



ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็น  
ของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย



โดย  
นางสาววิณา ฉายอรุณ

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แผน ข

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็น  
ของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แผนก ข

ภาควิชาคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

A PROTOTYPE OF THE DEMAND ANALYSIS FOR ESSENTIAL SKILLS SET  
IN THAILAND DIGITAL INDUSTRY



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for Master of Science INFORMATION TECHNOLOGY AND DIGITAL INNOVATION

Department of COMPUTER SCIENCE

Academic Year 2024

Copyright of Silpakorn University



620720078 : เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัล แผน ข

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ข้อมูลตลาดแรงงาน, ทักษะกำลังคนด้านดิจิทัล, ประมวลผลข้อความ  
ภาษาธรรมชาติ, แรนดอมฟอเรส

นางสาว ปวีณา ฉายอรุณ: ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของ  
ตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์  
ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา

การค้นคว้าอิสระนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความต้องการทักษะของบุคลากรด้านดิจิทัล  
ในตลาดแรงงานของประเทศไทย ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานด้านดิจิทัลกับทักษะที่  
ต้องการในแต่ละกลุ่มตำแหน่งงาน และพัฒนาระบบแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานด้านดิจิทัลที่เหมาะสม  
ตามทักษะ วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลด้วยการดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ (Web  
Scraping) จากประกาศรับสมัครงาน การจำแนกกลุ่มตำแหน่งงานด้วยการจัดหมวดหมู่ข้อความ  
(Text Classification) เพื่อจัดระเบียบข้อมูล และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural  
Language Processing: NLP) เพื่อสกัดทักษะที่ต้องการจากประกาศรับสมัครงาน จากนั้นนำเสนอ  
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบการนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualizations) สำหรับการ  
พัฒนาระบบแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ การค้นคว้าอิสระนี้ได้ประยุกต์ใช้การเรียนรู้  
แบบป่าสุ่ม (Random Forest) ในการสร้างแบบจำลอง และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผล  
การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยภาพและระบบแนะนำตำแหน่งงาน โดยผู้ใช้สามารถระบุทักษะที่มีเพื่อรับ  
คำแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสม

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นภาพรวมความต้องการของตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย  
ครอบคลุมทั้งจำนวนความต้องการในแต่ละกลุ่มตำแหน่งงาน ทักษะที่จำเป็น ความสัมพันธ์ระหว่าง  
ตำแหน่งงานด้านดิจิทัลกับทักษะ การกระจายตัวของความต้องการในระดับจังหวัด และอัตรา  
เงินเดือนเฉลี่ย นอกจากนี้ ระบบแนะนำตำแหน่งงานที่พัฒนาขึ้นมีค่าความแม่นยำ 74.90 เปอร์เซ็นต์  
โดยแบบจำลองที่นำไปใช้งานจริงบนเว็บแอปพลิเคชันได้รับการพัฒนาจากชุดข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวม  
ได้ และมีการประเมินประสิทธิภาพด้วยวิธีการตรวจสอบไขว้แบบเค-โฟลด์ (K-Fold Cross  
Validation) ซึ่งให้ค่าความแม่นยำ 73.73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลประกาศรับสมัครงาน  
จริงจำนวน 30 ประกาศ พบว่าระบบสามารถแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานได้อย่างถูกต้อง 86.67  
เปอร์เซ็นต์



620720078 : Major INFORMATION TECHNOLOGY AND DIGITAL INNOVATION

Keyword : Labor Market Data Analysis, Digital Workforce Skills, Natural Language Processing (NLP), Random Forest

MISS Paweena CHAIAROON : A PROTOTYPE OF THE DEMAND ANALYSIS FOR ESSENTIAL SKILLS SET IN THAILAND DIGITAL INDUSTRY Thesis advisor : sajjaporn waijanya, Ph.D.

This independent study aims to analyze the skill requirements of digital personnel in the labor market of Thailand, study the relationship between digital jobs and the skills required in each job group, and develop a system to recommend appropriate digital job groups based on skills. The research methodology consists of data collection by web scraping from job announcements, job group classification by text classification to organize the data, and natural language processing (NLP) to extract the required skills from job announcements. The results of the data analysis are presented in the form of data visualizations. To develop a job recommendation system that is appropriate for skills, this independent study applied random forest learning to create a model and developed a web application to present the results of the data analysis in the form of images and a job recommendation system. Users can specify their skills to receive recommendations for appropriate jobs.

The research results show an overview of the demand for the digital labor market in Thailand, covering the number of demands in each job group, required skills, the relationship between digital jobs and skills, the distribution of demands at the provincial level, and the average salary rate. In addition, the developed job recommendation system has an accuracy of 74.90 percent. The actual model used on the web application was developed from the entire data set collected. And the performance was evaluated by K-Fold Cross Validation method, which gave an accuracy of 73.73 percent. When tested with 30 real job announcements, it was found that the system was able to recommend job groups with 86.67 percent accuracy.



## กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สามารถสำเร็จไปได้ด้วยดีนั้น ต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สัจจาภรณ์ ไวจรรยา อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการค้นคว้าอิสระนี้ รวมทั้งรองศาสตราจารย์ ดร.อนิราช มิ่งขวัญ ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คทา ประดิษฐวงศ์ ที่ได้คำแนะนำเพิ่มเติมสำหรับการค้นคว้าอิสระนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัลทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณคุณประวิม เหลืองสมานกุล ตลอดจนบุคลากรภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากรทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาด้วยดีมาโดยตลอด และขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมดิจิทัลทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลืออีกทั้งเป็นกำลังใจและมีมิตรภาพที่ดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นแรงผลักดันให้ได้ศึกษาต่อ และขอขอบพระคุณบุคลากรกองระบบและบริหารข้อมูลเชิงยุทธศาสตร์การอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และสำนักงานบริหารเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อพัฒนาการศึกษา (UniNet) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่ได้คำแนะนำและสนับสนุนการค้นคว้าอิสระนี้จนสำเร็จการศึกษา และประสบความสำเร็จในครั้งนี้

ปวีณา ฉายอรุณ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูปภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของงาน.....	2
1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	3
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทักษะด้านดิจิทัล.....	6
2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ (Web Scraping).....	7
2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning).....	8
2.4 fastText.....	9
2.5 PyThaiNLP.....	9
2.6 Regular Expressions.....	9

2.7 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree).....	11
2.8 Random Forest .....	12
2.9 Data Visualizations .....	12
2.10 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application).....	13
2.11 Usability Testing .....	15
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	16
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ.....	18
3.1 ศึกษาหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัล .....	20
3.3 จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปวิเคราะห์และสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับ ทักษะ (Data Preparation).....	23
3.4 สร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	28
3.5 สร้าง Dashboard เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของ ตลาดแรงงาน.....	30
3.6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำ ตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ.....	34
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	43
4.1 ผลประสิทธิภาพของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	43
4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ Frontend Site .....	55
4.3 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ Backend Site.....	59
4.4 ผลการประเมินความง่ายของการใช้งานด้วย Usability Test.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินการค้นคว้าอิสระและข้อเสนอแนะ .....	62
5.1 สรุปผลการดำเนินการค้นคว้าอิสระ.....	62
5.2 ข้อเสนอแนะการค้นคว้าอิสระ .....	63
รายการอ้างอิง .....	64

ภาคผนวก ก แบบประเมินความยากง่ายของการใช้งานด้วย Usability Test..... 65

ประวัติผู้เขียน..... 73



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 รูปแบบของข้อความที่สามารถระบุได้ใน Regular Expressions.....	10
ตารางที่ 2 การเลือกรูปแบบแผนภาพให้เหมาะสมตามประเภทของข้อมูล.....	13
ตารางที่ 3 แสดงเทคนิคของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	17
ตารางที่ 4 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลประกาศรับสมัครงาน .....	22
ตารางที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลการระบุกลุ่มตำแหน่งงานจากชื่อตำแหน่งงาน.....	23
ตารางที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน .....	24
ตารางที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลทักษะที่ได้หลังแยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความด้วย Word Tokenize .	26
ตารางที่ 8 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลทักษะที่ต้องการตามประกาศรับสมัครงาน.....	27
ตารางที่ 9 ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบตารางกำหนดความถี่ของทักษะในแต่ละประกาศรับสมัครงานต้องการ .....	27
ตารางที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลในตารางคัดกรองทักษะที่เป็นที่ต้องการในแต่ละกลุ่มตำแหน่งงาน .....	28
ตารางที่ 11 กลุ่มตำแหน่งงานที่ถูกเลือกใช้สร้างโมเดล .....	28
ตารางที่ 12 ตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครงานที่จัดเตรียมสำหรับสร้าง Dashboard	31
ตารางที่ 13 ตัวอย่างข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงานที่จัดเตรียมสำหรับสร้าง Dashboard...	31
ตารางที่ 14 โครงสร้างตารางข้อมูลประกาศรับสมัครงาน (jobs).....	40
ตารางที่ 15 โครงสร้างตารางข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงาน (skill_by_job).....	41
ตารางที่ 16 โครงสร้างตารางข้อมูลรายการทักษะสำหรับแนะนำกลุ่มตำแหน่งงาน (skill_for_rec)	41
ตารางที่ 17 รายการทดสอบการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะตามประกาศรับสมัครงาน .....	45
ตารางที่ 18 รายละเอียดผลการทดสอบ Usability Test .....	61

## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ .....	8
รูปที่ 2 เปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิมและ Machine Learning .....	8
รูปที่ 3 องค์ประกอบหลักและโครงสร้างของ Decision Tree .....	11
รูปที่ 4 ลักษณะของรูปแบบการนำเสนอข้อมูล .....	13
รูปที่ 5 สถาปัตยกรรมของ Web Application .....	14
รูปที่ 6 กระบวนการทดสอบและบันทึกข้อมูลด้วย Usability Testing.....	15
รูปที่ 7 สรุปลขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทั้งหมด .....	18
รูปที่ 8 ขั้นตอนและกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน.....	21
รูปที่ 9 ตัวอย่างการแยกข้อมูลออกจากโครงสร้าง HTML.....	21
รูปที่ 10 ตัวอย่างการแยกข้อมูลออกมาจากเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยข้อความหลายข้อความ.....	21
รูปที่ 11 กระบวนการสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน .....	25
รูปที่ 12 ตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ของโมเดลที่สร้างเพื่อทดสอบวัดประสิทธิภาพ .....	29
รูปที่ 13 ตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ของโมเดลที่สร้างเพื่อนำไปใช้งานจริง .....	30
รูปที่ 14 การเชื่อมโยง (Join) ตารางที่ 12 กับตารางที่ 13.....	32
รูปที่ 15 Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย.....	33
รูปที่ 16 ข้อมูลกลุ่มตำแหน่งงาน full-stack-developer/programmer บน Dashboard การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและความต้องการทักษะด้านดิจิทัลของประเทศไทย .	33
รูปที่ 17 สถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์ และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	34
รูปที่ 18 เทคโนโลยีที่ใช้จัดทำเว็บแอปพลิเคชันทั้งหมด .....	35

รูปที่ 19 หน้าเว็บแอปพลิเคชันในหน้า Home Page.....	36
รูปที่ 20 หน้า Job Recommendation เมื่อยังไม่ได้รับข้อมูลผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงาน .....	37
รูปที่ 21 หน้า Job Recommendation เมื่อได้รับข้อมูลผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงาน .....	37
รูปที่ 22 Endpoint เรียกข้อมูลทักษะทั้งหมดจาก Database.....	38
รูปที่ 23 Endpoint เรียกใช้โมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	39
รูปที่ 24 โครงสร้างตารางภายใน Database .....	40
รูปที่ 25 รายละเอียดผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล .....	43
รูปที่ 26 Confusion Matrix ของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	44
รูปที่ 27 หน้า Home Page .....	56
รูปที่ 28 ตัวอย่างสรุปข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงานที่ถูกเลือกกรอง .....	57
รูปที่ 29 หน้าประกาศรับสมัครงานที่เว็บต้นทาง.....	57
รูปที่ 30 หน้า Job Recommendation Page.....	58
รูปที่ 31 รายการทักษะที่ให้ผู้ใช้งานเลือกระบุ .....	59
รูปที่ 32 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ .....	59
รูปที่ 33 หน้าเว็บแอปพลิเคชันส่วน Backend Site .....	60

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทอย่างมาก ทั้งต่อการดำเนินงานของภาครัฐและภาคเอกชน รวมถึงการใช้ประโยชน์จากภาคประชาชน ในขณะที่เทคโนโลยีดิจิทัลนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและตลอดเวลา ส่งผลให้รูปแบบของระบบเศรษฐกิจและสังคมเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ดังนั้น ความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลจึงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะความสามารถของผู้ทำงานด้านดิจิทัล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แต่ปัจจุบันประเทศไทยมีสัดส่วนกำลังคนด้านดิจิทัลเพียงร้อยละ 1.49 จากกำลังคนทั้งหมดของประเทศ แสดงให้เห็นถึงการขาดแคลนกำลังคนด้านดิจิทัลที่ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดแรงงาน (สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2019) ขณะที่ข้อมูลจากสถิติอุดมศึกษาทำให้ทราบว่า การผลิตกำลังคนด้านดิจิทัลมีจำนวนน้อยเช่นกัน โดยมีจำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีในกลุ่มสาขาวิชา Information and Communication Technologies (ICTs) ปีการศึกษา 2566 มีสัดส่วนเพียงร้อยละ 4.50 จากนักศึกษาระดับปริญญาตรีทั้งหมด (วิจัยและนวัตกรรม, 2024) ซึ่งเป็นจำนวนที่น้อยมาก ไม่สอดคล้องกับทิศทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดด อีกทั้งการผลิตกำลังคนด้านดิจิทัลในสัดส่วนข้างต้น อาจมีทักษะที่ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ก่อให้เกิดทั้งปัญหาขาดแคลนแรงงานและอัตราการว่างงานที่เพิ่มสูงขึ้น

จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการผลิตและพัฒนากำลังคนด้านดิจิทัลให้มีปริมาณเพียงพอ ทั้งในด้านจำนวนและคุณภาพให้สอดคล้องตามบริบทของการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง แต่การพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องในเรื่องดังกล่าว จำเป็นจะต้องทราบถึงทักษะของกำลังคนด้านดิจิทัลที่ตลาดแรงงานต้องการ เพื่อให้ทราบถึงเป้าหมายในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีทักษะเหมาะสมตามความต้องการของตลาดแรงงาน จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ข้อมูล ให้ทราบถึงทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการ เกิดข้อมูลสนับสนุนการวางแผนพัฒนาหลักสูตรด้านเทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงบริบทของระบบเศรษฐกิจและสังคมทั้งในด้านของจำนวนและคุณภาพ นอกจากนี้การผลิตและพัฒนากำลังคนดังกล่าวยังเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยผลักดันศักยภาพในการพัฒนาเศรษฐกิจ

และสังคมของประเทศ ในขณะที่ข้อมูลความต้องการกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงานนั้น มีความหลากหลาย และซับซ้อน เนื่องจากยังไม่มีการจัดทำภาพรวม สถิติ หรือรายงานสรุปข้อมูล เกี่ยวกับความต้องการของตลาดแรงงานในระดับย่อยถึงระดับสาขาอาชีพ อีกทั้งความต้องการทักษะ ของกำลังคนด้านดิจิทัลนั้นเปลี่ยนแปลงตามการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัล ดังนั้น การวิเคราะห์หาความต้องการของตลาดแรงงานดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องนำรายละเอียดข้อมูล ประกาศรับสมัครงานของแต่ละตำแหน่งงานมาวิเคราะห์หาความต้องการทักษะที่ตลาดแรงงาน ต้องการ แต่ข้อมูลดังกล่าวมีจำนวนมาก อีกทั้งการนิยามข้อมูล เช่น ชื่อตำแหน่งงาน คุณสมบัติ ที่ต้องการของแต่ละตำแหน่ง มีความแตกต่างกันตามผู้ประกาศรับสมัครงาน ก่อให้เกิดอุปสรรค ในการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะของตลาดแรงงาน

การค้นคว้าอิสระนี้จึงมุ่งเน้นที่จะสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลตลาดแรงงานเพื่อหาภาพรวม ความต้องการของตำแหน่งงานด้านดิจิทัลที่ประกาศรับสมัคร ภาพรวมทักษะด้านดิจิทัล ที่ตลาดแรงงานต้องการ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานกับทักษะที่ต้องการของแต่ละตำแหน่งงาน และการแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดข้อมูลสนับสนุนการวางแผน พัฒนาตนเอง การวางแผนผลิตและพัฒนาากำลังคนด้านดิจิทัลให้มีทักษะสอดคล้องตามความต้องการ ของตลาดแรงงาน และทิศทางการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี อันมีอิทธิพลอย่างมาก ต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยพัฒนาระบบเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ให้ไปสู่ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม

## 1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการและเทคนิคของกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลประเภทข้อความ และการสร้างโมเดลแนะนำข้อมูล
- 1.2.2 เพื่อสำรวจ วิเคราะห์ และนำเสนอผลการวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการ ของตำแหน่งงานด้านดิจิทัลที่ประกาศรับสมัคร ภาพรวมทักษะด้านดิจิทัลที่ ตลาดแรงงาน มีความต้องการ และความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานกับทักษะ ที่ต้องการของแต่ละ ตำแหน่งงาน
- 1.2.3 เพื่อแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะของผู้ใช้งาน

## 1.3 ขอบเขตของงาน

- 1.3.1 สำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลตลาดแรงงานเฉพาะตำแหน่งงานในกลุ่มงานด้านดิจิทัล จากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน จำนวน 5 เว็บไซต์ ดังนี้

- 1) JobThai
- 2) Jobsdb
- 3) JOBBKK
- 4) JOBTOPGUN
- 5) Linkedin

- 1.3.2 จัดกลุ่มของตำแหน่งงานด้านดิจิทัลจากข้อมูลบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน
- 1.3.3 วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครงานเฉพาะภาษาอังกฤษ
- 1.3.4 สร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะจากข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน
- 1.3.5 นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงานในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน

#### 1.4 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

- 1.5.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
  - เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล
  - เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
- 1.5.2 ซอฟต์แวร์ (Software)
  - Jupyter Notebook
  - Visual Studio Code
  - Python
  - Beautiful Soup
  - Selenium
  - fastText
  - PyThaiNLP
  - FastAPI
  - MySQL
  - Laravel

- PHP
- Bootstrap
- Looker Studio
- Google Sheet
- Uvicorn
- Apache
- Docker
- Ubuntu

### 1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

- 1.5.1 ศึกษาหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.5.2 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัล
- 1.5.3 จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปวิเคราะห์และสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ (Data Preparation)
- 1.5.4 สร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ
- 1.5.5 สร้าง Dashboard เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงาน
- 1.5.6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

### 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1 สามารถทราบถึงความต้องการทักษะของกำลังคนด้านดิจิทัลในตลาดแรงงาน
- 1.6.2 สามารถจัดกลุ่มของตำแหน่งงานด้านดิจิทัลจากข้อมูลบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานได้
- 1.6.3 สามารถนำข้อมูลจากผลการวิเคราะห์ไปสนับสนุนการวางแผนพัฒนาและผลิตกำลังคนด้านดิจิทัลให้สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงานได้
- 1.6.4 สามารถเข้าถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะของกำลังคนด้านดิจิทัลในตลาดแรงงานได้สะดวกผ่านเว็บแอปพลิเคชัน

## 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

- 1.7.1 Web Scraping คือ กระบวนการดึงข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์แบบอัตโนมัติด้วยโปรแกรมและเข้าถึงหน้าเว็บไซต์ผ่านโปรโตคอล Hypertext Transfer Protocol โดยข้อมูลที่ได้อาจมีโครงสร้างแบบ HTML
- 1.7.2 Machine Learning คือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ประเภทหนึ่ง โดยมุ่งเน้นไปที่การทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ ตัดสินใจ และทำนายแนวโน้มในอนาคตได้แบบอัตโนมัติจากข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าไป
- 1.7.3 Natural Language Processing (NLP) คือ AI ประเภทหนึ่ง โดยมุ่งเน้นไปที่การทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าใจ และประมวลผลภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารได้
- 1.7.4 Text Classification คือ NLP ประเภทหนึ่ง โดยมุ่งเน้นไปที่การจำแนกข้อความ การจัดประเภทหรือทำนายกลุ่มข้อความด้วยหลักการ Machine Learning
- 1.7.5 Regular Expressions คือ การกำหนดรูปแบบเพื่อค้นหาคำหรือข้อความตามต้องการจากข้อความหลายข้อความที่ประกอบกันเป็นข้อมูลอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ
- 1.7.6 Decision Tree คือ โมเดลสำหรับจัดกลุ่มข้อมูล มีลักษณะการตัดสินใจเลือกกลุ่มข้อมูลเป็นลำดับขั้นคล้ายต้นไม้ โมเดลดังกล่าวสร้างด้วยหลักการ Machine Learning
- 1.7.7 Data Visualizations คือ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพ เพื่อช่วยให้เข้าใจข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น ทั้งในเรื่องของการช่วยให้เห็นจุดน่าสนใจของข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลในมุมมองต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น
- 1.7.8 Web Application คือ โปรแกรมที่ทำงานบน Web Browser สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 1.7.9 Usability Testing คือ กระบวนการทดสอบที่มุ่งเน้นการตรวจสอบว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและพึงพอใจหรือไม่

