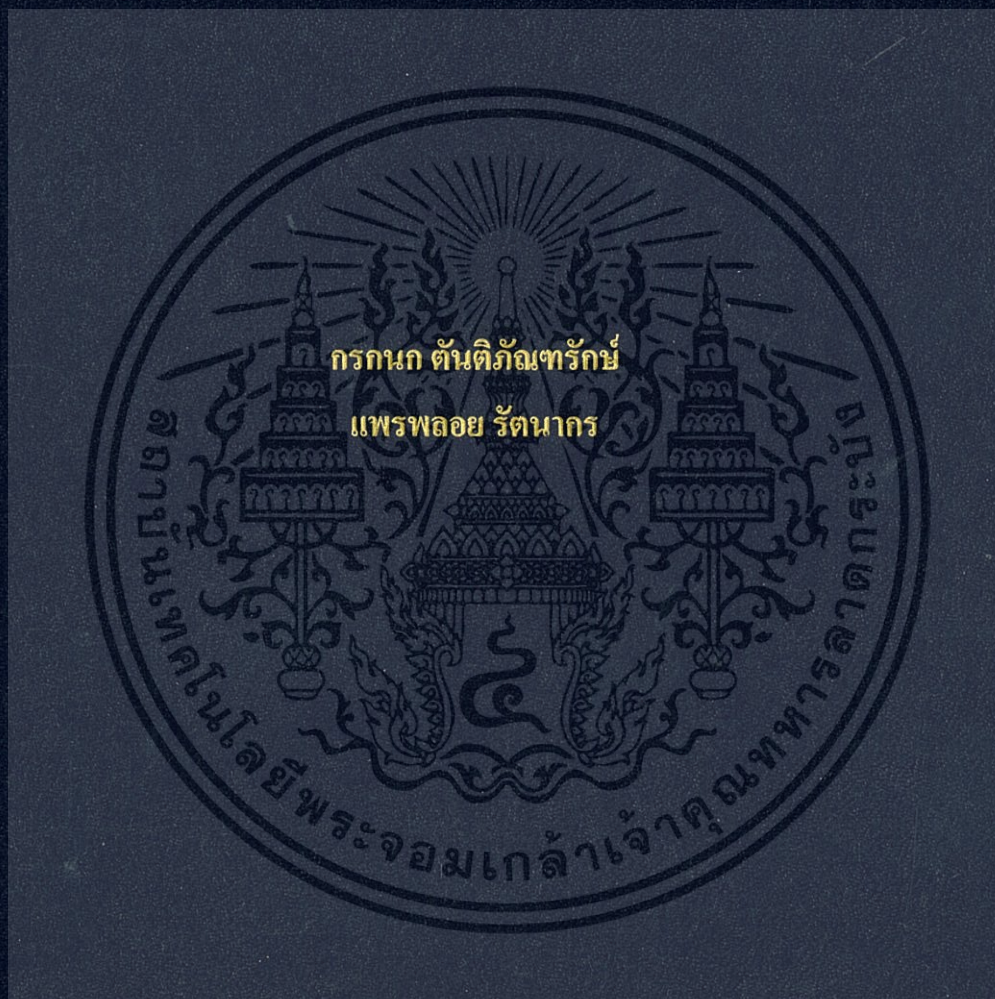


เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนจ๊อบซีอี
CE INTELLIGENT JOB MATCHING (CE-IJX)



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนจ๊อบซีอี
CE INTELLIGENT JOB MATCHING (CE-IJX)



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2560

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนจ๊อบซีอี

CE INTELLIGENT JOB MATCHING (CE-IJX)

ผู้จัดทำ

1. นางสาวกรรณก ตันติภักดิ์ รัชนีกร รหัสนักศึกษา 57010014

2. นางสาวแพรวพลอย รัตนากร รหัสนักศึกษา 57010939



อรนัต จิตต์โสภักดิ์

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.อรนัต จิตต์โสภักดิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนซึ่งจับข้อผิดพลาด

นางสาวกรรณก ดันติภักดิ์ 57010014

นางสาวแพรวพลอย รัตนากร 57010939

รศ. ดร. อรณิตร จิตต์โสภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนซึ่งจับข้อผิดพลาดจัดทำขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการหางานของนักศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยนำเสนอในรูปแบบของเว็บไซต์ที่มีระบบ Matching นักศึกษากับงานที่บริษัทประกาศไว้เพื่อหาพนักงาน โดยระบบจะนำข้อมูลของนักศึกษามา Match กับงานที่ตรงกับความต้องการของนักศึกษา นักศึกษายังสามารถเป็นฟรีแลนซ์ได้ โดยสามารถตั้งประกาศรับงานฟรีแลนซ์ได้

โครงการ CE-IJX ประกอบไปด้วยระบบต่าง ๆ เช่น ระบบประกาศ ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้งานตั้งประกาศตามจุดประสงค์ของผู้ใช้งาน โครงการ CE-IJX แบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 4 ประเภท คือ นักศึกษา บริษัท อาจารย์และผู้ดูแลระบบ ซึ่งผู้ใช้งานแต่ละประเภทมีความสามารถในการเข้าถึงฟังก์ชันการใช้งานแต่แตกต่างกัน เช่น ในระบบประกาศ ผู้ใช้งานประเภทนักศึกษาสามารถตั้งประกาศฟรีแลนซ์เพื่อประกาศความสามารถของตัวนักศึกษาและลักษณะงานที่รับทำ ผู้ใช้งานประเภทบริษัทสามารถตั้งประกาศงาน เพื่อหาพนักงานเข้าทำงานที่บริษัทได้ ระบบโปรไฟล์อนุญาตให้ผู้ใช้งานทุกประเภทแก้ไขโปรไฟล์ตัวเองได้

CE INTELLIGENT JOB MATCHING (CE-IJX)

Ms. Kornkanok Tantipantarak 57010014

Ms. Phaeploy Ratanakorn 57010939

Assoc. Prof. Dr. Orachat Chitsobhuk Advisor

Academic Year 2017

ABSTRACT

CE INTELLIGENT JOB MATCHING (CE-IJX) is developed as a website to facilitate students of Computer Engineering Department in finding a job. The system uses Artificial Intelligence (AI) to recommend jobs to the students according to his/her profile. In addition, students can post freelance job and present their professional experiences. CE-IJX also has many features such as the post feature that allow you to announce your requirements. CE-IJX has 4 types of user that is student user, company user, teacher user and admin user. Each user type has a different feature and accessibility such as the post feature. The post feature allows users to post their job requirement. The student users can use freelance post feature to advertise their abilities and skills to become freelancer. The company users can use work post feature to announce and find the employees. The profile and edit profile feature allow you to edit and view your profile

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร.อรันต์จรจิตต์โสภักตร์ ที่คอยให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านและชี้แนะจุดบกพร่องให้โครงการ
สมบูรณ์ยิ่งขึ้นรวมถึงการแนะนำการแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นซ้ำเข้าสู่ศึกษาซึ่งในความอนุเคราะห์
จากท่านอาจารย์และขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกท่านตลอดจนครูอาจารย์ที่เคยได้อบรมสั่งสอน
ให้ความรู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ข้าพเจ้าตั้งแต่อดีตมาจนถึงปัจจุบัน

ขอขอบคุณนายทินกฤต งามดี ศิษย์เก่าภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่คอยแนะนำแนวทางการออกแบบระบบตลอดจนการติดตั้ง
และแก้ไขปัญหาในโครงการนี้

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัว และเพื่อนนักศึกษาทุกคน ผู้
ซึ่งเป็นทั้งกำลังใจ แรง บันดาลใจ ความฝัน ตลอดจนให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง

กรรณก

แพรวพลอย

ตันติภณัทรัช

รัตนกร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ.....	IV
สารบัญ (ต่อ).....	V
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญรูปภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของโครงการ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 Split Test.....	4
2.2 Cross-validation Test.....	4
2.3 Multinomial NB.....	5
2.4 Naïve Bayes.....	5
2.5 K-Means.....	6
2.6 Tf-idf.....	6
2.7 Support Vector Machine (SVM).....	7
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา.....	9
3.1 ภาพรวมระบบ.....	9
3.2 Use case diagram.....	10
3.3 ฐานข้อมูล.....	14
3.4 การสร้าง Model.....	22
3.5 การออกแบบแต่ละระบบย่อยที่ได้พัฒนา.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง	42
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	44
5.1 บทสรุป.....	44
5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข	44
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	45



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 Use Case Id 1 ลงทะเบียนนักศึกษา.....	10
3.2 Use Case Id 2 ลงทะเบียนบริษัท.....	11
3.3 Use Case Id 3 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน.....	11
3.4 Use Case Id 4 คู่มือประกาศ.....	11
3.5 Use Case Id 5 เข้าสู่ระบบ	12
3.6 Use Case Id 6 ออกจากระบบ.....	12
3.7 Use Case Id 7 Search.....	13
3.8 Use Case Id 8 โพรไฟล์.....	13
3.9 Use Case Id 9 แก้ไขโปรไฟล์.....	13
3.10 Use Case Id 10 ภาพรวม.....	14
3.11 Database Information	15
4.1 ตารางความถูกต้อง split test	43
4.2 ตารางความถูกต้อง K-Fold	43

สารบัญรูปภาพ

รูป	หน้า
2.1 Split Test.....	4
2.2 Cross-validation Test.....	5
2.3 แสดง Support Vector Machine (SVM).....	7
3.1 System Overview.....	9
3.2 Use case Diagram.....	10
3.3 Database Schema.....	14
3.4 แสดงหน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน.....	23
3.5 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ.....	24
3.6 แสดงหน้าลงทะเบียนของนักศึกษา/ศิษย์เก่า.....	24
3.7 แสดงหน้าลงทะเบียนของบริษัท.....	25
3.8 แสดงหน้าหลักแอปพลิเคชันเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว.....	26
3.9 แสดงหน้าค้นหาประกาศ.....	27
3.10 แสดงหน้าโปรไฟล์นักศึกษา.....	29
3.11 แสดงหน้าโปรไฟล์บริษัท (ส่วนรายละเอียดบริษัท).....	30
3.12 แสดงหน้าโปรไฟล์อาจารย์ (ส่วนแสดงตัวตน).....	31
3.13 แสดงแถบนำทางด้านซ้ายมือที่แสดงความแตกต่างระหว่างผู้ใช้งานแต่ละประเภท.....	31
3.14 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลส่วนตัว).....	32
3.15 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบัตรประชาชน).....	33
3.16 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (การศึกษาและประสบการณ์).....	34
3.17 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (เรซูเม่).....	35
3.18 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบริษัท).....	35
3.19 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลอาจารย์).....	36
3.20 แสดงหน้าตั้งประกาศ (ประกาศฟรีแลนซ์).....	37
3.21 แสดงหน้าตั้งประกาศ (ประกาศงาน).....	38
3.22 แสดงหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทนักศึกษา.....	39
3.23 แสดงตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (1).....	40
3.24 แสดงตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (2).....	40

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้นอย่างรวดเร็วและเข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจองค์กรต่าง ๆ ได้ให้ความสนใจและตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำเทคโนโลยีมาช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ และการพัฒนาระบบให้เกิดประสิทธิภาพต่ออาศัยผู้ที่มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ทำให้มีความต้องการแรงงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศจำนวนมาก

