

**ระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหาโดยใช้กราฟคำสำคัญสำหรับฐานข้อมูล  
วิจัยสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

**Search Result Recommendation System based on Keyword Graph  
for Research Database, Chiang Mai University Library**

**กวินวิษณุ    บุปผาชื่น  
560510598**

**การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ปีการศึกษา 2559**

ระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหาโดยใช้กราฟคำสำคัญสำหรับฐานข้อมูลวิจัย  
สำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Search Result Recommendation System based on Keyword Graph  
for Research Database, Chiang Mai University Library

กวินวิษณุ บุปผาชื่น  
560510598

การค้นคว้าอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์  
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
ปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

..... ประธานกรรมการ

อาจารย์ ดร. รัศมีทิพย์ วิดา

..... กรรมการ

อาจารย์ ดร. วัฒนา จินดาหลวง

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.รัศมีทิพย์ วิตา ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็นทีปรึภษา และช่วยให้คำแนะนำในหลาย ๆ ด้านที่มีประโยชน์ต่องานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณอาจารย์ ดร.วัฒนา จินดาหลวง ที่ช่วยเป็นกรรมการสอบ และให้คำแนะนำแนวทางในการพัฒนางานวิจัยครั้งนี้ในทางที่ดีขึ้น

กวินวิษญ์ นุบผาชื่น

560510598

**หัวข้อ** ระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหาโดยใช้กราฟคำสำคัญสำหรับฐานข้อมูล  
งานวิจัยสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**ชื่อเจ้าของผลงาน** นายกวินวิชญ์ นุบผาชื่น **รหัสประจำตัว** 560510598

**สาขาวิชา** วิทยาการคอมพิวเตอร์

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์ ดร.รัศมีทิพย์ วัฒนา

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการค้นหาเอกสารงานวิจัยของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยังใช้เป็นระบบค้นหาตาม ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง หัวเรื่อง และปีของงานวิจัยซึ่งเป็นข้อจำกัดในการค้นข้อมูลงานวิจัยที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เนื่องจากจะได้ผลลัพธ์จากฟิลด์ที่จำกัดเท่านั้น ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาข้อมูลเชิงความหมายในฐานข้อมูลงานวิจัยในการค้นคว้าอิสระนี้ได้นำเสนอวิธีการค้นหา และเรียงลำดับผลลัพธ์ตามการปรากฏของคำสำคัญในเอกสาร โดยการค้นหาผ่านคลังคำศัพท์ในรูปแบบกราฟสองส่วนที่ได้จัดทำขึ้นจากงานวิจัยของปิยบุตร ปัญญาดี

โดยวิธีการในการค้นหานี้จะแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนขั้นตอนแรก คือการค้นหาชื่อเรื่องโดยตรงของแต่ละเอกสารในขั้นตอนที่สอง คือจะค้นหาตามคำสำคัญของแต่ละเอกสาร โดยแต่ละเอกสารจะมีคำสำคัญของแต่ละคำอยู่ในแต่ละเอกสารนั้นมีความสำคัญ หรือเกี่ยวข้องกับคำสำคัญนั้นมากน้อยเพียงใด เพื่อเรียงลำดับผลลัพธ์ของการค้นหา และในขั้นตอนสุดท้าย คือการนำคำสำคัญของเอกสารที่ถูกค้นหาได้ในขั้นตอนที่สองที่มีความเกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารนำไปค้นหาต่อเพื่อแนะนำเอกสารที่มีคำสำคัญใกล้เคียงกับเอกสารที่ได้ค้นหาเจอในขั้นตอนที่สอง

การค้นคว้าอิสระนี้จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาเอกสารงานวิจัยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ค้นหาที่ผลลัพธ์ที่ได้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอเนื่องจากคำศัพท์บนชื่อเรื่องโดยพิจารณาคำค้นที่ปรากฏในเอกสาร และมีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันของแต่ละเอกสาร ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์มีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และได้ผลลัพธ์เพิ่มมากขึ้น

**Independent Study Title** Search Result Recommendation System based on Keyword Graph  
for Research Database, Chiang Mai University Library

**Author** Mr. Kawinwit bubphachuen **Student ID** 560510598

**Bachelor of Science** Computer Science

**Supervisor** Ratsameetip Wita, Ph.D.

### Abstract

Currently, simple searching mechanism is used in research database of the Chiang Mai University Library. The keywords are used to search in specific fields as title, author, subject, and year of the research conducted. There is a huge limitation in searching for research information because the results are only those with keywords in the selected fields. In this independent study, the semantic search approach is studied and applied to improve search performance in the research database of CMUL. It offers a way to search and sort results based on the appearance of key words in the document by searching through glossaries in document – keyword bipartite graph formulated by Piyabutr Panyadee's research.

