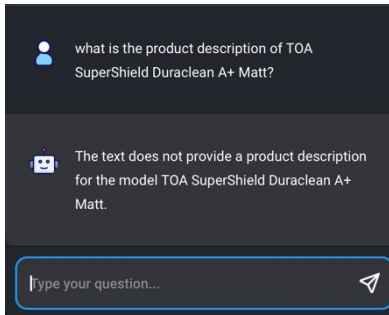


**รูปที่ 8** ภาพตัวอย่างแสดงผลการแจ้งเตือนปริมาณการใช้งาน Token ต่อรอบเกินกำหนด



**รูปที่ 9** ภาพตัวอย่างของ API Key

5.2.2.3 ในการอ่านไฟล์ PDF จะต้องตรวจสอบข้อความก่อน import ลงไปเพราะเนื่องด้วยไฟล์ PDF เป็นไฟล์รูปภาพบางครั้งข้อความอาจไม่ถูกประมวลผลลงไปด้วยทำให้ปัญหาประดิษฐ์ไม่สามารถอ่านได้



**รูปที่ 10** ภาพตัวอย่างการแสดงผลที่ไม่สามารถตรวจพบข้อความจากไฟล์ PDF

5.2.2.4 ตารางคุณสมบัติสินค้าที่ใช้ในการทดสอบควรรอยู่ในรูปแบบไม่ซับซ้อนมากที่มีแถวและหลักชัดเจน เนื่องจากว่าปัญหาประดิษฐ์ยังมีปัญหาในการอ่านข้อมูลจากตารางทำให้คำตอบที่ได้มีความผิดพลาดอยู่บ่อยครั้ง

MODEL	MSY-XV50VF	Cooling capacity (BTU/h)	9,554
SEER (Btu/h/W)	22.85	EGAT level 5	9.0U 9.0U
Cooling : Capacity Rated (kW)	2.8 (1.1 - 3.4)	Heating : Capacity Rated (kW)	-
Power Supply	220 V. / Single Phase / 50 Hz	Microprocessor Control	✔
Automatic Temperature Control	✔	Timer Switch	24 Hr. Timer
Remote Control Switch	Wireless	Indoor Fan Speeds	5+AUTO
Blow Fan Indoor	Line Flow Fan	Blow Fan Outdoor	Propeller
Dimensions Indoor (H x W x D)	280 x 838 x 229	Dimensions Outdoor (H x W x D)	454 x 660 x 235
Weight Indoor	9.9	Weight Outdoor	20
Piping Size : Liquid (mm.in)	6.35 (1/4)	Piping Size : Gas (mm.in)	9.52 (3/8)
Piping Size : Max.Length / Max.Height (m)	20/12	Refrigerant	R32
		Warranty	รับประกันความเสียหายของคอมเพรสเซอร์ 3 ปี / ครอบคลุม 5 ปีต่อหน่วยในใบรับประกัน 1 ปี

**รูปที่ 11** ภาพตัวอย่างตารางแสดงข้อมูลจากไฟล์ PDF ที่ไม่ซับซ้อนมาก

5.2.2.5 การทดสอบด้วย ChatGPT 4 ไม่สามารถทดสอบด้วย URL ของ website ได้เนื่องจากไม่มีช่องไว้สำหรับอัปโหลดข้อมูลลงไป ทำให้ผู้วิจัยไม่ได้ทดสอบด้วยวิธีการอ่านข้อมูลจาก website

5.2.3 ปัญหาที่พบในแต่ละรูปแบบของไฟล์

จะทำการแบ่งแยกปัญหาที่พบเป็น 3 หัวข้อจากการทำการ

ทดสอบ

1. GPT 3.5
2. GPT 4
3. Chat Gpt 4

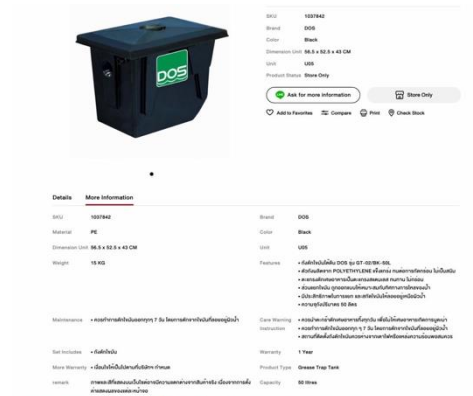
โดยจะแสดงให้เห็นถึงปัญหาที่พบและความแตกต่างในการอ่านไฟล์ที่พบเจอในแต่ละโมเดล

