

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลโดยใช้การคำนวณ Cosine Similarity

นาย ภาสกร วรรณชนะ

นาย พงศธร จันทร์แจ่มใส

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์)

ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2567

Web Application for Personnel Selection using Cosine Similarity

Mr. Passakorn Vanchana

Mr. Phongsathon Janjamsai

Project Report Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Bachelor's Degree of Engineering Technology in

Electronics Engineering Technology (Computer)

Department of Electronics Engineering Technology

College of Industrial Technology

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

2024

หัวข้อปัญญานิพนธ์ : เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลโดยใช้การคำนวณ Cosine similarity
โดย : นาย ภาสกร วรรณชนะ
นาย พงศธร จันทร์แจ่มใส
ที่ปรึกษาปัญญานิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธิ วิสุทธิเมธีกร
สาขาวิชา : เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ (คอมพิวเตอร์)
ภาควิชา : เทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
ปีการศึกษา : 2567

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อนุมัติให้แนบให้ปัญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมิตร์ ส่งพิริยกิจ)

คณะกรรมการสอบปัญญานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.พลกฤษณ์ วงษ์สันติสุข)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธิ วิสุทธิเมธีกร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ดำรงเกียรติ แซ่ลี้)

Project Title : Web Application for Personnel Selection using Cosine Similarity

By : Mr. Passakorn Vanchana

Mr. Phongsathon Janjamsai

Project Advisor : Asst. Prof. Dr. Pisit Wisutmetheekorn

Major Field : Electronics Engineering Technology (Computer)

Department : Electronics Engineering Technology

Academic Year : 2024

Accepted by the College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok in Partial Fulfillment of the Requirements for the Bachelor's Degree of Engineering.

..... Dean of College of Industrial Technology

(Assoc. Prof. Dr. Smith Songpririyakij)

Project Committee

..... Chairperson

(Dr. Phollakrit Wongsantisuk)

..... Member

(Asst. Prof. Dr. Pisit Wisutmetheekorn)

..... Member

(Mr. Damrongkiat Lim)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการปริญญานิพนธ์เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือบบุคคลโดยใช้เทคนิคการคำนวณ Cosine Similarity สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องด้วยได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก ผศ. ดร. พิสิทธิ วิสุทธิเมธีกร อาจารย์ที่ปรึกษาบทความวิจัยที่ให้ คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการจัดทำบทความวิจัย และการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณบุพการีเป็นอย่างสูง ซึ่งให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านเป็นแรงผลักดัน และให้กำลังใจคอยสนับสนุนแก่ผู้จัดทำเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แขนงคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิคหลาย ๆ อย่างเป็นอย่างดี และขอขอบพระคุณทุกท่านและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับความสำเร็จแต่มิได้เอ่ยนามทุกท่าน มา ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ทางคณะผู้จัดทำ ต้องขอขอบพระคุณท่านกรรมการสอบบทความวิจัยทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ได้ช่วยพิจารณาและให้คำแนะนำในการตรวจทานแก้ไข อนุมัติจนบทความวิจัยนี้สำเร็จเป็นไปตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่ตั้งไว้ทุกประการ ซึ่งผู้จัดทำหวังว่า บทความวิจัยฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่กำลังศึกษาการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือบบุคคลโดยใช้เทคนิคการคำนวณ Cosine Similarity

คณะผู้จัดทำ

เว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลโดยใช้เทคนิคการคำนวณ Cosine Similarity

ภาสกร วรรณชนะ¹ พงศธร จันทรแจ่มใส² และ พิสุทธิ วิสุทธิเมธีกร³

บทคัดย่อ

โครงการปริญญาานิพนธ์นี้นำเสนอเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลโดยใช้เทคนิคการคำนวณ Cosine Similarity ในการสมัครงานผู้สมัครจะสามารถหางานได้จากการประกาศสมัครงานในเว็บไซต์ต่างๆ ซึ่งใช้เวลาหางานที่นาน บางครั้งงานที่ต้องการอาจจะเลยระยะเวลารับสมัครหรือสถานประกอบการได้รับคนที่ต้องการแล้ว ทำให้ผู้สมัครสูญเสียโอกาสได้งานที่เหมาะสม จึงเป็นปัญหาที่ผู้สมัครงานมักจะประสบอยู่เสมอ ส่วนสถานประกอบการก็ประสบปัญหาเกี่ยวกับการใช้เวลานานในขั้นตอนการสรรหาบุคลากรที่ตรงตามคุณสมบัติที่ต้องการ และยังมีบุคคลให้คัดสรรน้อย แต่ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตและ ปัญญาประดิษฐ์ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในการจัดการและเข้าถึงต่างๆ ในด้านผู้สมัครงานสามารถเข้าถึงงานที่สนใจและตรงกับความสามารถได้มากขึ้น ส่วนทางด้านสถานประกอบการก็สามารถลดเวลาในการคัดกรอง ,เข้าถึงบุคคลที่มีคุณสมบัติที่ต้องการและสามารถคัดสรรบุคลากรได้มากขึ้น ดังนั้นเว็บแอปพลิเคชันนี้จึงมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการจับคู่งานกับผู้สมัครในปัจจุบัน

โครงการปริญญาานิพนธ์นี้ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการช่วยจับคู่ผู้สมัครกับงาน ระบบถูกใช้ในการค้นหา, คัดกรองทั้งผู้สมัครและโพสต์งาน โดยแปลงค่าสำคัญของการคัดกรองคือ Experience, Skill, Education ของผู้สมัครและโพสต์งานเป็น Vector จากนั้นนำมาเทียบกันด้วยเทคนิค Cosine Similarity เพื่อการคัดกรองคนที่เหมาะสมกับงานที่ได้ประกาศ นอกเหนือจากนี้ยังมีการอำนวยความสะดวกในการนัดวัน-เวลาสัมภาษณ์ การแจ้งเตือนเมื่อมีงานใหม่ ซึ่งเว็บแอปพลิเคชันพัฒนาส่วนของ Frontend ด้วย React ส่วนของ Backend ด้วย Node.js และส่วนของฐานข้อมูลด้วย MongoDB เพื่อการจัดการข้อมูลของระบบ ผู้ใช้งานระบบแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ Non-User User HR และ Admin

จากการทดลองใช้งานจริงพบว่าเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์และขอบเขตของโครงการปริญญาานิพนธ์ที่กำหนดไว้โดยระบบมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดี

คำสำคัญ : คัดเลือกบุคคล, จับคู่ผู้สมัครกับงาน, React, Node.js, MongoDB, Cosine Similarity

^{1,2} นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
³ อาจารย์ที่ปรึกษาภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Web Application for Personnel Selection using Cosine Similarity

Passakorn Vanchana¹ Phongsthorn Janjamsai² and Pisit Wisutmetheekorn³

Abstract

This thesis project presents a web application for personnel selection using the Cosine Similarity technique. Job seekers often face challenges such as long search times, missed application deadlines, or filled positions, leading to lost opportunities. Employers, on the other hand, face difficulties in recruiting qualified candidates due to limited pools and time-consuming screening processes. With the increasing role of the internet and artificial intelligence, job seekers can now find positions that better match their skills and interests, while employers can streamline candidate screening, access qualified individuals, and recruit more effectively. This web application is designed to efficiently match job seekers with suitable job opportunities, addressing these challenges in the current job market.

The proposed web application helps match job seekers with job postings by converting key Experience, Skills, and Education to vectors, which are then compared using Cosine Similarity to identify the best matches. Additional features include interview scheduling and job notifications. The system categorizes users into Non-User, User, HR, and Admin roles. It is developed using React for the frontend, Node.js for the backend, and MongoDB for database management.

Testing confirmed that the application functions as intended, meeting the objectives and scope of the project, with user satisfaction rated as good overall.

Keyword : Personnel Selection, Match applicants with jobs, React, Node.js, MongoDB

^{1,2} Student, Department of Electronics Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

³ Advisor, Department of Electronics Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

1. บทนำ

การค้นหาคำแนะนำงานของผู้สมัครงานหรือการประกาศรับสมัครงานของสถานประกอบการจะดำเนินการผ่านระบบออนไลน์ทั้งแบบที่ประกาศบนเว็บไซต์ของบริษัท และผ่านเว็บไซต์ผู้ให้บริการประกาศรับสมัครงาน โดยในส่วนการประกาศบนเว็บไซต์บริษัทก็อาจจะไม่มีการกระจายข้อมูลในวงกว้าง ทำให้มีจำนวนผู้สมัครไม่มากเท่าที่ควร ส่วนในการประกาศรับสมัครงานบนระบบออนไลน์ของผู้ให้บริการเว็บไซต์สมัครงาน แม้จะมีระบบการฝากประวัติของผู้สมัครงาน และกระจายข้อมูลในวงกว้างแต่การค้นหางานที่ผู้สมัครสนใจ หรือการหาผู้สมัครที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานจะขึ้นกับการเปรียบเทียบคำสำคัญที่ผู้สมัครใช้ในการค้นหาคำแนะนำงาน หรือคำสำคัญของตำแหน่งงานนั้น

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ มากมาย เนื่องจากความสามารถในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ที่รวดเร็ว และการพัฒนาความสามารถของอัลกอริทึมที่ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากขึ้น ดังนั้นปริญญานิพนธ์นี้จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อให้บริการการสมัครงานสำหรับผู้ต้องการหางาน และบริการประกาศรับสมัครงานโดยบริษัทและสถานประกอบการ มีระบบในส่วนการค้นหาคำแนะนำงาน การค้นหาผู้สมัครที่เหมาะสมกับตำแหน่งงาน ระบบการนัดสัมภาษณ์งาน โดยมีการใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ในการสกัดคำสำคัญของประกาศรับสมัครงาน และคุณสมบัติผู้สมัครจากข้อมูลประวัติของผู้สมัครเพื่อนำมาจับคู่ในการค้นหาคำแนะนำงานที่เหมาะสมสำหรับผู้สมัครงาน หรือค้นหาผู้สมัครงานที่เหมาะสมกับตำแหน่งงานของบริษัท

2. ทฤษฎีพื้นฐานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง

2.1 ChatGPT

ChatGPT [1] คือระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติที่พัฒนาโดย OpenAI ซึ่งใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่