The process of semantic search in this independent study is divided into 3 steps. First is to find the keyword which directly appeared in title of each document. Second, the keyword is used to search on the abstract of the document through document – keyword bipartite graph. Then, the common keywords has been selected to search for related documents.

This independent study is designed to increase the efficiency of searching and recommending research papers results. The results of the study shows the improvement of search result by the number of search result, and the related documents on the search result.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาเชิงประยุกต์	1
1.4 ขอบเขตของโครงการ	2
1.5 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาดำเนินงาน	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 กราฟสองส่วน	5
2.2 ฐานข้อมูลเชิงกราฟ	6
2.3 โนเอสคิวแอล	7
2.4 โอเรียนติบี	8
2.5 ภาษาไพทอนและโอเรียนติบี	9
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.7 ภูตสเตรปเฟรมเวิร์ค	11
2.8 ฟลาสก์เฟรมเวิร์ค	13
บทที่ 3 การออกแบบการทดลอง	
3.1 ระบบงานเดิม	14
3.2 ระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหา	15
บทที่ 4 การทดสอบผลการค้นหา	
4.1 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3	23
4.2 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2, 3	29

4.3 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 เท่านั้น	32
4.4 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1, 2	33
4.5 กรณีค่าค้นเป็นค่าสามัญที่ปรากฏโดยทั่วไป	37
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา	
5.1 สรุปผลการทดลอง	40
5.2 ปัญหาและข้อจำกัด	41
5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ	41
เอกสารอ้างอิง	42
ภาคผนวก	43

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินงาน	4
ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา thailand	24
ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากคำสำคัญ thailand ของแต่ละเอกสาร	25
ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากคำสำคัญ price ของแต่ละเอกสาร	29
ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา algorithms	33
ตารางที่ 4.5 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา school	34
ตารางที่ 4.6 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากคำสำคัญ school ของแต่ละเอกสาร	35
ตารางที่ 4.7 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา use	37
ตารางที่ 4.8 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากคำสำคัญ use ของแต่ละเอกสาร	38



## สารบัญรูปภาพ

รูป	หน้า
รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงกราฟสองส่วน	5
รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเชิงกราฟ	6
รูปที่ 2.3 กราฟความสัมพันธ์ของข้อมูลดัชนีกับตัวเอกสารในฐานข้อมูลเชิงกราฟ	11
รูปที่ 2.4 ไฟล์สำหรับแสดงการทำงานของนุทสเตรป	13
รูปที่ 2.5 คาสั่งติดตั้งฟลัสก์เฟรมเวิร์ค	13
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วยฟลัสก์เฟรมเวิร์ค	13
รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของระบบงานเดิม	14
รูปที่ 3.2 วิธีการแนะนำผลลัพธ์	15
รูปที่ 3.3 กราฟฐานข้อมูลที่จัดเก็บข้อมูลเอกสาร	16
รูปที่ 3.4 กราฟผลลัพธ์การค้นหาว่า Database จาก Title ของแต่ละเอกสาร	17
รูปที่ 3.5 ลำดับความสำคัญของแต่ละคำค้นต่อแต่ละเอกสาร	18
รูปที่ 3.6 วิธีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของคำสำคัญในแต่ละเอกสาร	19
รูปที่ 3.7 วิธีการเปลี่ยนคำสำคัญในการเปรียบเทียบระหว่างคำสำคัญของแต่ละเอกสาร	19
รูปที่ 3.8 ตัวอย่างคำค้นหาที่มีร่วมกันของแต่ละเอกสาร	21
รูปที่ 3.9 ขั้นตอนสุดท้ายของการแนะนำเอกสารจากการนำคำค้นหาที่มีคำค้นหาร่วมกัน	22
รูปที่ 4.1 กราฟผลลัพธ์การค้นหาว่า thailand โดยเรียงลำดับคำสำคัญของแต่ละเอกสาร	26
รูปที่ 4.2 กราฟผลลัพธ์คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารจากคำค้น thailand	27
รูปที่ 4.3 กราฟผลลัพธ์การแนะนำเอกสารจากคำสำคัญร่วมคำว่า law และ protect	28
รูปที่ 4.4 กราฟผลลัพธ์การค้นหาว่า price โดยเรียงลำดับคำสำคัญของแต่ละเอกสาร	30
รูปที่ 4.4 กราฟผลลัพธ์คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารจากคำค้น price	31