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อศึกษาขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงาน การสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ รวมถึงการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ โดยมีแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 2.1 ทักษะด้านดิจิทัล

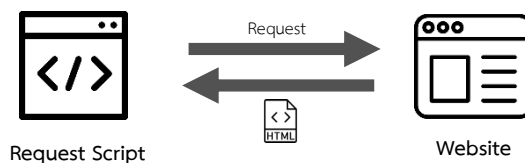
ทักษะด้านดิจิทัล หมายถึงชุดความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานและพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย รวมถึงทักษะทางเทคนิคขั้นสูงที่จำเป็นในการทำงาน โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก (Coursera, 2023) ดังนี้

1. ทักษะด้านดิจิทัลพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะสำหรับการใช้งานทั่วไปในองค์กรหรือการทำงาน เช่น การใช้งานอินเทอร์เน็ต อีเมล และโปรแกรมพื้นฐานสำหรับสำนักงาน
2. ทักษะด้านดิจิทัลขั้นสูง สำหรับการทำงานในสายงานคอมพิวเตอร์โดยตรง ซึ่งมีหลายด้าน ดังต่อไปนี้
  - การเขียนโปรแกรม (Programming) ความสามารถในการใช้ภาษาโปรแกรม เช่น Python Java JavaScript C++ PHP เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์
  - การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) ความสามารถบริหารจัดการข้อมูลบนฐานข้อมูล เช่น SQL NoSQL (MongoDB Firebase)
  - การพัฒนาเว็บ (Web Development) ความสามารถในการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ รวมถึงการใช้ภาษาโปรแกรม HTML CSS JavaScript และ Framework ต่าง ๆ เช่น React Angular Vue.js
  - การพัฒนาแอปพลิเคชันมือถือ (Mobile App Development) ซึ่งส่วนใหญ่มีมือถือจะมีระบบปฏิบัติการเป็น iOS หรือ Android การใช้ภาษาโปรแกรม Swift Kotlin Java

- การวิเคราะห์ข้อมูลและปัญญาประดิษฐ์ (Data Analytics & AI) ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมถึงการทำ Data Visualization และ Machine Learning
- การรักษาความปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cybersecurity) ความสามารถในการป้องกันและตรวจจับภัยคุกคามไซเบอร์ รวมถึงการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เช่น Firewalls การเข้ารหัสข้อมูล และการตรวจสอบช่องโหว่
- Cloud Computing ความรู้ในการทำงานกับแพลตฟอร์มคลาวด์ เช่น AWS Google Cloud Platform (GCP) Microsoft Azure ซึ่งสำคัญต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถทำงานได้บนคลาวด์
- Development and Operations (DevOps) ความเข้าใจในกระบวนการ CI/CD (Continuous Integration/Continuous Deployment) และการใช้เครื่องมือ เช่น Docker Kubernetes Jenkins Git สำหรับบริหารจัดการและติดตั้งซอฟต์แวร์
- UX/UI Design การออกแบบส่วนต่อประสานระหว่างซอฟต์แวร์กับผู้ใช้งาน (User Interface) ให้เป็นไปตามประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience) ให้มีประสิทธิภาพ ใช้งานได้ง่าย และสะดวก

## 2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ (Web Scraping)

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์ (Web Scraping) เป็นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเว็บไซต์แบบอัตโนมัติ โดยอาศัยโปรแกรมหรือสคริปต์สำหรับรวบรวมข้อมูล ซึ่งใช้หลักการส่งคำร้องขอ (Request) ไปยังเว็บไซต์ที่ต้องการเก็บข้อมูล เว็บไซต์ที่ได้รับคำร้องขอจะส่งข้อมูลกลับมาในรูปแบบของภาษา HTML (Hypertext Markup Language) ดังรูปที่ 1 จากนั้นต้องสกัดข้อมูลออกจากโครงสร้าง HTML เพื่อแยกเฉพาะข้อความหรือข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์ออกจากโครงสร้าง HTML ซึ่งสามารถแยกได้โดยการระบุ Attribute ต่าง ๆ ที่อยู่ภายใน HTML Elements แต่เนื่องจากข้อมูลบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานเป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Data) ข้อมูลบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานในแต่ละตำแหน่งงานมีความหลากหลาย และถูกนิยามแตกต่างกัน ดังนั้น เพื่อให้ข้อมูลถูกจัดเตรียมก่อนนำไปวิเคราะห์ และใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเหมาะสมต่อไป



รูปที่ 1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์

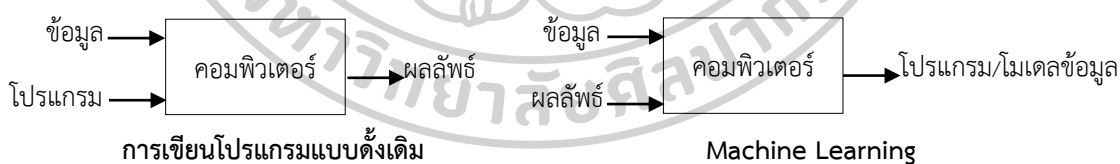
## 2.3 การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

การจัดกลุ่มข้อมูลอย่างเหมาะสมให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันนั้น ได้ใช้หลักการ Machine Learning จัดกลุ่มข้อมูล ด้วยการใช้ข้อมูลนำเข้าสอนให้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ซึ่งจะแตกต่างจากการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิมที่มีข้อมูลและโปรแกรมเป็นข้อมูลนำเข้า แล้วจะได้ผลลัพธ์ออกมา ในขณะที่ Machine Learning มีข้อมูลและผลลัพธ์เป็นข้อมูลนำเข้า แล้วได้โปรแกรมหรือโมเดลออกมา ดังรูปที่ 2 การเรียนรู้ของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย Machine Learning นั้นมี 3 รูปแบบ ดังนี้

1) Supervised Learning คือ การเรียนรู้จากข้อมูลที่มีผลเฉลย โดยจะเกิดการเรียนรู้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลและผลเฉลย

2) Unsupervised Learning คือ การเรียนรู้จากข้อมูลที่ไม่มีผลเฉลย โดยจะเกิดการเรียนรู้จากลักษณะโครงสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูล

3) Reinforcement Learning คือ การเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาจากสถานะแวดล้อมของสถานะ การกระทำ และรางวัล เพื่อให้การเรียนรู้สอดคล้องกับสถานะปัจจุบัน



รูปที่ 2 เปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมแบบดั้งเดิมและ Machine Learning

ในการค้นคว้าอิสระนี้ ใช้ Machine Learning ประเภท Supervised Learning มาจัดกลุ่มข้อมูล (Classification) ด้วยการนำข้อมูลและผลลัพธ์มาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input) เพื่อให้เครื่องคอมพิวเตอร์เรียนรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับผลลัพธ์ที่นำเข้าแล้วสร้างข้อมูลออก (Output) เป็นโมเดลทำนายผลลัพธ์ข้อมูล

## 2.4 fastText

fastText เป็นเครื่องมือสำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ที่พัฒนาโดย Facebook AI Research (FAIR) โดยเน้นที่การแปลงคำให้อยู่ในรูปแบบเวกเตอร์ (Word Representation) และจัดหมวดหมู่ข้อความ (Text Classification) คุณสมบัติเด่นของ fastText คือการใช้เทคนิค Subword ที่แตกต่างจาก Word2Vec โดย fastText จะเรียนรู้การแทนคำในลักษณะที่คำนึงถึง Subword หรือกลุ่มอักขระย่อย ๆ ภายในคำ ซึ่งทำให้ fastText สามารถจัดการกับคำใหม่ที่ไม่เคยเห็นมาก่อนได้ดี เพราะการแทนค่าจะพิจารณาจากโครงสร้างย่อยของคำเช่นการเติม prefix หรือ suffix ทำให้เหมาะสมสำหรับภาษาที่มีความซับซ้อนทางด้านการเขียน fastText ยังสามารถจัดหมวดหมู่ข้อความด้วยประสิทธิภาพสูง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลายด้าน เช่น การจำแนกข่าวสาร นอกจากนี้ fastText ยังรองรับการประมวลผลข้อมูลแบบหลายภาษา ทำให้มีความยืดหยุ่นในการทำงานสำหรับการประมวลผลภาษาต่าง ๆ (Inc., 2022)

## 2.5 PyThaiNLP

PyThaiNLP เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการประมวลผลภาษาธรรมชาติสำหรับภาษาไทย ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะของภาษาไทยที่มีความแตกต่างจากภาษาอื่น ๆ ทั้งในเรื่องโครงสร้างของประโยค การแบ่งคำ และการวิเคราะห์หน่วยภาษา เนื่องจากภาษาไทยไม่มีการเว้นวรรคระหว่างคำทำให้การแบ่งคำ และการจัดหมวดหมู่เป็นเรื่องที่ซับซ้อนมากกว่าภาษาอื่น ๆ (PyThaiNLPTeam, 2024)

PyThaiNLP รองรับการทำงานหลายด้าน ดังต่อไปนี้

1. การตัดคำ (Word Segmentation)
2. การแปลงคำเป็นเวกเตอร์ (Word Embedding)
3. การแปลงค่าตัวเลขเป็นข้อความ (Number-to-Text Conversion)
4. การวิเคราะห์ความรู้สึก (Sentiment Analysis)
5. การระบุชนิดของคำในประโยค (Part of Speech)

## 2.6 Regular Expressions

ในส่วนของการแยกส่วนข้อมูลสำคัญจากข้อความที่มีสาระสำคัญหลายส่วนอยู่ภายในเนื้อความเดียวกัน ได้ใช้หลักการ Regular Expressions โดยหลักการดังกล่าวนั้น เป็นการค้นหา

ข้อความด้วยการระบุรูปแบบของข้อความตามที่ต้องการ ซึ่งรูปแบบที่สามารถระบุได้ มีดังตารางที่ 1 (W3schools, 2024) และใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความหมายจากข้อความที่เป็นภาษาธรรมชาติด้วยการแยกย่อยข้อความ หรือเนื้อความออกเป็นคำ (Tokenization) แล้วนำคำที่ได้ไปวิเคราะห์ หรือตัดออกหากคำเหล่านั้น ไม่มีความหมายที่สำคัญ การแยกส่วนข้อมูลที่สำคัญออกจากเนื้อความด้วยหลักการ Regular Expressions และ NLP เป็นการเตรียมข้อมูลให้พร้อมวิเคราะห์และสร้างโมเดลข้อมูล ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะความถูกต้องแม่นยำของผลของการวิเคราะห์และโมเดลข้อมูลที่ได้ นั้น มีปัจจัยมาจากข้อมูลที่ถูกจัดเตรียมซึ่งจะนำไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับการวิเคราะห์และสร้างโมเดลต่อไป

ตารางที่ 1 รูปแบบของข้อความที่สามารถระบุได้ใน Regular Expressions

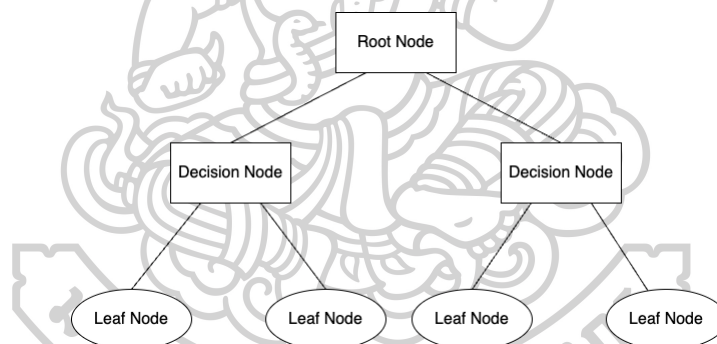
รูปแบบ	คำอธิบาย
[ ]	ชุดของตัวอักษร
\	เมื่อต้องการระบุอักขระที่ตรงกับรูปแบบ เช่น \(
.	ตัวอักษรใดก็ได้ ยกเว้นการขึ้นบรรทัดใหม่
^	เริ่มต้นด้วยตัวอักษรหรือค่าที่กำหนด
\$	ลงท้ายด้วยตัวอักษรหรือค่าที่กำหนด
*	จำนวนครั้งของการพบตัวอักษรที่ระบุตั้งแต่ 0 ครั้งขึ้นไป
+	จำนวนครั้งของการพบตัวอักษรที่ระบุตั้งแต่ 1 ครั้งขึ้นไป
?	จำนวนครั้งของการพบตัวอักษรที่ระบุตั้งแต่ 0 หรือ 1 ครั้งเท่านั้น
{ }	การระบุจำนวนครั้งของการพบตัวอักษร
	หรือ เช่น a b ตรงกับ a หรือ b ก็ได้
( )	การจัดกลุ่ม
\A	เริ่มต้นข้อความด้วยค่าที่ระบุ
\b	เลือกค่าที่ระบุไม่ติดกับตัวอักษรอื่น
\B	เลือกค่าที่ระบุติดกับตัวอักษรอื่นได้
\d	เลือกเฉพาะตัวเลข 0 - 9
\D	ไม่เลือกตัวเลข
\s	เลือกเว้นวรรค
\S	ไม่เลือกเว้นวรรค

รูปแบบ	คำอธิบาย
\w	เลือกตัวอักษร ตัวเลข และ _ (Underscore)
\W	ไม่เลือกตัวอักษร ตัวเลข และ _ (Underscore)
\Z	เลือกตัวอักษรหรือคำที่ลงท้ายด้วยตัวอักษรหรือคำที่ระบุ

## 2.7 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

การสร้างโมเดลข้อมูลทำนายตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งใช้หลักการแบ่งข้อมูลเช่นเดียวกับ Machine Learning แบบ Supervised Learning องค์ประกอบหลักและโครงสร้างของ Decision Tree มีลักษณะดังรูปที่ 3 (Datacamp, 2024) ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลัก ดังนี้

- 1) Root Node เป็นโหนดเริ่มต้นของการแบ่งข้อมูล อยู่บนสุดของ Decision Tree
- 2) Decision Nodes เป็นโหนดที่แบ่งข้อมูลลำดับถัดมาจาก Root Node
- 3) Leaf Nodes เป็นโหนดสุดท้ายของ Decision Tree



รูปที่ 3 องค์ประกอบหลักและโครงสร้างของ Decision Tree

การเลือกคุณลักษณะข้อมูลไปไว้ยังองค์ประกอบต่าง ๆ ของ Decision Tree เพื่อแบ่งข้อมูล จะพิจารณาจากค่า Entropy ซึ่งเป็นตัววัดค่าความไม่แน่นอนของข้อมูล และ Information Gain เป็นการวัดการแบ่งข้อมูลตามคุณลักษณะว่าลดความไม่แน่นอนของข้อมูลได้มากน้อยเพียงใด คุณลักษณะที่มีค่า Information Gain มากที่สุดจะถูกเลือกไปเป็น Root Node โดย Entropy และ Information Gain คำนวณได้จากสมการ (Mitchell, 1997)

### Entropy

$$Entropy(S) = \sum_{i=1}^c -p_i \log_2 p_i$$

$S$  คือ เซตของตัวอย่างข้อมูล

$c$  คือ จำนวนคลาส (เช่น "ผ่าน" หรือ "ไม่ผ่าน")

$p_i$  คือ สัดส่วนของตัวอย่างข้อมูลในคลาสที่  $i$

### Information Gain

$$\text{Information Gain}(S, A) = \text{Entropy}(S) - \sum_{v \in \text{Values}(A)} \frac{|S_v|}{|S|} \text{Entropy}(S_v)$$

$S$  คือ เซตของตัวอย่างข้อมูล

$A$  คือ คุณลักษณะที่ใช้แบ่งข้อมูล

$\text{Values}(A)$  คือ ค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะ  $A$

$S_v$  คือ เซตของตัวอย่างข้อมูลที่มีค่าของคุณลักษณะ  $A$  เป็น  $v$

$|S|$  คือ จำนวนของตัวอย่างข้อมูลทั้งหมด

## 2.8 Random Forest

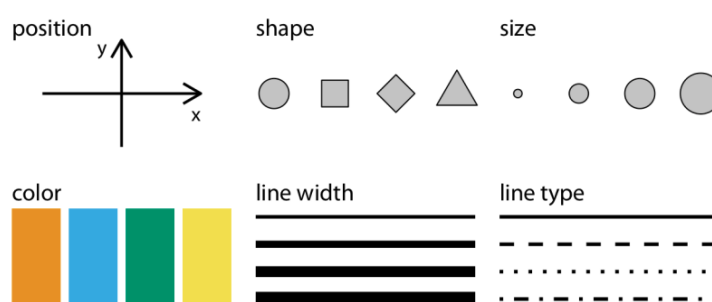
การสร้างโมเดลข้อมูลทำนายตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะใช้เทคนิค Random Forest คือ Machine Learning แบบ Supervised Learning ที่เกิดจากการรวม Decision Tree หลาย ๆ ต้นเข้าด้วยกัน โดยแต่ละต้นจะมีข้อมูลนำเข้า และคุณลักษณะ (Feature) ที่แตกต่างกันตามการสุ่มตัวอย่างเพื่อสร้างชุดข้อมูลย่อยหลายชุดจากชุดข้อมูลต้นฉบับ เพื่อสร้างโมเดลให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น และลดปัญหา Overfitting เนื่องจาก Random Forest เป็นการรวม Decision Tree หลาย ๆ ต้น จึงสามารถจับรูปแบบที่ซับซ้อนได้ดีกว่า Decision Tree ซึ่งกระบวนการสร้างโมเดลด้วย Random Forest มีดังนี้ (ผศ.ดร.ณัฐโชติ พรหมฤทธิ์, 2024)

1. สุ่มตัวอย่างข้อมูลย่อยจากข้อมูลทั้งหมด โดยข้อมูลที่ได้จะมี Feature และแถวข้อมูลไม่เหมือนกัน
2. นำข้อมูลย่อยที่สุ่มมาสร้างโมเดลย่อยด้วย Decision Tree
3. สร้าง Decision Tree ตามขั้นตอนที่ 1 – 2 จนได้จำนวนต้นตามกำหนด
4. โหวตผลลัพธ์จากผลของ Decision Tree ทุกต้น

## 2.9 Data Visualizations

เมื่อจัดเตรียมข้อมูล และสร้างโมเดลข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ได้นำมาเสนอในรูปแบบของแผนภาพข้อมูล (Data Visualizations) การสร้างแผนภาพเพื่อนำเสนอข้อมูลให้เข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว จำเป็นต้องเลือกรูปแบบลักษณะการนำเสนอให้เหมาะสมกับข้อมูล โดยทั่วไปการเลือกลักษณะของรูปแบบที่นำมาสร้างภาพนำเสนอข้อมูลนั้น จะประกอบไปด้วย ตำแหน่งที่แสดงข้อมูล

รูปทรง ขนาด สี ความหนาของเส้น และลักษณะของเส้น ดังรูปที่ 4 นอกจากการเลือกลักษณะของรูปแบบในการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภาพ จะต้องเลือกรูปแบบของแผนภาพให้เหมาะสมตามประเภทของข้อมูล โดยพิจารณาจากความต่อเนื่องของข้อมูล ซึ่งข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่องจะเป็นข้อความอธิบายข้อมูลในมุมมอง หรือกลุ่มข้อมูล เช่น สุนัข แมว ปลา เป็นต้น ข้อมูลประเภทตัวเลขหรือวันที่และเวลาที่สามารถเป็นข้อมูลได้ทั้งแบบต่อเนื่อง และไม่ต่อเนื่อง ดังตารางที่ 2 (Wilke, 2019)



รูปที่ 4 ลักษณะของรูปแบบการนำเสนอข้อมูล

ตารางที่ 2 การเลือกรูปแบบแผนภาพให้เหมาะสมตามประเภทของข้อมูล

Type of variable	Examples	Appropriate scale	Description
Quantitative/numerical continuous	1.3, 5.7, 83, $1.5 \times 10^{-2}$	Continuous	Arbitrary numerical values. These can be integers, rational numbers, or real numbers.
Quantitative/numerical discrete	1, 2, 3, 4	Discrete	Numbers in discrete units. These are most commonly but not necessarily integers. For example, the numbers 0.5, 1.0, 1.5 could also be treated as discrete if intermediate values cannot exist in the given dataset.
Qualitative/categorical unordered	dog, cat, fish	Discrete	Categories without order. These are discrete and unique categories that have no inherent order. These variables are also called <i>factors</i> .
Qualitative/categorical ordered	good, fair, poor	Discrete	Categories with order. These are discrete and unique categories with an order. For example, "fair" always lies between "good" and "poor." These variables are also called <i>ordered factors</i> .
Date or time	Jan. 5 2018, 8:03am	Continuous or discrete	Specific days and/or times. Also generic dates, such as July 4 or Dec. 25 (without year).
Text	The quick brown fox jumps over the lazy dog.	None, or discrete	Free-form text. Can be treated as categorical if needed.