เรียกว่า GPT (Generative Pre-trained Transformer) เพื่อสร้างข้อความที่เป็นคำตอบหรือประโยคต่าง ๆ ตามคำถามหรือข้อความที่ให้มา โดย ChatGPT ถูกฝึกสอนด้วยข้อมูลจำนวนมากที่สะสมมาจากเว็บไซต์และเอกสารต่าง ๆ ในการสร้างความเข้าใจในภาษาธรรมชาติ โดยระบบนี้มี ความสามารถในการเข้าใจและตอบคำถามหรือแม้แต่การสนทนาในรูปแบบที่สมจริง และมีความหมายต่อมนุษย์ในระดับที่ดีใน บางครั้ง และมักถูกนำไปใช้ในการสนทนากับผู้ใช้, การช่วยในการเรียนรู้, และประยุกต์ใช้ในงานด้านธุรกิจและการบริการลูกค้า ตัวอย่างของ GPT ที่มีชื่อเรียกอื่น ๆ รวมถึง GPT-3, GPT-3.5, GPT-4 และ GPT-4o ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการสร้างข้อความและการเข้าใจคำถามของ ChatGPT ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงหลายปีของการวิจัยและพัฒนาทางด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบที่มีความสามารถในการเข้าใจและตอบสนองต่อมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพในสิ่งที่เกี่ยวข้องกับภาษาธรรมชาติ

2.2 ChatGPT API

ChatGPT API [2] เป็นอินเทอร์เฟซที่ให้บริการโดย OpenAI ที่อนุญาตให้นักพัฒนาสร้างแอปพลิเคชันหรือบริการต่าง ๆ ใช้งาน ร่วมกับระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติ ChatGPT ซึ่งประกอบด้วยการเรียกใช้สิ่งสำคัญของ GPT (Generative Pre-trained Transformer) เพื่อสร้างข้อความที่เป็นคำตอบหรือประโยคต่าง ๆ ตามคำถามหรือข้อความที่ให้มาผ่านการเรียนรู้จากข้อมูลจำนวนมากที่สะสมมาจากเว็บไซต์และเอกสารต่าง ๆ ผู้พัฒนาสามารถใช้ ChatGPT API เพื่อเข้าถึงความสามารถของระบบประมวลผลภาษาธรรมชาติที่มีคุณภาพสูงในการ สร้างสรรค์ข้อความและเข้าใจคำถามของผู้ใช้ รวมถึงใช้ในการสร้างแชทบอท, ช่วยในการเรียนรู้, และประยุกต์ใช้ในงานด้านธุรกิจ และการบริการลูกค้า ผ่านการส่งคำสั่งของ API ไปยังเซิร์ฟเวอร์ของ

OpenAI เพื่อร้องขอการสร้างข้อความหรือคำตอบตามคำถามที่ต้องการ และรับข้อมูลผลลัพธ์กลับมาจาก API เพื่อนำไปใช้ในแอปพลิเคชันหรือบริการต่าง ๆ ตามที่ผู้พัฒนาต้องการ

2.3 React

React [3] คือ Library JavaScript ที่เป็นตัวช่วยให้สามารถสร้าง UI (User Interface หรือองค์ประกอบของเว็บที่เชื่อมต่อกับ ผู้ใช้งานโดยตรง) ได้แม่นยำและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดย React ช่วยให้สามารถจัดการ การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลได้ง่าย และเป็น ระเบียบมากขึ้น ด้วยการใช้โครงสร้าง Virtual DOM ที่ช่วยให้จัดการสถานะ UI หรือ Component ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 Node.js

Node.js [4] เป็นแพลตฟอร์มที่ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์และแอปพลิเคชันด้วยภาษา JavaScript ซึ่งทำให้นักพัฒนาสามารถ เขียนโค้ดบนฝั่ง Server-side ได้ด้วย JavaScript จะเป็นการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล, การสร้าง API, หรือการทำงานกับไฟล์ ต่าง ๆ ได้ง่ายและสะดวก

2.5 MongoDB

MongoDB [5] เป็นระบบฐานข้อมูลแบบ NoSQL ที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของเอกสาร (Document) ซึ่งมีโครงสร้างแบบ JSON หรือ BSON (Binary JSON) ซึ่งทำให้มีความยืดหยุ่นในการจัดเก็บข้อมูลและการสืบค้นข้อมูล

2.6 Word2Vec

Word2Vec [6] เป็นเทคนิคในการแปลงคำเป็นเวกเตอร์ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถที่จะเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างคำได้ ข้อดีของ Word2Vec คือสามารถจับความสัมพันธ์ทางความหมายของคำได้ดี เช่น การหาคำที่คล้ายคลึงกันและนำไปใช้ในงานต่างๆ เช่น การแปลภาษา การวิเคราะห์ความคิดเห็น และการจับคู่คำ

2.7 Cosine similarity

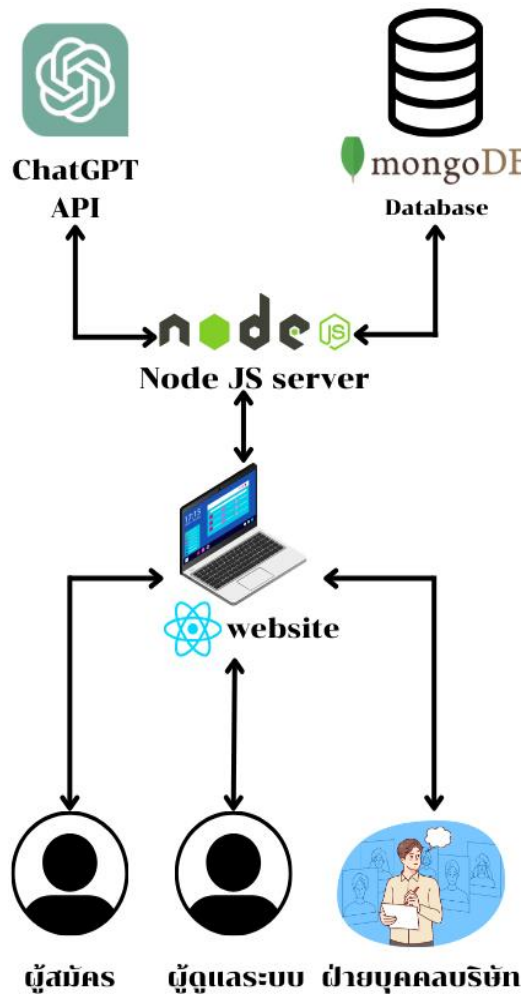
Cosine similarity [7] เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวัดความคล้ายคลึงกันระหว่างเวกเตอร์ โดยคำนวณจากมุมระหว่างเวกเตอร์ทั้งสอง ซึ่งไม่สนใจความยาวของเวกเตอร์ การใช้ cosine similarity จะใช้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในระบบต่างๆ เช่น ระบบแนะนำ ระบบตรวจจับการเลียนแบบ และเหมืองข้อมูล เนื่องจากสามารถใช้วัดความคล้ายคลึงกันของข้อความในรูปแบบเวกเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถคำนวณค่าความคล้ายคลึงนี้ได้จากสมการที่ (1)

$$\text{similarity}(A, B) = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} \quad (1)$$

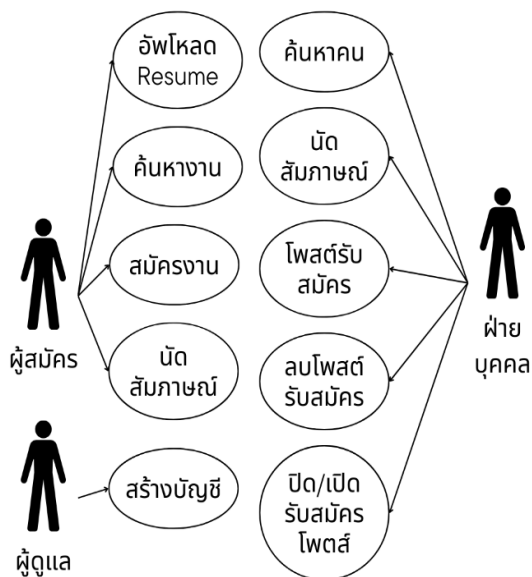
โดยที่ A และ B คือเวกเตอร์ที่แทนข้อมูล ค่าผลลัพธ์ของ Cosine Similarity จะอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 ถ้า Cosine Similarity เท่ากับ 1 เป็นกรณีที่เวกเตอร์ทั้งสองมีทิศทางเดียวกัน ส่วนกรณีที่มีค่าเป็น 0 เวกเตอร์ข้อมูลทั้งสองจะตั้งฉากกันคือไม่มีความคล้ายกัน และ ถ้าค่าความคล้ายเท่ากับ -1 จะเกิดจากเวกเตอร์ข้อมูลมีทิศตรงข้ามกัน จากหลักการนี้จะนำไปใช้ในการจับคู่ความคล้ายกันของสองข้อความได้

3.วิธีการดำเนินงาน

เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นจะมีผู้ใช้งานระบบ 3 ประเภทคือ ผู้ดูแลระบบ ผู้สมัคร และฝ่ายบุคคลบริษัท โดยโครงสร้างระบบแสดงดังรูปที่ 1 มีการใช้ NodeJS เพื่อทำหน้าที่เป็นแบ็คเอนด์ (Backend) ส่วนของฟรอนต์เอนด์ (Frontend) พัฒนาโดย React และใช้ MongoDB จัดการฐานข้อมูลระบบ มีการเรียกใช้งาน API ของ ChatGPT ที่เป็น Generative AI ในการสกัดคำสำคัญจากประวัติโดยย่อของผู้สมัครงาน และประกาศรับสมัครงานของบริษัทที่ประกาศรับสมัครงาน เพื่อบันทึกลงฐานข้อมูลเพื่อการจับคู่ ผู้สมัครและตำแหน่งที่เหมาะสม โดยการทำงานของระบบในแต่ละส่วนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 ภาพรวมการใช้งานระบบ



รูปที่ 2 Use Case Diagram

3.1 การออกแบบสิทธิ์ และการใช้งาน

3.1.1 ผู้สมัคร

ตาม Use case Diagram ในรูปที่ 2 ผู้สมัคร สามารถใช้งานฟังก์ชันได้ดังต่อไปนี้ ผู้สมัครสามารถอัปโหลดประวัติผู้สมัครบนฐานข้อมูลของเว็บไซต์ได้ ผู้สมัครสามารถค้นหาโพสต์งานได้ด้วยตัวเอง หรือรวมถึงโพสต์งานที่ระบบแนะนำผ่านระบบวิเคราะห์ของเว็บไซต์ ผู้สมัครสามารถสมัครได้ที่โพสต์งานที่เปิดรับสมัคร ผู้สมัครสามารถดูตารางวันนัดสัมภาษณ์ของตนเองได้ผ่านปฏิทินเวลา และสามารถนัดวันที่จะสะดวกในการสัมภาษณ์กับฝ่ายบุคคลได้