## บทที่ 1

### บทนำ

ในบทนี้จะกล่าวถึงภาพรวมของระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหโดยใช้กราฟคำสำคัญสำหรับฐานข้อมูลวิจัยสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในส่วนของหลักการ และเหตุผลวัตถุประสงค์ของโครงการขอบเขตการพัฒนาประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการศึกษาค้นคว้า และแผนการดำเนินงาน และระยะเวลาดำเนินงาน

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันการค้นหเอกสารงานวิจัยของสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ยังใช้เป็นระบบค้นหาตาม ชื่อเรื่อง ผู้แต่ง หัวเรื่อง และปี ของงานวิจัยซึ่งเป็นข้อจำกัดในการค้นข้อมูลงานวิจัยที่ยังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควรเนื่องจากจะได้ข้อมูลด้านเดียว หรือได้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาค้นหาข้อมูลเชิงความหมายในฐานข้อมูลงานวิจัยในการค้นคว้าอิสระนี้ ได้นำเสนอวิธีการค้นหา และเรียงลำดับผลลัพธ์ตามการปรากฏของคำสำคัญในเอกสารโดยการค้นหาที่นำเสนอเป็นการค้นหาผ่านคลังคำศัพท์ในรูปแบบกราฟสองส่วนที่ได้จัดทำขึ้นจากงานวิจัยของปิยบุตร ปัญญาดี โดยในการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ได้เพิ่มเติมความครอบคลุมของคำศัพท์โดยใช้คำที่มีความหมายใกล้เคียงจากคลังคำศัพท์เวิร์ดเน็ตเพื่อขยายขอบเขตของการค้นหา และแนะนำเอกสารที่เหมาะสม

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อนำเสนอวิธีการเรียงลำดับผลลัพธ์ของการค้นหาจากความสัมพันธ์ของกลุ่มคำสำคัญ
- 2) แนะนำเอกสารที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับเอกสารที่ผู้ใช้งานเลือก

#### 1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับการศึกษาเชิงประยุกต์

- 1) สามารถเรียงลำดับผลลัพธ์การค้นหาค้นหาเอกสารวิจัยตามความสัมพันธ์ของคำค้นกับเอกสาร

- 2) สามารถแนะนำเอกสารโดยใช้ความใกล้เคียงของกลุ่มคำศัพท์
- 3) ประยุกต์ทฤษฎีของกราฟสองส่วนในแอปพลิเคชันการค้นหาได้

#### 1.4 ขอบเขตของโครงการ

##### 1.4.1 ขอบเขตทางสถาปัตยกรรม

###### 1) ระบบที่ออกแบบ

เว็บเซอร์วิสเพื่อใช้ในการทำงานร่วมกับระบบประมวลผลฐานข้อมูลงานวิจัยของสำนักหอสมุด

###### 2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

หน่วยประมวลผล (CPU) อินเทลคอร์ ไอ 7-33เอ็มคิว 2.40 กิกะเฮิร์ตซ์ (Intel Core i7-4700MQ 2.40 GHz) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk) ขนาดความจุ 750 กิกะไบต์ (750 GB) หน่วยความจำหลัก ดีดีอาร์สาม 4 กิกะไบต์ (DDRIII 4GB)

###### 3) ซอฟต์แวร์ (Software) ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ประกอบด้วย

- ระบบปฏิบัติการ ไมโครซอฟท์วินโดวส์สิบ (Microsoft Windows 10)

- โปรแกรมไพทอนเวอร์ชัน 3.6.1 (Python 3.6.1)

###### 4) ภาษา ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

- ภาษาไพทอน (Python)

-ระบบฐานข้อมูลเชิงกราฟโอเรียนติบี (OrientDB)

##### 1.4.2 ขอบเขตของระบบงาน

###### 1) พัฒนาระบบเว็บเซอร์วิสเพื่อใช้สืบค้นข้อมูลเอกสารวิจัยของสำนักหอสมุด

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ผ่านฐานข้อมูลคำสำคัญในรูปแบบกราฟ

### 1.4.3 ขอบเขตของข้อมูล

#### 1) ข้อมูลเข้า

-ข้อความค้นหาข้อมูลงานวิจัยจากระบบการสืบค้นเอกสารวิจัยสำนักหอสมุด

#### 2) ข้อมูลออก

-ผลลัพธ์การค้นหาข้อมูลงานวิจัยในรูปแบบแนะนำข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