จากสถิติโครงสร้างของแรงงานไทยเมื่อเดือนเมษายน พ.ศ. 2560 พบว่าตำแหน่งงาน ที่เป็นที่ต้องการของตลาดคือ สายงานด้าน ไอที และวิศวกรรมหรืออยู่ใน กลุ่ม STEM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีวิศวกรรมและคณิตศาสตร์และสถิติ) ซึ่งเป็นแรงงานพื้นฐาน ของเศรษฐกิจตามแนวเศรษฐกิจดิจิทัล โดยเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy) คือการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศโดยการนำเอาไอทีหรือ เทคโนโลยีดิจิทัล เข้ามาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มผลงาน โดยใช้เวลาน้อยลงและสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สินค้าและบริการต่าง ๆ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้สายงานดังกล่าวเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน นอกเหนือจากความต้องการจำนวนมากแล้ว คุณภาพของแรงงานยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงาน

ในปัจจุบันมีการพัฒนาเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันที่ช่วยในการจัดหางานมากมายจากทั้งภาครัฐและเอกชน ยกตัวอย่างเช่น JobDB, JobThai.com, JOBTOPGUN.COM, Adecco Application, SMART LABOUR, JOBBKK.COM เป็นต้น แต่เว็บไซต์และ แอปพลิเคชันเหล่านี้จะเป็นการหางานทั่วไปสำหรับทุกอาชีพ กลุ่มเป้าหมายคือ คนทั่วไปที่ต้องการหางาน ไม่เน้นสายงานด้านใดด้านหนึ่งซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้งานได้งานที่ไม่ตรงตามความต้องการเนื่องจากมีการแบ่งประเภทงานซ้ำซ้อนกัน เช่น หางานคอมพิวเตอร์ หางาน IT อาจทำให้ผู้ใช้งานสับสนและไม่ได้งานตามที่ต้องการ ผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงการเว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนซึ่งถือเป็นระบบที่อำนวยความสะดวกแก่ผู้ประกอบการและนักศึกษาในสายงานด้านเทคโนโลยี-สารสนเทศ ให้สามารถทำงานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยระบบ อนุญาตให้อาจารย์/เจ้าหน้าที่ ผู้ประกอบการและนักศึกษา สามารถตั้งประกาศรายละเอียดของงานแต่ละงานได้ ทั้งนี้ระบบยังสามารถแนะนำงานที่เหมาะสมให้กับนักศึกษาได้โดยวิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาให้สอดคล้องกับงานที่ผู้ประกอบการต้องการ อีกทั้งนักศึกษายังสามารถตั้งประกาศฟรีแลนซ์เพื่อประกาศความสามารถและประกาศข้อมูลการทำงานของตนเองให้ผู้ประกอบการพิจารณา ประกอบการตัดสินใจในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ้างงาน และผู้ประกอบการสามารถมั่นใจได้ว่าข้อมูลของนักศึกษาเป็นที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ เนื่องจากข้อมูลนักศึกษาเป็นข้อมูลจากเว็บไซต์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อสร้างระบบที่สามารถอำนวยความสะดวกแก่ อาจารย์/เจ้าหน้าที่ ผู้ประกอบการและนักศึกษาให้สามารถจัดหางานให้ตรงตามความต้องการของทุกฝ่าย
- 2) เพื่อพัฒนาระบบอัจฉริยะให้แมชชีนระหว่างความสามารถของนักศึกษากับงานจากผู้ประกอบการ
- 3) เพื่อสร้างระบบที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ประกอบการในการหานักศึกษาเข้าทำงาน
- 4) เพื่อสร้างระบบที่อำนวยความสะดวกในการประกอบอาชีพแก่นักศึกษา

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) องค์กรความรู้เรื่องการพัฒนาเว็บไซต์และการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ
- 2) พัฒนาเว็บไซต์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และข้อมูลในดาต้าเบสให้สามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) มีองค์ความรู้เรื่องการพัฒนาระบบอัจฉริยะวิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาให้ สอดคล้องกับงาน
- 4) ผู้ใช้งานได้รับความสะดวกในการค้นหางาน และค้นหาผู้ที่เข้ามาทำงาน
- 5) เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนจ็อบซี้ที่มีประสิทธิภาพ

1.4 ขอบเขตของโครงการ

1.4.1 ระบบบริหารจัดการส่วนบุคคล (User)

- 1) มีระบบบริหารจัดการส่วนบุคคลโดยแบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ นักศึกษา, อาจารย์และเจ้าหน้าที่, บริษัทและบุคคลภายนอก
- 2) ข้อมูลของนักศึกษาสามารถดึงมาจากฐานข้อมูลของโปรเจกต์ระบบบริหารจัดการข้อมูลสารสนเทศบัณฑิตศึกษา
- 3) ต้องมีการสมัครสมาชิกก่อนในการเข้าใช้งานครั้งแรก

1.4.2 ระบบเว็บเซอร์วิส (Web service)

เว็บเซอร์วิสสามารถดึงข้อมูลจากเว็บไซต์ของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4.3 ระบบแนะนำ (Ai)

- 1) นักศึกษาสามารถ match งานที่เหมาะสมกับตัวเองได้
- 2) ผู้ประกอบการสามารถ match นักศึกษาที่เหมาะสมกับงานได้

1.4.4 ระบบแสดงผล (Web Application)

สามารถแสดงผลได้ทั้งในคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

1.4.5 ระบบประกาศ (Post)

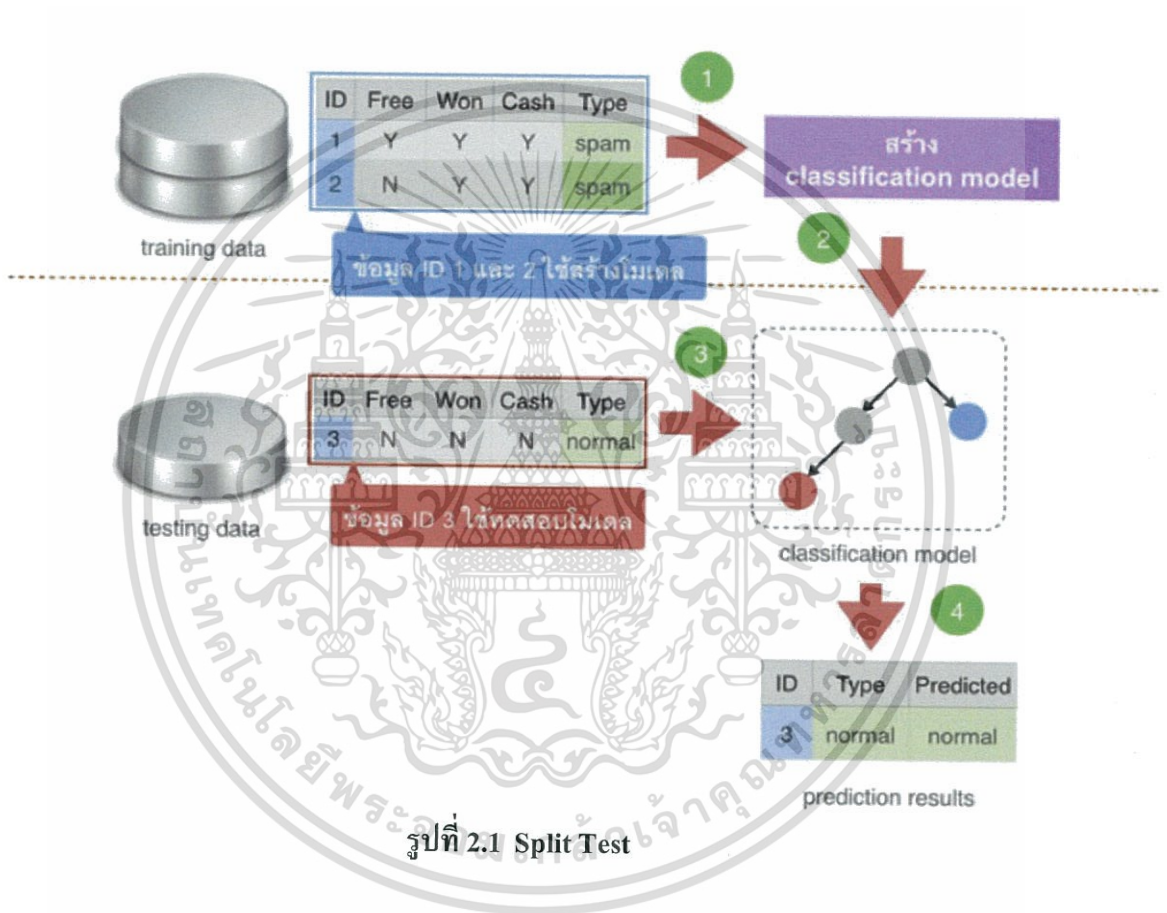
- 1) สามารถตั้งวันที่สิ้นสุดของประกาศงานได้
- 2) อาจารย์สามารถตั้งประกาศได้
- 3) นักศึกษาสามารถตั้งประกาศได้
- 4) บริษัทสามารถตั้งประกาศได้
- 5) มีการแบ่งประเภทของประกาศเป็น 2 ประเภท ได้แก่ งาน และ freelance
- 6) มีการแบ่งประเภทของงานเป็น 3 ประเภท ได้แก่ hardware , software และ network
- 7) มีการประเภทของการจ้างงาน 3 ประเภท ได้แก่ นักศึกษาฝึกงาน , งานประจำ และ parttime

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 Split Test

Split Test เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม โดยข้อมูลกลุ่มหนึ่งใช้ในการสร้าง model ข้อมูลอีกกลุ่มใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของ model

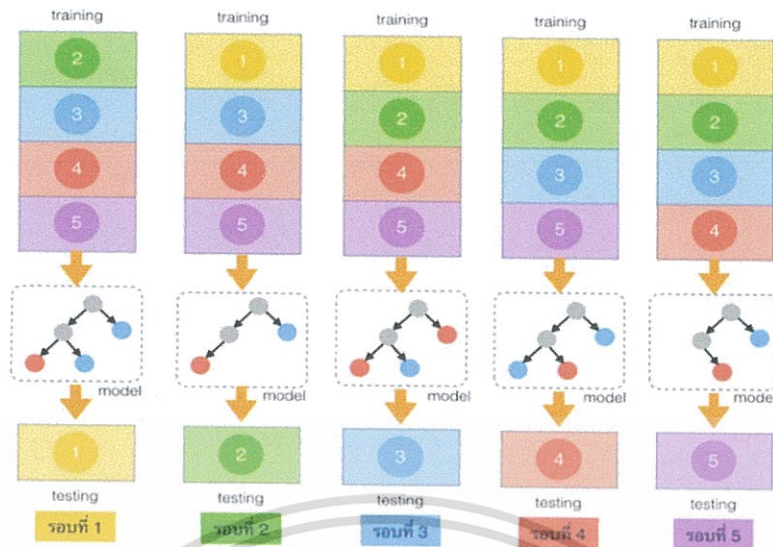


2.2 Cross-validation Test

Cross-validation Test เป็นการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม โดยมีจำนวน k กลุ่ม ซึ่งข้อมูลทุกๆกลุ่ม มีขนาดเท่ากัน จากนั้นนำข้อมูลส่วนหนึ่งไปใช้ในการสร้าง model ข้อมูลอีกส่วนหนึ่งใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของ model