3.1.2 ฝ่ายบุคคล

ตาม Use case Diagram ในรูปที่ 2 ฝ่ายบุคคลสามารถใช้งานฟังก์ชันได้ดังต่อไปนี้ ฝ่ายบุคคลสามารถสร้างโพสต์รับสมัครงานได้ ฝ่ายบุคคลสามารถลบโพสต์รับสมัครงานได้ ฝ่ายบุคคลสามารถปิดหรือรับสมัครได้โดยสถานะเปิดรับสมัครคือ ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นโพสต์นี้ได้ตามปกติสถานะปิดรับสมัครคือ ผู้ใช้งานจะไม่สามารถมองเห็นโพสต์นี้ได้ สามารถเปิดรับสมัครโพสต์นี้อีกครั้งเมื่อใดก็ได้โดยที่ข้อมูลผู้สมัครเดิมที่เคยสมัครยังคงอยู่ ฝ่ายบุคคลสามารถค้นหาผู้สมัครโดยในโพสต์ของตนเองได้ โดยมีการแนะนำจากระบบวิเคราะห์ของเว็บไซต์ และระบบวิเคราะห์สามารถแนะนำบุคคลที่ไม่ได้สมัครในโพสต์ แต่มีความสามารถที่เข้ากับโพสต์รับสมัครงาน ฝ่ายบุคคลสามารถดูตารางสัมภาษณ์ของตนเอง และนัดสัมภาษณ์ผู้สมัครได้

3.1.3 ผู้ดูแล

ตาม Use case Diagram ในรูปที่ 2 ผู้ดูแลระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถสร้างบัญชีผู้ใช้งานของ ผู้สมัครงาน ฝ่ายบุคคล หรือ ผู้ดูแลได้

3.2 การพัฒนาส่วนพร้อมท์เอนด์ของระบบ

การออกแบบส่วนพร้อมท์เอนด์สำหรับผู้ใช้งานทุกประเภทจะเน้นที่การใช้งานง่าย มีฟังก์ชันที่จำเป็น โดยผู้ที่ยังไม่สมัครสมาชิกจะใช้งานได้เฉพาะหน้าค้นหา และหน้าแสดงข้อมูลตำแหน่งงาน สามารถเขียนเป็นผังดังรูปที่ 3

ส่วนกรณีผู้ใช้งานทั่วไปที่สมัครสมาชิกแล้วหลังเข้าสู่ระบบจะเริ่มทำงานที่หน้า Main Page ก่อนที่จะไปหน้าอื่นๆตามผังในรูปที่ 4 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) My Information Page เป็นหน้าที่ผู้ใช้งานทั่วไปใช้อัปโหลดประวัติโดยย่อของตนเอง รวมถึงใช้แก้ไขข้อมูลส่วนตัวอย่างเช่น รหัสผ่าน
- 2) My Job Page เป็นหน้าที่ใช้ในการดูข้อมูลงานที่เคยสมัคร และวันนัดสัมภาษณ์
- 3) Most Match Page เป็นหน้าที่ใช้ในการดูรายชื่อโสดงานที่ถูกแนะนำ และเกี่ยวข้องกับผู้ใช้มากที่สุด
- 4) Recent Most Match Page เป็นหน้าที่ใช้ในการดูรายชื่อโสดงานที่ถูกแนะนำ และเกี่ยวข้องกับผู้ใช้มากที่สุดที่โสดภายใน 7 วันล่าสุด
- 5) Search Page เป็นหน้าที่ใช้ในการค้นหางานต่างๆที่สนใจ
- 6) Post Detail Page เป็นหน้าที่แสดงรายละเอียดของตำแหน่งงานนั้นๆ

สำหรับผู้ใช้งานที่เป็นฝ่ายบุคคลของบริษัทประกาศรับสมัครงาน เมื่อเข้าสู่ระบบจะถูกนำไปยัง Main Page จากหน้านี้สามารถที่จะเข้าถึงหน้าต่างๆได้ตามรูปที่ 5 โดยมีรายละเอียดต่างๆดังนี้

- 1) Post List Page คือหน้าที่แสดงโสดรับสมัครงานที่ฝ่ายบุคคลเคยโสดไว้ทั้งหมดโดยเรียงจากเวลาการสร้างโสดล่าสุด ซึ่งแสดง 6 โสดงานต่อ 1 หน้า
- 2) Post closed Page คือหน้าที่แสดงโสดที่ได้ทำการกดยกปิดรับสมัครเอาไว้ โดยสามารถเปิดรับสมัครอีกครั้งได้ทีหน้านี้

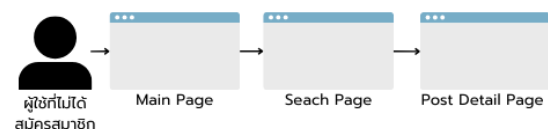
3) Create Post Page คือหน้าที่ใช้ในการสร้างโสดงานโดยการกรอกรายละเอียดต่างๆ

4) Interview List Page คือหน้าที่แสดงข้อมูลการสัมภาษณ์ทั้งหมดที่กำลังมาถึง

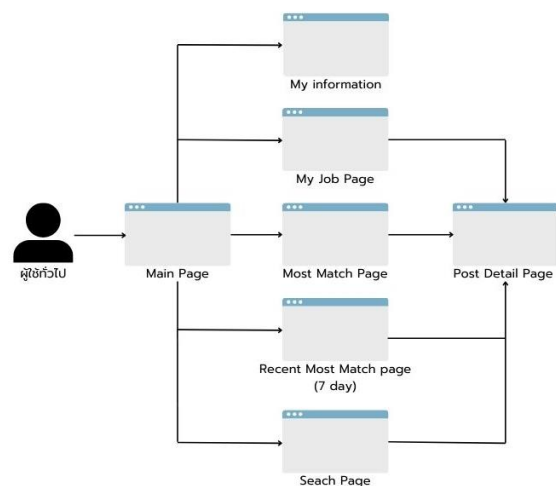
5) Post Detail คือหน้าที่แสดงรายละเอียดของโสดสมัครงานทั้งหมด และแสดงรายชื่อผู้สมัครที่สมัครในโสดงานนี้ รวมถึงผู้ใช้ที่ไม่ได้สมัครแต่ถูกแนะนำโดยเว็บไซต์

6) Appointment Page คือหน้าที่ใช้ในการสร้างการนัดหมายสัมภาษณ์กับผู้สมัคร โดยกรอกรายละเอียดต่างๆ

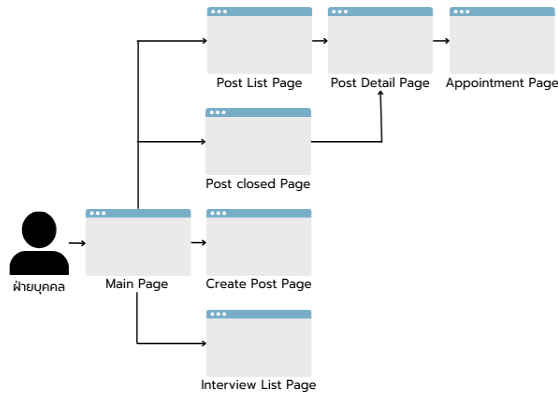
ตามรูปที่ 6 โดยเมื่อผู้ดูแลระบบเข้าสู่ระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าถึงได้หน้าเดียวคือหน้า Create Account Page ซึ่งเป็นหน้าในการสร้าง Account ต่างๆสำหรับผู้ใช้งานเว็บไซต์



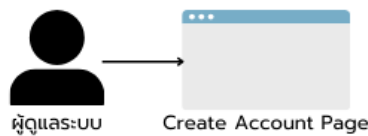
รูปที่ 3 ผังเว็บแอปพลิเคชันของผู้ที่ไม่ได้สมัครสมาชิก



รูปที่ 4 ผังการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของผู้ใช้ทั่วไป



รูปที่ 5 ผังการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของฝ่ายบุคคล



รูปที่ 6 ผังการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันของผู้ดูแลระบบ

3.3 การพัฒนาส่วนแบ็คเอนด์ของระบบ

พัฒนาส่วนแบ็คเอนด์ของระบบโดยใช้ NodeJS ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการสร้างเซิร์ฟเวอร์ HTTP และใช้ Express เฟรมเวิร์ค ของ JavaScript ในการจัดการ Request ที่ผู้ใช้งานขอใช้บริการ ในการออกแบบ Server API จะเป็นการทำงานแบบ 1 Request ต่อ 1 Function การทำงาน

ตัวอย่างการร้องขอการเข้าสู่ระบบ เมื่อมีการติดต่อขอรับ Request ระบบจะนำข้อมูล จาก JSON Body มาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลบน ฐานข้อมูล หากข้อมูลตรงกัน ระบบจะทำการสร้าง JWT (JSON Web Token) ขึ้นมา และเก็บไว้ใน Local Storage เพื่อใช้สำหรับระบบตัวตนในการเข้าถึงต่างๆของเว็บไซต์ ทำให้สามารถเข้าถึงหน้าต่างๆของเว็บไซต์ได้

3.3.1 การยืนยันตัวตน

การยืนยันตัวตนเพื่อเข้าใช้งานระบบจะใช้ JWT ที่เป็น token ที่ได้จากการร้องขอเข้าสู่ระบบ (Sign in) หลังเข้าสู่ระบบสำเร็จ Server API จะทำการสร้าง JWT คืนกลับไป โดย Server API จะมี API 1 เส้นที่ใช้ในการถอดรหัส JWT เพื่อตรวจสอบสิทธิ์ โดยทุกหน้าของเว็บไซต์ที่ต้องการสิทธิ์การเข้าถึง เว็บไซต์จะต้องทำการส่ง token ที่ถูกเก็บไว้ใน Local Storage ไปที่ API เส้นนี้เพื่อทำการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึง โดยมีการกำหนดอายุของ JWT Token ไว้ที่ 2 ชั่วโมง

3.3.2 ฐานข้อมูล

เว็บแอปพลิเคชันนี้จะใช้ฐานข้อมูล MongoDB ซึ่งเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL เก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสาร (Document) แยกเป็น collection ต่างๆ เพื่อเก็บข้อมูลต่างๆของระบบ และของผู้ใช้ โดยจะมีทั้งหมด 4 collection คือ Collection user , Collection resume, Collection post, Collection appointment