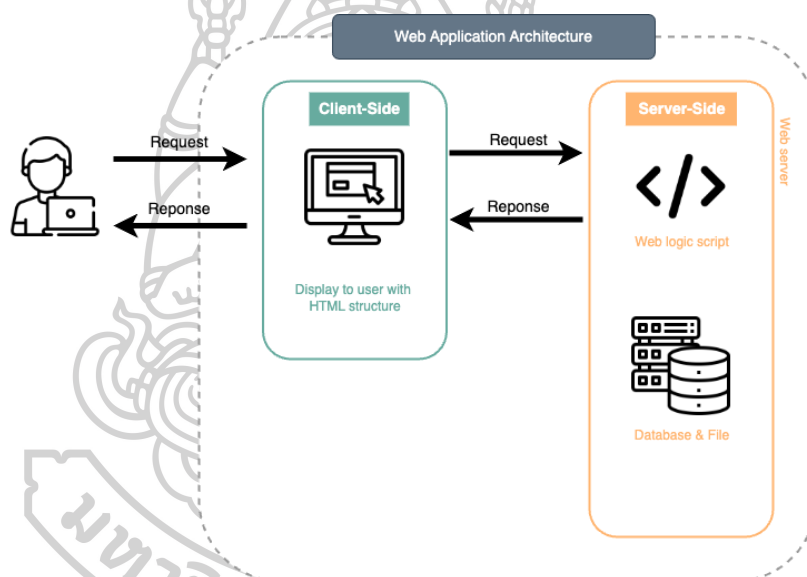
## 2.10 เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

สุดท้ายเพื่อให้เข้าถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกนำมาเสนอในรูปแบบของแผนภาพข้อมูล (Data Visualizations) และโมเดลข้อมูลทำนายตำแหน่งงานตามทักษะที่เหมาะสมได้สะดวก การค้นคว้าอิสระนี้จึงได้จัดทำเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เพื่อใช้เป็นช่องทางให้สามารถ

เข้าถึงได้ง่ายสะดวก Web Application คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ โดยสถาปัตยกรรมของ Web Application สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังรูปที่ 5 ดังนี้

1) Client-Side (Front-end) เป็นส่วนที่แสดงผลบนหน้าจอผู้ใช้งาน การพัฒนาในส่วนนี้จะใช้ภาษา HTML สร้างโครงสร้างของหน้าเว็บ ตกแต่งหน้าเว็บให้สวยงามด้วย CSS และเพิ่มฟังก์ชันการโต้ตอบบนหน้าจอด้วย JavaScript

2) Server-Side (Back-end) เป็นส่วนที่บริการข้อมูลต่าง ๆ ให้กับ Client-Side โดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์สำหรับให้บริการ (Web Server) ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็น Apache หรือ Nginx ฐานข้อมูล (Database) สำหรับใช้เก็บข้อมูลของ Web Application และการประมวลผลข้อมูลจาก Database ในส่วนนี้มักใช้ภาษา Python PHP Java Node.js



รูปที่ 5 สถาปัตยกรรมของ Web Application

สำหรับการเรียกใช้โมเดลข้อมูลทำนายตำแหน่งงานตามทักษะที่เหมาะสมบน Web Application นั้น จะเรียกผ่าน Application Programming Interface (API) ซึ่ง API จะทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างกัน โดยทั่วไปการเรียกใช้ API มีส่วนประกอบดังนี้

- 1) URL ที่ต้องการส่ง Request ไปยัง Endpoint ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูล
- 2) Methods การระบุประเภทการดำเนินการข้อมูล ดังต่อไปนี้
  - GET (อ่านข้อมูล)
  - POST (ส่งข้อมูล)
  - PUT (ปรับปรุงข้อมูล)

- DELETE (ลบข้อมูล)

3) Request and Response รูปแบบการส่งข้อมูล และการรับข้อมูล ที่มีโครงสร้าง เช่น JSON หรือ XML

4) Authentication การยืนยันตัวตนผู้เรียกใช้ API เพื่อรักษาความปลอดภัยข้อมูล

## 2.11 Usability Testing

เมื่อจัดทำ Web Application เรียบร้อยแล้ว จะนำไปประเมินความง่ายในการใช้งานด้วย Usability Testing ซึ่งเป็นกระบวนการทดสอบที่มุ่งเน้นการตรวจสอบว่าผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและพึงพอใจหรือไม่ โดยเป้าหมายของ Usability Testing มีดังนี้

- 1) การระบุปัญหาในการออกแบบ
- 2) การค้นหาโอกาสในการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น
- 3) การเรียนรู้พฤติกรรมและความชื่นชอบของกลุ่มเป้าหมาย

การทำ Usability Testing มีกระบวนการทดสอบและบันทึกข้อมูล โดยเริ่มจากผู้ให้บริการ (Facilitator) ทำหน้าที่กำหนดขั้นตอนหรือวิธีการใช้งาน (Task) ที่สอดคล้องตามประเด็นที่จะทดสอบ Usability Testing จากนั้นให้ผู้เข้าร่วมทดสอบ (Participant) ดำเนินการตาม Task จากนั้นผู้ให้บริการต้องสังเกต ให้คำแนะนำหรือตอบคำถามหากผู้เข้าร่วมทดสอบมีข้อสงสัยเกี่ยวกับ Task บันทึกผลการทดสอบ รวมถึงข้อมูลพฤติกรรมของผู้เข้าร่วมทดสอบ และสอบถามข้อคิดเห็นต่อการใช้งาน ดังรูปที่ 6 (Group, 2019) จากนั้นพัฒนาและปรับปรุง Web Application ตามผลการทดสอบที่ได้



รูปที่ 6 กระบวนการทดสอบและบันทึกข้อมูลด้วย Usability Testing

## 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลรายละเอียดความต้องการของตำแหน่งงานที่ถูกประกาศอยู่บนเว็บไซต์ จะนำข้อมูลชื่อตำแหน่งงาน และทักษะที่ต้องการมาจัดกลุ่มและหาความถี่ของกลุ่มข้อมูลที่ถูกจัดไว้ เพื่อสรุปกลุ่มของทักษะและจำนวนที่ตลาดแรงงานต้องการ การวิเคราะห์ข้อมูล และการจัดกลุ่มข้อมูลดังกล่าว งานวิจัยส่วนใหญ่มักใช้ NLP สำหรับการวิเคราะห์และจัดรูปแบบข้อความที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง มาจัดโครงสร้างให้ข้อมูลพร้อมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่จัดเตรียมมาจัดกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะ โดยบางงานวิจัยใช้ Decision Tree เพื่อจำแนกทักษะที่ต้องการของแต่ละตำแหน่งงานก่อน แล้วจึงนำผลการวิเคราะห์มาแสดงผลใน Data Visualizations (Priam Pillai, 2020) ในขณะที่บางงานวิจัยนำข้อมูลที่ได้จากหน้าเว็บไซต์ มาจัดโครงสร้าง และหาคำสำคัญด้วยเทคนิค Rapid Automatic Keyword Extraction (RAKE) แล้วมานำเสนอข้อมูลในรูปแบบของ Data Visualizations เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมความต้องการของตลาดแรงงาน (Aniwat Phaphuangwittayakul, 2018) ในส่วนของการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานกับทักษะที่ต้องการของแต่ละตำแหน่งงานนั้น ได้มีงานวิจัยที่นำ Graph Databases มาใช้สำหรับหาความสัมพันธ์ดังกล่าว โดย Graph Databases มีคุณลักษณะที่เหมาะสมกับการจัดเก็บและเข้าถึงข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน (Anna Giabelli, 2020) เนื่องจากโครงสร้างของ Graph Databases จะประกอบไปด้วย Node ซึ่งแทนด้วย Entity และ Edge จะแทนด้วยข้อมูล แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Node จากคุณลักษณะข้างต้น Graph Databases จึงเหมาะที่จะนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งงานกับทักษะที่ต้องการ ในขณะที่บางงานวิจัยได้นำออนโทโลยี (Ontology) มาสร้างโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกับคุณสมบัติที่ต้องการของตำแหน่งงาน (Ena Fuzul, 2019; Ilkin Ibadov, 2020) นอกจากนี้ การจัดกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะนั้นยังมีอีกหลากหลายวิธีที่งานวิจัยต่าง ๆ ได้นำมาใช้ ไม่ว่าจะเป็น โครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) (Chuan Qin, 2020) Support Vector Machine (SVM) Naïve Bayes และ k-NN (Munirah Alghamlas, 2019) สามารถสรุปเทคนิคของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเทคนิคของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

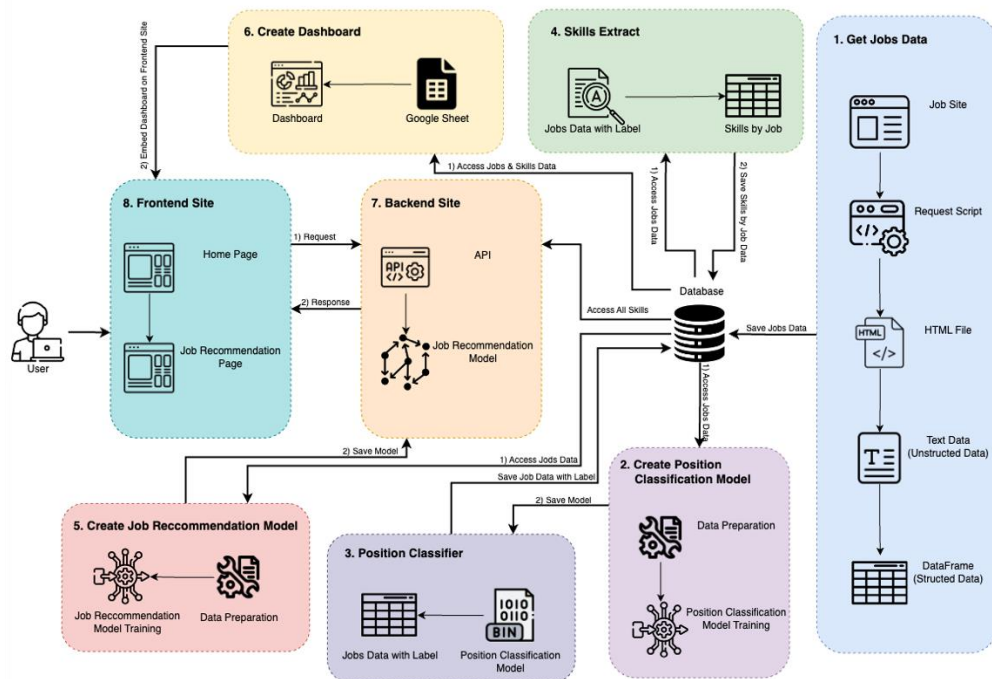
งานวิจัย	เทคนิค
Understanding the requirements Of the Indian IT industry using web scrapping (Priam Pillai, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Decision Tree</li> <li>● Data Visualizations</li> </ul>
Analysis of Skill Demand in Thai Labor Market from Online Jobs Recruitments Websites (Aniwat Phaphuangwittayakul, 2018)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Data Visualizations</li> </ul>
Skills2Job: A recommender system that encodes job offer embeddings on graph databases (Anna Giabelli, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Graph Database</li> </ul>
The Concept of a Dynamic Model of Competencies for the Labor Market Analysis (Ilkin Ibadov, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Ontology</li> </ul>
Formal model of student competencies in higher education and required skills in the job market (Ena Fuzul, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Ontology</li> </ul>
An Enhanced Neural Network Approach to Person-Job Fit in Talent Recruitment (Chuan Qin, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● NLP</li> <li>● Neural Network</li> </ul>
Predicting the Suitability of IT Students' Skills for the Recruitment in Saudi Labor Market (Munirah Alghamlas, 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Support Vector Machine</li> <li>● Naïve Bayes</li> <li>● k-NN</li> </ul>

จากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า งานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ความต้องการทักษะของตลาดแรงงานด้านดิจิทัลนั้น มีเทคนิคการจัดกลุ่มตำแหน่งงานและหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกับตำแหน่งงานที่แตกต่างกัน ในขณะที่ส่วนของการวิเคราะห์และจัดรูปแบบข้อความที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง มาจัดโครงสร้างให้ข้อมูลพร้อมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นงานวิจัยเกือบทั้งหมดที่ได้กล่าวถึงใช้เทคนิค NLP

## บทที่ 3

### ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ

ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทยนั้น ได้นำข้อมูลประกาศรับสมัครงานด้านดิจิทัลจากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานมาวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทั้งหมดสามารถสรุปได้ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 สรุปขั้นตอนและวิธีการดำเนินการทั้งหมด

จากรูปที่ 7 จะอธิบายได้ว่า ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการนั้น เริ่มจากเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัลจากเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน แล้วนำชื่อตำแหน่งงานที่ได้มาสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงานเพื่อลดความหลากหลายของชื่อตำแหน่งงาน จากนั้นจัดเตรียมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครงาน ต่อมานำข้อมูลที่จัดเตรียมมาวิเคราะห์และสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ จากนั้นออกแบบและจัดทำ Dashboard และเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ โดยแบ่งขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ 6 ขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ศึกษาหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัล
- 3.3 จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปวิเคราะห์และสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ (Data Preparation)

3.4 สร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

3.5 สร้าง Dashboard เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงาน

3.6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

### 3.1 ศึกษาหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวน และศึกษาค้นคว้าหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลตลาดแรงงานจากที่อยู่บนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน เพื่อศึกษาแนวทางที่สอดคล้องกับการดำเนินการของต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทย และลักษณะของข้อมูลการประกาศรับสมัครงาน รวมถึงศึกษาการติดตั้งและใช้เครื่องมือที่เหมาะสมเกี่ยวข้องกับการดำเนินการดังกล่าว โดยได้ศึกษาหลักการ เทคนิคและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

#### 3.1.1 หลักการและเทคนิคที่เกี่ยวข้อง

- 1) Web Scraping
- 2) Machine Learning
- 3) Regular Expressions
- 4) Natural Language Processing (NLP)
- 5) Decision Tree
- 6) Data Visualization
- 7) Web Application
- 8) Usability Testing

#### 3.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1) Priam Pillai, D.A., Understanding the requirements Of the Indian IT industry using web scrapping. 2020.
- 2) Aniwat Phaphuangwittayakul, S.S., Sa-ngapong Panyakaew, Papangkorn Inkeaw, Jeerayut Chaijaruwanich, Analysis of Skill

Demand in Thai Labor Market from Online Jobs Recruitments Websites. 2018.

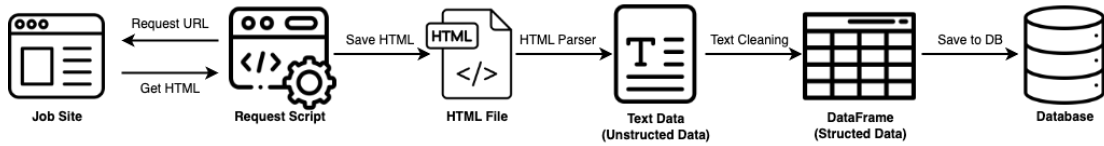
- 3) Anna Giabelli, L.M., Fabio Mercurio, Mario Mezzanzanica, Andrea Seveso, Skills2Job: A recommender system that encodes job offer embeddings on graph databases. 2020.
- 4) Ilkin Ibadov, A.A., Irina Iumanova, Andrey Sozykin, The Concept of a Dynamic Model of Competencies for the Labor Market Analysis. 2020
- 5) Ena Fuzul, M.H., Formal model of student competencies in higher education and required skills in the job market. 2019.
- 6) Chuan Qin, H.Z., Tong Xu, Chen Zhu, Chao Ma, Enhong Chen, Hui Xiong, An Enhanced Neural Network Approach to Person-Job Fit in Talent Recruitment. 2020.
- 7) Munirah Alghamlas, R.A., Predicting the Suitability of IT Students' Skills for the Recruitment in Saudi Labor Market. 2019

### 3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัล

การเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัล เริ่มจากเลือกเว็บไซต์ประกาศการรับสมัครงานที่นิยมมากที่สุด 5 ลำดับแรกของประเทศไทย โดยพิจารณาข้อมูลจาก Google Trend ในช่วงปี ค.ศ. 2021 ซึ่งเว็บไซต์ยอดนิยม 5 ลำดับแรก มีดังนี้

- 1) Jobthai
- 2) Jobsdb
- 3) JOBBKK
- 4) JOBTOPGUN
- 5) Linkedin

ในส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานนั้น มีขั้นตอนและกระบวนการ ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 ขั้นตอนและกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน

จากรูปที่ 8 การเก็บข้อมูลทั้ง 5 เว็บไซต์นั้น ได้ใช้เทคนิค Web Scraping เริ่มจากระบุ URL และส่ง Request ไปยังหน้าเว็บไซต์ที่ต้องการเก็บข้อมูล จากนั้นบันทึกหน้าเว็บไซต์เป็นไฟล์ HTML เพื่อให้สามารถทดสอบสกัดข้อมูลที่สำคัญออกจากโครงสร้าง HTML ได้ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องส่ง Request ไปยัง Server ของเว็บไซต์อีกครั้ง สำหรับบางเว็บไซต์ที่ไม่สามารถส่ง Request ไปยังหน้าเว็บไซต์โดยตรงได้ จะต้องใช้ Web Driver ของ Selenium ช่วยจำลองการเข้าถึงด้วยการเปิด Web Browser แทน และเมื่อบันทึกไฟล์ตามที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว จะเปิดไฟล์ที่ได้บันทึกขึ้นมา แล้วใช้ BeautifulSoup ซึ่งเป็น Python Library แยกข้อมูลออกจากโครงสร้าง HTML (HTML Parser) ดังรูปที่ 9 และใช้ Regular Expressions แยกข้อมูลที่จำเป็นออกมาจากเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยข้อความหลายข้อความ ดังรูปที่ 10



รูปที่ 9 ตัวอย่างการแยกข้อมูลออกจากโครงสร้าง HTML



รูปที่ 10 ตัวอย่างการแยกข้อมูลออกมาจากเนื้อหาที่ประกอบไปด้วยข้อความหลายข้อความ

โดยเลือกเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ชื่อตำแหน่งงาน (jobname) บริษัท (company) พื้นที่ปฏิบัติงาน (location) เงินเดือน (salary) วันที่ประกาศรับสมัคร (posted\_date) รายละเอียดตำแหน่งงาน (job\_description) หน้าที่รับผิดชอบ (job\_responsibilities) คุณสมบัติที่ต้องการ (qualifications) เว็บไซต์ที่ประกาศรับสมัคร (jobsite) และลิงก์ประกาศรับสมัครงาน (link) สุดท้ายนำข้อมูลที่ถูกลีอกมาจัดโครงสร้างในรูปแบบของ DataFrame โดยมีตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลดังตารางที่ 4 แล้วบันทึกลงฐานข้อมูล

ตารางที่ 4 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลประกาศรับสมัครงาน

ฟิลด์	ข้อมูล
jobname	IT Support Staff
company	Nitto Matex (Thailand) Co., Ltd.
location	ตำบลดอนหัวฬ่อ อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี
salary	N/A
posted_date	2023-07-31
job_description	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Improve and develop the original system. or create a new system To help increase the efficiency of the work in the organization.</li> <li>2. Examine or analyze the current work system to find flaws. or develop the original system for better performance</li> <li>3. Communicate Coordinate both external and internal units within the organization. so that the work can be carried out according to the plan</li> <li>4. Giving advice or recommending those under your command. or co-workers in order to achieve the goals set</li> <li>5. Make a report action plan Analytical results and operational results to supervisors to evaluate performance</li> <li>6. Perform tasks according to orders assigned by supervisors. so that activities or events proceed smoothly</li> <li>7. Acquired knowledge is brought to organize training and training for those under the command. or co-workers to develop personnel</li> </ol>
job_responsibilities	
qualifications	Qualifications Bachelor's degree computer engineering computer science or other related fields Have the ability to analyze problems systematically and can decide find

ฟิลต์	ข้อมูล
	solutions effectively Have an understanding of Information Security Management principles that can be used to develop the organization. Self Learning /Improvement Knowledge in managing Server , Network , Cloud , Security Have knowledge of responsible work Professional Skill
jobsite	jobthai
link	<a href="https://www.jobthai.com/th/job/1480713">https://www.jobthai.com/th/job/1480713</a>

### 3.3 จัดเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปวิเคราะห์และสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ (Data Preparation)