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

• ตัวอย่าง 5-fold cross-validation



รูปที่ 2.2 Cross-validation Test

2.3 Multinomial NB

Multinomial NB คือการจัดกลุ่มแบบ Naive Bayes สำหรับ multinomial model เหมาะสำหรับการจัดกลุ่มแบบ discrete features เช่น การนับคำสำหรับการจัดกลุ่มข้อความ โดยการทำงานของ Multinomial NB ต้องการ input เป็น integer feature counts หรือ tf-idf

2.4 Naïve Bayes

Naive Bayes เป็น model ของการเรียนรู้แบบ supervised learning โดยการใช้ทฤษฎีของ Bayes โดยสมมติฐานจะเป็นการกำหนดให้เหตุการณ์ต่างๆที่ใช้ในการจัดกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

ทฤษฎีของ Bayes

กำหนดให้ $P(H)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ H

$P(H|E)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ H เมื่อเกิดเหตุการณ์ E

สามารถทำนายเหตุการณ์ที่พิจารณาได้จากการเกิดของเหตุการณ์ต่างๆได้ตามสมการ

$$P(H|E) = [P(H|E) \times P(H)] / P(E) \quad (2.1)$$

ในการจัดกลุ่มแบบ Naive Bayes Model อาจมีการเกิดเหตุการณ์ต่างๆที่สามารถใช้ในการจัดกลุ่มได้มากกว่า 1 ชนิด และเมื่อมีการนำมาประยุกต์ใช้กับทฤษฎีของ Bayes จะทำให้มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณที่ซับซ้อนเนื่องจากการขึ้นต่อกันของการเกิดของเหตุการณ์ ดังนั้น Naive Bayes Model จึงมีการตั้งสมมติฐานให้แต่ละเหตุการณ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

การคำนวณการจัดกลุ่มของเหตุการณ์ที่มีการเกิดของเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกลุ่มมากกว่า 1 ชนิด ได้ตามสมการต่อไปนี้

$$P(H|E_1E_2,\dots,E_n) = [P(E_1,E_2,\dots,E_n|H) \times P(H)] / P(E_1,E_2,\dots,E_n) \quad (2.2)$$

โดย E_1,E_2,\dots,E_n คือเหตุการณ์ n ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม แล้วสมมติฐานที่กำหนดให้แต่ละเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน สามารถคำนวณโดยใช้สมการของทฤษฎี Bayes ได้ดังนี้

$$P(E_1,E_2,\dots,E_n|H) = [P(E_1|H) \times P(E_2|H) \times \dots \times P(E_n|H) \times P(H)] / P(E_1,H) \times P(E_2,H) \times \dots \times P(E_n,H) \quad (2.3)$$

2.5 K-Means

K-Means เป็นวิธีการแบ่งกลุ่มข้อมูลโดยใช้เวกเตอร์ โดยใช้สำหรับการแบ่งข้อมูลจำนวน n สิ่งออกเป็น k กลุ่ม เป็นการจัดกลุ่มโดยให้สิ่งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีระยะห่างกันน้อยสิ่งที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีระยะห่างกันมาก มีการแทนค่าแต่ละกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มซึ่งใช้เป็นจุดศูนย์กลางในการวัดระยะห่างของข้อมูล วิธีนี้เป็นที่นิยมสำหรับการแบ่งกลุ่มข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูล

2.5.1 ขั้นตอนในการทำ K-Means Clustering Algorithm

- 1) กำหนดหรือสุ่มค่าเริ่มต้น จำนวน k กลุ่ม กำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้นจำนวน k จุด
- 2) นำข้อมูลมาจัดกลุ่ม โดยหาค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลางที่ได้กำหนดไว้หาก ข้อมูลอยู่ใกล้จุดศูนย์กลางไหนมากที่สุดก็จัดให้อยู่ในกลุ่มนั้น
- 3) หาค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเพื่อกำหนดจุดศูนย์กลางใหม่
- 4) ทำซ้ำข้อ 2 จนกระทั่งค่าเฉลี่ยหรือจุดศูนย์กลางในแต่ละกลุ่มจะไม่เปลี่ยนแปลง

2.6 Tf-idf

Tf-idf หรือ Term frequency-inverse document frequency เป็นวิธีที่ใช้สำหรับการหาความสำคัญของ term ใน document โดยดูจาก weight

การหา term frequency หรือ ความถี่ของ term ใน document ทำได้โดยนับจำนวน term ที่อยู่ใน document นั้น ๆ จากนั้นจึงนำค่าที่ได้ไปหารกับจำนวนคำทั้งหมดใน document ดังสมการ

$$tf(\text{term}, \text{document}) = \frac{f(\text{term}, \text{document})}{\sum_{\text{term}' \in \text{document}} f(\text{term}', \text{document})} \quad (2.4)$$

Idf หรือ Inverse Document Frequency ใช้สำหรับวัดความสำคัญของ term ใน document ทั้งหมด สามารถหาค่า idf ได้ดังนี้

$$idf(\text{term}, \text{allDocuments}) = \log \frac{N}{df(t)} \quad (2.5)$$

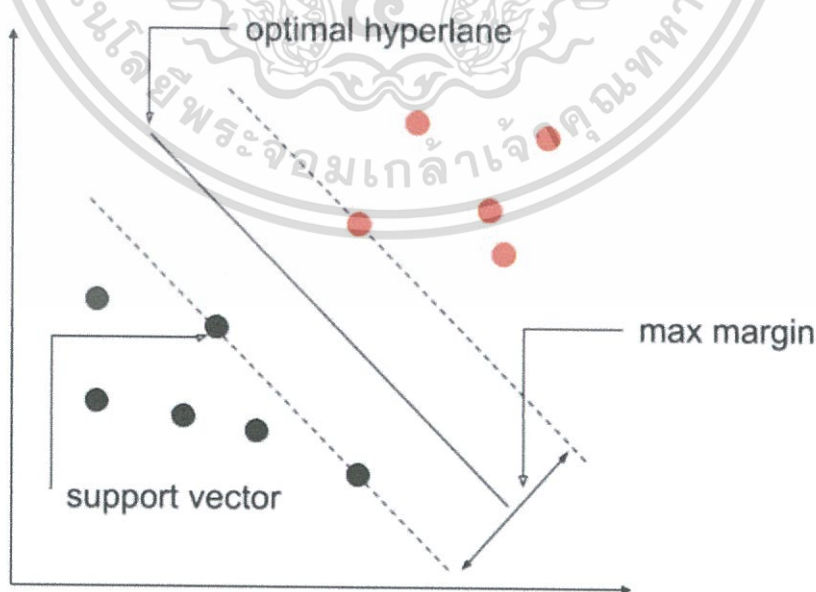
โดยกำหนดให้ N คือ จำนวน document ทั้งหมด

$df(t)$ คือ จำนวน document ที่มี term t

เมื่อได้ค่า term frequency และ inverse document frequency ให้นำทั้งสองค่ามาคูณกัน จะได้ tf-idf weight ของ term นั้น ๆ

2.7 Support Vector Machine (SVM)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเป็น supervised learning models ที่ใช้ในการทำ classification ข้อมูล โดยการหา hyperplane ซึ่งเป็นตัวแบ่งแยกข้อมูล จากนั้นคำนวณหาเวกเตอร์ที่อยู่ใกล้เส้น hyperplane เรียกว่าซัพพอร์ตเวกเตอร์ หากจะกล่าวโดยง่ายคือ hyperplane คือเส้นแบ่งถนน และซัพพอร์ตเวกเตอร์คือจุดที่อยู่บนเส้นขอบถนน โดยถนนนี้แบ่งข้อมูลออกเป็นสองฝั่ง



รูปที่ 2.3 แสดง Support Vector Machine (SVM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป max margin คือระยะห่างจากเส้น hyperplane ทั้งสองด้าน การหา hyperplane มีทั้งการหาแบบ linear และ non-linear โดยการหาแบบ non-linear จะสามารถจัดกลุ่มข้อมูลได้หลายกลุ่ม ซึ่งการจัดกลุ่มให้ได้หลายกลุ่มจำเป็นต้องใช้ฟังก์ชัน kernel โดยจะแปลง input space ให้เป็น feature space ที่อยู่ในมิติที่สูงขึ้น โดยฟังก์ชัน kernel ที่พบส่วนใหญ่คือ polynomial kernel, Radial basis function, Hyperbolic Tangent Kernel