### 1.4.4) ขอบเขตการศึกษา

1) ศึกษารูปแบบการทำงานของการค้นหาข้อมูลงานวิจัยสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2) ศึกษาวิธีการ สืบค้นข้อมูลโดยอาศัยความสัมพันธ์ในเชิงความหมายของผลลัพธ์

## 1.5 แผนการดำเนินงานและระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มดำเนินการตั้งแต่ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559 สิ้นสุดเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2559 แสดงรายละเอียดการดำเนินงานในตาราง ที่ 1.1 โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

#### 1) ศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาทฤษฎีของการสืบค้นเอกสาร และสืบค้นในเชิงความหมาย

- ศึกษาลักษณะของระบบการค้นหาข้อมูลงานวิจัยสำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- ศึกษารูปแบบลักษณะของระบบ แนะนำผลลัพธ์ และการค้นหาข้อมูลเชิงความหมายในฐานข้อมูลงานวิจัย

- ศึกษาการเชื่อมต่อและการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงกราฟ

#### 2) ออกแบบการทดสอบระบบ

#### 3) ออกแบบระบบและจัดทำระบบ

[illegible]

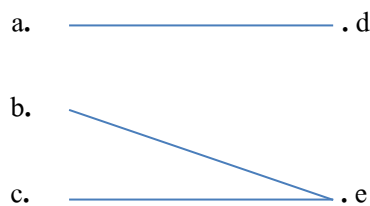
## บทที่ 2

### ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

การค้นหาลงานข้อมูลงานวิจัยของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีข้อมูลที่มีอยู่มีขนาดใหญ่การเลือกแนวทางการค้นหาจึงเลือกฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับข้อมูล และมีความสามารถที่จะจัดการกับข้อมูลในรูปแบบของกราฟได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับกราฟที่นำมาใช้คือกราฟสองส่วน (Bipartite graph) ที่นำมาแก้ปัญหาเกี่ยวกับการจับคู่คำค้นหา และฐานข้อมูลโอเรียนติบีซึ่งเป็นโนเอสคิวแอล ที่สร้างฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันในรูปแบบของกราฟได้

#### 2.1. กราฟสองส่วน (Bipartite graph)

เป็นกราฟที่เซตจุดยอดสามารถแบ่งได้เป็น 2 เซตที่ไม่มีส่วนร่วมกัน และจุด 2 จุดใด ๆ ในเซตเดียวกันจะไม่มีเส้นเชื่อม ระหว่างกัน เช่น กราฟ  $V = \{a, b, c, d, e\}$



รูปที่ 2.1 ตัวอย่างแสดงกราฟสองส่วน

แบ่งเป็น 2 ส่วนได้ดังนี้

$$V1 = \{a, b, c\}, V2 = \{d, e\} \text{ โดยที่ } V1 \cap V2 = \emptyset \text{ และ } V1 \cup V2 = V$$

กราฟสองส่วนมีประโยชน์โดยการนำมาแก้ไขปัญหา เช่น การจับคู่ การค้นหา ในส่วนของการค้นหาข้อมูลงานวิจัยของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะทำการแบ่งฐานข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนในระหว่างส่วนของสำคัญที่คัดกรองจากเนื้อหาของเอกสารจากระบบ และข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เก็บในฐานข้อมูลหลักในรูปแบบของกราฟ และใช้หลักการของการจับคู่ของกราฟสองส่วนในการแก้ปัญหาซึ่งจะให้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการได้มากที่สุดซึ่งเรียงลำดับตามความสำคัญของข้อมูล [1]

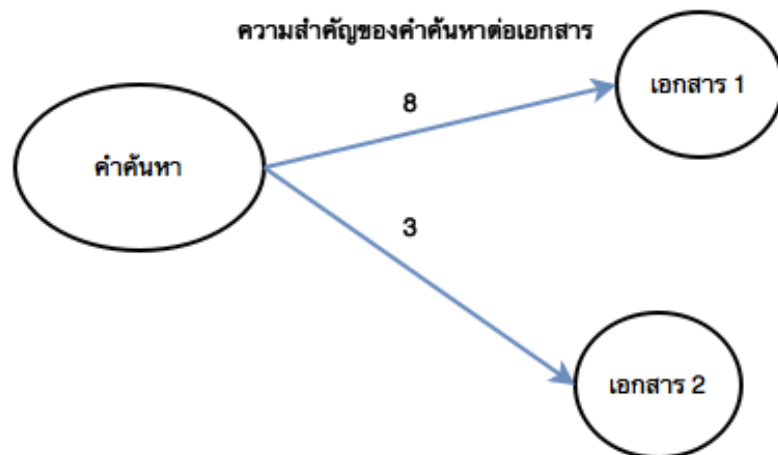
## 2.2. ฐานข้อมูลเชิงกราฟ (Graph Database)