#### 3.3.1. จัดกลุ่มตำแหน่งงาน

เนื่องจากการกำหนดชื่อตำแหน่งงานบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงานมีความหลากหลาย แต่มีความหมายเดียวกัน เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องจัดกลุ่มตำแหน่งจากชื่อตำแหน่งงานเพื่อลดความหลากหลายของข้อมูล ให้ข้อมูลพร้อมสำหรับการวิเคราะห์ และนำไปสร้างโมเดลแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ โดยเริ่มจากนำชื่อตำแหน่งงานทั้งหมดที่รวบรวมได้มาระบุกลุ่มตำแหน่งงาน (Label) ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 5 จากนั้นนำข้อมูลชื่อและกลุ่มตำแหน่งงานไปสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน เพื่อนำมาใช้จัดกลุ่มตำแหน่งงานที่ได้จากชื่อตำแหน่งงานที่ได้จากการเก็บข้อมูลประกาศรับสมัครงาน

ตารางที่ 5 ตัวอย่างข้อมูลการระบุกลุ่มตำแหน่งงานจากชื่อตำแหน่งงาน

ชื่อตำแหน่งงาน	กลุ่มตำแหน่งงาน
IT Support Staff	It-support
IT Support Officer (Junior Level)	
Senior IT Support onsite (BTS Ploenchit)	
Full Stack Developer (Digital Transformation)	full-stack-developer/programmer
Senior Fullstack Developer (Java / Javascript)	
Senior Fullstack Developer	

Senior Software Engineer (Java, AWS)	software-engineer
Software Engineer/พนักงานฝ่ายค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิจัย - Software	
Software Engineer (Junior/Senior)	

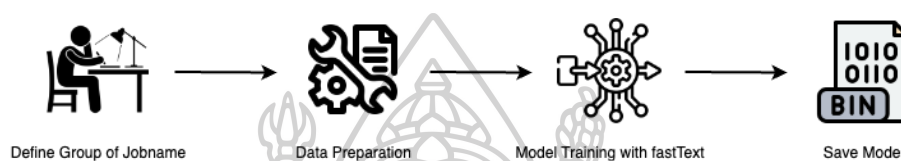
การสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงานนั้นได้ใช้ fastText ซึ่งเป็น Library สำหรับการจัดกลุ่มข้อความ โดยการสร้างโมเดลนั้นจะต้องจัดเตรียมข้อมูลนำเข้า 2 ส่วน ได้แก่ กลุ่มตำแหน่งงาน และชื่อตำแหน่งงาน ในขั้นตอนนี้ได้แปลงให้ตัวอักษรทุกตัวเป็นตัวพิมพ์เล็ก (Lower Case) ทั้งหมด เพื่อลดความหลากหลายของข้อความ รวมถึงต้องจัดรูปแบบข้อมูลนำเข้าให้เป็นไปตามที่ fastText กำหนด ซึ่งจะต้องนำ “ \_\_label\_\_ ” ไว้หน้าชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน ดังตัวอย่างข้อมูลนำเข้าในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน

__label__	jobname
__label__ it-support	it support staff
__label__ it-support	it support officer (junior level)
__label__ it-support	senior it support onsite (bts ploenchit)
__label__ full-stack-developer/programmer	full stack developer (digital transformation)
__label__ full-stack-developer/programmer	senior fullstack developer (java / javascript)
__label__ full-stack-developer/programmer	senior fullstack developer
__label__ software-engineer	senior software engineer (java, aws)
__label__ software-engineer	software engineer/พนักงานฝ่ายค้นคว้าวิจัยและพัฒนาวิจัย - software
__label__ software-engineer	software engineer (junior/senior)

เมื่อจัดเตรียมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะต้องแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ข้อความโดยรูปแบบข้อมูลใน 1 บรรทัดจะประกอบไปด้วย ชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน และชื่อตำแหน่งงาน 1 ตำแหน่ง ดังนี้ \_\_label\_\_ [ชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน] [ชื่อตำแหน่งงาน] เช่น \_\_label\_\_ it-support it support staff

จากนั้นแบ่งชุดข้อมูลสำหรับสอนโมเดล 80% สำหรับทดสอบโมเดล 20% ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด (11,365 ตำแหน่งงาน) ซึ่งโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงานที่ได้มีค่าความถูกต้อง 80.11% จากนั้นบันทึกโมเดลที่ได้เพื่อนำไปใช้จัดกลุ่มตำแหน่งงานจากชื่อตำแหน่งงานต่อไป จะได้กระบวนการสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงานทั้งหมดเป็นไป ดังรูปที่ 11 ในส่วนของการนำโมเดลมาใช้จัดกลุ่มตำแหน่งงานจากชื่อตำแหน่งงานนั้น ทำได้โดยการเรียกไฟล์โมเดลที่บันทึกขึ้นมา แล้วนำข้อมูลจากฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมไว้ในขั้นตอนที่ 3.2 มาส่งชื่อตำแหน่งงานเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อให้โมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน จากนั้นบันทึกผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานกลับลงฐานข้อมูล



รูปที่ 11 กระบวนการสร้างโมเดลจัดกลุ่มตำแหน่งงาน

### 3.3.2 แยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความ

การแยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความนั้น ต้องนำคำเรียกทักษะด้านดิจิทัล (จำนวน 10,424 ทักษะ) เช่น 'self learning' 'security' 'cloud' เป็นต้น มาใช้เป็นพจนานุกรม (Custom Dictionary) สำหรับแยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความ (Word Tokenize) การค้นคว้าอิสระนี้ได้ใช้ PyThaiNLP ซึ่งเป็น Python Library สำหรับ NLP ซึ่งนำมาใช้แยกคำสำคัญ (Word Tokenize) เพื่อหาข้อมูลทักษะจากข้อความ โดยต้องสร้างพจนานุกรมคำทักษะขึ้นมาก่อน จากนั้นจึงแยกคำทักษะตามที่ระบุออกมาจากข้อความ ในส่วนของข้อความที่นำมาแยกหาข้อมูลทักษะนั้น มาจากการรวมข้อความในส่วนของ job\_description job\_responsibilities และ qualifications เนื่องจากการระบุทักษะที่ต้องการของแต่ละประกาศรับสมัครงานอาจอยู่ในส่วนใดส่วนหนึ่งจากทั้งสามส่วน และเพื่อลดความหลากหลายข้อความ จะต้องแปลงตัวอักษรทุกตัวทั้งในข้อความ และพจนานุกรมเป็นตัวพิมพ์เล็กทั้งหมดก่อนนำไปแยกข้อมูลทักษะจากข้อความ ข้อมูลทักษะที่ได้หลังแยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความนั้น แสดงตัวอย่างได้ดังตารางที่ 7 จากนั้นนำข้อมูลทักษะที่ได้บันทึกลงฐานข้อมูล โดยมีตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ตัวอย่างข้อมูลทักษะที่ได้หลังแยกข้อมูลทักษะออกจากข้อความด้วย Word Tokenize

ข้อความ	ข้อมูลทักษะ
<p>1. improve and develop the original system. or create a new system to help increase the efficiency of the work in the organization. 2. examine or analyze the current work system to find flaws. or develop the original system for better performance 3. communicate coordinate both external and internal units within the organization. so that the work can be carried out according to the plan 4. giving advice or recommending those under your command. or co-workers in order to achieve the goals set 5. make a report action plan analytical results and operational results to supervisors to evaluate performance 6. perform tasks according to orders assigned by supervisors. so that activities or events proceed smoothly 7. acquired knowledge is brought to organize training and training for those under the command. or co-workers to develop personnel qualifications bachelor's degree computer engineering computer science or other related fields have the ability to analyze problems systematically and can decide find solutions effectively have an understanding of information security management principles that can be used to develop the organization. self learning /improvement knowledge in managing server , network , cloud , security have knowledge of responsible work professional skill</p>	<p>['information security ', 'self learning', 'security', 'cloud']</p>

ตารางที่ 8 ตัวอย่างโครงสร้างข้อมูลทักษะที่ต้องการตามประกาศรับสมัครงาน

id	job_id	label	skill	posted_date
155124	12717	it-support	information security	2023-07-31
155125	12717	it-support	self learning	2023-07-31
155126	12717	it-support	security	2023-07-31
155127	12717	it-support	cloud	2023-07-31

### 3.3.3 จัดเตรียมข้อมูลสำหรับสร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานจากทักษะ

ในขั้นตอนนี้เป็นการเตรียมข้อมูลให้พร้อมนำไปสร้างโมเดล โดยเริ่มจากนำข้อมูลประกาศรับสมัครงาน และทักษะทั้งหมดในฐานข้อมูล มาแปลงให้อยู่ในตารางเดียวกัน เพื่อกำหนดความถี่ของทักษะที่แต่ละประกาศรับสมัครงานต้องการ โดยให้คอลัมน์แรกเป็น id ของประกาศรับสมัครงาน คอลัมน์ที่ 2 เป็นชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน คอลัมน์ที่ 3 เป็นต้นไปคือทักษะทั้งหมดที่นำขึ้นมาจากฐานข้อมูล แล้วหากทักษะใดถูกต้องการจากประกาศรับสมัครงานจะต้องกำหนดให้ข้อมูลในแถวนั้นมีค่าเป็น 1 ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 9 จากนั้นสร้างตารางคัดกรองทักษะที่เป็นที่ต้องการในแต่ละกลุ่มตำแหน่งงาน หากทักษะเป็นที่ต้องการมากกว่า 20% ของจำนวนประกาศรับสมัครงานตามกลุ่มตำแหน่งงานจะให้ค่าเป็น 1 หากน้อยกว่า 20% จะกำหนดให้มีค่าเป็น 0 เพื่อลดข้อมูลรบกวนที่เกิดจากผู้ประกาศรับสมัครงานระบุทักษะที่ต้องการเพิ่มเติมเพื่อให้ปฏิบัติงานเฉพาะตามสถานที่ทำงานนั้น ๆ ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 10 แล้วนำค่าที่ได้มาคูณค่าความถี่ในตารางที่ 9 ตารางที่ 9 ตัวอย่างข้อมูลในรูปแบบตารางกำหนดความถี่ของทักษะที่แต่ละประกาศรับสมัครงานต้องการ

job_id	label	skill_net	...	skill_zyxel
15722	full-stack-developer/programmer	1	...	0
15801	software-engineer	1		0
15879	software-engineer	0		0
15885	it-support	0		1
15999	full-stack-developer/programmer	0		0
16052	it-support	1		0
16128	full-stack-developer/programmer	1		0
16554	software-engineer	1		0
18753	it-support	1		0

ตารางที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลในตารางคัดกรองทักษะที่เป็นที่ต้องการในแต่ละกลุ่มตำแหน่งงาน

label	skill_.net	...	skill_zyxel
.net-developer/programmer	1		0
developer/programmer	1	...	0

### 3.4 สร้างโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

นำชุดข้อมูลที่ได้จัดเตรียมตามขั้นตอนที่ 3.3.3 โดยเลือกเฉพาะกลุ่มตำแหน่งที่มีจำนวนตัวอย่างมากกว่า 50 ตัวอย่าง และจัดกลุ่มตำแหน่งงานที่มีชื่อและทักษะที่ต้องการคล้ายคลึงกัน จะได้ข้อมูลที่มีกลุ่มตำแหน่งงานจำนวน 20 กลุ่ม ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 กลุ่มตำแหน่งงานที่ถูกเลือกใช้สร้างโมเดล

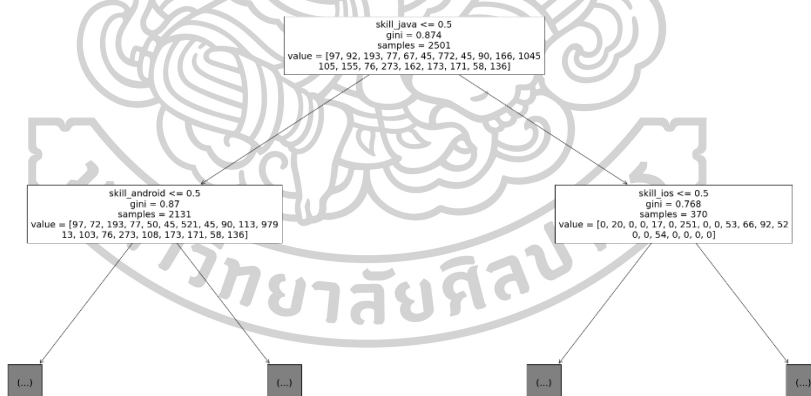
ลำดับ	กลุ่มตำแหน่งงาน
1	.net-developer/programmer
2	back-end-developer/programmer
3	business-analyst
4	data-analyst
5	data-engineer
6	database-administrator
7	developer/programmer
8	devops
9	front-end-developer/programmer
10	full-stack-developer/programmer
11	it-support
12	java-developer/programmer
13	mobile-developer/programmer
14	network-engineer
15	project-manager
16	software-engineer
17	system-engineer
18	tester
19	ux/ui-designer

ลำดับ	กลุ่มตำแหน่งงาน
20	web-developer/programmer

จากนั้นแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลสำหรับเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อสร้างโมเดล 80% และข้อมูลสำหรับทดสอบโมเดล 20% ของจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่เลือก แล้วสร้างโมเดล Random Forest โดยใช้ Library สำหรับสร้างและวัดประสิทธิภาพโมเดลด้วย scikit-learn และใช้ฟังก์ชัน RandomForestClassifier โดยระบุพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด (Best Parameter) เพื่อสร้างโมเดลให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จากการหาด้วย GridSearchCV ซึ่งพารามิเตอร์ที่ได้นั้น มีดังนี้

- n\_estimators = 100
- max\_depth = 50
- min\_samples\_leaf = 1
- min\_samples\_split = 10

โมเดลที่ได้นั้นมีจำนวนต้นไม้ตัดสินใจ 100 ต้น และมีความลึกสูงสุด (Max Depth) ของต้นไม้ตัดสินใจ แต่ละต้นเป็น 50 ชั้น โดยแสดงตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ดังรูปที่ 12



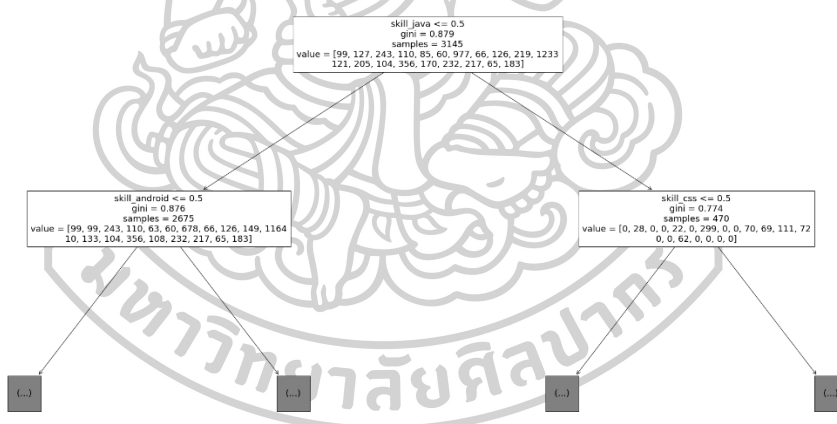
รูปที่ 12 ตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ของโมเดลที่สร้างเพื่อทดสอบวัดประสิทธิภาพ

จากรูปที่ 12 จะอธิบายได้ว่า โมเดลต้นไม้ตัดสินใจแสดงตัวอย่าง 2 ลำดับแรก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ โหนดราก ที่แยกตาม skill\_java <= 0.5 ซึ่งหากค่าของ skill\_java <= 0.5 ข้อมูลจะถูกส่งไปทาง โหนดด้านซ้าย แต่หากค่ามากกว่า 0.5 ข้อมูลจะถูกส่งไปโหนดด้านขวา ส่วนโหนดถัดมาฝั่งซ้าย แยกตาม skill\_android <= 0.5 ฝั่งขวาแยกตาม skill\_ios <= 0.5 ส่วนค่า samples คือค่าที่บ่งบอกถึงจำนวนตัวอย่างที่ผ่านโหนด จากนั้นวัดประสิทธิภาพและทดสอบโมเดล

ต่อมาได้สร้างโมเดลสำหรับใช้งานจริงโดยนำข้อมูลทั้งหมดสร้างโมเดลแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานจากทักษะแล้วบันทึกโมเดลที่ได้ เพื่อเตรียมนำไปใช้งานบนเว็บแอปพลิเคชันต่อไป โดยใช้ GridSearchCV หาพารามิเตอร์ที่ดีที่สุด ซึ่งพารามิเตอร์ที่ได้ดังนี้ มีดังนี้

- `n_estimators = 400`
- `max_depth = 60`
- `min_samples_leaf = 1`
- `min_samples_split = 2`

ซึ่งโมเดลที่ได้นั้นมีจำนวนต้นไม้ตัดสินใจ 400 ต้น และมีความลึกสูงสุด (Max Depth) ของต้นไม้ตัดสินใจแต่ละต้นเป็น 60 ชั้น โดยแสดงตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ดังรูปที่ 13 ซึ่งจะอธิบายได้ว่า โมเดลต้นไม้ตัดสินใจแสดงตัวอย่าง 2 ลำดับแรก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ โหนดราก ที่แยกตาม `skill_java <= 0.5` ซึ่งหากค่าของ `skill_java <= 0.5` ข้อมูลจะถูกส่งไปทางโหนดด้านซ้าย แต่หากค่ามากกว่า 0.5 ข้อมูลจะถูกส่งไปโหนดด้านขวา ส่วนโหนดถัดมาฝั่งซ้ายแยกตาม `skill_android <= 0.5` ฝั่งขวาแยกตาม `skill_css <= 0.5`



รูปที่ 13 ตัวอย่างโครงสร้างจากต้นไม้ตัดสินใจ 1 ต้น จาก Random Forest ของโมเดลที่สร้างเพื่อนำไปใช้งานจริง

### 3.5 สร้าง Dashboard เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการทักษะกำลังคนด้านดิจิทัลของตลาดแรงงาน

นำข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้ในฐานข้อมูล ส่งออกเป็นไฟล์ csv แล้วนำเข้าข้อมูลไปยัง Google Sheet เพื่อเตรียมสร้าง Dashboard วิเคราะห์ข้อมูลบน Looker Studio โดยประกอบไปด้วยข้อมูล 2 ตาราง ได้แก่ ข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครงาน ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 12 และข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงาน ดังตัวอย่างข้อมูลในตารางที่ 13

ตารางที่ 12 ตัวอย่างข้อมูลรายละเอียดประกาศรับสมัครงานที่จัดเตรียมสำหรับสร้าง Dashboard

id	jobname	label	...
15722	Full Stack Developer	full-stack-developer/programmer	...
15801	Software Engineering Director (C#)	software-engineer	
15879	Software Engineer (Full Stack)	software-engineer	
15885	IT SUPPORT	it-support	
15999	ด่วนมาก Full Stack Developer 70-80k (BTS เอกมัย) สัญญาปีต่อปี 0922600819	full-stack-developer/programmer	
16052	IT Support (สวนอุตสาหกรรมโรจนะ ปราจีนบุรี)	it-support	
16128	Full Stack Developer (Angular,Java),(Angular/Node)-AI	full-stack-developer/programmer	
16554	Software Engineer (C# .NET)	software-engineer	
18753	IT Service (Programmer&IT Support)	it-support	

ตารางที่ 13 ตัวอย่างข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงานที่จัดเตรียมสำหรับสร้าง Dashboard

job_id	label	skill
...	...	...
15722	full-stack-developer/programmer	version control
15722	full-stack-developer/programmer	spring boot
15722	full-stack-developer/programmer	javascript
15722	full-stack-developer/programmer	subversion
15722	full-stack-developer/programmer	angularjs
15722	full-stack-developer/programmer	bootstrap
15722	full-stack-developer/programmer	database
15722	full-stack-developer/programmer	jquery
15722	full-stack-developer/programmer	oracle
15722	full-stack-developer/programmer	vue.js

job_id	label	skill
15722	full-stack-developer/programmer	rdbms
15722	full-stack-developer/programmer	.net
15722	full-stack-developer/programmer	java
15722	full-stack-developer/programmer	git
15722	full-stack-developer/programmer	sql
15722	full-stack-developer/programmer	vue
15722	full-stack-developer/programmer	c#
...	...	...