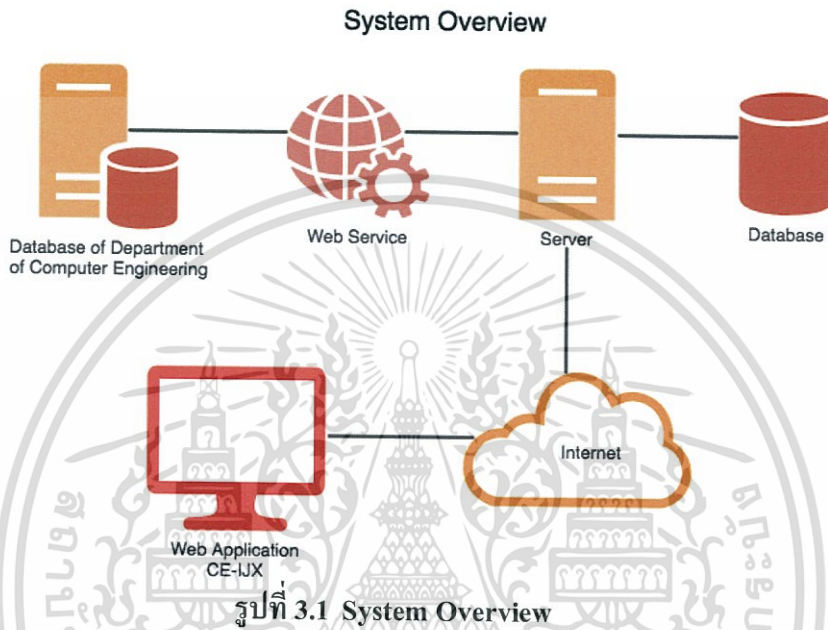


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและพัฒนา

3.1 ภาพรวมระบบ



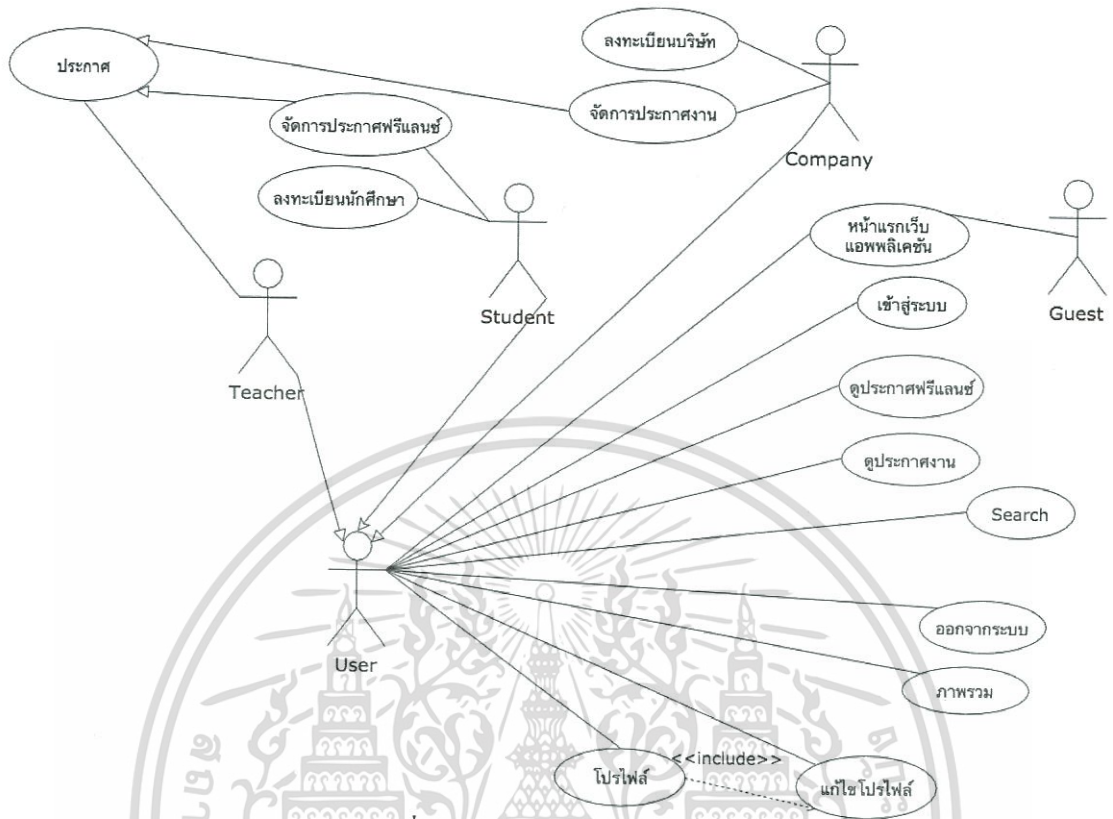
รูปที่ 3.1 System Overview

ภาพรวมของระบบประกอบด้วย Database ของ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์, Web Service, Server, Database และ Web Application CE-IJX โดยแต่ละส่วนมีการทำงานดังนี้

- 1) Database ของ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จะมีการใช้งานข้อมูลเกรดของนักศึกษาเพื่อใช้ในการทำ ranking และ ข้อมูลการเป็นนักศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบการสมัครสมาชิกเว็บไซต์
- 2) Web Service เป็นส่วนที่ทำการดึงข้อมูลจาก Database ของ ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มาเก็บไว้ในฐานข้อมูล Database ของเว็บไซต์
- 3) Server เป็นส่วนที่ทำการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ของเว็บไซต์ และประมวลผลข้อมูล recommend system
- 4) Database เป็นส่วนที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของ Web Application CE-IJX
- 5) Web Application CE-IJX เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการแสดงผลของเว็บไซต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 Use case diagram



รูปที่ 3.2 Use case Diagram

ตารางที่ 3.1 Use Case Id 1 ลงทะเบียนนักศึกษา

Use case Title: ลงทะเบียนนักศึกษา	Use Case Id: 1
Actor: Student/Graduate Student	
Main flow: นักศึกษาและศิษย์เก่าลงทะเบียนเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้งาน นักศึกษาต้องกรอกข้อมูลรหัสนักศึกษา เลขประจำตัวประชาชน อีเมล และรหัสผ่าน โดยระบบจะตรวจสอบว่าผู้ลงทะเบียนเป็นนักศึกษาของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังจริงหรือไม่	
Exceptional flow 1: กรณีนักศึกษกรอกข้อมูลไม่ครบ จะปรากฏข้อความให้กรอกข้อมูลให้ครบ	
Exceptional flow 2: กรณี ไม่ได้เป็นนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จะไม่สามารถสมัครสมาชิกได้	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 Use Case Id 2 ลงทะเบียนบริษัท

Use case Title: ลงทะเบียนบริษัท	Use Case Id: 2
Primary Actor: Admin	
Stakeholder Actor: Company	
Main flow: บริษัทลงทะเบียนเว็บแอปพลิเคชันเพื่อใช้งาน บริษัทต้องกรอกข้อมูลชื่อบริษัททั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมทั้งข้อมูลผู้ติดต่อประสานงานบริษัท โดยต้องกรอกเลขประจำตัวประชาชน ชื่อจริงและนามสกุลจริงภาษาไทย อีเมลและรหัสผ่าน เมื่อกรอกข้อมูลลงทะเบียนบริษัทต้องรอให้ผู้ดูแลระบบหรือ Admin อนุมัติการลงทะเบียน จึงจะสามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันได้	
Exceptional flow 1: กรณีบริษัทกรอกข้อมูลไม่ครบ จะปรากฏข้อความให้กรอกข้อมูลให้ครบ	
Exceptional flow 2: กรณีไม่ใช่บริษัท หรือแอบอ้างชื่อบริษัทนั้น ๆ ผู้ดูแลระบบหรือ Admin จะไม่อนุมัติการลงทะเบียน	

ตารางที่ 3.3 Use Case Id 3 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน

Use case Title: หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน	Use Case Id: 3
Actor: User, Guest	
Main flow: ผู้ใช้งานและผู้เยี่ยมชมสามารถดูหน้าหลักเว็บแอปพลิเคชันได้	

ตารางที่ 3.4 Use Case Id 4 ดูประกาศ

Use case Title: ดูประกาศ	Use Case Id: 4
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานที่เข้าสู่ระบบแล้วสามารถดูประกาศงานและประกาศฟรีแลนซ์ได้	
Exceptional flow 1: กรณีผู้ใช้งาน ไม่ได้เข้าสู่ระบบ ระบบจะ redirect ไปยังหน้าเข้าสู่ระบบก่อน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 Use Case Id 5 เข้าสู่ระบบ

Use case Title: เข้าสู่ระบบ	Use Case Id: 5
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกเว็บแอปพลิเคชันสามารถเข้าสู่ระบบด้วยอีเมล และรหัสผ่าน	
Exceptional flow 1: กรณีผู้ใช้งาน ไม่ได้เป็นสมาชิกกับเว็บแอปพลิเคชันจะปรากฏข้อความ alert แสดงว่า username ไม่ถูกต้อง	
Exceptional flow 2: กรณีผู้ใช้งานกรอกข้อมูลไม่ครบถ้วน ระบบจะแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลให้ครบ	
Exceptional flow 3: กรณีผู้ใช้งานกรอกข้อมูลเข้าสู่ระบบไม่ถูกต้อง ระบบจะปรากฏข้อความ alert แสดงว่า username ไม่ถูกต้องในกรณีใส่ username ผิด และปรากฏข้อความ alert แสดงว่า password ไม่ถูกต้องในกรณีใส่ password ผิด	

ตารางที่ 3.6 Use Case Id 6 ออกจากระบบ

Use case Title: ออกจากระบบ	Use Case Id: 6
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานออกจากระบบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 Use Case Id 7 Search

Use case Title: Search	Use Case Id: 7
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานค้นหาประกาศได้โดยแบ่งประเภทประกาศเป็น 2 ประเภท คือ 1.ประกาศงาน 2.ประกาศฟรีแลนซ์ หากผู้ใช้งานเลือกประกาศงานจะสามารถเลือกประเภทการจ้างงาน และประเภทงานได้ หากผู้ใช้งานเลือกประกาศฟรีแลนซ์จะสามารถเลือกประเภทงานได้อย่างเดียว โดยประเภทการจ้างงานแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1.นักศึกษาฝึกงาน 2.งานประจำ 3.พาร์ทไทม์ ในส่วนของประเภทงานแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1.Software 2.Hardware 3.Nework	
Exceptional flow 1: กรณีระบบไม่สามารถแสดงงานที่ผู้ใช้งานต้องการได้ ระบบจะขึ้นข้อความว่าไม่พบผลลัพธ์	

ตารางที่ 3.8 Use Case Id 8 โพรไฟล์

Use case Title: โพรไฟล์	Use Case Id: 8
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานดูหน้าโปรไฟล์ตัวเองได้ โดยรายละเอียดโปรไฟล์มาจากข้อมูลที่ผู้ใช้งานกรอกไว้	

ตารางที่ 3.9 Use Case Id 9 แก้ไขโปรไฟล์

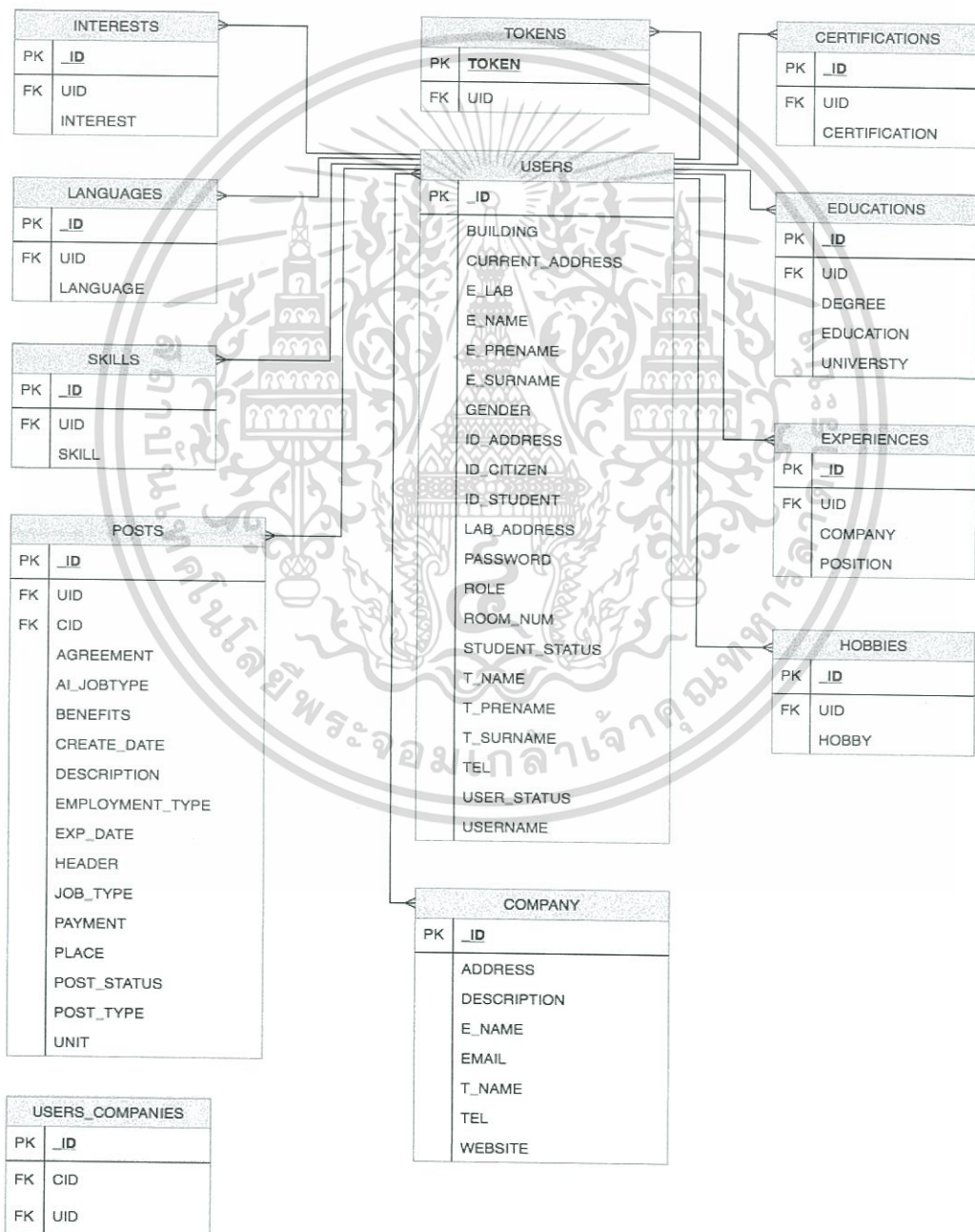
Use case Title: แก้ไขโปรไฟล์	Use Case Id: 9
Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานแก้ไขโปรไฟล์ตัวเองได้ โดยข้อมูลที่ผู้ใช้งานกรอกจะปรากฏที่หน้าโปรไฟล์ของผู้ใช้งาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 Use Case Id 10 ภาพรวม