- รูปแบบตารางแสดงรายละเอียด

ปัญหา GPT 3.5 ไม่พบปัญหาในการอ่านและเรียนรู้ไฟล์ PDF รูปแบบนี้

GPT 4 ไม่พบปัญหาในการอ่านและเรียนรู้ไฟล์ PDF รูปแบบนี้

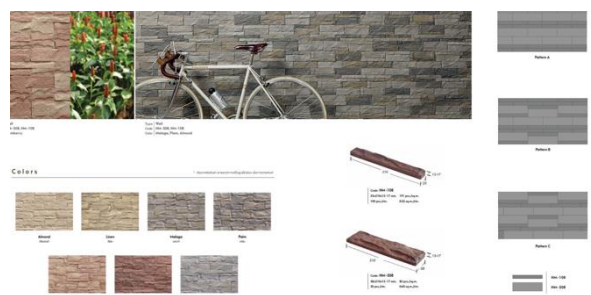
ChatGPT 4 ไม่พบปัญหาในการอ่านและเรียนรู้ไฟล์ PDF รูปแบบนี้



**รูปที่ 12** ภาพตัวอย่างไฟล์ PDF รูปแบบตารางแสดงรายละเอียด รูปแบบแสดงภาพสินค้าพร้อมรายละเอียดได้ภาพ

ปัญหา GPT 3.5 สามารถอ่าน และเรียนรู้ไฟล์ PDF ได้เพียงบางไฟล์ที่มีการแสดงรายละเอียดข้อมูลไว้ชัดเจน และไม่ซับซ้อนจนเกินไป

GPT 4 สามารถอ่านและเรียนรู้ไฟล์ PDF ได้เพียงบางไฟล์ที่มีการแสดงรายละเอียดข้อมูลไว้ชัดเจนและไม่ซับซ้อนจนเกินไป ChatGPT 4 ไม่พบปัญหาในการอ่าน และเรียนรู้ไฟล์ PDF รูปแบบนี้





รูปที่ 13 ภาพตัวอย่างไฟล์ PDF รูปภาพแสดงสินค้าพร้อมรายละเอียดได้ภาพ

- รูปแบบที่แบ่งโดยการใส่สีและรูปภาพ
- ปัญหา GPT 3.5 ไม่สามารถอ่าน และเรียนรู้ไฟล์ได้เลย
- GPT 4 ไม่สามารถอ่าน และเรียนรู้ไฟล์ได้เลย
- ChatGPT 4 สามารถอ่านไฟล์ แต่ไม่สามารถเรียนรู้ และดึงข้อมูลจากไฟล์มาใช้ในการตอบคำถามได้



รูปที่ 14 ภาพตัวอย่างไฟล์ PDF รูปแบบใช้สี และรูปภาพแสดงรายละเอียด

## 6. สรุปผลการวิจัย

### 6.1 สรุปผลวิจัย

1. ผลการทดสอบความสามารถของ LLM พบว่าการอ่านด้วยไฟล์ PDF มีความเร็วในการอ่านแต่ละรอบที่เร็วกว่าการใช้ URL จาก Website โดยปัจจัยหลักที่ทำให้ LLM เกิดปัญหาในการทดสอบอ่านข้อมูลครั้งนี้คือการใช้ URL ของ Website จะไม่สามารถตัดข้อมูลส่วนที่จำเป็นได้ทำให้ต้องเสียปริมาณ Token ที่ใช้ในการอ่านแต่ละรอบค่อนข้างมาก
2. ผลของการทดสอบความสามารถของ LLM ในการอ่านด้วย URL จาก Website มีการสรุปโมเดลสินค้าได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากกว่าการทดสอบการอ่านด้วยไฟล์ PDF อีกทั้งผู้วิจัยยังพบว่าจำนวนครั้งในการถามเพื่อให้ LLM สรุปคำตอบออกมาที่ถูกต้องต้องใช้จำนวนครั้งมากกว่าการอ่านด้วย URL จาก Website เนื่องจากไฟล์ PDF เปรียบเสมือนไฟล์ภาพ ความละเอียดของไฟล์ไม่สามารถเทียบเท่า Website จึงทำให้บางครั้งระบบอาจยังไม่พร้อมสำหรับอ่านข้อมูลหรือสรุปได้ทั้งหมด
3. LLM ของ GPT 3.5 และ GPT 4 จากการทดสอบบนโปรแกรม Flowise เมื่อเปรียบเทียบกับ ChatGPT 4 พบว่าความสามารถของ ChatGPT 4 มีการสรุปข้อมูลและค้นหาสินค้าในรายการสินค้าที่รวดเร็วและแม่นยำกว่า LLM เป็นอย่างมาก แต่ไม่มี