เป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่งที่มีลักษณะการเชื่อมต่อกันแบบกราฟถูกนำมาใช้กันมากขึ้นในด้านโซเชียลเน็ตเวิร์ค หรือหากต้องการที่จะเก็บข้อมูลที่มีขนาดใหญ่มา ๆ การเชื่อมต่อข้อมูลจะมีลักษณะเป็นกลุ่มโหนด เชื่อมต่อกันเป็นจำนวนมากฐานข้อมูลเชิงกราฟสร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานความสัมพันธ์จากทฤษฎีเชิงกราฟซึ่งประกอบไปด้วย

-Nodes แทนที่ด้วยเอนทิตี เช่น จากตัวอย่างคือคำค้นหา และเอกสารเทียบกับเรคคอร์ดในฐานข้อมูลแบบ Relational Database

-Edges เป็นเส้นที่บ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของแต่ละโหนด เช่น แต่ละโหนดติดต่อกันแบบไหน ซึ่งเป็น key concept ของฐานข้อมูลเชิงกราฟจากตัวอย่าง คือ โหนดคำค้นหามีเส้นความสัมพันธ์ต่อโหนดเอกสาร 1 และเอกสาร 2

-Properties เป็นการอธิบายถึงข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องกันของแต่ละโหนด เช่น ในโหนดคำค้นหามี properties คือ คำว่า Data และใน Edge คือ 10 เป็นต้น [2]



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลเชิงกราฟ

## 2.3 โนเอสคิวแอล (NoSQL)

โนเอสคิวแอลนั้นเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับการจัดการข้อมูล และการออกแบบฐานข้อมูล สำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ ซึ่งอยู่อย่างกระจัดกระจาย หลากหลายรูปแบบ จะถูกนำไปใช้กับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ ข้อมูลไม่มีโครงสร้างที่ชัดเจน หรือระบบที่ต้องการการทำงานแบบตลอดเวลา

### 2.3.1 คุณสมบัติของฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล

1) Dynamic Schemas ไม่จำเป็นต้องมีตารางที่ตายตัว หรือไม่ต้องมีตาราง ก่อนที่จะจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลแต่ละแถว สามารถจัดเก็บได้ตามต้องการ สามารถเพิ่ม หรือลดจะไม่ส่งผลกระทบต่อระบบ ทำให้สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ตามต้องการ

2) Auto-Sharding เมื่อข้อมูลมีขนาดใหญ่ หรือเราต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการอ่าน-เขียนข้อมูลปริมาณมาก ๆ การทำ Sharding ในระบบโนเอสคิวแอลค่าค่าเบสจะทำการกระจายข้อมูลไปยังเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ อัตโนมัติ (Auto-Sharding) ผู้พัฒนา (Developer) ไม่ต้องเขียนโปรแกรมในการกระจายข้อมูลเอง เหมือน Relational Database

3) Replication การสำเนาข้อมูลจากเครื่องหนึ่งไปยังอีกเครื่องหนึ่งเมื่อเซิร์ฟเวอร์หนึ่งเสียหาย อีกเครื่องหนึ่งจะขึ้นมาทำงานแทนทันที โดยข้อมูลของแต่ละเครื่องจะมีข้อมูลเหมือนกัน ดังนั้น Replication เป็นหนึ่งคุณสมบัติที่ตอบสนองต่อการใช้งานที่ต้องการความต่อเนื่องได้ตลอดเวลา (High Availability)

4) Integrated Caching การจัดเก็บข้อมูลที่ใช้งานบ่อย ๆ เข้าไว้ใน Memory (RAM) ซึ่งเป็นคุณสมบัติเด่นของโนเอสคิวแอลที่รวม Caching ไว้ในตัวเองอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องทำ Cache Layer เหมือน Relational Database ที่ต้องทำ Cache Layer แยก [3]

### 2.3.2 การจัดหมวดหมู่ของโนเอสคิวแอลประกอบไปด้วย 4 ประเภท

1) Column-based databases คือฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางคล้าย ๆ กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แต่จะเก็บข้อมูลในแบบคอลัมน์แทนแบบแถว ซึ่งเหมาะกับการทำเหมืองข้อมูล ตัวอย่างของฐานข้อมูลที่เป็นลักษณะนี้ได้แก่ Hbase, Cassandra, Hypertable เป็นต้น