Use case Title: ภาพรวม	Use Case Id: 10
Primary Actor: User	
Main flow: ผู้ใช้งานดูประวัติการตั้งประกาศได้	

3.3 ฐานข้อมูล



รูปที่ 3.3 Database Schema

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยฐานข้อมูลประกอบด้วยตารางทั้งหมด 12 ตาราง ได้แก่

- 1) ตาราง CERTIFICATIONS
- 2) ตาราง COMPANY
- 3) ตาราง EDUCATIONS
- 4) ตาราง EXEPERIENCES
- 5) ตาราง HOBBIES
- 6) ตาราง INTERESTS
- 7) ตาราง LANGUAGES
- 8) ตาราง POSTS
- 9) ตาราง SKILLS
- 10) ตาราง TOKENS
- 11) ตาราง USERS
- 12) ตาราง USERS_COMPANIES

โดยแต่ละตารางมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.11 Database Information

รายละเอียดการออกแบบฐานข้อมูล			
ลำดับ	ชื่อตาราง CERTIFICATIONS		
1.	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลใบประกาศนียบัตรและรางวัลของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	CERTIFICATION	Attribute	ใบประกาศนียบัตรและรางวัล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง COMPANIES		
2.	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลบริษัท	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	ADDRESS	Attribute	ที่อยู่บริษัท
	E_NAME	Attribute	ชื่อบริษัทภาษาอังกฤษ
	EMAIL	Attribute	อีเมลบริษัท
	DESCRIPTION	Attribute	คำอธิบายเกี่ยวกับบริษัท
	WEBSITE	Attribute	เว็บไซต์ของบริษัท
	T_NAME	Attribute	ชื่อบริษัทภาษาไทย
	TEL	Attribute	เบอร์โทรศัพท์ของบริษัท
3.	ชื่อตาราง EDUCATIONS		
	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลการศึกษาของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	DEGREE	Attribute	ระดับการศึกษา เช่น ปริญญาตรี
	EDUCATION	Attribute	หลักสูตรการศึกษา
	UNIVERSITY	Attribute	ชื่อมหาวิทยาลัยหรือสถาบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง EXPERIENCES	
4.	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลประสบการณ์ทำงานของผู้ใช้งาน
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่ รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key Increment number
	UID	Foreign key _ID จากตาราง USERS
	COMPANY	Attribute ชื่อบริษัท
	POSITION	Attribute ตำแหน่งงาน
5.	ชื่อตาราง HOBBIES	
	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลงานอดิเรกของผู้ใช้งาน
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่ รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key Increment number
	UID	Foreign key _ID จากตาราง USERS
	HOBBY	Attribute ชื่องานอดิเรก
6.	ชื่อตาราง INTERESTS	
	รายละเอียดตาราง	ข้อมูลความสนใจของผู้ใช้งาน
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่ รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key Increment number
	UID	Foreign key _ID จากตาราง USERS
	INTEREST	Attribute ชื่อความสนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง LANGUAGES		
7.	รายละเอียดตาราง	ข้อมูลความสามารถทางภาษาของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	LANGUAGE	Attribute	ชื่อภาษา เช่น Thai
8.	ชื่อตาราง POSTS		
	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลประกาศของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	CID	Foreign key	จากตาราง COMPANIES
	AGREEMENT	Attribute	ประกาศฟรีแลนซ์: ข้อตกลง
	AI_JOBTYPE	Attribute	ประเภทงานที่ predict ด้วย ai
	BENEFITS	Attribute	ประกาศงาน:สวัสดิการ
	CREATE_DATE	Attribute	ประกาศ: เวลาสร้างประกาศ
	DESCRIPTION	Attribute	ประกาศ: รายละเอียดงาน
	EMPLOYMENT_TYPE	Attribute	ประกาศงาน: ประเภทการจ้างงานแบ่งเป็น 1.งานประจำ 2.นักศึกษาฝึกงาน 3.พาร์ท ไทม์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง POSTS		
8.	EXP_DATE	Attribute	ประกาศงาน:วันสุดท้ายของการรับสมัครงาน
	HEADER	Attribute	ประกาศ:หัวข้อเรื่องประกาศ
	JOB_TYPE	Attribute	ประกาศ:ประเภทงานแบ่งเป็น 1.Software 2.Hardware 3.Network
	PAYMENT	Attribute	ประกาศงาน:เงินเดือน
	PLACE	Attribute	ประกาศงาน:สถานที่และวันทำงาน
	POST_STATUS	Attribute	สถานะประกาศ 0 คือ ยังไม่ predict ประเภทงาน (AI_JOBTYPE) 1 คือ predict ประเภทงานแล้ว
	POST_TYPE	Attribute	ประเภทประกาศแบ่งเป็น ประกาศงานและประกาศฟรีแลนซ์
	UNIT	Attribute	ประกาศงาน:อัตราการรับสมัคร
9.	ชื่อตาราง SKILLS		
	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลความสามารถของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	SKILL	Attribute	ชื่อความสามารถของผู้ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง TOKENS		
10.	TOKENS		
	รายละเอียดตาราง	เก็บข้อมูลการ log in ของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	TOKEN	Primary key	Random string
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
11.	ชื่อตาราง USERS		
	รายละเอียดตาราง	ข้อมูลพื้นฐานของผู้ใช้งาน	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	BUILDING	Attribute	Teacher:ชื่ออาคารห้องพักอาจารย์
	CURRENT_ADDRESS	Attribute	User:ที่อยู่ปัจจุบัน
	E_LAB	Attribute	Teacher:ชื่อแลปภาษาอังกฤษ
	E_NAME	Attribute	User:ชื่อภาษาอังกฤษ
	E_PRENAME	Attribute	User:คำนำหน้าภาษาอังกฤษ
	E_SURNAME	Attribute	User:นามสกุลภาษาอังกฤษ
	GENDER	Attribute	User:เพศ แบ่งเป็น 0 คือ ชาย 1 คือ หญิง
	ID_ADDRESS	Attribute	User:ที่อยู่ตามบัตรประชาชน
	ID_CITIZEN	Attribute	User:เลขประจำตัวประชาชน
	ID_STUDENT	Attribute	Student:เลขประจำตัวนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ชื่อตาราง USERS		
11.	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	LAB_ADDRESS	Attribute	Teacher:ที่อยู่เลข
	PASSWORD	Attribute	User:รหัสผ่าน
	ROLE	Attribute	User:ประเภทของผู้ใช้งาน user type
	ROOM_NUM	Attribute	Teacher:เลขห้องพักอาจารย์
	STUDENT_STATUS	Attribute	Student:สถานะนักศึกษา เช่น จบ, เรียน
	T_NAME	Attribute	User:ชื่อภาษาไทย
	T_PRENAME	Attribute	User:คำนำหน้าภาษาไทย
	T_SURNAME	Attribute	User:นามสกุลภาษาไทย
	TEL	Attribute	User:หมายเลขโทรศัพท์มือถือ
	USER_STATUS	Attribute	User:สถานะของผู้ใช้งาน 0 คือ รอการอนุมัติเป็นสมาชิกจาก admin 1 คืออนุมัติและเป็นสมาชิกแล้ว 2 คือถูกแบน
USERNAME	Attribute	User:ชื่อผู้ใช้งาน โดยมาจากอีเมล	
12.	ชื่อตาราง USERS_COMPANIES		
	รายละเอียดตาราง	ความสัมพันธ์ของผู้ใช้งานประเภทบริษัทกับบริษัท	
	ชื่อคอลัมน์	หน้าที่	รายละเอียดคอลัมน์
	_ID	Primary key	Increment number
	UID	Foreign key	_ID จากตาราง USERS
	CID	Foreign key	_ID จากตาราง COMPANIES

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การสร้าง Model สำหรับ recommend

3.4.1 ส่วนการสร้าง model สำหรับใช้ในการ predict

การจะนำข้อมูลที่มีอยู่ไปใช้ในการทำ Machine Learning อาจจะต้องมีการแปลงรูปแบบของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม โดยมีฟังก์ชันที่ใช้ในการแปลงรูปแบบของข้อมูลคือ CountVectorizer , TfidfTransformer และ Label Encoding

- 1) CountVectorizer เป็นการทำ tokenization และ occurrence counting โดยเป็นการกำหนดค่า id ให้แก่ token โดยใช้การ white-spaces หรือ เครื่องหมายวรรคตอนเป็นตัวแยก token และมีการนับความถี่ของ token ด้วย
- 2) TfidfTransformer เป็นการแปลง count matrix ให้เป็น normalized tf หรือ tf-idf โดย Tf คือ term-frequency และ tf-idf คือ term-frequency times inverse document-frequency
- 3) Label Encoding เป็นการเข้ารหัส label โดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง n_classes-1 เมื่อทำการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมแล้ว จากนั้นทำการสร้าง model โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ train data และ test data การแบ่งข้อมูลที่ใช้มี 2 แบบ ได้แก่ Split Test และ Cross-validation Test