จากตารางที่ 1 Collection user เป็น Collection ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆของผู้ใช้ และมีทั้งหมด 6 ฟิลด์ ตามรูปที่ 5 โดยฟิลด์ jobField จะเป็นฟิลด์ที่มีเฉพาะไอดีผู้ใช้ที่เป็นผู้สมัคร และในส่วนฟิลด์ companyName และฟิลด์ companyDetail จะเป็นฟิลด์ที่มีเฉพาะไอดีผู้ใช้ที่เป็นฝ่ายบุคคล

จากตารางที่ 2 Collection resume ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการใช้ ChatGPT API ในการสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัคร ข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจากการสกัดจะถูกเก็บไว้ใน Collection นี้ในฟิลด์ Degree (วุฒิการศึกษา), Experience (ประสบการณ์), Skill (ทักษะ) และฟิลด์ userId คือไอดีของผู้สมัครเจ้าของประวัติผู้สมัคร

จากตารางที่ 3 Collection post เป็น Collection ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆของโพสต์รับสมัครงาน โดยฟิลด์ _id เป็นไอดีของโพสต์นั้น ส่วนฟิลด์ userId เป็นไอดีของผู้โพสต์หรือฝ่ายบุคคล โดยมี Sub Collection คือ Collection applicants ตามตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 Collection applicants เป็น Sub Collection ของ Collection Post โดยจะเก็บข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ของผู้ที่สมัครในโพสต์นี้

จากตารางที่ 5 Collection นี้เป็น Sub Collection ของ Collection applicants โดยจะถูกสร้างขึ้นเมื่อฝ่ายบุคคลต้องการนัดสัมภาษณ์ คือ ฟิลด์ที่เก็บข้อมูลตัวเลือกวันและเวลานัดสัมภาษณ์ โดยมีตัวเลือกทั้งหมด 3 วัน 3 เวลา และข้อมูลต่างๆเกี่ยวกับการสัมภาษณ์

จากตารางที่ 6 Collection นี้จะถูกสร้างขึ้นเมื่อผู้สมัครได้ทำการเลือกวันและเวลาสัมภาษณ์เรียบร้อยแล้ว โดยจะเก็บข้อมูลวันและเวลาสัมภาษณ์ และรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการนัดสัมภาษณ์

ตารางที่ 1 Collection user

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
_id	Object id	ไอดีของผู้ใช้
first_name	String	ชื่อจริง
last_name	String	นามสกุล
email	String	อีเมล
password	String	รหัสผ่าน
role	String	สิทธิ์ของผู้ใช้
location	String	จังหวัดที่อยู่
jobField	String	สายงาน (ผู้สมัคร)
companyName	String	ชื่อบริษัท (ฝ่ายบุคคล)
companyDetail	String	รายละเอียดบริษัท (ฝ่ายบุคคล)

ตารางที่ 2 Collection resume

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
_id	Object id	ไอดีของเอกสาร
userId	Object id	ไอดีผู้ใช้ (เจ้าของเอกสาร)
Degree	String	วุฒิการศึกษา
Experience	String	ประสบการณ์
Skill	String	ทักษะ

ตารางที่ 3 Collection post

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
_id	Object id	ไอดีของเอกสาร
userId	Object id	ไอดีของผู้โพสต์
Position	String	ตำแหน่งงาน
Salary	String	เงินเดือน
WorkField	String	สายงาน
Location	String	สถานที่ทำงาน (จังหวัด)
JobDescription	String	รายละเอียดงาน
Qualifications	String	คุณสมบัติขั้นต่ำ
Experience	String	ประสบการณ์
status	String	สถานะของโพสต์
time_stamp	String	เวลาที่โพสต์
applicants	Array	รายละเอียดของผู้สมัคร

ตารางที่ 4 Collection applicants

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
applicantsID	Object id	ไอดีการสมัคร
userId	Object id	ไอดีผู้สมัคร
time_stamp	String	เวลาที่สมัคร
status	String	สถานะการสมัคร
SelectAppointment	JSON	ตัวเลือกวันนัดสัมภาษณ์

ตารางที่ 5 Collection SelectAppointment

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
Date1	String	ตัวเลือกวันที่ 1
Date2	String	ตัวเลือกวันที่ 2
Date3	String	ตัวเลือกวันที่ 3
Time1	String	ตัวเลือกเวลา (คู่กับวันที่ 1)
Time2	String	ตัวเลือกเวลา (คู่กับวันที่ 2)
Time3	String	ตัวเลือกเวลา (คู่กับวันที่ 3)
InterviewType	String	ประเภทการสัมภาษณ์
MeetingLink	String	ลิงการสัมภาษณ์
InterviewVer	String	ผู้เข้าร่วมสัมภาษณ์

ตารางที่ 6 Collection appointment

ชื่อฟิลด์	ประเภทข้อมูล	รายละเอียด
_id	Object id	ไอดีการนัดสัมภาษณ์
userId	Object id	ไอดีผู้สมัคร
HrId	Object id	ไอดีฝ่ายบุคคล
PostId	String	ไอดีของโพสต์
Date	String	วันนัดสัมภาษณ์
Time	String	เวลานัดสัมภาษณ์
InterviewType	String	ประเภทการสัมภาษณ์
MeetingLink	String	ลิงการสัมภาษณ์
InterviewVer	String	ผู้เข้าร่วมสัมภาษณ์

3.4 การสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัครและโพสต์รับสมัครงาน

การสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัครและโพสต์รับสมัครงานจะใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยใช้โมเดล GPT-4o-mini ของบริษัท OpenAI ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อช่วยในการสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัครที่เป็นไฟล์นามสกุล JPG และข้อมูลโพสต์สมัครงานที่เป็นข้อความ

3.4.1 การสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัคร

การสกัดข้อมูลของประวัติผู้สมัครจะเริ่มต้นจากการแปลงไฟล์ภาพของประวัติผู้สมัครเป็นข้อมูลในรูปแบบ Base64 เพื่อส่งไปยัง API ของ OpenAI โดยในคำขอ (prompt) จะมีคำแนะนำที่ละเอียดและชัดเจน เพื่อให้โมเดล GPT สามารถดึงข้อมูลที่สำคัญจากประวัติผู้สมัครได้ เช่น ทักษะ (Skills), ระดับการศึกษา (Degree), และประสบการณ์การทำงาน (Work Experience) ในรูปแบบที่ต้องการ โดยข้อมูลที่ได้จะมีโครงสร้าง JSON ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญเหล่านี้

Skills: ทักษะที่ปรากฏในประวัติผู้สมัคร (เช่น Python, JavaScript, SQL)

Degree: ระดับการศึกษาของผู้สมัคร

Work Experience ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์การทำงาน เช่น ตำแหน่งงานและระยะเวลาในการทำงาน

3.4.2 การสกัดข้อมูลจากโพสต์รับสมัครงาน

การสกัดข้อมูลของโพสต์รับสมัครงานจะเริ่มต้นจากการส่งข้อมูลรายละเอียดของโพสต์ (Job Description) ส่งไปยัง API โค้ดจะรับข้อมูลรายละเอียดต่างๆ (เช่น ตำแหน่งงาน, ความต้องการ, คุณสมบัติ, ประสบการณ์ที่ต้องการ) และส่งข้อมูลเหล่านี้ไปยัง ChatGPT API ผ่านคำขอที่มีการกำหนดคำแนะนำที่ละเอียดและชัดเจน เพื่อให้โมเดล GPT สามารถดึงข้อมูลที่สำคัญจากรายละเอียดของโพสต์รับสมัครงานได้ เช่น ทักษะที่

ต้องการ,ระดับการศึกษาที่ต้องการ และ ประสบการณ์การทำงานที่ต้องการ โดยข้อมูลที่ได้จะมีโครงสร้าง JSON ซึ่งมีโครงสร้างที่เหมือนกับข้อมูลที่สกัดมาจากประวัติผู้สมัคร

เมื่อได้ข้อมูลที่สกัดแล้ว ระบบจะจัดการข้อมูลในรูปแบบ JSON และบันทึกลงฐานข้อมูล และนำมาใช้ในการจับคู่ระหว่างงาน กับ ผู้สมัคร โดยมีตัวอย่างผลลัพธ์การสกัดข้อมูลจากประวัติผู้สมัครดังนี้

```
"Output": [
  {
    "Experience": "0.17 year in summer internship",
    "Skill": "Python, Java, HTML/CSS, PHP, Typescript, JavaScript, NodeJS (Express), React, dart (Flutter), MySQL, NoSQL (MongoDB, Firebase),Git, Postman, Power BI",
    "Degree": "Bachelor's degree in Electronic Engineering Technology"
  }
]
```

~~ข้อมูลรูปแบบ JSON ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างผลการสกัดข้อมูลจากประวัติของผู้สมัครงาน~~ X นี่จะเป็นข้อมูลตำแหน่งงาน

```
Output: [
  {
    keyExperience: '-',
    Skill: 'HTML, PHP, JavaScript, CSS, AJAX, MySQL, UNIX',
    Degree: "Bachelor's degree in Computer Engineering, Computer Science, Information Technology"
  }
]
```

ข้อมูลรูปแบบ JSON ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างผลการสกัดข้อมูลจากโพสต์สมัครงาน

3.5 การตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของข้อมูล

การตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของข้อมูลในที่นี้เป็นการนำข้อมูลของผู้สมัครงานจากประวัติผู้สมัครและคุณสมบัติของตำแหน่งงานมาตรวจสอบความคล้ายคลึงกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการค้นหาตำแหน่งงาน และค้นหาผู้สมัครงาน โดยแบ่งคะแนนความคล้ายคลึงกันของข้อมูลเป็น 3 ส่วน คือ Skill คิดคะแนน 40% Experience คิดคะแนน 40% และ Degree คิดคะแนน 20% โดยยกตัวอย่างขั้นตอนการคำนวณส่วนของ Skill มีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการอ่านข้อมูล Skill ของผู้ใช้จากประวัติผู้สมัครโดยกรองข้อมูลในฐานข้อมูลตามฟิลด์ Location (สถานที่ทำงาน) และ JobField (สายงาน) ของทั้งผู้ใช้ และ โพสต์สมัครงานให้ตรงกันก่อนเพื่อลดการคำนวณที่ไม่จำเป็น