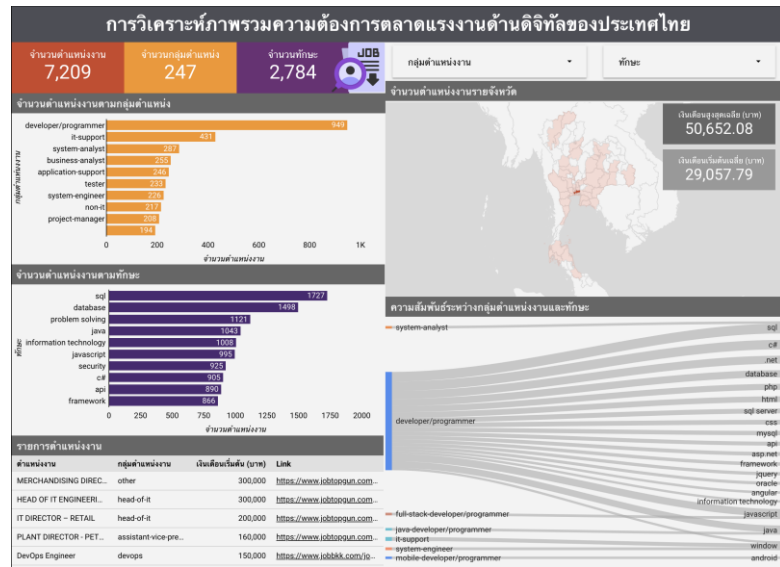
จากนั้น นำตารางที่ 12 เชื่อมโยง (Join) กับตารางที่ 13 ด้วย id ของประกาศรับสมัครงาน ซึ่งตารางที่ 12 คือคอลัมน์ id และตารางที่ 13 คือคอลัมน์ job\_id ดังรูปที่ 14 แล้วนำข้อมูลที่ได้หลังเชื่อมโยงสร้าง Dashboard ด้วย Looker Studio



รูปที่ 14 การเชื่อมโยง (Join) ตารางที่ 12 กับตารางที่ 13

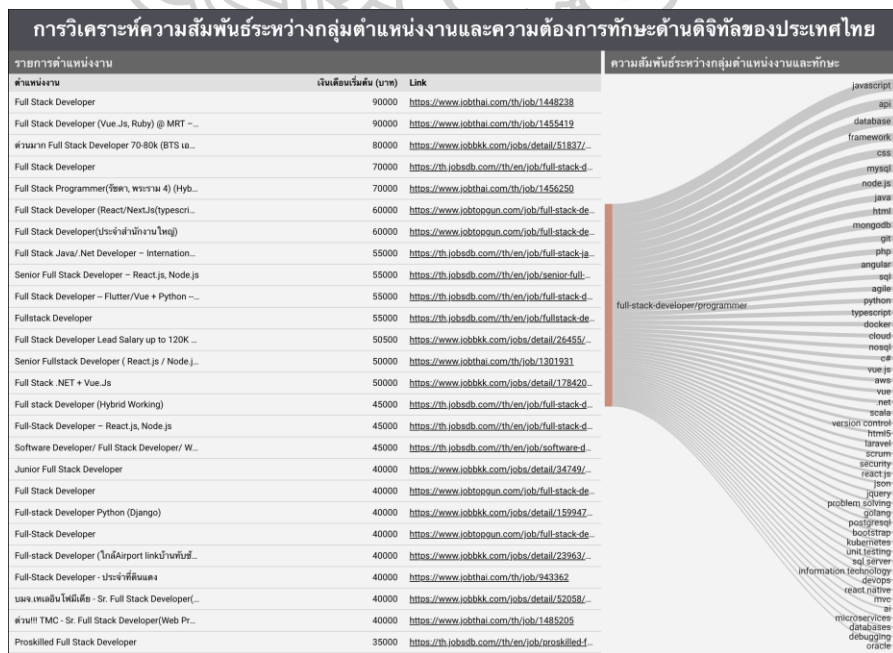
ในส่วนของการสร้าง Dashboard เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลนั้นประกอบไปด้วย 2 หน้า ดังต่อไปนี้

- 1) การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ข้อมูล จำนวนตำแหน่งงานตามกลุ่มตำแหน่งงาน จำนวนตำแหน่งงานตามทักษะ จำนวนตำแหน่งงานตามจังหวัด ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงาน และทักษะ เงินเดือนต่ำสุด/สูงสุด และรายการตำแหน่งงานพร้อมแสดงลิงก์ไปยังหน้าประกาศรับสมัครงาน ดังรูปที่ 15



รูปที่ 15 Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย

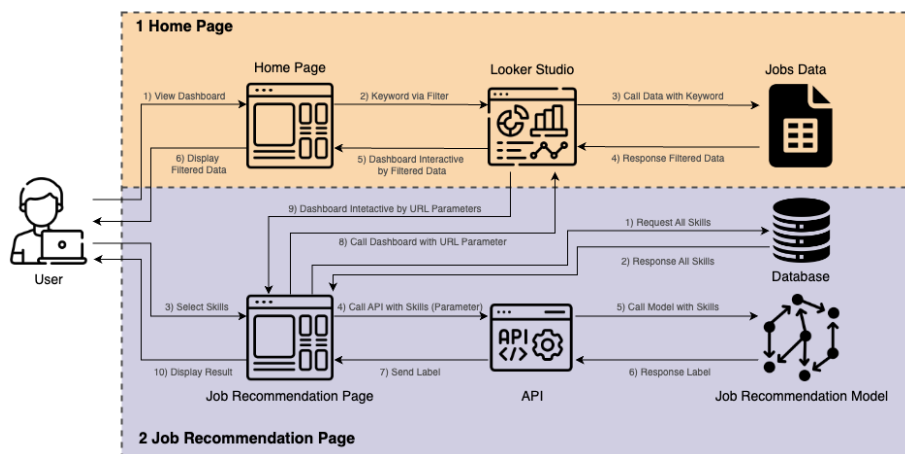
2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและความต้องการทักษะด้านดิจิทัลของประเทศไทย ประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและความต้องการทักษะ โดย Dashboard ในส่วนนี้จะแสดงข้อมูลก็ต่อเมื่อได้รับพารามิเตอร์ (Parameter) จากผลลัพธ์ของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ ผ่าน URL ของ Looker Studio ดังตัวอย่างข้อมูลในรูปที่ 16



รูปที่ 16 ข้อมูลกลุ่มตำแหน่งงาน full-stack-developer/programmer บน Dashboard การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและความต้องการทักษะด้านดิจิทัลของประเทศไทย

### 3.6 ขั้นตอนการออกแบบ และสร้างเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

การจัดทำเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะนั้น เริ่มจากออกแบบสถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชัน ดังรูปที่ 17 ซึ่งประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ Home Page และ Job Recommendation Page



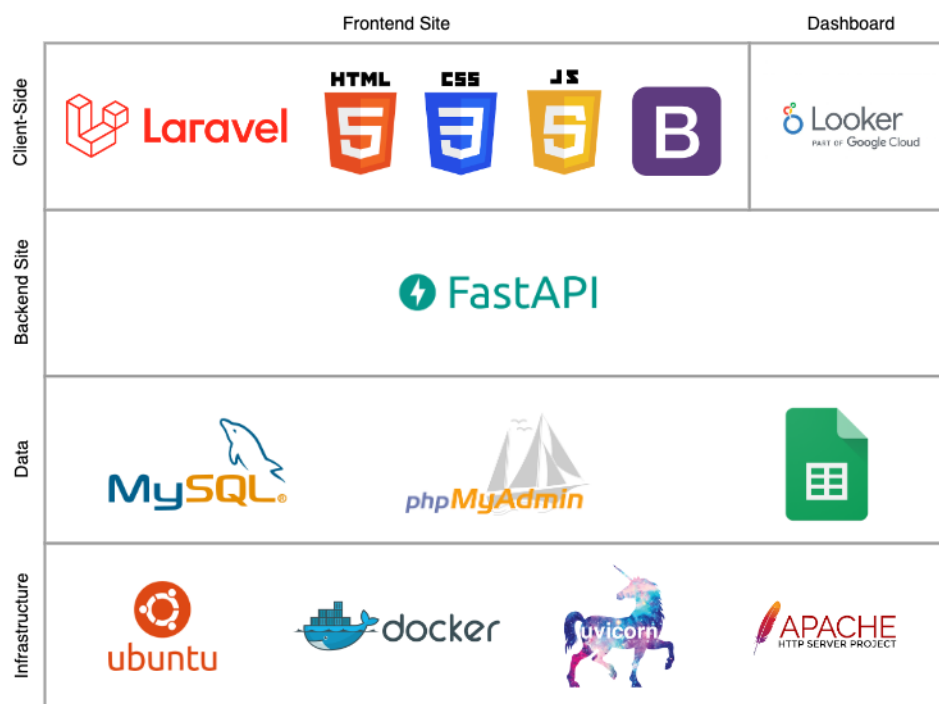
รูปที่ 17 สถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

จากรูปที่ 17 อธิบายการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันได้ ดังนี้

1) Home Page คือ หน้าทีแสดง Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกกรองข้อมูลได้จาก Filter บน Dashboard จากนั้น Dashboard ส่ง Keyword ที่ถูกเลือกบน Filter ไปกรองข้อมูลประกาศรับสมัครงาน แล้วส่งข้อมูลที่ถูกกรองแล้วไปยัง Dashboard หลังจากนั้น Dashboard แสดงผลบนหน้าเว็บแอปพลิเคชันตามข้อมูลที่ได้รับ

2) Job Recommendation Page คือ หน้าแสดงการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานตามทักษะ โดยเริ่มจากให้ผู้ใช้งานเลือกทักษะที่ตนเองมี ระบบจะส่งข้อมูลทักษะที่ถูกเลือกไปยัง API จากนั้น API เรียกโมเดลพร้อมข้อมูลทักษะ เมื่อโมเดลได้รับข้อมูลทักษะแล้ว โมเดลจะส่งผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกลับไปยัง API แล้ว API ส่งต่อผลลัพธ์ไปยังหน้าเว็บแสดงผล ในส่วนของหน้าเว็บแสดงผลนั้น เมื่อได้รับผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานมาแล้วจะส่งต่อผลลัพธ์ไปที่ Dashboard เพื่อให้ Dashboard แสดงเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ผ่าน URL Parameters จากนั้นนำผลลัพธ์มาแสดงผลบนหน้าเว็บแอปพลิเคชัน

ในส่วนของเทคโนโลยีที่เลือกใช้จัดทำเว็บแอปพลิเคชันทั้งหมดนั้น สามารถแบ่งตามส่วนประกอบหลักออกเป็น 4 ส่วน ดังรูปที่ 18



รูปที่ 18 เทคโนโลยีที่ใช้จัดทำเว็บแอปพลิเคชันทั้งหมด

จากรูปที่ 18 อธิบายเทคโนโลยีที่ใช้ในแต่ละส่วนประกอบได้ดังนี้

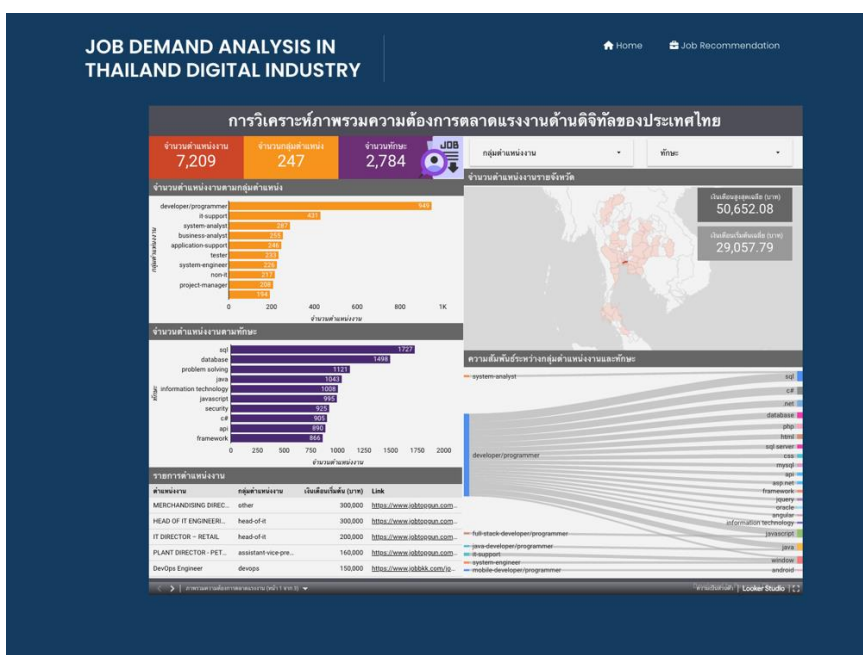
- 1) Client-Side สำหรับส่วนนี้สามารถแบ่งย่อยออกได้อีก 2 ส่วน ดังต่อไปนี้
  - 1.1) Frontend Site ใช้เทคโนโลยี Laravel HTML CSS JavaScript และ Bootstrap
  - 1.2) Dashboard ใช้เทคโนโลยี Looker Studio
- 2) Backend Site ใช้เทคโนโลยี FastAPI
- 3) Data ใช้เทคโนโลยี MySQL phpMyAdmin และ Google Sheet
- 4) Infrastructure ใช้เทคโนโลยี Ubuntu Docker Uvicorn และ Apache

สำหรับขั้นตอนการจัดทำเว็บแอปพลิเคชันเพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์และแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะนั้น มีดังนี้

3.6.1 ศึกษาและจัดเตรียมเทคโนโลยีให้พร้อมใช้สำหรับจัดทำเว็บแอปพลิเคชัน

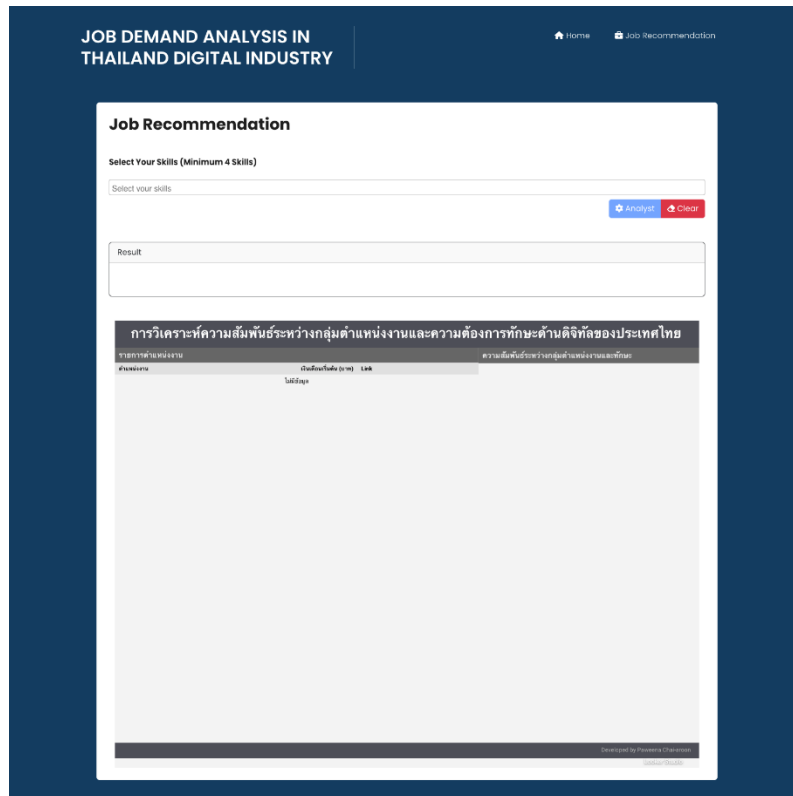
3.6.2 จัดทำเว็บแอปพลิเคชันฝั่ง Frontend Site โดยจัดทำเค้าโครงหน้าเว็บให้ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน ซึ่งหน้าเว็บในฝั่ง Frontend Site นี้จะประกอบไปด้วยหน้าเว็บ 2 หน้า ดังนี้

1) Home Page คือ หน้า que แสดง Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย โดยนำ Dashboard ที่สร้างบน Looker Studio มาฝัง (Embed) ที่หน้าเว็บแอปพลิเคชันด้วย HTML Tag iframe โดยมี Source เป็น Link ของ Dashboard จะได้หน้าเว็บแอปพลิเคชันในหน้า Home Page ดังรูปที่ 19

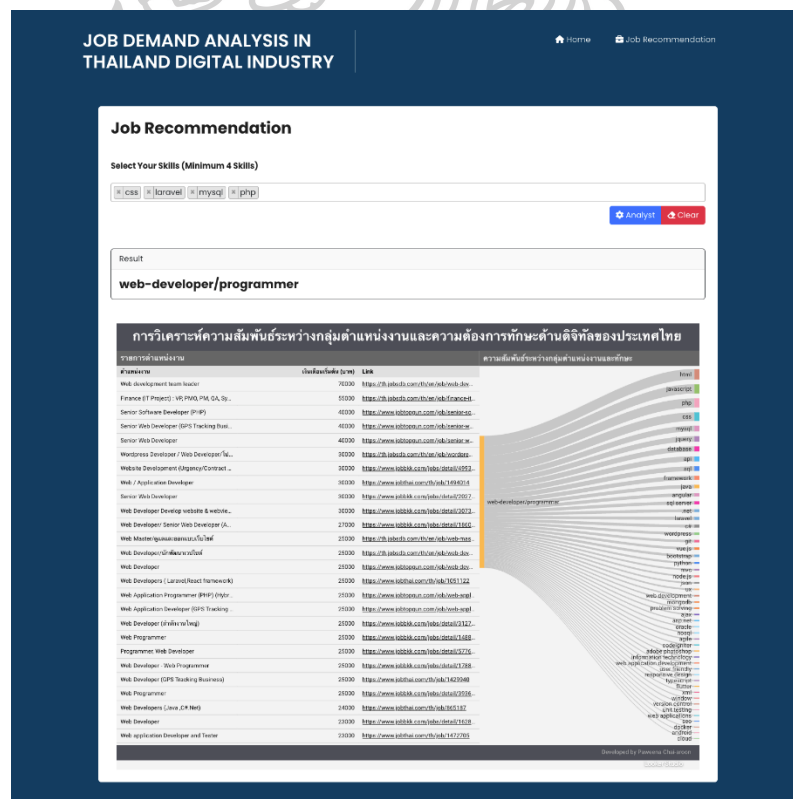


รูปที่ 19 หน้าเว็บแอปพลิเคชันในหน้า Home Page

2) Job Recommendation Page คือ หน้าแสดงการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานตามทักษะ ในส่วนของหน้านั้น ต้องสร้าง Dropdown List ให้เลือกทักษะ และส่วนของการแสดงข้อมูลผลลัพธ์ ซึ่งรายการทักษะที่แสดงบนหน้าเว็บนั้นมาจากข้อมูลทักษะที่มีทั้งหมดใน Database โดยต้องเขียนฟังก์ชันเรียกข้อมูลดังกล่าวผ่านเว็บ API ฟังก์ชันส่งข้อมูลทักษะไปยัง API เพื่อเรียกใช้งานโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ และฟังก์ชันรับค่าผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานพร้อมส่งค่าผลลัพธ์ไปยัง Looker Studio ผ่าน URL Parameters โดยเริ่มแรกนั้นการแสดงผลในส่วนที่แสดงผลลัพธ์จะยังไม่แสดงผลข้อมูลใด ๆ ดังรูปที่ 20 และเมื่อหน้าเว็บแอปพลิเคชันได้รับผลลัพธ์กลับมาแล้วระบบจะแสดงผลในส่วนแสดงผลตามกลุ่มตำแหน่งงานที่โมเดลแนะนำ ดังรูปที่ 21

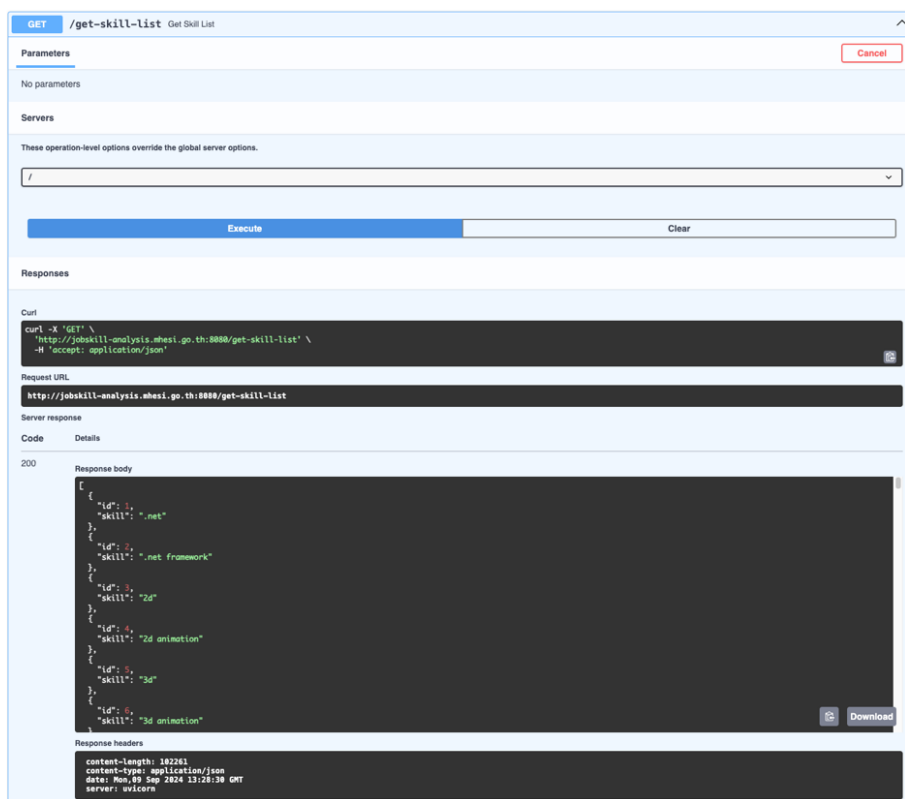


รูปที่ 20 หน้า Job Recommendation เมื่อยังไม่ได้รับข้อมูลผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงาน



รูปที่ 21 หน้า Job Recommendation เมื่อได้รับข้อมูลผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงาน

3.6.3 จัดทำเว็บแอปพลิเคชันฝั่ง Backend Site ซึ่งเป็นเว็บ API สำหรับเรียกข้อมูลทักษะทั้งหมดจาก Database และโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะด้วย FastAPI ในส่วนของการเรียกข้อมูลทักษะจาก Database จะใช้ HTTP GET Method แบบไม่มี Parameter เนื่องจากต้องการข้อมูลทักษะทั้งหมด และข้อมูลทักษะที่ได้กลับมานั้นจะอยู่ในรูปแบบ JSON โดยมี Endpoint ดังรูปที่ 22



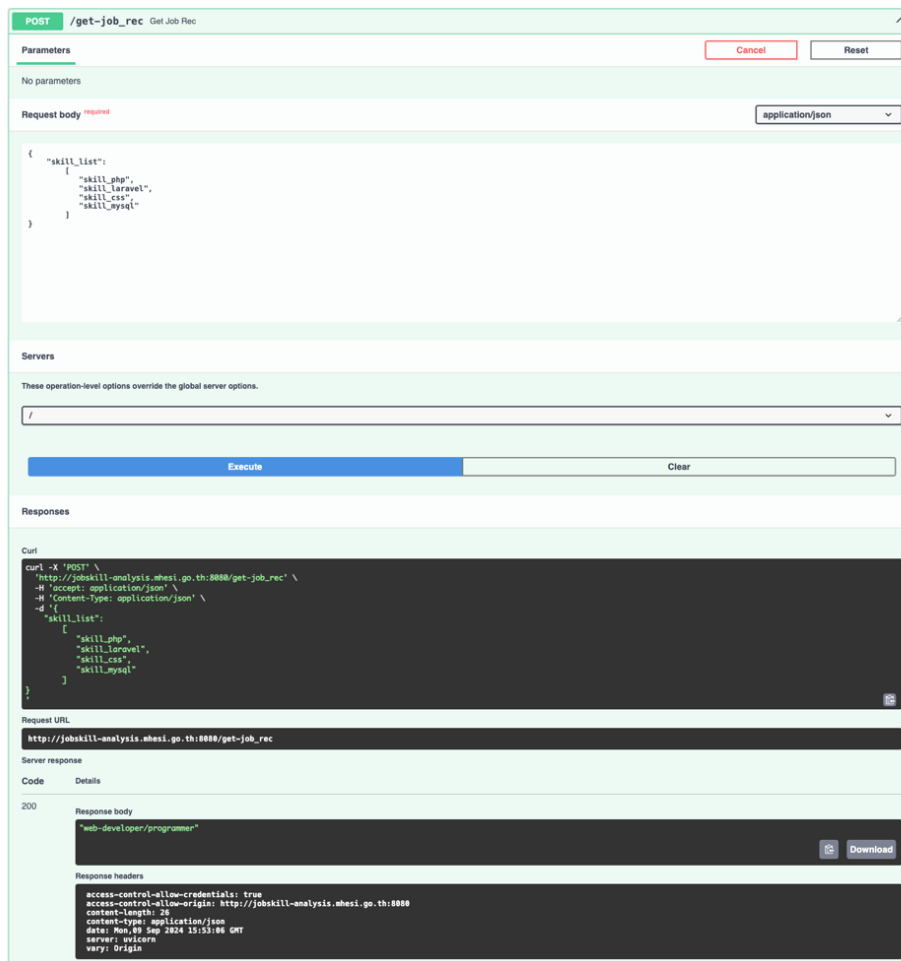
รูปที่ 22 Endpoint เรียกข้อมูลทักษะทั้งหมดจาก Database

จากรูปที่ 22 จะอธิบายได้ว่าการใช้งาน Endpoint เรียกข้อมูลทักษะทั้งหมดจาก Database จะต้องระบุข้อมูลดังต่อไปนี้

URL : http://jobskill-analysis.mhesi.go.th:8080/get-skill-list

Method : GET

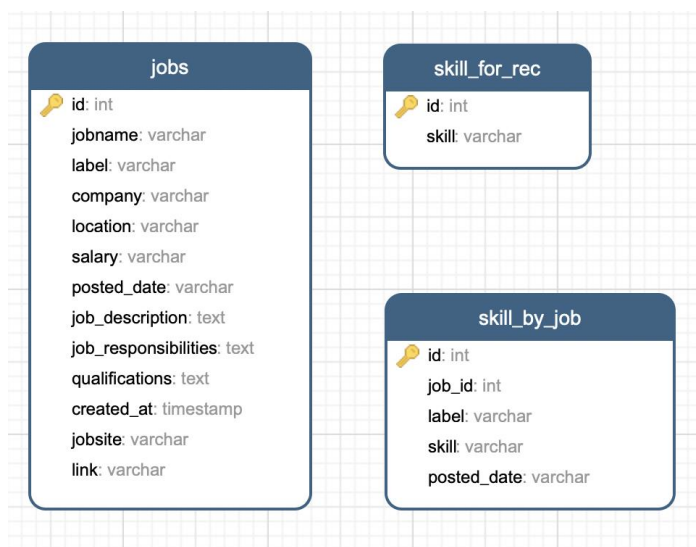
ในส่วนของการเรียกใช้โมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ จะใช้ HTTP POST Method โดยมีข้อมูลทักษะเป็น Parameter ซึ่งเริ่มจากกำหนดชนิดและรูปแบบข้อมูลของทักษะที่จะรับเข้าโมเดลเพื่อแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะผ่าน Endpoint ของ API และกำหนดฟังก์ชันส่ง Parameter เพื่อเรียกใช้พร้อมรับค่าผลลัพธ์จากโมเดล ดังรูปที่ 23



รูปที่ 23 Endpoint เรียกใช้โมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ  
จากรูปที่ 23 จะอธิบายได้ว่าการใช้งาน Endpoint เรียกใช้โมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับ  
ทักษะ จะต้องระบุข้อมูลดังต่อไปนี้

URL : `http://jobskill-analysis.mhesi.go.th:8080/get-job_rec`  
 Method : POST  
 Content-Type : application/json  
 Parameter : {  
     "skill\_list": [  
         "string"  
     ]  
 }

3.6.4 การออกแบบ Database สำหรับเก็บข้อมูล ได้ใช้ MySQL และ phpMyAdmin เพื่อความสะดวกสำหรับการใช้งาน Database ผ่าน Web Browser โดย Database จะประกอบไปด้วย 3 ตาราง แต่ละตารางจะไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างตาราง ซึ่งแต่ละตารางมีโครงสร้างดังรูปที่ 24 และอธิบายโครงสร้างตารางได้ดังตารางที่ 14 – 16



รูปที่ 24 โครงสร้างตารางภายใน Database

ตารางที่ 14 โครงสร้างตารางข้อมูลประกาศรับสมัครงาน (jobs)

ฟิลด์	ประเภทข้อมูล	คีย์	คำอธิบาย	Required
id	int	pk	รหัสประกาศรับสมัครงาน	✓
jobname	varchar		ชื่อตำแหน่งงาน	✓
label	varchar		ชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน	✗
company	varchar		บริษัท	✓
location	varchar		พื้นที่ปฏิบัติงาน	✓
salary	varchar		เงินเดือน	✓
posted_date	varchar		วันที่ประกาศรับสมัคร	✓
job_description	text		รายละเอียดตำแหน่งงาน	✗
job_responsibilities	text		หน้าที่รับผิดชอบ	✗
qualifications	text		คุณสมบัติที่ต้องการ	✗
created_at	timestamp		วันเวลาที่บันทึกข้อมูล	✓
jobsite	varchar		เว็บไซต์ที่ประกาศรับสมัคร	✗
link	varchar		ลิงก์ประกาศรับสมัครงาน	✗

ตารางที่ 15 โครงสร้างตารางข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงาน (skill\_by\_job)

ฟิลด์	ประเภทข้อมูล	คีย์	คำอธิบาย	Required
id	int	pk	รหัสทักษะตามประกาศรับสมัครงาน	✓
job_id	int		รหัสประกาศรับสมัครงาน	✓
label	varchar		ชื่อกลุ่มตำแหน่งงาน	✓
skill	varchar		ทักษะ	✓
posted_date	varchar		วันที่ประกาศรับสมัคร	✓

ตารางที่ 16 โครงสร้างตารางข้อมูลรายการทักษะสำหรับแนะนำกลุ่มตำแหน่งงาน (skill\_for\_rec)

ฟิลด์	ประเภทข้อมูล	คีย์	คำอธิบาย	Required
id	int	pk	รหัสรายการทักษะ	✓
skill	varchar		ทักษะ	✓

3.6.5 ติดตั้งเว็บแอปพลิเคชันบนเครื่อง Server สำหรับขั้นตอนนี้เป็น การนำเว็บแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาเสร็จสมบูรณ์แล้วนำไปติดตั้งยังเครื่อง Server เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงได้ โดยนำ Docker มาบรรจุเว็บแอปพลิเคชันและ Database เพื่อให้สภาพแวดล้อมของเครื่องที่ใช้พัฒนากับเครื่อง Server เหมือนกัน โดยแบ่งบรรจุออกเป็น 4 Docker Container ดังนี้

- 1) เว็บแอปพลิเคชัน Frontend Site
- 2) เว็บแอปพลิเคชัน Backend Site
- 3) MySQL
- 4) phpMyAdmin

การกำหนด Docker Container ข้างต้นจำเป็นต้องติดตั้ง Docker ลงบนเครื่องที่ใช้พัฒนา เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะต้องสร้าง Docker Image ก่อน โดยเริ่มจากสร้างไฟล์ docker-compose.yml เพื่อตั้งค่าการทำงานของ Docker Container และสร้างไฟล์ Dockerfile สำหรับกำหนดคำสั่งสร้าง Docker Image แล้วทดสอบสร้าง Docker Image และรัน Docker Container เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้วจะนำ Source Code ทั้งหมดขึ้นไป (Push) ไว้ยัง GitLab ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับเก็บและควบคุมเวอร์ชันของ Source Code บนคลาวด์

เมื่อนำ Source Code ขึ้นไปไว้ที่ GitLab เรียบร้อยแล้ว จะริโมทเข้าไปที่เครื่อง Server แล้วติดตั้ง Docker จากนั้นนำ Source Code มาไว้ยัง (Pull) เครื่อง Server แล้วสร้าง

Docker Image และรัน Docker Container ในส่วนของ Database จะต้องนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากขั้นตอนก่อนหน้าที่อยู่ใน Database บนเครื่องที่ใช้พัฒนา มานำเข้าไปใน Database บนเครื่อง Server แล้วทดสอบใช้งานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ในกรณีที่ทดสอบแล้วไม่สามารถใช้งานได้ จะต้องตรวจสอบและกำหนดการตั้งค่า Docker Container โดยปรับแก้ไขไฟล์ docker-compose.yml แล้วสร้าง Docker Image และรัน Docker Container ใหม่ หากทั้ง 4 Docker Container ทำงานได้สมบูรณ์แล้ว จะกำหนด Domain Name สำหรับเข้าถึงเว็บแอปพลิเคชันแทนการเข้าถึงด้วยการระบุ IP บน Web Browser โดยมี Domain Name เป็น [jobskill-analysis.mhesi.go.th](http://jobskill-analysis.mhesi.go.th)



## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทยนั้น ถูกออกแบบให้อยู่ในรูปของเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้ใช้งานได้สะดวกผ่าน Web Browser โดยมี URL เป็น jobskill-analysis.mhesi.go.th โดยเว็บแอปพลิเคชันดังกล่าวประกอบไปด้วย Frontend/Backend และโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### 4.1 ผลประสิทธิภาพของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

โมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะนั้น เป็นการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงาน 1 ใน 20 กลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะที่ผู้ใช้เลือกมากที่สุด โดยโมเดลที่สร้างจากการแบ่งข้อมูล 80% และทดสอบ 20% เพื่อทดสอบและวัดประสิทธิภาพโมเดลนั้น มีค่าความถูกต้องที่ 74.90% ดังรายละเอียดในรูปที่ 25 พร้อมวัดประสิทธิภาพด้วย K-Fold Cross Validation มีค่าความถูกต้องที่ 73.09%

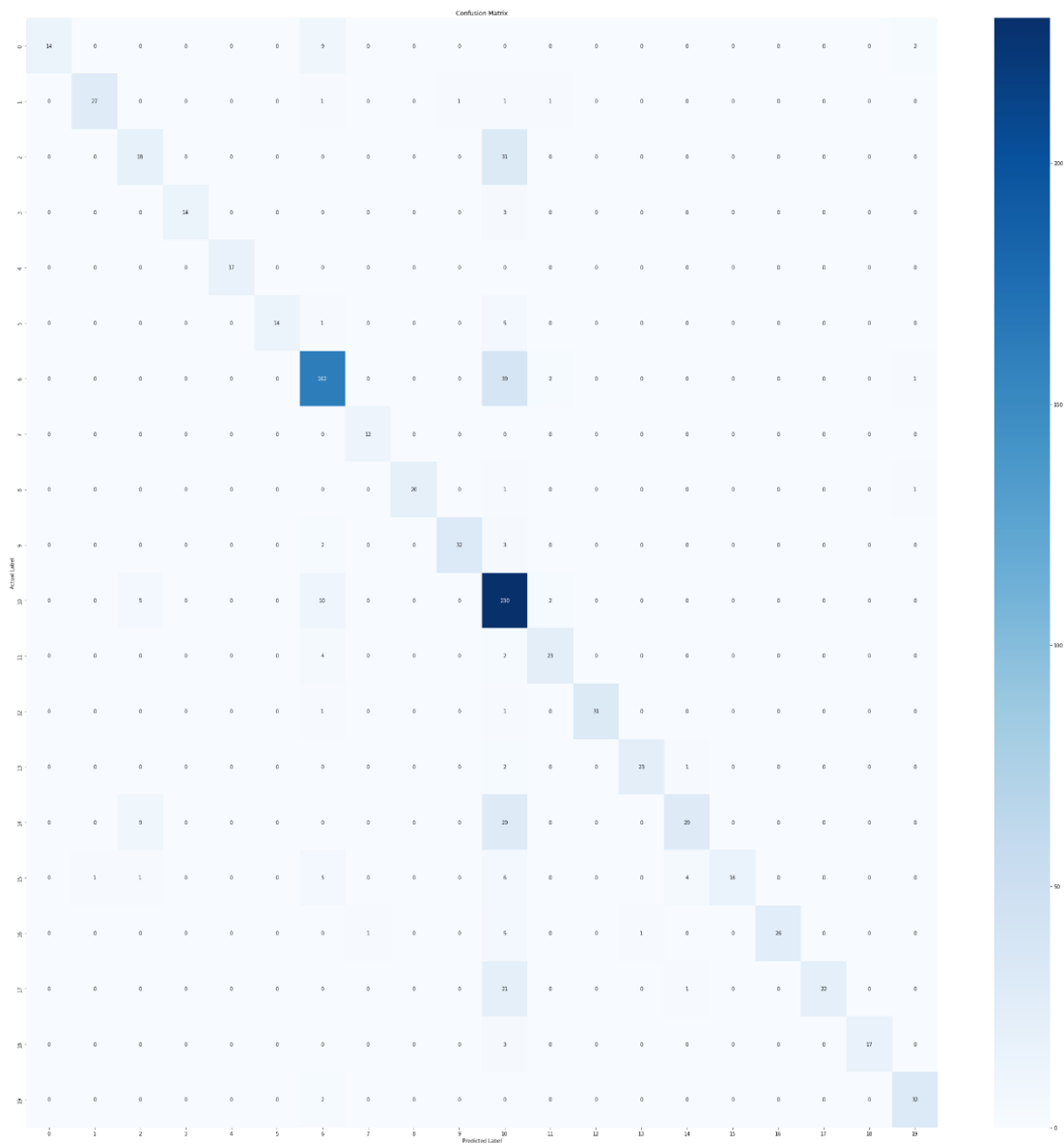
Classification Report:

	precision	recall	f1-score	support
.net-developer/programmer	0.92	0.48	0.63	25
back-end-developer	0.89	0.52	0.65	31
business-analyst	0.55	0.37	0.44	49
data-analyst	1.00	0.82	0.90	17
data-engineer	1.00	1.00	1.00	17
database-administrator	1.00	0.65	0.79	20
developer/programmer	0.79	0.80	0.80	204
devops	0.92	1.00	0.96	12
front-end-developer/programmer	0.72	0.95	0.82	22
full-stack-developer/programmer	0.76	0.78	0.77	37
it-support	0.60	0.91	0.72	247
java-developer/programmer	0.79	0.79	0.79	29
mobile-developer/programmer	1.00	0.94	0.97	33
network-engineer	0.92	0.88	0.90	26
project-manager	0.83	0.43	0.57	67
software-engineer	0.83	0.45	0.59	33
system-engineer	1.00	0.76	0.86	33
tester	1.00	0.50	0.67	44
ux/ui-designer	1.00	0.60	0.75	20
web-developer/programmer	0.93	0.79	0.86	34
accuracy			0.75	1000
macro avg	0.87	0.72	0.77	1000
weighted avg	0.79	0.75	0.74	1000

รูปที่ 25 รายละเอียดผลการวัดประสิทธิภาพของโมเดล

จากรูปที่ 25 จะอธิบายได้ว่า กลุ่มตำแหน่งงานที่มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด ได้แก่ กลุ่มตำแหน่งงาน data-engineer โดยมีค่า precision = 1.00 recall = 1.00 และ f1-score = 1.00 ในส่วนของกลุ่มตำแหน่งงานที่มีค่าความถูกต้องน้อยที่สุด ได้แก่ กลุ่มตำแหน่งงาน business-analyst ซึ่งมีค่า

precision = 0.55 recall = 0.37 และ f1-score = 0.44 ซึ่งเมื่อพิจารณาตาม Confusion Matrix ในรูปที่ 26 พบว่าโมเดลแนะนำไม่ถูกต้อง โดยแนะนำกลุ่มตำแหน่งงาน business-analyst เป็น it-support คาดว่าเกิดจากความต้องการทักษะของกลุ่มตำแหน่งงาน business-analyst มีความต้องการทักษะบางทักษะเหมือนกันกับ it-support ซึ่งทักษะที่เหมือนกันนั้น ได้แก่ information technology, problem solving, sql, database, word, sap และ system i



รูปที่ 26 Confusion Matrix ของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ

ข้อสังเกตที่อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของโมเดล คาดว่าเกิดจากข้อมูลจริงบนเว็บไซต์ประกาศรับสมัครงาน ถูกนิยามชื่อตำแหน่งงานที่ไม่เหมือนกัน ในขณะที่ลักษณะของงาน และทักษะที่ต้องการมีความคล้ายคลึงกันมาก เช่น full-stack-developer/programmer กับ software-engineer รวมถึงกลุ่มตำแหน่งงานด้านการพัฒนาโปรแกรมทั้งหมดที่บางประกาศนิยามชื่อตำแหน่งงาน developer/programmer ในขณะที่บางประกาศนิยามชื่อตำแหน่งงานแบบเจาะจงเฉพาะ เช่น web-developer/programmer ส่งผลให้ข้อมูลที่ใช้สร้างโมเดลมีความซับซ้อนตามไปด้วย และอาจทำให้โมเดลจำแนกกลุ่มตำแหน่งงานได้ยากมากยิ่งขึ้น

ในส่วนของโมเดลแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะที่สร้างจากข้อมูลทั้งหมดที่มีเพื่อนำไปใช้งานจริงบนเว็บแอปพลิเคชันนั้น ได้วัดประสิทธิภาพด้วย K-Fold Cross Validation มีค่าความถูกต้องที่ 73.73% แล้วได้ทดสอบโมเดลที่จะนำไปใช้งานจริงบนเว็บด้วยการเข้าไปค้นหาประกาศรับสมัครงาน จำนวน 30 ประกาศ โดยนำทักษะตามที่แต่ละประกาศต้องการเพื่อทดสอบการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานว่าตรงตามตำแหน่งที่ประกาศรับสมัครงานระบุหรือไม่ โดยมีการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่ถูกต้องตามประกาศจำนวน 26 ประกาศ ได้ค่าความถูกต้องเป็น 86.67% รายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 รายการทดสอบการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะตามประกาศรับสมัครงาน

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงานที่แนะนำ	ผลแนะนำ
1	Full Stack Developer	api, database, javascript, mongodb, mysql, node.js, react native, sql server, typescript	full-stack developer/programmer	✓
2	Software tester	java, mongodb, node.js,	tester	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		software testing, sql, test cases, test scripts		
3	Programmer (ประจำสำนักงานใหญ่ พัฒนาการ 25)	ajax, asp.net, c#, css, database design, html, javascript, microsoft sql server, visual basic	developer/programmer	✓
4	Web Developer	angular, css, git, html, javascript, laravel, node.js, php, postgresql, react native, vue.js	full-stack- developer/programmer	✗
5	ผู้จัดการโครงการ (Project Manager)	agile, leadership skills, scrum,	project-manager	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		trello		
6	System Engineer	diagnose, troubleshooting, veeam, vmware	system-engineer	✓
7	Back-End Developer (Nodejs)	docker, git, github, graphql, javascript, kafka, kubenetes, microservices, mongodb, mysql, node.js, problem solving, redis	full-stack- developer/programmer	✗
8	.Net Developer	.net, asp.net, business process, c#, database, microsoft sql server, mvc	.net- developer/programmer	✓
9	Full Stack Developer	angular, artificial	full-stack- developer/programmer	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		intelligence, asp.net, c#, c++, docker, github, java, javascript, kafka, kubernetes, machine learning, microsoft sql server, oracle, plc, python, rabbitmq, typescript, visual basic, vue.js		
10	Software Engineer (Mobile) (L2) - Hybrid working	css, database design, design patterns, flutter, git, html, javascript, mvc,	front-end- developer/programmer	✘

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		nosql, sql, ssh, unit testing		
11	Mobile Developer - iOS (Swift) / Andriod (Kotlin)	android, c, c#, c++, css, html, ios, java, javascript, kotlin, object oriented programming, react native, self learning, swift, ux	mobile- developer/programmer	✓
12	Senior Front-end Developer - Hybrid working	angular, api, css, html, javascript, react native, ux design, vue.js	front-end- developer/programmer	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
13	Programmer/Developer	android, c#, c++, css, database design, html, ios, java, javascript, jquery, microsoft platform, mysql, objective c, oracle, postgresql, sql, sql server, swift, visual basic, web applications	developer/programmer	✓
14	Programmer ( ด่วน )	asp.net, java, microsoft sql server, mysql, php, postgresql	developer/programmer	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
15	C# .NET Developer	.net, asp.net, c#, css, html, javascript, jquery, mvc	.net- developer/programmer	✓
16	Data Engineer	cloud, data modeling, etl, python, sql	data-engineer	✓
17	PHP Web Programmer ทั้งแบบ WFH และประจำ Office	android, angular, bootstrap, css, flutter, html, ios, jquery, php, vue.js	web- developer/programmer	✓
18	Network Engineer	maintenance, network configuration, network security, troubleshooting	network-engineer	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
19	Data Analysis (IT Audit)	data analysis, data governance, data security, power bi, project management skill, python, sql, tableau, team leadership	data-analyst	✓
20	DevOps Engineer	analytical skills, aws, azure, bash, docker, git, gitlab, google cloud, jenkins, kubernetes, powershell, problem solving, puppet, python	devops	✓
21	UX UI Designer	adobe illustrator, adobe photoshop,	ux/ui-designer	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		figma, interaction design, mobile applications, user centered design, ux design, visual design, web applications		
22	Software Tester (Manual & Automate)	agile; automated test, functional testing, performance testing, robot framework, selenium, system testing, test automation, test cases	tester	✓
23	Programmer	c++, java, javascript, php, python, xml	developer/programmer	✓
24	Flutter Mobile	android,	mobile-	✓

ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
	Developer	api, flutter, git, google analytics, ios	developer/programmer	
25	Senior Full-Stack Developer (React & Node.js)	html, javascript, node.js, react native, typescript, web applications, web development	full-stack- developer/programmer	✓
26	Junior Data Analyst	analytical skills, data analysis, data modeling, problem solving, sql, visualization	data-analyst	✓
27	Azure Data Engineer	data mining, data modeling, data warehouse, power bi, python	data-analyst	✗
28	iOS Developer	git, ios, objective c, problem solving,	mobile- developer/programmer	✓

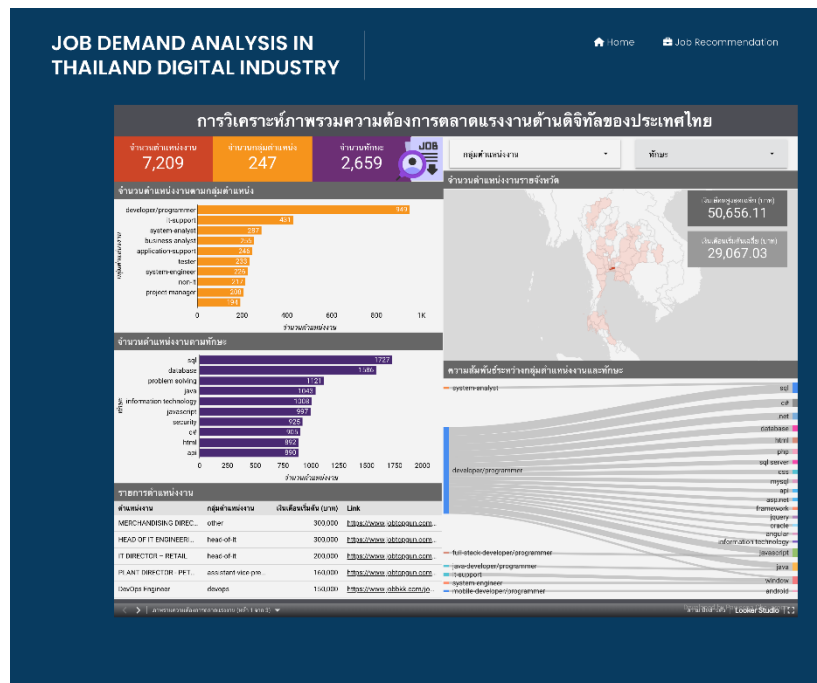
ลำดับ	ชื่อตำแหน่งงาน	ทักษะ	กลุ่มตำแหน่งงาน ที่แนะนำ	ผล แนะนำ
		swift		
29	Software Engineer	api, java, microservices, technical requirements	software-engineer	✓
30	Data Analyst	analytical skills, dashboard, data analysis, data visualization	data-analyst	✓

จากตารางที่ 17 ตำแหน่งงานที่โมเดลแนะนำไม่ถูกต้องนั้น เมื่อพิจารณาถึงทักษะที่ต้องการ พบว่ากลุ่มตำแหน่งงานตามประกาศกับตำแหน่งงานที่โมเดลแนะนำมีความต้องการทักษะที่คล้ายคลึงกัน เช่น ตำแหน่งงานลำดับ 7 กลุ่มตำแหน่งงาน back-end-developer/programmer ที่ต้องการทักษะทั้งในด้าน backend และ frontend ทำให้มีโอกาสที่โมเดลจะแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานเป็น full-stack-developer/programmer

#### 4.2 ผลการออกแบบและพัฒนาระบบ Frontend Site

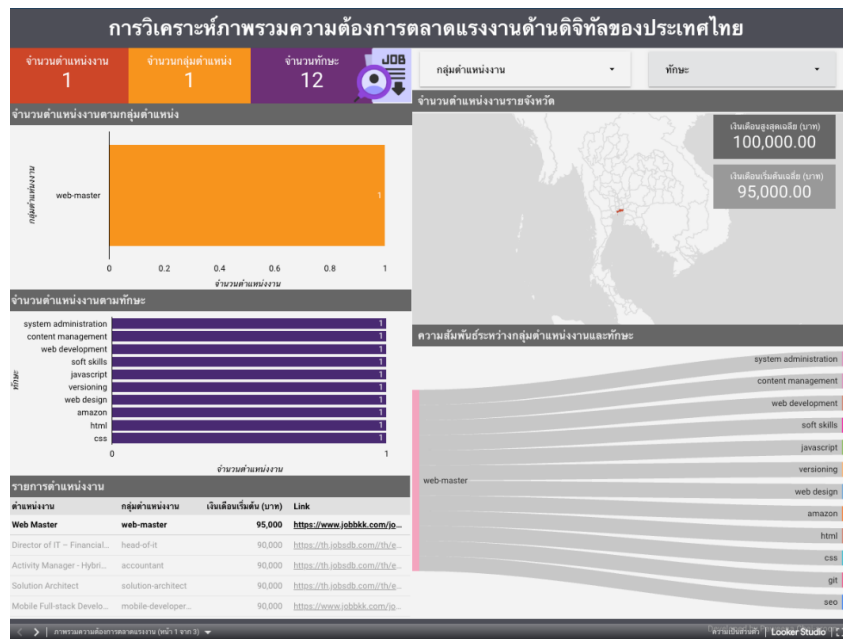
ในส่วนของ Frontend Site ประกอบไปด้วย 2 หน้า ดังนี้

1) Home Page มีคุณลักษณะที่แสดง Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทยในเรื่องของจำนวนตำแหน่งงานและจำนวนกลุ่มตำแหน่งงานทั้งหมดที่ตลาดแรงงานต้องการ จำนวนตำแหน่งงานตามกลุ่มตำแหน่งงาน จำนวนตำแหน่งงานตามทักษะ จำนวนตำแหน่งงานรายจังหวัด เงินเดือนเริ่มต้นและสูงสุดเฉลี่ย ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะ รายการประกาศรับสมัครงาน ดังรูปที่ 27 โดยสามารถเลือกกรองดูข้อมูลตามที่สนใจได้ และหากเลือกกรองข้อมูลรายประกาศรับสมัครงาน Dashboard จะแสดงสรุปข้อมูลทักษะที่ประกาศรับสมัครงานนั้นต้องการ ดังรูปที่ 28



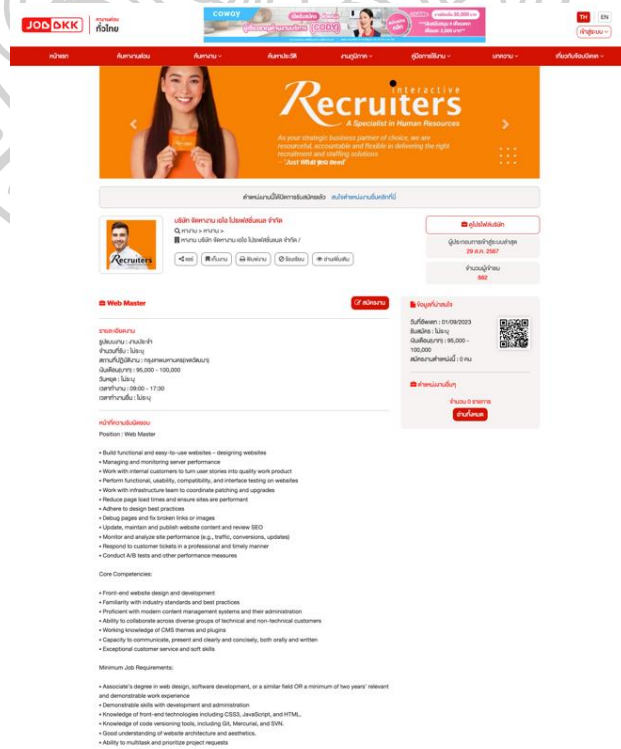
รูปที่ 27 หน้า Home Page

จากรูปที่ 27 อธิบายได้ว่า จำนวนตำแหน่งงานที่ตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทยต้องการ ในช่วงเวลาที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมีทั้งหมด 7,209 ตำแหน่ง แบ่งกลุ่มตำแหน่งงานตามโมเดลได้ 247 กลุ่ม จำนวนทักษะที่ต้องการ 2,659 ทักษะ โดยตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทยมีความต้องการรับสมัครตามกลุ่มตำแหน่งงานจำนวนมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ developer/programmer it-support และ system-analyst ในส่วนของความต้องการทักษะมากที่สุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ sql database และ problem solving และความต้องการรับสมัครตำแหน่งงานด้านดิจิทัลนั้น กระจายอยู่ทุกภูมิภาคของประเทศ แต่มีความต้องการกระจุกตัวอยู่ที่จังหวัดกรุงเทพมหานครมากที่สุด นอกจากนี้ยังสามารถดูข้อมูลต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นรายจังหวัด เพื่อให้เห็นความต้องการของแต่ละพื้นที่จังหวัดได้อีกด้วย สำหรับความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะทำให้ทราบถึงทักษะที่ต้องการตามกลุ่มตำแหน่งงาน โดยความหนาของเส้นความสัมพันธ์จะเป็นตัวบ่งบอกจำนวนประกาศรับสมัครที่ต้องการทักษะนั้น ๆ



รูปที่ 28 ตัวอย่างสรุปข้อมูลทักษะตามประกาศรับสมัครงานที่ถูกเลือกกรอง

จากรูปที่ 28 จะเห็นได้ว่าทุกส่วนบน Dashboard จะแสดงข้อมูลเฉพาะที่ถูกกรองแบบ Interactive ทำให้เห็นการวิเคราะห์ข้อมูลเฉพาะจุดที่ผู้ใช้งานสนใจได้ นอกจากนี้หากผู้ใช้งานสนใจประกาศรับสมัครงานใด สามารถคลิก Link เพื่อเข้าไปยังหน้าประกาศรับสมัครงานที่เว็บต้นทางได้ ดังรูปที่ 29



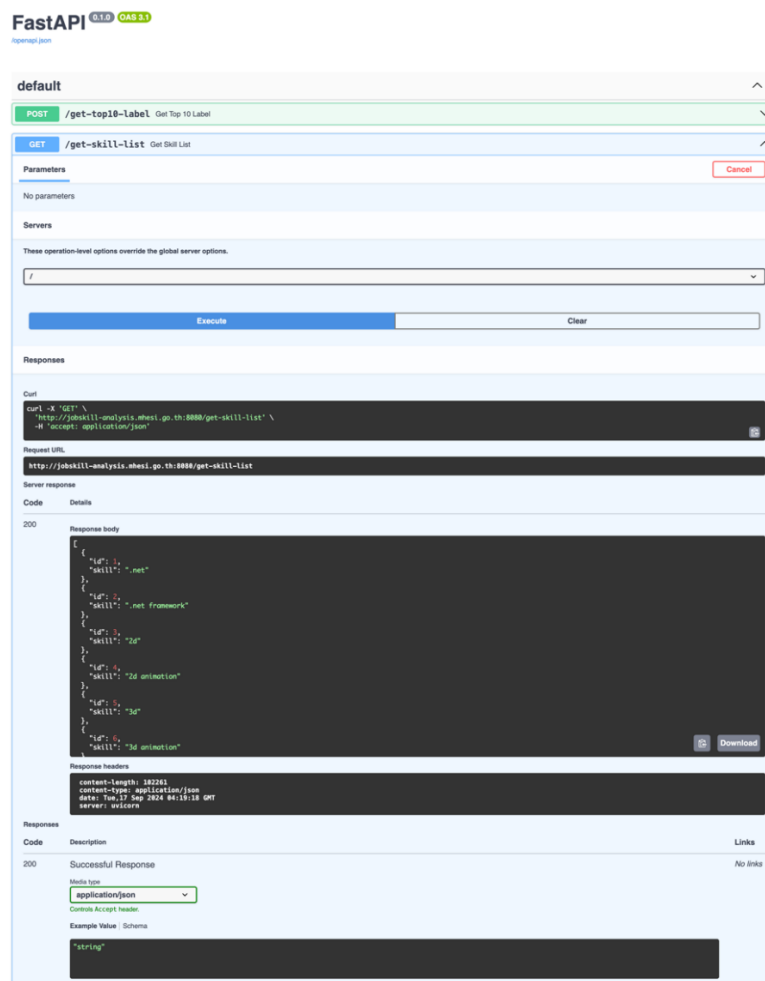
รูปที่ 29 หน้าประกาศรับสมัครงานที่เว็บต้นทาง

2) Job Recommendation Page มีคุณลักษณะช่วยแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานตามทักษะ โดยการแสดงผลเริ่มแรกนั้น ในส่วนของผลลัพธ์ และ Dashboard จะไม่แสดงข้อมูลใด ๆ ดังรูปที่ 30 จนกระทั่งผู้ใช้งานระบุทักษะในช่องเลือกทักษะ ซึ่งสามารถระบุได้ตั้งแต่ 4 ทักษะขึ้นไป เนื่องจากเมื่อพิจารณาจาก Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทยแล้ว เมื่อทดสอบระบบทักษะจำนวนอย่างน้อย 4 ทักษะ จะสามารถแยกกลุ่มตำแหน่งงานได้อย่างชัดเจน และรายการทักษะที่ให้ผู้ใช้งานเลือกนั้นมาจากข้อมูลทักษะด้านดิจิทัลทั้งหมดที่อยู่ใน Database ดังตัวอย่างรายการทักษะในรูปที่ 31 และกวดวิเคราะห์ข้อมูลจนได้ผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ Dashboard จึงจะแสดงข้อมูล โดยแสดงเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ โดย Dashboard จะแสดงข้อมูลรายการประกาศรับสมัครงาน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะ ดังรูปที่ 32

รูปที่ 30 หน้า Job Recommendation Page



jobskill-analysis.mhesi.go.th:8080 ด้วย FastAPI ซึ่งมี UI ที่เข้าใจง่าย และสามารถทดสอบเรียกใช้งาน API ได้ผ่านหน้าเว็บ โดยมีลักษณะหน้าเว็บดังรูปที่ 33



รูปที่ 33 หน้าเว็บแอปพลิเคชันส่วน Backend Site

#### 4.4 ผลการประเมินความยากง่ายของการใช้งานด้วย Usability Test

เมื่อจัดทำเว็บแอปพลิเคชันเสร็จสิ้นแล้ว ได้วัดประเมินความยากง่ายของการใช้งานด้วย Usability Test ในส่วนของ Dashboard และหน้าเว็บแอปพลิเคชัน โดยการค้นคว้าอิสระนี้ได้เลือกใช้การวัดประเมินด้วยการทำแบบสอบถามผ่าน Google Form เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันมีจำนวน 2 หน้า และการใช้งานไม่มีความซับซ้อน จึงสามารถระบุ Task ในแบบสอบถามได้เลย อีกทั้งยังเพิ่มความสะดวก และประหยัดเวลาต่อผู้ร่วมทดสอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการออกแบบในเรื่องการใช้งานได้สะดวก ไม่ซับซ้อน ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจข้อมูลได้ง่าย โดยเฉพาะในส่วนของ Dashboard การวิเคราะห์ภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของ

ประเทศไทย รวมถึงความง่าย และความเข้าใจลำดับการใช้งานฟังก์ชันการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมตามทักษะ ซึ่งมีผู้ร่วมทดสอบทั้งหมดจำนวน 7 คน ซึ่งผู้ร่วมทดสอบจะต้องเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชันครบทุกหน้า และทุกคุณลักษณะ รายละเอียดผลการทดสอบดังตารางที่ 18 ตารางที่ 18 รายละเอียดผลการทดสอบ Usability Test

รายการทดสอบ	ผลทดสอบ
เมนูนำทางของเว็บไซต์ใช้งานง่ายในระดับใด	97.00%
Dashboard หน้า Home ใช้งานง่ายในระดับใด	97.00%
คุณเข้าใจข้อมูลของ Dashboard หน้า Home ในระดับใด	97.00%
หน้า Job Recommendation ใช้งานง่ายในระดับใด	94.20%
การเลือกทักษะเพื่อให้ระบบแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมมีความสะดวกในระดับใด	91.40%
ผลลัพธ์ที่ระบบได้แนะนำตำแหน่งงานมีความสอดคล้องกับทักษะที่เลือกในระดับใด	88.60%
Dashboard หน้า Job Recommendation ใช้งานง่ายในระดับใด	91.40%
ผลลัพธ์ที่ระบบได้แนะนำตำแหน่งงานมีความสอดคล้องกับ Dashboard หน้า Job Recommendation ในระดับใด	94.20%
คุณเข้าใจข้อมูลของ Dashboard หน้า Job Recommendation ในระดับใด	94.20%
คุณพึงพอใจกับประสบการณ์การใช้งานเว็บไซต์นี้ในระดับใด	91.40%

จากตารางที่ 18 จะเห็นได้ว่า ผู้เข้าร่วมทดสอบพึงพอใจเมนูนำทางเว็บไซต์ และ Dashboard ในหน้า Home มากที่สุด ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ที่ 97.00% ในขณะที่พึงพอใจผลลัพธ์ที่ระบบได้แนะนำตำแหน่งงานมีความสอดคล้องกับทักษะที่เลือกน้อยที่สุด โดยมีความพึงพอใจอยู่ที่ 88.60% และมีความพึงพอใจกับประสบการณ์การใช้งานเว็บไซต์อยู่ที่ 91.40% และมีข้อคิดเห็นในเรื่องของการแสดง Link ไปยังหน้าประกาศรับสมัครงาน โดยให้แสดงเฉพาะ Link ที่ยังไม่ปิดรับสมัครงาน การระบุเงื่อนไขทักษะอาจมีการระบุได้ว่า ทักษะที่ระบุทั้งหมดหรือทักษะใดทักษะหนึ่งที่เลือก