2) Document-based databases คือฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในรูปแบบกลุ่มของเอกสารซึ่งง่ายต่อการแก้ไขโครงสร้างโดยแต่ละเอกสารจะมีจำนวนฟิลด์ที่แตกต่างกันได้ ตัวอย่างของฐานข้อมูลที่เป็นลักษณะนี้ได้แก่ Apache CouchDB , MongoDB เป็นต้น

3) Key-Value data Stores คือฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในรูปแบบ Key และ Value ที่สัมพันธ์กันอยู่ ซึ่ง Value จะถูกค้นเจอได้โดยค่า Key ตัวอย่างของฐานข้อมูลที่เป็นลักษณะนี้ได้แก่ Redis, Dynamite, Voldemort เป็นต้น

4) Graph-based data-stores คือฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลในรูปแบบของกราฟที่มีความสัมพันธ์กันทำให้สามารถใช้ทฤษฎีกราฟได้ในการจัดการกับข้อมูลได้เป็นอย่างดี ระบบที่นำไปใช้เช่น ระบบแนะนำ หรือข้อมูลที่เชื่อมโยงกัน ตัวอย่างของฐานข้อมูลที่เป็นลักษณะนี้ได้แก่ nodes. Neo4j เป็นต้น [4]

เนื่องจากระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหาย่อยๆ นั้นจำเป็นต้องใช้ดาต้าเบสในรูปแบบของโนเอสคิวแอลซึ่งอยู่ในหมวดหมู่ของฐานข้อมูลเชิงกราฟคือโอเรียนติบีซึ่งมีคุณสมบัติที่สามารถสร้างฐานข้อมูลในรูปแบบของกราฟ และสามารถนำทฤษฎีกราฟมาแก้ปัญหาในการจัดการกับข้อมูลได้

## 2.4 โอเรียนติบี (OrientDB)

โอเรียนติบีถูกเขียนขึ้นด้วยภาษาจาวา เป็นฐานข้อมูลแบบผสมซึ่งเป็นการผสมระหว่างความสัมพันธ์ และโนเอสคิวแอล สามารถใช้ภาษาเอสคิวแอล ในการบริหารจัดการข้อมูลได้ มีลักษณะการจัดเก็บข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงกราฟ และเป็น Opensource apache 2.0

โอเรียนติบีมีความสัมพันธ์พื้นฐานระหว่างฐานข้อมูลกับเอกสารจะเป็นการบริหารจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบกราฟ จะเป็นการเชื่อมต่อโดยตรงระหว่างกราฟกับเรคคอร์ดนั้น ๆ โดยที่เราสามารถเพิ่มไปในทุก ๆ ส่วน หรือในแต่ละส่วนของต้นไม้ และกราฟของเรคคอร์ดนั้น และมีการสนับสนุนภาษาเอสคิวแอล ระหว่างการใส่ข้อมูลลงในตารางโอเรียนติบีนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับดีบีเอ็มเอส (DBMS) โดยที่โอเรียนติบีนั้นเป็นตัวที่ติดอยู่กับการเคลื่อนไหวของโนเอสคิวแอล แม้ว่า จะสนับสนุนส่วนย่อยของการคิวรีของภาษาเอสคิวแอล

การนำโอเรียนติบีมาใช้เก็บฐานข้อมูลของงานวิจัยของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้สามารถสร้างฐานข้อมูลดาต้าเบสในรูปแบบของกราฟ ซึ่งจะทำให้สามารถใช้หลักของกราฟสองส่วนในการค้นหาข้อมูลงานวิจัยที่ต้องการจะค้นหาได้ตามจุดประสงค์ [5]

## 2.5 ภาษาไพทอนและโอเรียนติบี (Python and OrientDB)

การใช้ติดต่อฐานข้อมูลโอเรียนติบีนั้นสามารถเรียกใช้ได้หลายภาษาซึ่งในงานวิจัยจะใช้ภาษาไพทอน ในการติดต่อฐานข้อมูล โดยทางโอเรียนติบีจะมีไดเวอร์เฉพาะสำหรับภาษาไพทอน ให้อยู่แล้วโดยจะทำงานร่วมกับโอเรียนติบี version 1.7 ขึ้นไปซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จาก <https://github.com/mogui/pyorient> [6]