- 1) Split Test
 - 2) Cross-validation Test
- เมื่อแบ่งข้อมูลเป็น 2 กลุ่มแล้วนำข้อมูลส่วน train data ไป train model และเมื่อได้ model ออกมาจึงนำข้อมูลส่วน test data ไปทำการประเมินคุณภาพ โดยทำข้อมูลส่วน test data ไปทำการ predict จาก model และนำผลลัพธ์มาเทียบกับผลลัพธ์จริงที่ทำการ label ไว้เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของ model

algorithm ที่นำมาใช้ในการสร้าง model ได้แก่

- 1) Multinomial NB
- 2) K-Means
- 3) SVM

3.4.2 ส่วนการสร้าง recommend

สำหรับการสร้าง recommend ข้อมูลที่นำมาใช้มี 2 ส่วนคือ

- 1) ข้อมูลฝั่ง job
- 2) ข้อมูลฝั่ง student

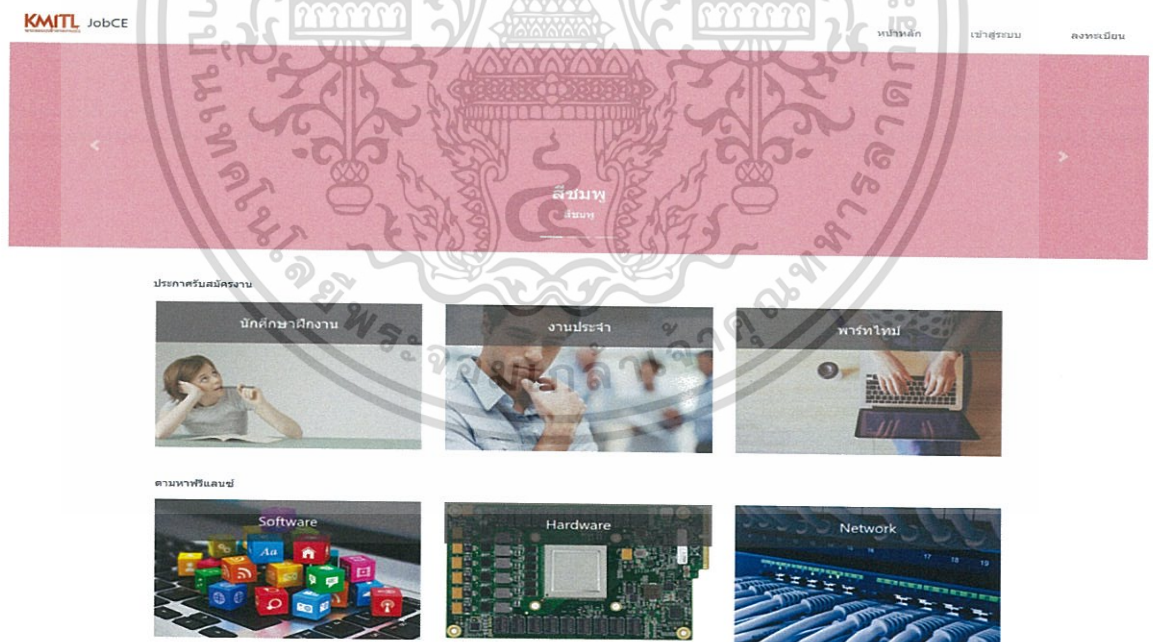
จากนั้นนำข้อมูลทั้งสองฝั่งมาทำการ predict เพื่อหากลุ่มของงานที่เหมาะสมจาก model ที่สร้างไว้เมื่อได้ผลลัพธ์จากการ predict ของฝั่ง job และ ฝั่ง student แล้วจึงนำกลุ่มงานที่

เหมือนกันมาจับคู่กัน จากนั้นจึงทำการ ranking เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความเหมาะสมของ student กับ job ในส่วนของ การ ranking student ทำได้โดย

- 1) นำเกรดของนักศึกษาในแต่ละวิชามาประมวลผล ถ้าได้เกรดผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ก็จะทำให้มีคะแนนในการ ranking เพิ่มขึ้น จากนั้นจึงนำ คะแนนทั้งหมดมาเรียงเพื่อทำการส่งข้อมูลกลับไปแสดงผลที่เว็บไซต์ หรือ
- 2) สามารถทำได้โดยหาคำที่เหมือนกันของ student และ job ใน dictionary ถ้า job ใหนมีคำที่เหมือนกับคำ student มากก็จะมีคะแนนมากกว่า job ที่มีคำที่เหมือนกับคำใน student น้อยกว่า จากนั้นจึงนำคะแนนมาทำการ ranking ในส่วนของ การ ranking job ทำได้โดยการหาคำที่เหมือนกันของ student และ job ใน dictionary ถ้า job ใหนมีคำที่เหมือนกับคำ student มากก็จะมีคะแนนมากกว่า job ที่มีคำที่เหมือนกับคำใน student น้อยกว่า จากนั้นจึงนำคะแนน มาทำการ ranking

3.5 การออกแบบแต่ละระบบย่อยที่ได้พัฒนา

3.5.1 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน (Guest)



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน

จากรูป หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน

- 1) แถบแนะนำด้านบน ประกอบด้วย หน้าหลัก เข้าสู่ระบบ ลงทะเบียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) รูปภาพที่แสดงถัดจากแถบแนะนำ คือ รูปประกาศต่าง ๆ จากระบบ
- 3) ประกาศรับสมัครงาน คือ ประกาศรับผู้สมัครงาน ประกอบด้วย นักศึกษาฝึกงาน งานประจำและพาร์ทไทม์
- 4) ตามหาฟรีแลนซ์ คือ ประกาศรับทำงาน ประกอบด้วย Software Hardware Network

3.5.2 เข้าสู่ระบบ

เข้าสู่ระบบ

อีเมล

รหัสผ่าน

เข้าสู่ระบบ

รูปที่ 3.5 แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

จากรูป แสดงหน้าเข้าสู่ระบบ

ผู้ใช้งานเข้าสู่ระบบด้วย อีเมลและรหัสผ่าน เมื่อกรอกข้อมูลครบแล้วกดปุ่มเข้าสู่ระบบเพื่อลงชื่อเข้าใช้งานเว็บแอปพลิเคชัน

3.5.3 ลงทะเบียนนักศึกษา/ศิษย์เก่า

ลงทะเบียน

นักศึกษา/ศิษย์เก่า

รหัสนักศึกษา

เลขประจำตัวประชาชน

อีเมล

รหัสผ่าน

ลงทะเบียน

รูปที่ 3.6 แสดงหน้าลงทะเบียนของนักศึกษา/ศิษย์เก่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าลงทะเบียนของนักศึกษา/ศิษย์เก่า

กรณีเป็นนักศึกษา/ศิษย์เก่าของภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ต้องลงทะเบียนด้วยรหัสนักศึกษา เลขประจำตัวประชาชน อีเมล และรหัสผ่าน

3.5.4 ลงทะเบียนบริษัท

ลงทะเบียน

ข้อมูลบริษัท

ผู้ติดต่อ

รูปที่ 3.8 แสดงหน้าลงทะเบียนของบริษัท

จากรูป หน้าลงทะเบียนของบริษัท

กรณีเป็นบริษัทต้องกรอกข้อมูลชื่อของบริษัททั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมชื่อ-นามสกุลภาษาไทย อีเมล และรหัสผ่าน

3.5.5 หน้าหลักเว็บแอปพลิเคชัน (User)



รูปที่ 3.9 แสดงหน้าหลักแอปพลิเคชันเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว

จากรูป หน้าหลักแอปพลิเคชันเมื่อเข้าสู่ระบบแล้ว

- 1) บริเวณแถบ navbar ด้านบนจะเปลี่ยนไป คือมีปุ่ม Matching Job และปุ่มจัดการบัญชีเข้ามาแทนที่ปุ่มเข้าสู่ระบบและลงทะเบียน
- 2) ด้านบนสุดของปุ่มจัดการบัญชีจะปรากฏชื่อของเจ้าของบัญชี และมี 5 ปุ่มย่อย คือ โปรไฟล์ แก้ไขโปรไฟล์ ภาพรวม ตั้งประกาศ ออกจากระบบ
- 3) ผู้ใช้งานที่เข้าสู่ระบบแล้วสามารถดูประกาศงานและประกาศฟรีแลนซ์ได้จากการเข้าหมวดหมู่ประกาศ เช่น ประกาศงาน ประกาศฟรีแลนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6 หน้าค้นหาประกาศ

The screenshot shows the KMITL JobCE search page. On the left is a search sidebar with filters for 'ประเภทประกาศ' (Job Type) set to 'ประกาศงาน', 'ประเภทการจ้างงาน' (Employment Type), and 'ประเภทงาน' (Job Category). A 'ค้นหา' (Search) button is at the bottom of the sidebar. The main area displays search results under the heading 'ค้นหา'. Three job listings are visible, each with a 'CORP' logo and a title: 'ดูแล system', 'ดูแล network', and 'IT Security Analyst'. Each listing includes a brief description and a 'หมดเขตสมัคร' (Application Deadline) date.

รูปที่ 3.10 แสดงหน้าค้นหาประกาศ

จากรูป หน้าค้นหาประกาศ

3.5.6.1 ผู้ใช้งานสามารถเลือกประเภทประกาศได้ 2 ประเภท คือ

- 1) ประกาศงาน
- 2) ประกาศฟรีแลนซ์

3.5.6.2 ประเภทการจ้างงานมีทั้งหมด 3 ประเภท คือ

- 1) นักศึกษาฝึกงาน
- 2) งานประจำ
- 3) พาร์ทไทม์

3.5.6.3 ประเภทงานแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) Software
- 2) Hardware
- 3) Network

เมื่อผู้ใช้งานกดค้นหาจะปรากฏผลลัพธ์การค้นหาด้านขวามือ โดยประกาศประเภทต่าง ๆ จะแสดงรายละเอียดดังนี้ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6.4 ประกาศงาน

- 1) ชื่อบริษัท
- 2) รูปภาพ
- 3) หัวเรื่องประกาศ
- 4) รายละเอียดประกาศ
- 5) วันหมดเขตรับสมัคร

3.5.6.5 ประกาศฟรีแลนซ์

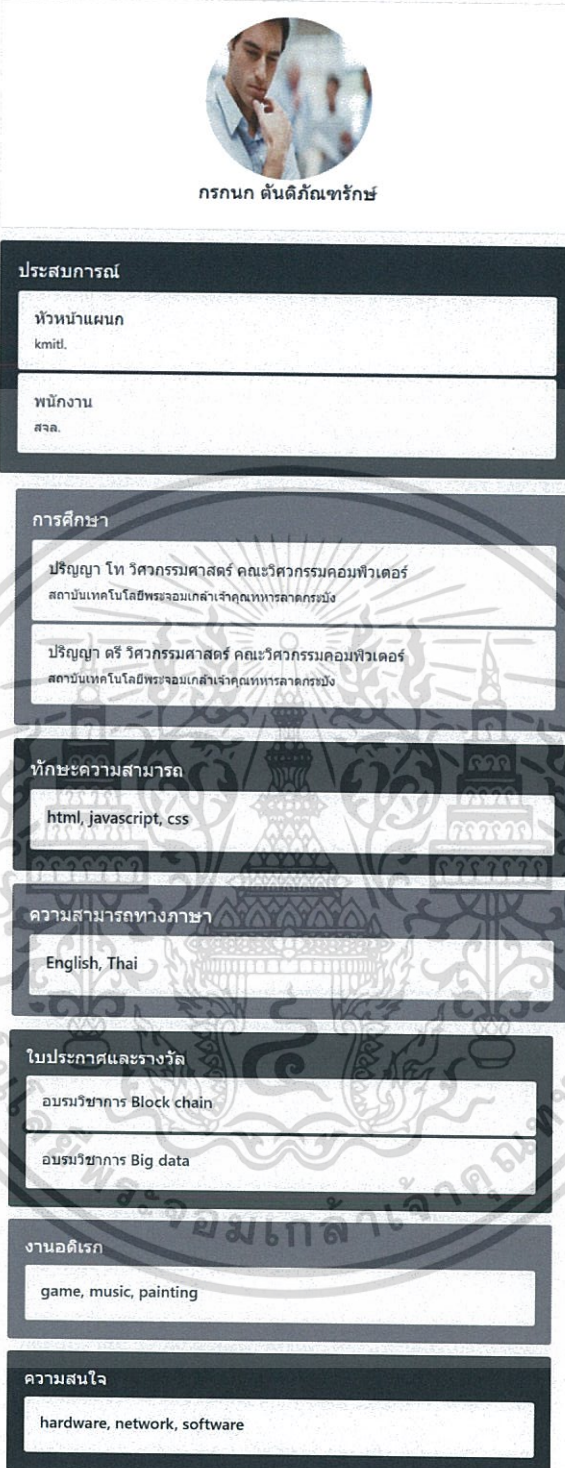
- 1) ชื่อผู้ตั้งประกาศ
- 2) รูปภาพ
- 3) หัวเรื่องประกาศ
- 4) รายละเอียดประกาศ
- 5) เวลาที่โพสต์