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูล Skill ของผู้ใช้และ Skill ของโพสต์มาทำการ tokenization คือทำการแยกคำออกเป็นคำๆ และลบคำที่ไม่สื่อความหมาย (Stop Word) เช่น a, an, the, will

['java', 'node', 'JS']

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นตัวอย่าง Skill ของผู้ใช้ที่ได้ผ่านขั้นตอนการทำ Tokenization

ขั้นตอนที่ 3 ทำการเอาข้อมูล Skill ของผู้ใช้ทุกคนมาเปรียบเทียบกับข้อมูล Skill ของโพสต์สมัครงาน และลบข้อมูล Skill ผู้ใช้ที่ไม่มีในข้อมูล Skill ของโพสต์สมัครงาน
ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างข้อมูล skill ของโพสต์สมัครงาน ข้อมูลผู้สมัคร และ ผลข้อมูล skill ผู้ใช้ที่ผ่านการกรองแล้ว
Skill โพสต์ = git, SVN, NodeJS, C, Java, Mongo
Skill ผู้ใช้ = python, java, html/CSS, PHP, typescript, JavaScript, express, react, dart(flutter), MySQL, nosql(Mongo,firebase), git, postman, power bi

skill ผู้ใช้ที่กรองแล้ว = java, git

~~ข้อมูลต่อไปนี้เป็นตัวอย่าง Skill ผู้ใช้ที่ได้ทำการกรอง~~

จากข้อมูลข้างต้น จะสังเกตเห็นว่า Skill ของโพสต์สมัครงานต้องการเพียง Git, SVN, Node JS, C, Java, Mongo แต่ Skill ของผู้สมัครมีเยอะถ้าทำการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงเลยจะทำให้ได้ค่าความคล้ายคลึงน้อย จึงทำการกรอง Skill ที่ไม่มีใน Skill ของโพสต์ ออก Skill ของผู้ใช้จึงเหลือแค่ java, git

ขั้นตอนที่ 4 นำข้อมูลค่าของผู้สมัครทั้งหมด และข้อมูลค่าของโพสต์มาใส่ในเอกสาร และทำ unique Words ซึ่งคือการนำเอาคำในเอกสารทั้งหมดมาลบคำที่ซ้ำออก

```
document = [
  [ 'java', 'node', 'JS' ]
  [ 'git' ]
  [ 'java', 'node', 'JS', 'git' ]
  [ 'java', 'C', "Mongo" ]
  [ 'git' ]
  []
  [ 'java' ]
  [ 'java', 'node', 'JS', 'git' ]
  [ "git", "SVN", "Node", "JS", "C", "Java", "Mongo" ]
]

Unique Words
[ 'java', 'node', 'JS', 'git', 'C', 'Mongo', 'SVN' ]
```

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นตัวอย่างในการหา Unique Word จาก Skill ของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 5 หลังจากที่ได้ Unique Word แล้ว นำ

Skill ของผู้ใช้และ Skill ของโพสต์มาแปลงเป็น Vector
ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
Skill ผู้ใช้ = [ 'java', 'node', 'JS' ]
Skill โพสต์ = [ "git", "SVN", "Node", "JS", "C", "Java", "Mongo" ]

Unique Words
[ 'java', 'node', 'JS', 'git', 'C', 'Mongo', 'SVN' ]

Vector skill ของผู้ใช้
[ 1 , 1 , 1 , 0 , 0 , 0 , 0 ]