ตัวอย่างการเชื่อมต่อกับโอเรียนติบีโดยใช้ภาษาไพทอน

```
client = pyorient.OrientDB("localhost",2424)
session_id = client.connect("admin","admin")
```

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.6.1 งานวิจัยเรื่อง** การเพิ่มประสิทธิภาพการค้นหาเอกสารในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยใช้ดัชนีแบบกราฟ:กรณีศึกษาฐานข้อมูลวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาสำนักหอสมุดกลางมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากการศึกษาของปิยนุตร ปัญญาดี ได้นำเสนอเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการสืบค้นข้อมูลเอกสารวิจัยโดยการพิจารณาเนื้อความเอกสารเพื่อใช้ในการสืบค้นซึ่งจะเน้นไปที่เนื้อความในส่วนบทคัดย่อที่เป็นบทสรุปของเอกสารวิจัยเพื่อสร้างดัชนีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้อง และมีการนำแนวคิดในการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงกราฟ และทฤษฎีกราฟสองส่วนมาประยุกต์ในการจัดเก็บความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีและตัวเอกสารทั้งมีการประยุกต์เวิร์คเน็ตเพื่อใช้ในการสร้างคำที่มีความหมายเดียวกัน หรือใกล้เคียง และทดสอบการสืบค้นเอกสารจากดัชนีที่สร้างขึ้นโดยอาศัยคุณลักษณะในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงกราฟจะทำการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพการค้นหาข้อมูลได้จากการวัดค่าการค้นคืน หรือค่าความระลึก (Precision) และการวัดค่าความแม่นยำ (Recall) วัดความสามารถของระบบในการค้นหาเอกสาร และวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับคำศัพท์ที่เป็นคำค้นโดยใช้ทฤษฎีของ TF-IDF<sub>i</sub> ซึ่งค่า TF-IDF<sub>i</sub> คือการหาค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์ที่เกิดขึ้นในกลุ่มคำศัพท์ในเอกสารเพื่อเรียงลำดับความสำคัญของคำศัพท์โดยการให้ลำดับความสำคัญว่าคำศัพท์เดียวกันในเอกสารฉบับใดควรอยู่ในลำดับความสำคัญที่เท่าไร โดยการนำค่า TF (Term frequency) ค่าความถี่ของคำศัพท์ในเอกสารคูณกับค่าน้ำหนักของคำศัพท์ IDF<sub>i</sub>(Inverse document frequency) ค่าน้ำหนักของคำสำคัญในเอกสาร

จะได้ค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์ที่เกิดขึ้นในกลุ่มคำเอกสารนั้นซึ่งค่า  $TF \cdot IDF_t$  ของคำศัพท์ภายในเอกสารเมื่อมีค่ามากจะแสดงว่าเป็นคำศัพท์ที่เอกสารนั้นให้ความสำคัญสูง

#### สูตรการคำนวณหาค่า TF

$$TF(t,d)=f_{(t,d)}$$

กำหนดให้

$TF(t,d)$  = ค่าความถี่ของคำศัพท์ในเอกสาร

$f_{(t,d)}$  = ความถี่ของคำศัพท์

$t$  = คำศัพท์ภายในเอกสาร

$d$  = เอกสาร

$f$  = ค่าความถี่

#### สูตรการคำนวณหาค่า IDF

$$IDF_t = \log N/df_t$$

กำหนดให้

$IDF_t$  = ค่าการให้ลำดับความสำคัญของคำในเอกสาร

$N$  = จำนวนคำศัพท์ทั้งหมดในเอกสารที่ได้มีการทำการแบ่งข้อความออกเป็นคำ

$df_t$  = ค่าความถี่ของคำศัพท์  $t$  ในเอกสาร  $TF$  (Term frequency)