3.5.7 หน้าโปรไฟล์

หน้าโปรไฟล์แบ่งออกเป็น 3 ประเภทผู้ใช้งาน คือ

- 1) โปรไฟล์นักศึกษา
- 2) โปรไฟล์บริษัท
- 3) โปรไฟล์อาจารย์

โดยโปรไฟล์จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนแสดงตัวตน หรือส่วนแสดงรายละเอียดบริษัท และส่วนแสดงข้อมูลรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวและการทำงาน ซึ่งในส่วนที่ 2 นั้น ผู้ใช้งานทั้ง 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้นมีรายละเอียดเหมือนกันคือ รายละเอียดประสบการณ์การทำงาน การศึกษา ทักษะความสามารถ ความสามารถทางภาษา ใบประกาศและรางวัล งานอดิเรก และความสนใจ



กรรณก ตันดีภัณฑรักษ์

ประสบการณ์

หัวหน้าแผนก
kmitl.

พนักงาน
สจล.

การศึกษา

ปริญญา โท วิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ทักษะความสามารถ

html, javascript, css

ความสามารถทางภาษา

English, Thai

ใบประกาศและรางวัล

อบรมวิชาการ Block chain

อบรมวิชาการ Big data

งานอดิเรก

game, music, painting

ความสนใจ

hardware, network, software

รูปที่ 3.11 แสดงหน้าโปรไฟล์นักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.9 โพรไฟล์อาจารย์



รูปที่ 3.13 แสดงหน้าโปรไฟล์อาจารย์ (ส่วนแสดงตัวตน)

จากรูป แสดงหน้าโปรไฟล์อาจารย์ (ส่วนแสดงตัวตน)

- 1) ส่วนแสดงตัวตน ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุลภาษาไทย ที่อยู่ห้องพักอาจารย์และรายละเอียดแลป
- 2) ส่วนแสดงรายละเอียดข้อมูลส่วนตัวและการทำงาน จะปรากฏในรูปแบบเดียวกับผู้ใช้งานประเภทนักศึกษากับบริษัท

3.5.10 หน้าแก้ไขโปรไฟล์

หน้าแก้ไขโปรไฟล์ประกอบด้วยแถบนำทางด้านซ้ายมือ และแถบแสดงเนื้อหา ด้านขวามือ ในส่วนของแถบนำทางด้านซ้ายมือ ประกอบไปด้วย ข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลบัตรประชาชน การศึกษาและประสบการณ์ ในส่วนของแถบนำทางปุ่มสุดท้ายจะแตกต่างกันไปตามประเภทของผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานประเภทนักศึกษาจะปรากฏแถบเรซูเม่ ผู้ใช้งานประเภทบริษัท ปรากฏแถบข้อมูลบริษัท ผู้ใช้งานประเภทอาจารย์ปรากฏแถบข้อมูลอาจารย์

แก้ไขโปรไฟล์

ข้อมูลส่วนตัว
ข้อมูลบัตรประชาชน
การศึกษาและประสบการณ์
เรซูเม่

แก้ไขโปรไฟล์

ข้อมูลส่วนตัว
ข้อมูลบัตรประชาชน
การศึกษาและประสบการณ์
ข้อมูลอาจารย์

แก้ไขโปรไฟล์

ข้อมูลส่วนตัว
ข้อมูลบัตรประชาชน
การศึกษาและประสบการณ์
ข้อมูลบริษัท

รูปที่ 3.14 แสดงแถบนำทางด้านซ้ายมือที่แสดงความแตกต่างระหว่างผู้ใช้งานแต่ละประเภท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้ไขโปรไฟล์

ข้อมูลส่วนตัว
ข้อมูลบัตรประชาชน
การศึกษาและ ประสบการณ์
เรซูเม่

ข้อมูลส่วนตัว

เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

รหัสนักศึกษา

57010014

Prenome

Miss

Name

Kornkanok

Surname

Tantipantarak

อีเมล

57010014@kmitl.ac.th

เบอร์โทรศัพท์

0812345678

ที่อยู่ปัจจุบัน

ที่อยู่ปัจจุบัน

ความสนใจ

ความสนใจด้าน IT

เพิ่ม ลบ

hardware network software

งานอดิเรก

งานอดิเรก เช่น อ่านหนังสือ ฟังเพลง

เพิ่ม ลบ

game music painting

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 3.15 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลส่วนตัว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลส่วนตัว)

- 1) รูปโปรไฟล์
- 2) รหัสนักศึกษา (ปรากฏเมื่อผู้ใช้งานเป็นประเภทนักศึกษา)
- 3) คำนำหน้าภาษาอังกฤษ
- 4) ชื่อภาษาอังกฤษ
- 5) นามสกุลภาษาอังกฤษ
- 6) อีเมล
- 7) เบอร์โทรศัพท์
- 8) ที่อยู่ปัจจุบัน
- 9) ความสนใจ
- 10) งานอดิเรก

ข้อมูลบัตรประชาชน	
เลขบัตรประชาชน	1709901048887
คำนำหน้าชื่อ	นางสาว
ชื่อ	กรกนก
นามสกุล	ตันติภักดิ์จารักษ์
เพศ	หญิง
ที่อยู่ตามบัตรประชาชน	ที่อยู่ตามบัตรประชาชน
บันทึกการเปลี่ยนแปลง	

รูปที่ 3.16 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบัตรประชาชน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบัตรประชาชน)

- 1) เลขบัตรประชาชน
- 2) คำนำหน้าชื่อภาษาไทย
- 3) ชื่อ
- 4) นามสกุล
- 5) เพศ
- 6) ที่อยู่ตามบัตรประชาชน

การศึกษาและประสบการณ์

ภาษา

▼
เพิ่ม
ลบ

ประวัติการศึกษา

▼

เพิ่ม
ลบ

ปริญญาโท วิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ คณะวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์ทำงาน

เพิ่ม
ลบ

ทักษะความสามารถ

เพิ่ม
ลบ

html

javascript

css

ใบประกาศและรางวัล

เพิ่ม
ลบ

อบรมวิชาการ Block chain

อบรมวิชาการ Big data

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 3.17 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (การศึกษาและประสบการณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าแก้ไข โปรไฟล์ (การศึกษาและประสบการณ์)

- 1) ภาษา
- 2) ประวัติการศึกษา
- 3) ประสบการณ์ทำงาน
- 4) ทักษะความสามารถ
- 5) ใบประกาศและรางวัล

โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มหรือลบข้อมูลได้โดยการกดปุ่มเพิ่มและลบ

รูปที่ 3.18 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (เรซูเม่)

จากรูป หน้าแก้ไข โปรไฟล์ (เรซูเม่) เลือกไฟล์รูปภาพชนิด png, jpeg, gif

ชื่อบริษัทภาษาไทย	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ชื่อบริษัทภาษาอังกฤษ	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
ที่อยู่บริษัท	ถนน จลองกรุง แขวง ลำปลายวฑู เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520
เบอร์โทรศัพท์บริษัท	023298000
เว็บไซต์บริษัท	www.ce.kmitl.ac.th
อีเมลบริษัท	ce.kmitl@kmitl.ac.th
คำอธิบายบริษัท	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐบาลพระราชบัญญัติสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. ๒๕๕๑ โดยมี
รูปภาพบริษัท	เลือกไฟล์ ไม่ได้เลือกไฟล์ใด

รูปที่ 3.19 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบริษัท)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลบริษัท)

- 1) ชื่อบริษัทภาษาไทย
- 2) ชื่อบริษัทภาษาอังกฤษ
- 3) ที่อยู่บริษัท
- 4) เบอร์โทรศัพท์บริษัท
- 5) เว็บไซต์บริษัท
- 6) อีเมลบริษัท
- 7) คำอธิบายบริษัท
- 8) รูปภาพบริษัท

ข้อมูลอาจารย์

ห้องพักอาจารย์

ชื่อแลปภาษาอังกฤษ

ที่อยู่ห้องแลป

บันทึกการเปลี่ยนแปลง

รูปที่ 3.20 แสดงหน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลอาจารย์)

จากรูป หน้าแก้ไขโปรไฟล์ (ข้อมูลอาจารย์)

- 1) ห้องพักอาจารย์ โดยระบุชื่ออาคารและเลขห้อง
- 2) ชื่อแลปภาษาอังกฤษ
- 3) ที่อยู่ห้องแลป

3.5.11 หน้าตั้งประกาศ

ตั้งประกาศ

เลือกประเภท

ประเภทประกาศ

ประเภทงาน

ข้อมูลประกาศ

ชื่องาน

รายละเอียดงาน

รายละเอียดราคาและข้อตกลง

รูปตัวอย่างงาน

ยืนยันตั้งประกาศ

รูปที่ 3.21 แสดงหน้าตั้งประกาศ (ประกาศฟรีแลนซ์)

จากรูป หน้าตั้งประกาศ (ประกาศฟรีแลนซ์)

3.5.11.1 เลือกประเภท กรณีผู้ใช้งานเป็นประเภทนักศึกษา

- 1) ประเภทประกาศฟรีแลนซ์
- 2) ประเภทงาน Software, Hardware, Network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.11.2 ข้อมูลประกาศ

- 1) ชื่องาน
- 2) รายละเอียดงาน
- 3) รายละเอียดราคาและข้อตกลง
- 4) รูปงาน

ตั้งประกาศ

เลือกประเภท

ประเภทประกาศ

ประเภทงาน

ประเภทการจ้างงาน

ข้อมูลประกาศ

ชื่องาน

รายละเอียดงาน

เลือกโปรไฟล์บริษัท

สวัสดิการ

เงินเดือน(บาท)

ชื่องาน

รายละเอียดงาน

เลือกโปรไฟล์บริษัท

สวัสดิการ

เงินเดือน(บาท)

หมวดเขตสมัครงาน

อัตราที่รับ

เวลาและสถานที่ทำงาน

ยืนยันตั้งประกาศ

รูปที่ 3.22 แสดงหน้าตั้งประกาศ (ประกาศงาน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้าตั้งประกาศ (ประกาศงาน)