ตัวเลือกสำหรับกรอกข้อมูลผ่าน URL ของ Website ได้เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้งานด้วย LLM

### 6.2 ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาจากการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการตรวจสอบเอกสารคุณสมบัติวัสดุในรายการประกอบแบบ จะเน้นไปทางการสร้างแบบจำลองและการพัฒนากรอบแนวคิดโดยใช้ LLM สำหรับการเปรียบเทียบรายการสินค้าวัสดุกับรายการประกอบแบบเพื่อเพิ่มความสะดวกในการค้นหาสินค้าที่อยู่ตามแหล่งจัดจำหน่ายต่างๆ และลดข้อผิดพลาดในการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างที่ไม่ตรงกับรายการประกอบแบบ

ผลการวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้โปรแกรม Flowise ที่ดึงความสามารถระบบ LLM ของ GPT 3.5 และ GPT 4 ออกมาใช้ในการกระบวนการการสั่งซื้อวัสดุสินค้า สามารถควบคุมประสิทธิภาพรูปแบบการให้คำตอบจากปัญญาประดิษฐ์บนโปรแกรมได้และยังสามารถสร้างฟังก์ชันเสริม เช่น การสนทนาให้อยู่ในรูปแบบของภาษาอื่น ๆ ได้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการหาข้อมูลนอกเหนือจากภาษาไทยและภาษาอังกฤษและสามารถปรับปริมาณการใช้ Token ในการอ่านแต่ละรอบของข้อมูลได้เพื่อเพิ่มปริมาณการใช้งานต่อรอบจากการสนทนาได้นานมากขึ้น

การค้นหาวัสดุด้วยระบบ LLM บนโปรแกรม Flowise นี้สามารถสรุปโมเดลสินค้าออกมาได้โดยกรอกข้อมูลไฟล์สินค้าที่สนใจลงไปเพื่อให้ระบบอ่านและสนทนาที่เกี่ยวกับรายละเอียดคุณสมบัติของสินค้าในรายการประกอบแบบกับปัญหาประดิษฐ์ผ่านช่องสนทนาได้

จากการที่ได้นำไปทดลองใช้เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับ ChatGPT 4 ที่ได้ถูกสร้างไว้แล้ว ทำให้รู้วาระบบ LLM ยังมีจุดที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้อีก ได้แก่ การปรับปรุงกระบวนการอ่านข้อมูลที่มีลักษณะรูปแบบของไฟล์ที่ซับซ้อน เช่น ตารางรายการวัสดุและรายการสีที่มีปริมาณมาก , การปรับปรุงและเพิ่มฟังก์ชันรูปแบบไฟล์ที่ใช้ในการกรอกข้อมูลลงไปและการปรับปรุงวิธีการจัดการความเร็วในการอ่านข้อมูลเพื่อให้ผู้ใช้สะดวกกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น

เนื่องจากในโลกยุคปัจจุบันมีการพัฒนาของปัญญาประดิษฐ์ที่รวดเร็ว และเปลี่ยนแปลงในทุกๆ เดือนในหน้าข้างหน้าอาจมีการพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ที่มีความสามารถมากขึ้นจึงทำให้การพัฒนาปัญญาประดิษฐ์ในงานวิจัยครั้งนี้ที่การใช้งานในส่วนต่างๆ ที่ยังไม่สามารถทำการทดสอบได้ในวันนี้ อาจมีการพัฒนาจนสามารถใช้งานได้ทันในภาคหน้า