Vector skill โพสต์
[ 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 ]
```

~~ข้อมูลตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงการแปลงค่าเป็น Vector~~

การแปลงค่าเป็น Vector คือให้นำคำใน Unique Words มาเปรียบเทียบกับคำใน Skill ที่ละตำแหน่ง ถ้าคำใน Unique Word มีอยู่ใน Skill ให้ใส่ 1 แต่ถ้าไม่มีอยู่ใน Skill ให้ใส่ 0 โดยเปรียบเทียบอย่างนี้ตามตำแหน่ง จะได้ค่า Vector ของ Skill ทั้งของผู้ใช้ และของโพสต์ออกมา

ขั้นตอนที่ 6 คำนวณค่าความคล้ายคลึง โดยใช้การคำนวณค่า Cosine Similarity ซึ่งคือสมการคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณค่าความคล้ายคลึงกันของ Vector

โดยใช้ Vector Skill ของผู้สมัครและ Vector Skill ของโพสต์มาทำการคำนวณค่าความคล้ายคลึงตามสูตรที่ 1 โดยให้ของผู้สมัครเป็น Vector A และของผู้ใช้เป็น Vector B

Vector skill ของผู้ใช้
[1 , 0 , 0 , 1 , 0 , 0 , 0 , 0]
Vector skill โฟสต์
[1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1]

ข้อมูลต่อไปนี้เป็นตัวอย่าง Vector ที่ใช้ในการคำนวณ โดยนำ Vector A และ Vector B มาคูณกันโดยการคูณกันเชิงสเกลาร์ ($A \times B$) ~~นี่จะเป็น dot ไม่ใช่ cross ซึ่งมีผลลัพธ์ดังนี้~~

$$A \cdot B = 1 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 1 + 1 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 1 + 0 \times 1$$

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นกรแสดงการคำนวณหาผลคูณเชิงสเกลาร์ โดยได้ผลลัพธ์การคำนวณ ($A \times B$) เท่ากับ 2 จากนั้นหาความยาวเชิงสเกลาร์ของ Vector A ($\|A\|$) และ Vector B ($\|B\|$) โดยใช้สูตรของเวกเตอร์

จากตัวอย่างข้อมูลคำนวณขนาดเวกเตอร์ A ขนาดเวกเตอร์ B และค่าความคล้ายคลึงได้ดังนี้

$$\|A\| = \sqrt{1^2 + 0^2 + 0^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2} = \sqrt{1+1} = \sqrt{2}$$

$$\|B\| = \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2} = \sqrt{7}$$

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นกรแสดงการคำนวณหาความยาวเชิงสเกลาร์ จากนั้นเมื่อได้ผลลัพธ์แล้วนำมาแทนค่าในสูตรการคำนวณหาความคล้ายคลึงตามสูตรที่ 1

$$\frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{2}{\sqrt{2} \times \sqrt{7}} = \frac{2}{\sqrt{14}} = \frac{\sqrt{14}}{7} \approx 0.535$$

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นกรแสดงการคำนวณหาความคล้ายคลึงการของ Vector ตามสูตรสมการที่ 1 โดยค่าที่คำนวณได้จะอยู่ระหว่าง 0 - 1 โดยตัวอย่างนี้ได้ 0.535 ~~มีค่าเท่ากับ 0.535~~ ~~คุณด้วย 100 เพื่อแปลงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 53.5%~~ ~~จากนั้นนำค่าคุณ 100 เพื่อแปลงให้เป็น 100% จะได้~~ ~~ผลลัพธ์ค่าความคล้ายคลึงของ Skill อยู่ที่ 53.5%~~ นำค่าความคล้ายคลึงของ Skill ที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเท่ากับ 40% ตามค่าน้ำหนักที่กำหนดไว้ค่าความคล้ายคลึงของ Skill จึงได้เท่ากับ ($53/100$) * 40 = 21.4%

โดยการคำนวณค่าความคล้ายคลึงในส่วนของ Experience จะทำการคำนวณเหมือนการคำนวณของ Skill โดยนำตัวอย่างนี้ข้อมูล Experience ตามตัวอย่างต่อไปนี้

keyExperience : "-"

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นข้อมูล Experience ของโพสต์รับสมัครงานที่จะใช้ในการคำนวณ

Experience : "0.17 Year in summer internship"

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นข้อมูล Experience ของผู้สมัครที่จะใช้ในการคำนวณ โดยจากข้อมูลตัวอย่างนี้สังเกตเห็นว่าค่าของ keyExperience ของโพสต์เป็นเครื่องหมาย "-"

อาจทำให้การคำนวณค่าความคล้ายคลึงคลาดเคลื่อนจากความจริงเพราะโพสต์นี้ไม่ต้องการประสบการณ์ทำงาน จึงเพิ่มเงื่อนไขการทำงาน คือ เมื่อประสบการณ์ของโพสต์เป็นเครื่องหมาย - ให้ส่งค่าความคล้ายคลึงกลับมาที่ 100% จากนั้นนำมาปรับเปรียบเทียบกับเท่ากับ 40% จึงได้ค่า Experience เป็น 40% ตามค่าน้ำหนักที่เรากำหนด

การคำนวณค่าความคล้ายคลึงในส่วนของ Degree จะทำการคำนวณเหมือนการคำนวณของ Skill โดยในที่นี้ใช้ข้อมูล Degree ของโพสต์งาน และ ตัวอย่าง Degree ของผู้สมัคร

โดยข้อมูล Degree ของโพสต์รับสมัครงานที่ใช้ในการอธิบายวิธีการคือ Degree : "Bachelor's degree in Computer Science"

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นข้อมูล Degree ของโพสต์สมัครงานที่จะใช้ในการคำนวณ และข้อมูล Degree ของผู้สมัครคือ

Degree : "Bachelor's degree in Electronic Engineering"

เมื่อนำมาคำนวณค่า ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นข้อมูล Degree ของผู้สมัครที่จะใช้ในการคำนวณครั้งนี้ โดยจากข้อมูลตัวอย่างนี้คำนวณค่าความคล้ายคลึงกันของ Degree ได้ 77.46% นำมาเปรียบเทียบกับน้ำหนัก Degree 20% ตามที่กำหนดจะได้เท่ากับ 15.49%

เมื่อได้ค่าความคล้ายคลึงกันของทั้ง Skill Experience และ Degree แล้วจึงนำมาบวกกัน โดยในตัวอย่างนี้ค่าที่คำนวณได้ของ Skill = 21.4% ของ Experience ได้ 40% ส่วน Degree คำนวณได้ 15.49% ค่าความคล้ายคลึงของผู้ใช้กับงานจึงได้เท่ากับ $21.4 + 40 + 15.49 = 76.89\%$

4. ผลการดำเนินงาน

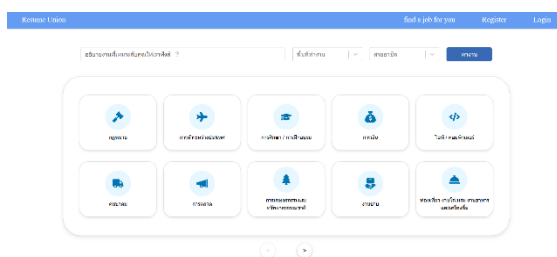
จากการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคลโดยใช้เทคนิคการคำนวณ Cosine Similarity ระบบจะมีการใช้งานดังต่อไปนี้

4.1 การสมัครสมาชิกและยืนยันตัวตน

ผู้ใช้งานสามารถสมัครสมาชิกเพื่อใช้งานระบบได้โดยกดปุ่ม Register ตรง Navbar ด้านขวาบนในรูปที่ 1 สมัครสมาชิกด้วยชื่อ นามสกุล อีเมลและรหัสผ่าน ซึ่งจะปรากฏแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการสมัครสมาชิกในรูปที่ 2 หลังจากสมัครเสร็จจะให้ยืนยันอีเมลโดยมีช่องให้กรอกรหัส OTP ในรูปที่ 3 และ อีเมลแสดง OTP ในรูปที่ 4

โดยถ้าผู้ใช้กรอกรหัสผ่าน OTP ถูกต้อง เว็บไซต์จะพามาสู่หน้าเลือกสายงาน โดยให้ผู้ใช้สามารถคลิกที่ช่องที่ต้องการ โดยมีสายงานให้เลือกทั้งหมดมากถึง 28 สายงานตามในรูป 5

แต่หากเป็นฝั่งของสถานประกอบการสามารถติดต่อผู้ดูแลระบบตามในรูปที่ 6 เพื่อสมัครสมาชิกและใช้งานระบบการโพสต์งาน ซึ่งผู้ดูแลระบบจะสมัครสมาชิกให้ตามฟอร์มลงทะเบียนในรูปที่ 7



รูปที่ 1 หน้าแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชัน

Sign Up

Please fill in personal information.

Form fields for Sign Up: Firstname, Lastname, Email, Password, and Backup.

Sign Up

รูปที่ 2 แบบฟอร์มสำหรับการลงทะเบียน

ใส่รหัส OTP ของคุณ

ใส่ OTP

Verify

Cancel