3.5.11.1 เลือกประเภทกรณีผู้ใช้งานเป็นประเภทบริษัทและอาจารย์

- 1) ประเภทประกาศงาน
- 2) ประเภทงาน Software, Hardware, Network
- 3) ประเภททํางาน นักศึกษาฝึกงาน, งานประจำ, พาร์ทไทม์

3.5.11.2 ข้อมูลประกาศ

- 1) ชื่องาน
- 2) รายละเอียดงาน
- 3) เลือกโปรไฟล์บริษัท กรณีผู้ใช้งานเป็นประเภทอาจารย์และมีโปรไฟล์

บริษัทมากกว่า 1 โปรไฟล์จะสามารถใช้ตัวเลือกนี้ได้

- 4) สวัสดิการ
- 5) เงินเดือน
- 6) หมดเขตสมัครงาน
- 7) อัตราที่รับ
- 8) เวลาและสถานที่

3.5.12 หน้า Matching Job



รูปที่ 3.23 แสดงหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทนักศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป หน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทนักศึกษา

3.5.12.1 ตัวเลือก Matching ประกอบด้วยตัวเลือก Matching 3 วิธี

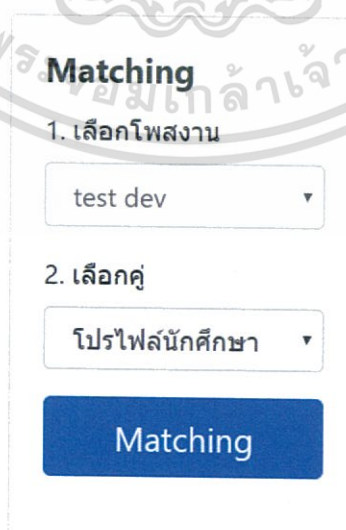
- 1) วิธี multinomial nb
- 2) วิธี k-mean
- 3) วิธี svm

3.5.12.2 ด้านขวาคือผลลัพธ์การ Matching จะปรากฏประกาศงานเรียงลำดับตามคะแนนการ ranking



รูปที่ 3.24 แสดงตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (1)

จากรูป ตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (1) กรณีผู้ใช้งานประเภทบริษัทหรืออาจารย์ไม่มีการตั้งประกาศงาน จะไม่ปรากฏตัวเลือกการ Matching



รูปที่ 3.25 แสดงตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป ตัวเลือกหน้า Matching Job สำหรับผู้ใช้งานประเภทบริษัทและอาจารย์ (2)

กรณีผู้ใช้งานประเภทบริษัทหรืออาจารย์มีการตั้งประกาศงานแล้ว จะปรากฏตัวเลือกการ Matching คือ

3.5.12.1 เลือกประกาศงานที่ได้ตั้งไว้

3.5.12.2 เลือกการ Matching โดยแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) โพรไฟล์นักศึกษา
- 2) ประกาศฟรีแลนซ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การทดลองและผลการทดลอง

การทำงานของระบบ recommend นั้น จะแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การแนะนำงานที่เหมาะสมกับนักศึกษา และการแนะนำนักศึกษาที่เหมาะสมกับงาน สำหรับการทดสอบจะเป็นการทดสอบใน ส่วนของการ predict กลุ่มของนักศึกษา และ กลุ่มของงาน โดยมีการทดสอบคือ นำข้อมูลมาทำการ predict จาก model ที่ได้ train ไว้ การ train model นั้นมีวิธีในการ train 3 วิธี คือ Multinomial NB , K-Means และ Svm จากนั้นนำค่าที่ predict ได้มาเปรียบเทียบกับ label ที่เตรียมไว้มีการแบ่งข้อมูล สำหรับการ train และ test คือ train = 80 % และ test = 20 % มีการหาค่าความถูกต้อง 2 แบบคือ ใช้ split test และ cross-validation test โดยข้อมูลที่นำมาทำการ predict มีสองส่วนได้แก่ ข้อมูลของ student และ ข้อมูลของ job มีข้อมูลทั้งหมด คือ ข้อมูลของ student 37 ข้อมูล แบ่งเป็น 6 กลุ่ม โดย แบ่งเป็น software 8 ข้อมูล system&network 6 ข้อมูล secure 6 ข้อมูล hardware 7 ข้อมูล analyst 6 ข้อมูล และ it 4 ข้อมูล โดยข้อมูลของ student ที่ใช้คือ skill และ interest และ ข้อมูลของ job 663 ข้อมูล แบ่งเป็น 6 กลุ่ม โดยแบ่งเป็น software 150 ข้อมูล system&network 150 ข้อมูล secure 32 ข้อมูล hardware 30 ข้อมูล analyst 150 ข้อมูล และ it 151 ข้อมูล โดยข้อมูลของ job ที่ใช้คือ job description

ตารางที่ 4.1 ตารางความถูกต้อง split test

ครั้งที่	ความถูกต้อง					
	Multinomial NB		K-Means		SVM	
	Job	Student	Job	Student	Job	Student
1	53.38 %	25.0 %	24.06 %	0.0 %	16.54 %	12.5 %
2	48.12 %	0.0 %	10.53 %	0.0 %	17.29 %	12.5 %
3	59.40 %	12.5 %	25.56 %	0.0 %	13.53 %	0.0 %
4	53.38 %	12.5 %	16.54 %	0.0 %	32.33 %	25.0 %
5	50.38 %	0.0 %	14.29 %	0.0 %	18.80 %	0.0 %
6	54.14 %	12.5 %	17.29 %	0.0 %	20.30 %	12.5 %
7	55.64 %	12.5 %	8.27 %	0.0 %	17.29 %	0.0 %
8	55.64 %	12.5 %	17.29 %	0.0 %	18.80 %	0.0 %
9	54.14 %	12.5 %	4.51 %	0.0 %	18.80 %	0.0 %
10	58.65 %	0.0 %	14.29 %	0.0 %	15.79 %	12.5 %
เฉลี่ย	54.29 %	10.0%	14.21 %	0.0 %	13.68 %	7.5%

ตารางที่ 4.2 ตารางความถูกต้อง K-Fold

วิธี	ความถูกต้อง
Multinomial NB K-fold job	57.92 %
Multinomial NB K-fold student	13.73 %
K-Means K-fold job	0 %
K-Means K-fold student	0 %
SVM K-fold job	18.25 %
SVM K-fold student	16.67 %

จากตารางที่ 4.1,4.2 จะเห็นว่าการ train แบบ Multinomial NB จะให้ผลลัพธ์การ test ดีที่สุดเมื่อเทียบกับวิธีอื่น ๆ และการ test แบบ cross-validation จะช่วยให้มีค่าความถูกต้องที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าการ train model แบบ Multinomial NB เหมาะสมกับจำนวนข้อมูลที่มีอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

เว็บไซต์จัดหางานด้วยระบบแมชชีนลิร์นนิงซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ระบบ machine learning ในการประมวลผลระบบ Recommend เพื่อแนะนำประกาศงานที่เหมาะสมกับนักศึกษาและแนะนำนักศึกษาหรือประกาศฟรีแลนซ์ที่เหมาะสมให้กับประกาศงานของบริษัทแล้วแสดงผลทางเว็บแอปพลิเคชัน โดยเว็บแอปพลิเคชันนี้ได้พัฒนาระบบย่อยต่าง ๆ เพื่อเก็บข้อมูลผู้ใช้งานและอำนวยความสะดวกเรื่องการเดินทาง ซึ่งมีระบบที่สำคัญดังนี้ ระบบประกาศงานและประกาศฟรีแลนซ์ ระบบค้นหาประกาศ ระบบ Matching Job ระบบโปรไฟล์และแก้ไขโปรไฟล์ เทคโนโลยีสำคัญที่ใช้ในโครงการนี้คือ ภาษาไพทอน 3 ภาษาจาวาสคริปต์ Node.js Bootstrap4 อาแจ็กซ์ ภาษาเจควีรี่ (jQuery) ภาษาเอสคิวแอล และ Crossbow Framework

จากการทดลองในส่วนของระบบ machine learning พบว่าการทำระบบ Recommend ต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก การมีข้อมูลที่ไม่เพียงพอส่งผลต่อประสิทธิภาพของ model ทำให้ไม่สามารถทำการ predict ได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้การเลือกวิธีในการ train ที่มีความซับซ้อนของวิธีที่ต่างกันก็ส่งผลต่อความต้องการของข้อมูลด้วยเช่นกัน

จากการทดลองในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันและระบบเว็บเซอร์วิส การเชื่อมต่อฐานข้อมูลภาควิชาคอมพิวเตอร์สามารถเชื่อมต่อและเก็บข้อมูลนักศึกษาลงฐานข้อมูลของเว็บแอปพลิเคชันได้ การเชื่อมต่อระบบอัจฉริยะสามารถเชื่อมต่อพร้อมทั้งรับส่งข้อมูลได้

5.2 ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

- 1) การทดลองระบบอัจฉริยะมีความแม่นยำน้อยเนื่องจากมีจำนวนข้อมูลในการวิเคราะห์การทำนายน้อย จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพิ่มเติม
- 2) ข้อมูลความสามารถของอาชีพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีไม่เป็นที่เปิดเผยมากนัก ทำให้มีตัวอย่างข้อมูลน้อยส่งผลต่อการทำนายของระบบอัจฉริยะ
- 3) model ในการทำระบบอัจฉริยะยังไม่แม่นยำ ต้องศึกษาและปรับค่า model ให้มากขึ้น
- 4) การทำเว็บแอปพลิเคชันมีและเว็บเซอร์วิสความลำบากเนื่องจากไม่ชำนาญในการใช้งาน Framework และภาษาที่ใช้ในการทำเว็บเซอร์วิสมีรูปแบบและโครงสร้างหลายแบบ เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบใหม่ตลอด (ECMAScript) ซึ่งปัจจุบันออกเป็นมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ES6 อีกทั้งเอกสารที่ใช้ค้นหายังมีรูปแบบการเขียนที่แตกต่างกันทำให้ผู้จัดทำโครงการมีความสับสนทางด้านรูปแบบของภาษา

5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

การพัฒนาต่อในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันคือการเพิ่ม feature ให้สะดวกต่อการใช้งานมากขึ้น ในส่วนของระบบอัจฉริยะคือการพัฒนา model และอัลกอริทึมให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จิรา แก้วสุวรรณ. 2549. “การตรวจจับและการแก้ไขการวางตัวของภาพโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์แมชชีน.”วิทยานิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นัศฟ้าฉวีณ ชินปัญช์ชนะ. 2559. “การแปลความหมายภาพด้วยแนวคิดพื้นฐานความสัมพันธ์ของกราฟแบบลำดับชั้น.”วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.
- May Fern Koh, Yew Choong Chew. **Intelligent job matching with self-learning recommendation engine.**[Online]. Available: <https://ac.els-cdn.com/...059fd14e15153ce2>
- Support Vector Machines.**[Online]. Available: <http://beta.cambridgespark.com/courses/jpm/05-module.html>
- The PostgreSQL Global Development Group. **PostgreSQL 10.3 Documentation.**[Online]. Available: <https://www.postgresql.org/docs/10/static/index.html>
- scikit-learn developers. **API Reference.**[Online]. Available: <http://scikit-learn.org/.../classes.html>
- 22,000 U.S. Technology Jobs on Dice.com.**[Online]. Available: <https://www.kaggle.com/.../data>