ข้อจำกัดจากงานวิจัยมี ดังนี้

1. ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของสีได้จึงทำให้ไม่สามารถนำไปเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสร้างคำตอบในกรณีที่สอบถามเร็วเกี่ยวกับสีได้
2. ปัญญาประดิษฐ์ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากไฟล์ และเว็บไซต์ที่แสดงผลเป็นตารางแสดงรายละเอียดที่มีความซับซ้อนมากได้จึงเป็นเหตุให้ไม่สามารถตอบคำถามที่ถามได้
3. API KEY มีจำนวนจำกัดเนื่องจากต้องนำเข้า API KEY จาก OPEN AI เพียงที่เดียวจึงทำให้การใช้งานโดยไม่มีการเสีย

ค่าใช้จ่ายมีข้อจำกัดที่ค่อนข้างเยอะจึงทำให้การทดสอบระบบเป็นไปได้  
อย่างล่าช้า และไม่สามารถทำการทดลองได้อย่างต่อเนื่อง

การอ่านข้อมูลเพื่อเรียนรู้ของ Chat-GPT จากเว็บไซต์ทาง  
ผู้ทำวิจัยครั้งนี้ไม่ได้นำฟังก์ชันการใช้งานนี้เข้ามาใช้ในการทดสอบจึง  
เป็นเหตุให้การทดสอบครั้งนี้ไม่ได้มีผลการทดสอบจากการใช้ฟังก์ชัน  
การอ่านข้อมูลจากเว็บไซต์ในตัว Chat-GPT

ในส่วนของ Flowise AI มีฟังก์ชันอื่นๆอีกมากมายที่ทาง  
ผู้วิจัยครั้งนี้ไม่ได้นำมาทดสอบ และจากตัวโมเดลเป็นเพียงตัวต้นแบบที่  
ต้องทำการทดสอบระบบได้เพียงจากในตัวเว็บไซต์ Flowise AI เท่านั้น  
ไม่ทำการสร้างเป็นตัวแทนแอปพลิเคชัน หรือ เว็บไซต์ของตนเองเพื่อใช้ในการ  
การค้นหา และตรวจสอบรหัส และโมเดลสินค้า

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.วัชร เพ็ญสุภาพ อาจารย์  
ภาควิชาวิศวกรรมโยธาที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และความรู้ต่างๆที่สำคัญ  
ในการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงการช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น  
ระหว่างการทำวิจัย ไม่ว่าจะเป็นเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม หรือการ  
บริหารจัดการข้อมูล จนทำให้การทำวิจัยนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

## เอกสารอ้างอิง

[1] Makara Journal of technology. (2022). การสังวัตตูก่อสร้างของอ  
พาร์ทเมนท์ในอินโดนีเซีย.

[2] Xu Pengfei. (2020). การประดิษฐ์เปิดเผยวิธีการจัดสรรคำสั่งซื้อ  
วัตตูก.

[3] Cho, Yuan Jianning (2019). วิธีการสร้างสัญญาการสั่งซื้อวัตตูก  
เหล็ก.

[4] Lars Andersen. (2016). พัฒนาพลังสร้างสรรค์แห่งการทำงาน  
ร่วมกัน.

[5] Large language model definition. (2023).

Retrieved November 13, 2023, from

<https://aws.amazon.com/th/what-is/large-language-model/>

[6] Surapong, R. (2023). Type of large language models.

Retrieved November 13, 2023, from

<https://www.bualabs.com/archives/4402/what-is-large-language-model-llm/>

[7] Langchain definition. (2023).

Retrieved November 14, 2023, from

<https://aws.amazon.com/th/what-is/langchain/>

[8] Definition of GPT used to search data. (2023).

Retrieved November 14, 2023, from

<https://aws.amazon.com/th/what-is/gpt/>

[9] Tiya V. (2023). Difference between GPT-4 and GPT-3.

Retrieved November 14, 2023, from

<https://th.linkedin.com/pulse/gpt-4/>

[10] Application Programming Interface definition. (2023).

Retrieved November 15, 2023, from <https://www.dmit.co.th/th/zendesk-updates-th/what-is-api/>

[11] โปรแกรมประยุกต์ด้านการจัดซื้อ

Retrieved November 12, 2023, <http://bc.crru.ac.th/downloads/>