รูปที่ 3 แบบฟอร์มสำหรับกรอก (OTP)

Resume Union your password Inbox x



test.resumeunion@gmail.com

to me

Your OTP is 5216

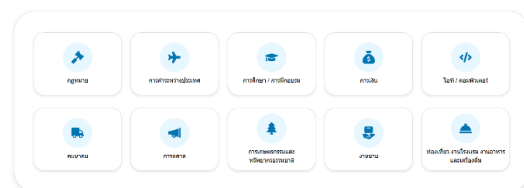
Reply

Forward



รูปที่ 4 อีเมลแสดง (OTP)

กรุณาเลือกสายงานของคุณ



รูปที่ 5 แบบฟอร์มสำหรับเลือกสายงาน

For Company Contact for information

Phongsathornjanjamsai@gmail.com

Passakornvanchana@gmail.com



รูปที่ 6 อีเมลสำหรับติดต่อผู้ดูแลระบบ

Create User

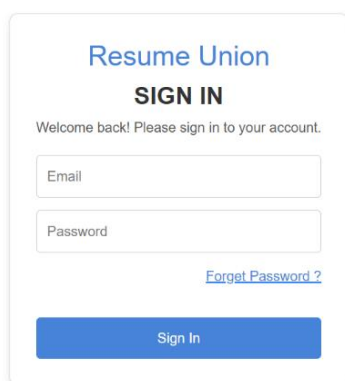
Form fields for Create User: Firstname, Lastname, Email, Password, Backup, Company Name, and Company Detail.

Create User

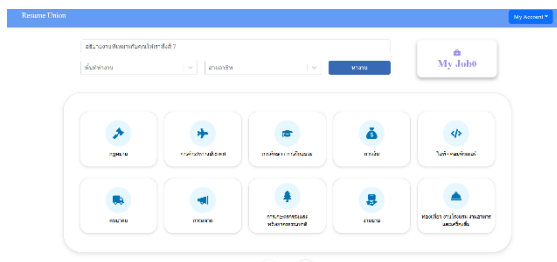
รูปที่ 7 แบบฟอร์มลงทะเบียนของผู้ดูแลระบบ

4.2 การเข้าสู่ระบบ

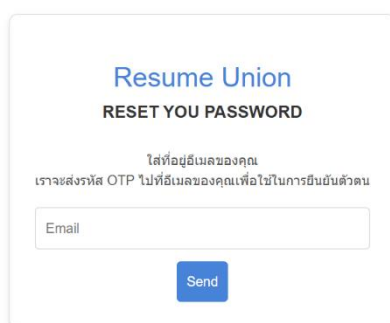
ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบเพื่อใช้งานระบบได้โดยกดปุ่ม Login ตรง Navbar ด้านขวาบนในรูปที่ 1 เข้าสู่ระบบด้วยอีเมลและรหัสผ่าน ซึ่งจะปรากฏแบบฟอร์มเพื่อใช้ในการเข้าสู่ระบบในรูปที่ 8 เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จจะเข้าสู่หน้าแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชันฝั่ง User ในรูปที่ 9 และหากลืมรหัสผ่านสามารถกดปุ่ม Forget Password ? ในรูปที่ 8 ได้โดยจะให้กรอกฟอร์มใส่อีเมลตามในรูปที่ 10 ฟอร์มใส่รหัส OTP ในรูปที่ 11 และฟอร์มใส่รหัสผ่านใหม่ในรูปที่ 12



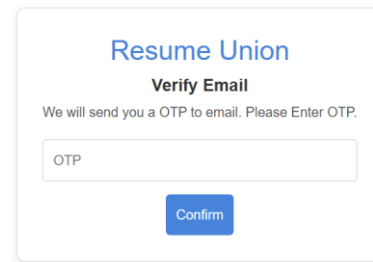
รูปที่ 8 แบบฟอร์มสำหรับเข้าสู่ระบบ



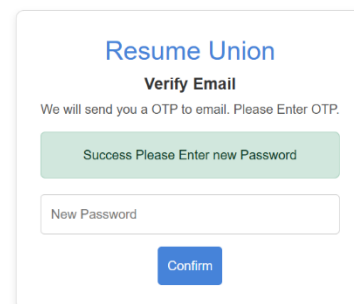
รูปที่ 9 หน้าแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชัน User



รูปที่ 10 แบบฟอร์มสำหรับกรอกอีเมล



รูปที่ 11 แบบฟอร์มสำหรับกรอก (OTP)



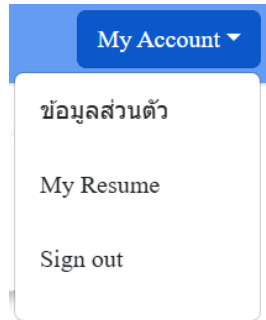
รูปที่ 12 แบบฟอร์มสำหรับกรอกรหัสผ่านใหม่

4.3 การใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ดูโพสต์งานได้โดยไม่ต้องเข้าสู่ระบบแต่จะไม่สามารถสมัครงานได้ ซึ่งหากผู้ใช้งานต้องการที่สมัครงานในโพสต์ ผู้ใช้งานจำเป็นต้องเข้าใช้งานด้วยบัญชีที่ลงทะเบียนผ่านการยืนยันอีเมลแล้ว จึงจะสามารถเข้าใช้งานระบบการสมัครงานได้ และอัปโหลดประวัติผู้สมัครก่อนจึงจะสมัครได้ ซึ่งระบบจะสามารถแนะนำงานที่เหมาะสมกับผู้สมัครจากประวัติผู้สมัครมากที่สุดเป็น และโพสต์งานที่ใหม่ในระยะเวลา 7 วัน

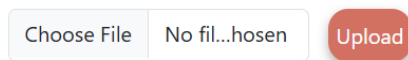
4.3.1 ระบบอัปโหลดประวัติผู้สมัคร

ผู้ใช้สามารถอัปโหลดประวัติผู้สมัครได้จากหน้าแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชันตรง My Account ในรูปที่ 9 จะมีตัวเลือกให้เลือก My Resume ในรูปที่ 13 ซึ่งจะมีให้แนบไฟล์ในรูปแบบ PDF ตามในรูปที่ 14 เพื่อเป็นข้อมูลไว้ใช้สำคัญแนะนำงานที่เหมาะสม ซึ่งเมื่ออัปโหลดเสร็จจะสามารถแสดงประวัติผู้สมัครฝั่งด้านขวาได้ตามในรูปที่ 15

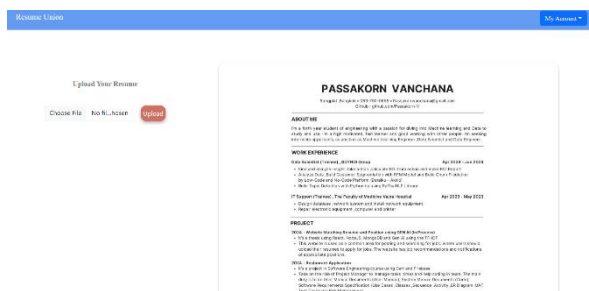


รูปที่ 13 เมนูตัวเลือก

Upload Your Resume



รูปที่ 14 ฟอรมแนบไฟล์ประวัติผู้สมัครแบบ PDF

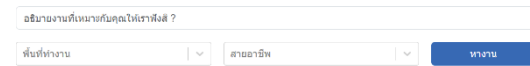


รูปที่ 15 ตัวอย่างการแสดงผลประวัติผู้สมัครแบบ PDF

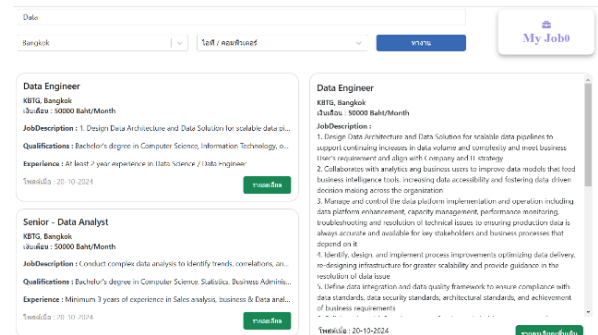
4.3.2 ระบบค้นหางาน

ผู้ที่ยังไม่ได้อัปโหลดประวัติผู้สมัครสามารถทำได้แค่ค้นหาโพสตงาน, กรองตัวเลือก และ ดูโพสตงานได้เท่านั้นโดยมีตัวเลือกเช่น คำค้นหา, พื้นที่ทำงาน, สายอาชีพ ให้ผู้ใช้เลือกในรูปที่ 16 และตัวอย่างการค้นหาในรูปที่ 17

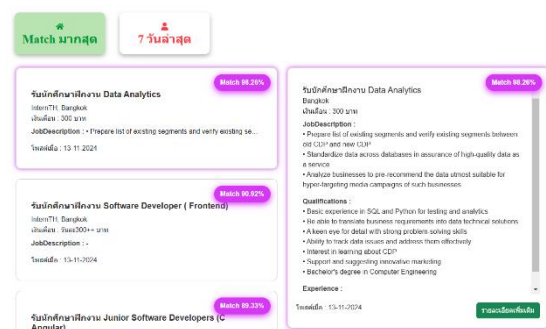
หากผู้ใช้งานได้อัปโหลดประวัติผู้สมัครมาแล้วจะสามารถใช้งานระบบการค้นหาได้เช่นรูปที่ 16 และระบบแนะนำงานที่เหมาะสมในจะมีทั้งงานที่เหมาะสมมากที่สุดที่รูปที่ 18 กับงานเหมาะสมมาใหม่ใน 7 วันในรูปที่ 19



รูปที่ 16 ฟอรมการสำหรับการค้นหาโพสตงาน



รูปที่ 17 ตัวอย่างการค้นหาโพสตงาน



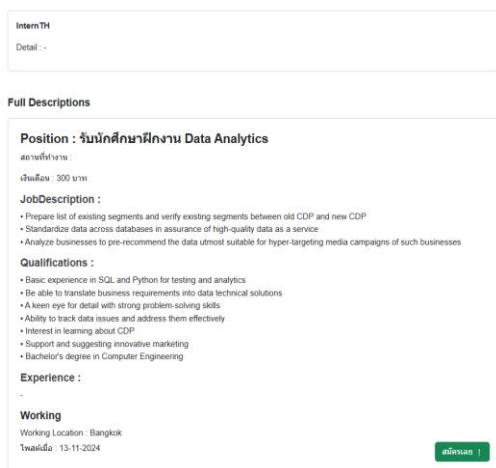
รูปที่ 18 ตัวอย่างงานที่เหมาะสมมากที่สุด



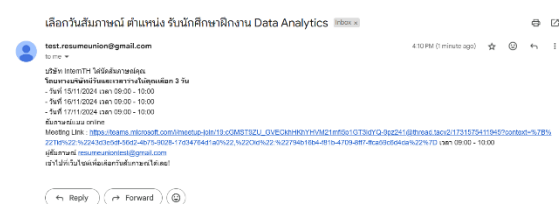
รูปที่ 19 ตัวอย่างงานที่เหมาะสมมาใหม่ใน 7 วัน

4.3.3 ระบบสมัครงาน

เมื่อผู้ใช้งานอยากจะสมัครงานสามารถกดปุ่มดูรายละเอียดเพิ่มเติมของโพสตงานนั้นได้ ไม่ว่าจะเป็นโพสตจากการค้นหา โพสตงานที่เหมาะสมมากที่สุด หรือโพสตงานที่เหมาะสมมาใหม่ใน 7 วัน ซึ่งระบบจะแสดงรายละเอียดงานแบบเต็ม (Full Description) ที่จะแสดงรายละเอียดบริษัท ตำแหน่ง รายละเอียดงาน คุณสมบัติประสบการณ์และสามารถกดปุ่ม สมัครเลย ! เพื่อสมัครงานกับโพสตงานนั้นในรูปที่ 20 ซึ่งหากการสมัครเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้วจะขึ้นแจ้งเตือนตามรูปที่ 21



รูปที่ 20 ตัวอย่างรายละเอียดงานแบบเต็ม



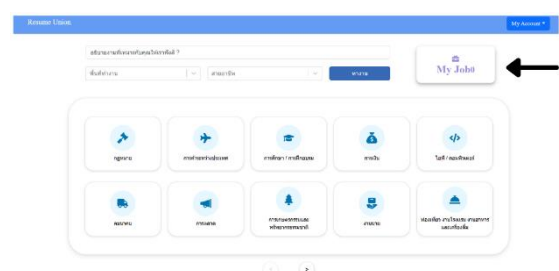
รูปที่ 21 ตัวอย่างแจ้งเตือนเมื่อสมัครงานเสร็จสิ้น

4.3.4 ระบบนัดสัมภาษณ์ของผู้ใช้งาน

เมื่อสมัครงานเรียบร้อยแล้ว สามารถดูผลการสมัครได้ที่ไอคอน My Job ตามในรูปที่ 22 จะแสดงรายละเอียดผู้ใช้สมัครโพสตงานต่างๆ ซึ่งหาผู้ใช้งานถูกสถาน

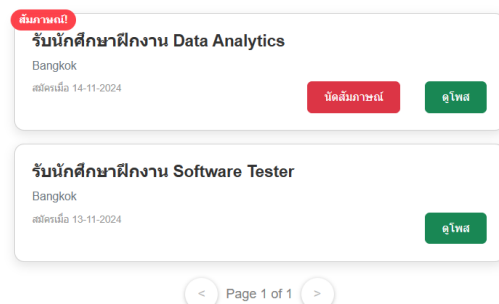
ประกอบการคัดเลือกนัดสัมภาษณ์จะขึ้นคำว่า สัมภาษณ์ ! ในโพสตงานตามรูปที่ 23 พร้อมกับอีเมลให้คัดเลือกว่าในรูปที่ 24 ให้กับผู้สมัครงาน

ทั้งนี้เมื่อผู้สมัครงานกดปุ่มนัดสัมภาษณ์ในรูปที่ 23 จะแสดงฟอร์มให้เลือกว่านัดสัมภาษณ์ในรูปที่ 25 โดยให้ผู้ใช้เลือกได้แค่ 1 ตัวเลือกเท่านั้น เมื่อผู้ใช้ทำการเลือกวันเสร็จสิ้นกดปุ่ม OK จะแสดงแจ้งเตือนเสร็จสิ้นตามรูปที่ 26 เพื่อบันทึกวัน-เวลาดำหมายและถึงค้ประชุมตามรูปที่ 27

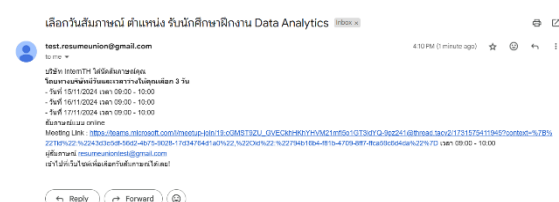


รูปที่ 22 ตัวอย่างไอคอน My Job

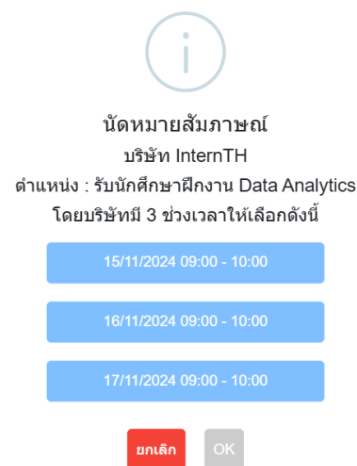
งานที่สมัครแล้ว



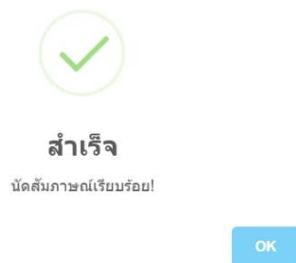
รูปที่ 23 ประวัติการสมัครงานของผู้ใช้



รูปที่ 24 อีเมลนัดวันสัมภาษณ์

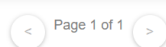
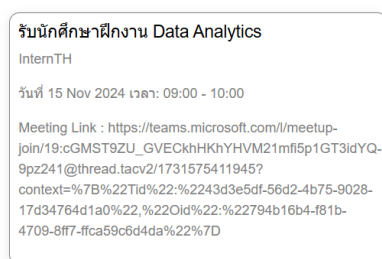
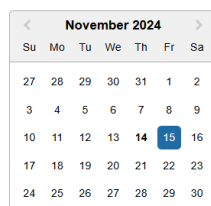


รูปที่ 25 ฟอรมเลือกวันนัดสัมภาษณ์



รูปที่ 26 ตัวอย่างแจ้งเตือนเมื่อนัดสัมภาษณ์เสร็จสิ้น

นัดสัมภาษณ์งานของฉัน

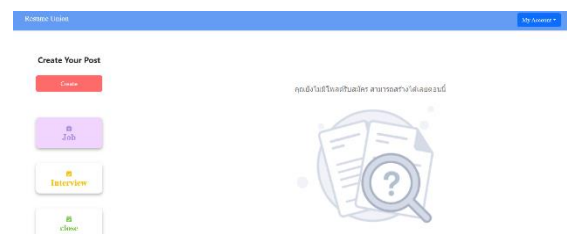


รูปที่ 27 บันทึกวัน-เวล่านัดหมาย

4.3.5 ระบบเพิ่ม-ลบโพสต์งาน

ทางฝั่งสถานประกอบการสามารถเข้าสู่ระบบได้เมื่อติดต่อกับผู้ดูแลระบบเท่านั้น หน้าแสดงผลหลักของเว็บไซต์ฝั่ง HR เป็นดังในรูปที่ 28 โดยสามารถเพิ่มโพสต์ได้โดยกดปุ่ม Create ในรูปที่ 29 ซึ่งจะมีฟอร์มให้กรอกรายละเอียดต่างๆตามรูปที่ 30 โดยจะมีทั้งรายละเอียดงาน (JobDescription), คุณสมบัติของผู้สมัครที่ต้องการ (Qualifications), ประสบการณ์ที่ต้องการ (Experience) เมื่อสมัครเสร็จโพสต์งานจะถูกจัดเก็บที่ไอคอน Job ตามในรูปที่ 31 แล้วจะได้ตัวอย่างโพสต์งานตามในรูปที่ 32