## บทที่ 5

### สรุปผลการดำเนินการค้นคว้าอิสระและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการดำเนินการค้นคว้าอิสระ

ต้นแบบการวิเคราะห์ความต้องการชุดทักษะที่จำเป็นของตำแหน่งงานในตลาดแรงงานด้านดิจิทัลในประเทศไทยสามารถช่วยวิเคราะห์ให้เห็นถึงภาพรวมความต้องการตลาดแรงงานด้านดิจิทัลของประเทศไทย ทั้งในเรื่องของจำนวนตำแหน่งงาน จำนวนกลุ่มตำแหน่งงาน จำนวนทักษะที่ต้องการทั้งหมด และจำนวนตำแหน่งงานตามกลุ่มตำแหน่งงาน ตามทักษะ และตามจังหวัด เงินเดือนต่ำสุดเฉลี่ย และเงินเดือนสูงสุดเฉลี่ย รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงาน และทักษะที่ต้องการ นอกจากนี้แสดงให้เห็นถึงรายการตำแหน่งงานเพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับการสรุปทักษะที่ต้องการ และเข้าถึงแต่ละประกาศรับสมัครงาน อีกทั้งยังสามารถเลือกกรองให้ Dashboard แสดงเฉพาะข้อมูลที่ผู้ใช้งานสนใจได้อีกด้วย นอกจากนี้ Dashboard ข้างต้นยังสามารถแสดงให้เห็นข้อมูลเชิงลึกในด้านต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้งานเลือกกรอง ไม่ว่าจะเป็นการเลือกดูข้อมูลตามกลุ่มตำแหน่งงาน ทักษะ หรือจังหวัด Dashboard จะแสดงข้อมูลตามที่ผู้ใช้งานเลือกกรองแบบ Real Time โดยข้อมูลภาพรวมข้างต้น จะช่วยให้เกิดข้อมูลสนับสนุนการวางนโยบายและแผนสำหรับจัดเตรียมหลักสูตรด้านดิจิทัลให้สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในเรื่องของการผลิตกำลังคนด้านดิจิทัลให้มีทักษะตามความต้องการของตลาดแรงงาน รวมถึงข้อมูลตามความแตกต่างของความต้องการในแต่ละพื้นที่จังหวัดของประเทศไทย นอกจากนี้ข้อมูลสนับสนุนการวางนโยบายและแผนแล้ว Dashboard ดังกล่าวยังช่วยให้ผู้ใช้งานที่เป็นกำลังคนด้านดิจิทัลนั้น ได้ทราบถึงแนวทางที่จะพัฒนาตนเองให้มีทักษะตามความต้องการของตลาดแรงงาน เงินเดือนต่ำสุด/สูงสุดเฉลี่ย และหากผู้ใช้งานเลือกกรองแต่ละประกาศรับสมัครงานตรงส่วนรายการตำแหน่งงาน

Dashboard

จะช่วยแสดงข้อมูลสรุปทักษะที่ประกาศรับสมัครงานนั้นต้องการตรงส่วนของ ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงานและทักษะที่ต้องการ ในส่วนของโมเดลแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ สามารถช่วยแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานได้จากการระบุทักษะจากผู้ใช้งาน ซึ่งผู้ใช้งานสามารถระบุได้หลายทักษะตามที่ผู้ใช้งานมี แล้วเว็บแอปพลิเคชันจะแสดงผลฟิร์กกลุ่มตำแหน่งงานพร้อม Dashboard ที่แสดงข้อมูลรายการตำแหน่งงาน และความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตำแหน่งงาน และทักษะที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์กลุ่มตำแหน่งงาน โดยโมเดลข้างต้นมีค่าความถูกต้องที่ 73.73% และได้ทดสอบการแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานจากประกาศรับสมัครงานที่ไม่ได้ถูกนำมาสร้างโมเดล

ปรากฏว่าแนะนำถูกต้องตามชื่อและกลุ่มตำแหน่งงานที่ประกาศรับสมัครงานระบุ 86.67% สำหรับเว็บแอปพลิเคชันที่ได้จัดทำเพื่อให้สามารถเข้าถึง และใช้งานสะดวกนั้น ได้วัดประเมินความยากง่ายของการใช้งานด้วย Usability Test ซึ่งมีผู้ร่วมทดสอบทั้งหมดจำนวน 7 คน โดยมีความพึงพอใจกับประสบการณ์การใช้งานเว็บไซต์อยู่ที่ 91.40%

## 5.2 ข้อเสนอแนะการค้นคว้าอิสระ

- 5.2.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลควรจะสามารถรวบรวมข้อมูลประกาศรับสมัครงานใหม่ได้แบบอัตโนมัติหรือมีฟังก์ชันให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามวันที่ต้องการ
- 5.2.2. การสร้าง Dashboard ควรจะใช้ข้อมูลจาก Database ที่เก็บรวบรวมข้อมูลประกาศรับสมัครงานได้โดยตรง
- 5.2.3. การเก็บรวบรวมข้อมูลประกาศรับสมัครงานที่ครอบคลุมทุกสาขาอาชีพ เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมความต้องการของตลาดแรงงานทั้งหมด
- 5.2.4. การวิเคราะห์ข้อมูลวุฒิการศึกษาและสาขาที่เป็นความต้องการของตลาดแรงงานมากที่สุด เพื่อให้เกิดข้อมูลสนับสนุนการผลิตกำลังคนตามวุฒิการศึกษาและสาขา
- 5.2.5. การแนะนำกลุ่มตำแหน่งงานที่เหมาะสมกับทักษะ ควรแสดงผลลัพธ์มากกว่า 1 ผลลัพธ์ พร้อมเรียงลำดับจากความเหมาะสมมากที่สุด



## รายการอ้างอิง

- Aniwat Phaphuangwittayakul, S. S., Sa-ngapong Panyakaew, Papangkorn Inkeaw, Jeerayut Chaijaruwanich. (2018). *Analysis of Skill Demand in Thai Labor Market from Online Jobs Recruitments Websites*
- Anna Giabelli, L. M., Fabio Mercorio, Mario Mezzanica, Andrea Seveso. (2020). Skills2Job: A recommender system that encodes job offer embeddings on graph databases. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.asoc.2020.107049>
- Chuan Qin, H. Z., Tong Xu, Chen Zhu, Chao Ma, Enhong Chen, Hui Xiong. (2020). An Enhanced Neural Network Approach to Person-Job Fit in Talent Recruitment. <https://doi.org/10.1145/3376927>
- Coursera. (2023). *How to Improve Your Digital Skills*. <https://www.coursera.org/articles/digital-skills>
- Datacamp. (2024). Decision Tree Classification in Python Tutorial. <https://www.datacamp.com/tutorial/decision-tree-classification-python>
- Ena Fuzul, M. H. (2019). *Formal model of student competencies in higher education and required skills in the job market*
- Group, N. N. (2019). *Usability Testing 101*. <https://www.nngroup.com/articles/usability-testing-101>
- Ilkin Ibadov, A. A., Irina Iumanova, Andrey Sozykin. (2020). The Concept of a Dynamic Model of Competencies for the Labor Market Analysis. <https://doi.org/10.1109/USBREIT48449.2020.9117691>
- Inc., F. (2022). *fasttext*. <https://fasttext.cc>
- Mitchell, T. M. (1997). *Machine Learning*.
- Munirah Alghamlas, R. A. (2019). *Predicting the Suitability of IT Students' Skills for the Recruitment in Saudi Labor Market*
- Priam Pillai, D. A. (2020). Understanding the requirements Of the Indian IT industry using web scrapping. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.050>
- PyThaiNLP Team. (2024). *PyThaiNLP*. <https://pythainlp.org>
- W3schools. (2024). *Python RegEx*. [https://www.w3schools.com/python/python\\_regex.asp](https://www.w3schools.com/python/python_regex.asp)
- Wilke, C. O. (2019). *Fundamentals of Data Visualization*.
- ศส.ดร.ณัฐ โชติ พรหมฤทธิ์, อ. ต. ส. ไ. (2024). *Random Forest*. <https://blog.pjop.org/random-forest>
- วิจัยและนวัตกรรม, ส. ว. (2024). สถิติอุดมศึกษา. <https://info.mhesi.go.th>
- สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2019). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วย  
การพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. <https://onde.go.th/view/1/> นโยบายและแผนระดับชาติ  
ว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม/TH-TH



## [Usability Test] Job Demand Analysis in Thailand Digital Industry

การทดสอบใช้งานเว็บไซต์ [Job Demand Analysis in Thailand Digital Industry](#) ด้วย Usability Test ประกอบไปด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมทดสอบ
2. ข้อมูลการทดสอบ

plely26@gmail.com [สลับบัญชี](#)

 ไม่ใช้ร่วมกัน 

\* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

### 1. ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมทดสอบ

ชื่อ - นามสกุล (ไม่ระบุคำนำหน้าชื่อ) \*

คำตอบของคุณ \_\_\_\_\_

เพศ \*

- ชาย
- หญิง
- ไม่ต้องการระบุ

อายุ (ปี) \*

คำตอบของคุณ \_\_\_\_\_

อาชีพ \*

คำตอบของคุณ \_\_\_\_\_

สถานที่ทำงาน \*

คำตอบของคุณ \_\_\_\_\_

ถัดไป

ล้างแบบฟอร์ม

# [Usability Test] Job Demand Analysis in Thailand Digital Industry

plely26@gmail.com สลับบัญชี



📧 ไม่ใช้ร่วมกัน

\* ระบุว่าเป็นคำถามที่จำเป็น

## 2. ข้อมูลการทดสอบ

### Task

1. เข้าใช้งานเว็บไซต์ [Job Demand Analysis in Thailand Digital Industry](#)
2. ทดลองใช้งาน Dashboard ในหน้า Home
3. ไปที่หน้า Job Recommendation
4. เลือกทักษะที่ต้องการแล้วกดปุ่ม Analyst
5. ดูผลลัพธ์ตำแหน่งงานที่ระบบแนะนำ
6. ดู Dashboard ที่ระบบแสดงในหน้า Job Recommendation

เมื่อนำทางของเว็บไซต์ใช้งานง่ายในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

Dashboard หน้า Home ใช้งานง่ายในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

คุณเข้าใจข้อมูลของ Dashboard หน้า Home ในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

หน้า Job Recommendation ใช้งานง่ายในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

การเลือกทักษะเพื่อให้ระบบแนะนำตำแหน่งงานที่เหมาะสมมีความสะดวกในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

ผลลัพธ์ที่ระบบได้แนะนำตำแหน่งงานมีความสอดคล้องกับทักษะที่เลือกในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

Dashboard หน้า Job Recommendation ใช้งานง่ายในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

ผลลัพธ์ที่ระบบได้แนะนำตำแหน่งงานมีความสอดคล้องกับ Dashboard หน้า Job Recommendation ในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

คุณเข้าใจข้อมูลของ Dashboard หน้า Job Recommendation ในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

คุณพึงพอใจกับประสบการณ์การใช้งานเว็บไซต์นี้ในระดับใด \*

	1	2	3	4	5	
น้อย	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	มาก

ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงเว็บไซต์

คำตอบของคุณ

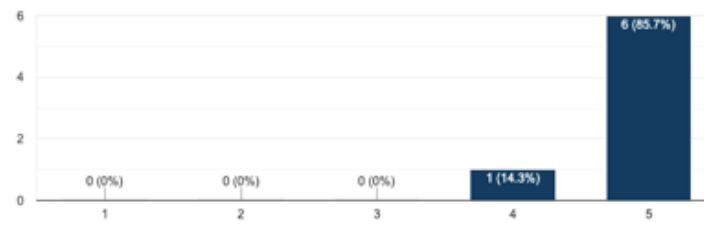


## 2. ข้อมูลการทดสอบ

เมนูนำทางของเว็บไซต์ใช้งานง่ายในระดับใด

คัดลอก

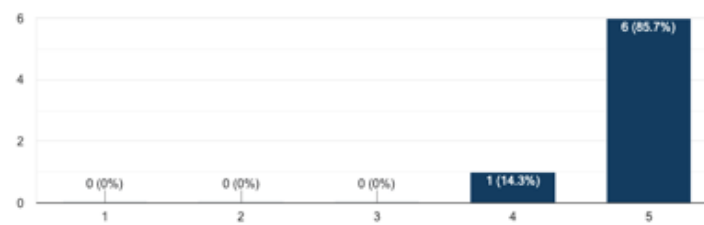
ค่าตอบ 7 ข้อ



Dashboard หน้า Home ใช้งานง่ายในระดับใด

คัดลอก

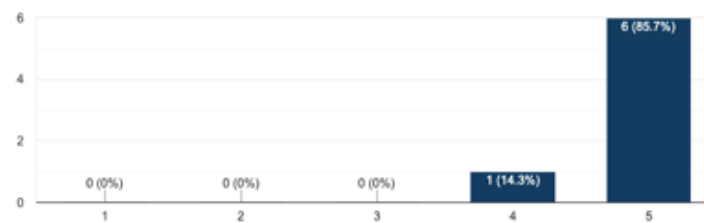
ค่าตอบ 7 ข้อ



คุณเข้าใจข้อมูลของ Dashboard หน้า Home ในระดับใด

คัดลอก

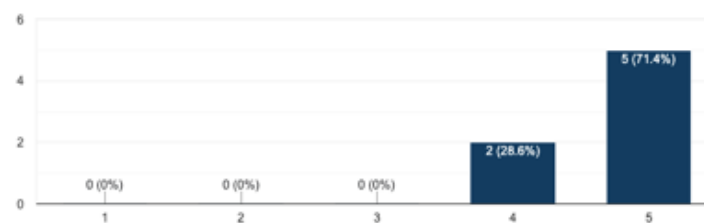
ค่าตอบ 7 ข้อ

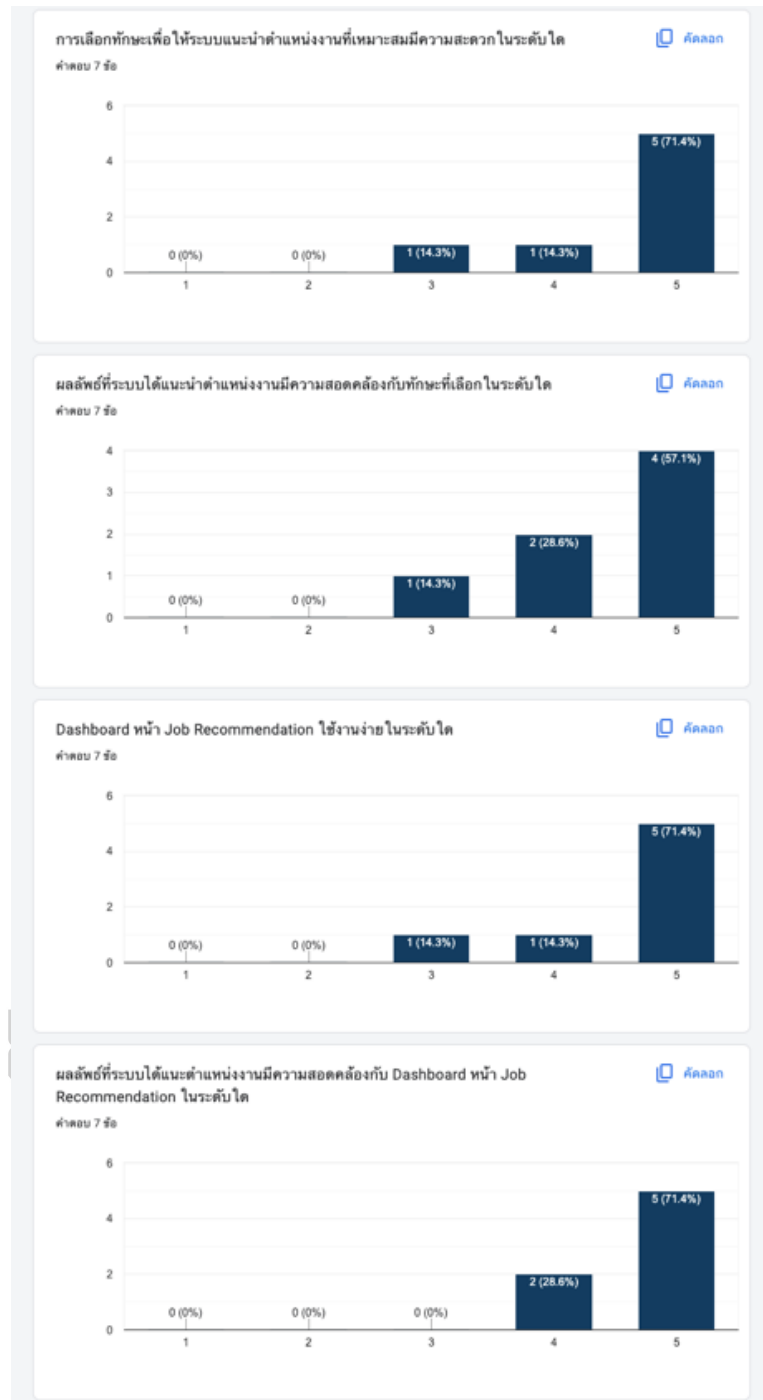


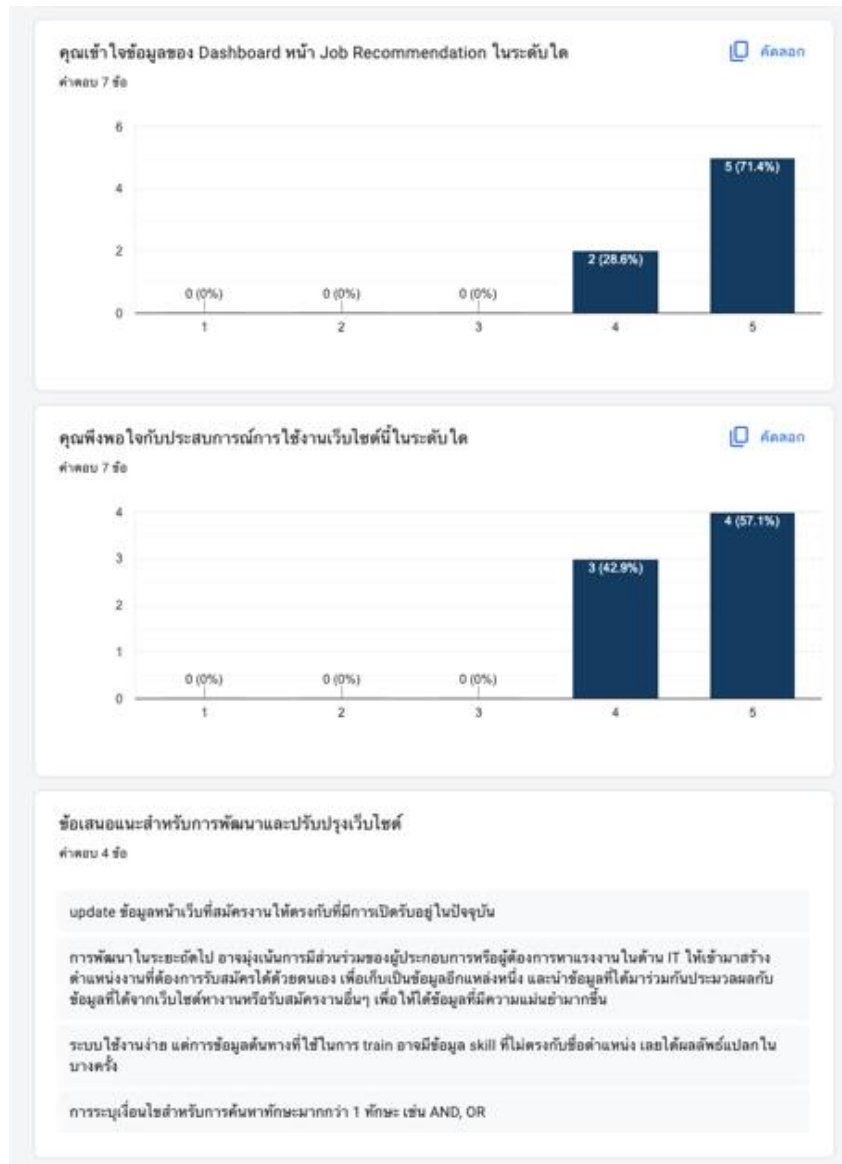
หน้า Job Recommendation ใช้งานง่ายในระดับใด

คัดลอก

ค่าตอบ 7 ข้อ







## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	ปวีณา ฉายอรุณ
วัน เดือน ปี เกิด	27 กุมภาพันธ์ 2538
สถานที่เกิด	สุพรรณบุรี
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	168/2 หมู่ 1 ตำบลดอนยายหอม อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