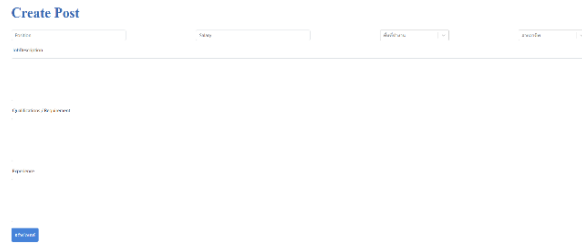
ทั้งนี้สถานประกอบการสามารถทำการลบโพสต์ที่ไม่ต้องการได้โดยกดปุ่มลบโพสต์ ในรูปที่ 32 ซึ่งจะมีให้ยืนยันในการกดลบโพสต์ในรูปที่ 33 และเมื่อลบโพสต์เสร็จสิ้นจะขึ้นแจ้งเตือนตามในรูปที่ 34 และเมื่อลบเสร็จสิ้นทางฝั่งผู้สมัครงานจะไม่สามารถค้นหาโพสต์นี้เจอ และจะลบออกจากฐานข้อมูล



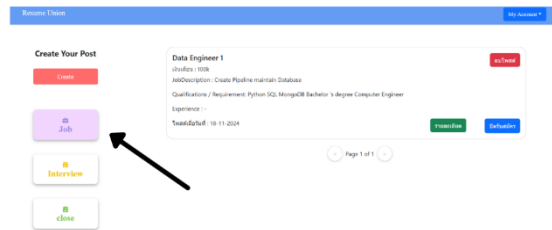
รูปที่ 28 หน้าแสดงผลหลักของเว็บแอปพลิเคชัน HR



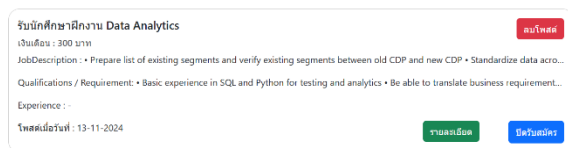
รูปที่ 29 ปุ่ม Create โพสต์งาน



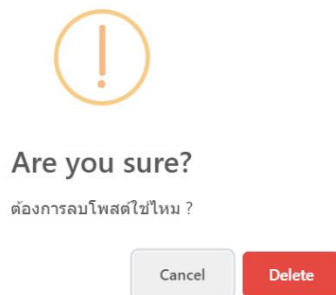
รูปที่ 30 φόρมากรายละเอียดโพสต์



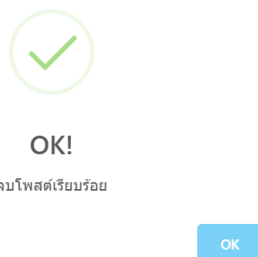
รูปที่ 31 ไอคอน Job



รูปที่ 32 ตัวอย่างโพสต์งาน



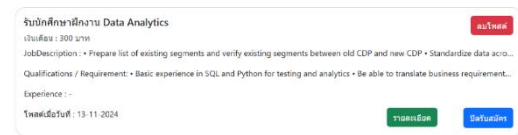
รูปที่ 33 แจ้งเตือนยืนยันลบโพสต์



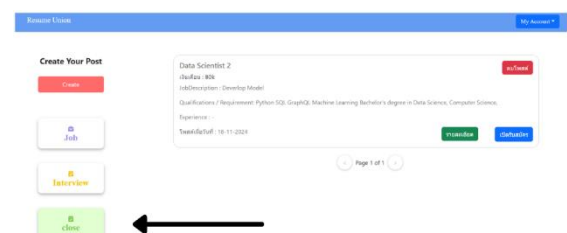
รูปที่ 34 แจ้งเตือนเสร็จสิ้นการลบโพสต์

4.3.6 ระบบเปิด-ปิดโพสต์งาน

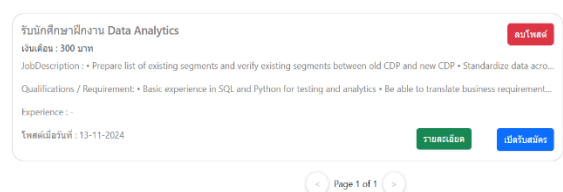
โพสต์งานนั้นจะมีสถานะเปิดการมองเห็นและปิดการมองเห็น เมื่อสร้างโพสต์งานเสร็จสิ้นจะมีสถานะเป็นเปิดการมองเห็น ผู้สมัครงานสามารถเห็นโพสต์งานนี้ได้ตามในรูปที่ 32 แต่เมื่อสถานประกอบการปิดการมองเห็นโพสต์ตามในรูปที่ 35 ผู้ใช้จะไม่สามารถมองเห็นหรือค้นหาโพสต์ดังกล่าวได้ ซึ่งจะไม่ลบออกจากฐานข้อมูล แต่จะถูกจัดเก็บไว้ที่ไอคอน Close ในรูปที่ 36 โดยโพสต์นั้นจะมีข้อความเป็นตัวอักษรสีเทา แสดงได้ว่าโพสต์นั้นปิดการมองเห็นแล้วในรูปที่ 37 ซึ่งสถานประกอบการสามารถเปิดการมองเห็นได้โดยการกดปุ่มเปิดการมองเห็น จึงจะทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นหรือค้นหาโพสต์ดังกล่าวได้



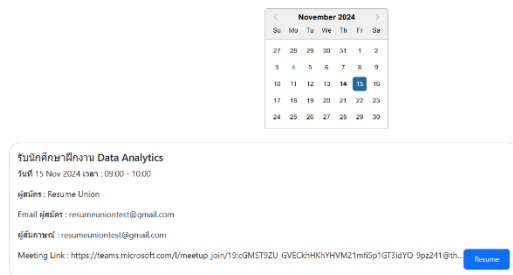
รูปที่ 35 ปุ่มปิดการมองเห็นโพสต์



รูปที่ 36 ไอคอน Close



รูปที่ 37 ตัวอย่างโพสต์ที่ปิดการมองเห็น



รูปที่ 43 วันเวลาของการนัดหมาย

4.4 ผลประเมินการใช้งาน

เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการคัดเลือกบุคคล ได้อาสาสมัครผู้ใช้ 10 คน โดยได้สำรวจความพึงพอใจของ การใช้งานระบบโดยรวม และใช้รูปแบบเกณฑ์การวัด คะแนนลักษณะเป็นมาตราวัด Likert Scale 5 ระดับ ซึ่งมี ผลประเมินดังตารางที่ 7 โดยกำหนดค่าน้ำหนักของ คะแนนดังนี้ 5 คะแนน หมายถึงพอใจมากที่สุด 4 คะแนน หมายถึงพอใจมาก 3 คะแนน หมายถึงพอใจปานกลาง 2 คะแนน หมายถึงพอใจน้อย 1 คะแนน หมายถึงพอใจน้อย ที่สุด เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามกำหนดไว้ดังนี้:

- 4.51 - 5.00 หมายถึง พอดีมากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง พอดีมาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง พอใจปานกลาง
- 1.51 - 2.50 หมายถึง พอใจน้อย
- ต่ำกว่า 1.50 หมายถึง พอใจน้อยมาก

จากผลสำรวจความพึงพอใจ พบว่าค่าเฉลี่ยของ คะแนนอยู่ในระดับ "พอใจมาก" โดยผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีความเห็นเชิงบวกต่อการใช้งานระบบในด้าน ความสะดวก ความเร็ว ความถูกต้อง และการออกแบบ ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวสามารถนำไปปรับปรุงระบบให้ดียิ่งขึ้น ในอนาคตได้

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในการใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

แบบสอบถามความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ
ความสวยงามและน่าสนใจของเว็บแอปพลิเคชัน	4.8
ความสะดวกในการใช้งานฟังก์ชันต่างๆ ระยะเวลาในการเรียนรู้การใช้งาน	4.8
ความเหมาะสมของระบบแนะนำงานหรือผู้สมัคร	4
ความเร็วในการประมวลผลของเว็บแอปพลิเคชัน	4.8
เว็บแอปพลิเคชันมีโยชน์ในการลดเวลาในขั้นตอนการทำงานและหาผู้สมัคร	4.8
ค่าความพึงพอใจเฉลี่ย	4.64

5. สรุปผล

บทความนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับความต้องการของสถานประกอบการและผู้ต้องการหางาน โดยการประยุกต์ใช้งานเว็บแอปพลิเคชันและการดำเนินการของระบบที่ไม่ยุ่งยาก โดยมุ่งเน้นไปที่การลดเวลาในขั้นตอนการสมัครงาน และการหาผู้สมัคร นอกจากนี้ยังมีฟังก์ชันที่ช่วยในการใช้งานอีกหลากหลาย เช่น ฟังก์ชันเลือกนัดวันเวลาสัมภาษณ์ ฟังก์ชันแจ้งเตือนนัดสัมภาษณ์ผ่านทางอีเมล

เว็บแอปพลิเคชันได้ออกแบบให้ทำงานจบภายในเว็บ และได้ผสมผสานเทคโนโลยีที่ทันสมัยร่วมกับการออกแบบขั้นตอนการทำงานต่างๆ อย่างเป็นระบบและเหมาะสม เพื่อความสะดวกสบายในการใช้งาน และเวลาในขั้นตอนการทำงานและหาผู้สมัครให้ได้มากที่สุด

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] msamran, B. (2023, 8 31). *ChatGPT*. Retrieved from Skooldio:
<https://blog.skooldio.com/what-is-chatgpt-and-how-to-use-it/>
- [2] Hix.ai. (2023, 3 30). *ChatGPT API*. Retrieved from Hix.ai:
<https://hix.ai/th/hub/chatgpt/chatgpt-api>
- [3] BorntoDev. (2020, 5 15). *React 101*. Retrieved from BorntoDev:
<https://www.borntodev.com/2020/05/15/react-101/>
- [4] MarcusCode. (2021, 3 1). *Node.js*. Retrieved from MarcusCode:
<https://marcuscode.com/tutorials/nodejs/introducing-nodejs>
- [5] appmaster. (2022, 12 27). *MongoDB*. Retrieved from
<https://appmaster.io/th/blog/mongodb-khuee-aair>
- [6] AWS. (2019, 7 1). *NLP*. Retrieved from AWS:
<https://aws.amazon.com/th/what-is/nlp/>
- [7] Chaiyadecha, S. (2021, 5 5). *Word2Vec*. Retrieved from Medium:
<https://lengyi.medium.com/word-embedding-word2vec-nlp-model-dbc4c892dfb9>
- [8] geeksforgeeks. (2024, 10 10). *Cosine-Similarity*. Retrieved from geeksforgeeks:
<https://www.geeksforgeeks.org/cosine-similarity/>

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ - นามสกุล : ภาสกร วรรณชนะ

อีเมล : s6403051623011@email.kmutnb.ac.th

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2563 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต พระนครเหนือ

พ.ศ. 2567 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – นามสกุล : นายพงศธร จันทรแจ่มใส

อีเมล : s6403051623020@email.kmutnb.ac.th

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2563 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาอิเล็กทรอนิกส์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขต พระนครเหนือ

พ.ศ. 2567 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