#### สูตรการคำนวณหาค่า $TF \cdot IDF_t$

$$TF \cdot IDF_t = TF \times IDF_t$$

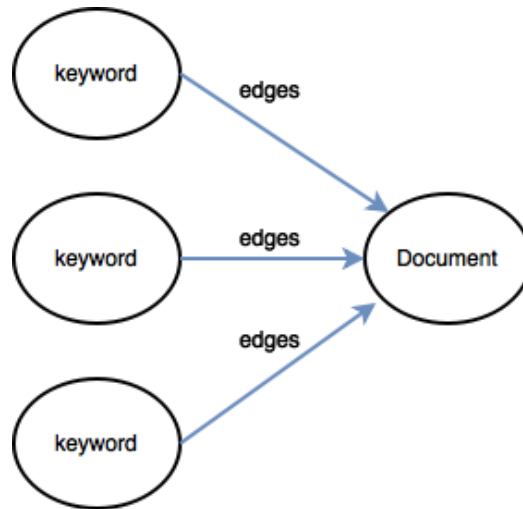
กำหนดให้

$TF \cdot IDF_t$  = ค่าน้ำหนักของคำศัพท์ในกลุ่มเอกสาร

$TF$  = ค่าความถี่ของคำศัพท์ในเอกสาร

$IDF_t$  = ค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์ในเอกสาร

จากการหาค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์ที่เกิดขึ้นในกลุ่มคำศัพท์ในเอกสารที่กล่าวมา จากนั้นจะบันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูลเชิงกราฟเพื่อจัดทำดัชนีเอกสาร ผลลัพธ์ที่จะออกมาจะอยู่ในรูปของฐานข้อมูลเชิงกราฟ



รูปที่ 2.3 กราฟความสัมพันธ์ของข้อมูลดัชนีกับตัวเอกสารในฐานข้อมูลเชิงกราฟ

ค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์จะถูกบันทึกลงในฐานข้อมูลเชิงกราฟที่เส้นของความสัมพันธ์ (Edges) ระหว่างคำสำคัญ (Keyword) ต่อเอกสาร (Document) ซึ่งค่าลำดับความสำคัญของคำศัพท์ที่เกิดขึ้นในกลุ่มคำศัพท์ในเอกสารนั้นจะถูกนำไปใช้ในการสืบค้นข้อมูลเอกสารที่ได้จัดทำขึ้น

## 2.7 บุทสเตรปเฟรมเวิร์ค (Bootstrap framework)

บุทสเตรป [7] คือ Front-end เฟรมเวิร์ค ตัวหนึ่ง คำว่า front-end หมายถึง ส่วนที่แสดงผลให้ผู้ใช้งานทั่วไป ส่วนคำว่าเฟรมเวิร์คหมายถึง สิ่งที่เข้ามาช่วยกำหนดกรอบของการทำงานให้เป็นไปในทางเดียวกัน ในอดีตยังไม่มีเฟรมเวิร์คปัญหาที่พบเป็นบ่อยในการทำงานร่วมกันคือต่างคนต่างทำการออกแบบหน้าเว็บจึงมีความแตกต่างกัน ทำให้เมื่อนำมาพัฒนาต่อจะทำได้ยาก เนื่องจากไม่มีความเข้าใจในงานของแต่ละคน และไม่ได้มีการกำหนดข้อตกลงกันไว้ล่วงหน้า ทำให้เสียเวลาโดยใช้เหตุเฟรมเวิร์คมีช่วยส่วนในการแก้ปัญหาดังที่กล่าวมา โดยจะเป็นตัวกำหนดให้สมาชิกในทีมเข้าใจตรงกัน ปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือโจทย์คือการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมสีน้ำเงินขึ้นมาหนึ่ง ถ้าใช้เฟรมเวิร์คพนักงานแต่ละคนจะใช้วิธีเดียวกันในการสร้างกล่องสี่เหลี่ยมนี้ขึ้นมา และพนักงานคนอื่นๆ ที่ไม่เคยทราบโจทย์มาก่อนสามารถรับรู้ได้ทันทีว่าโค้ดที่ถูกเขียนขึ้นมาคือการสร้างกล่องสี่เหลี่ยม

## 1) สิ่งที่Bootstrapมีให้ 4 อย่าง ดังนี้

- 1.1) Scaffolding คือ grid system จำนวน 12 คอลัมน์ สามารถเลือกใช้ได้ทั้งแบบ fixed และแบบ fluid
- 1.2) Base CSS คือ style sheets สำหรับ html elements พื้นฐาน เช่น typography, tables, forms และ images
- 1.3) Components คือ style sheets ได้แก่ navigation, breadcrumbs รวมไปถึง pagination
- 1.4) JavaScript คือ jQuery plugins ต่างๆ ได้แก่ modal, carousel หรือ tooltip

## 2) การใช้งานBootstrapเบื้องต้น

เริ่มต้นด้วยการโหลดBootstrap ที่เว็บไซต์ เมื่อโหลดเสร็จแล้วจะเห็นองค์ประกอบด้วย

### 2.1) CSS ประกอบด้วยทั้งหมด 4 ไฟล์ดังนี้

- bootstrap.css เป็นซอร์สโค้ดหลักที่ใช้ในBootstrap
- bootstrap.min.css เป็นซอร์สโค้ดหลักที่ใช้ในBootstrapแต่จะมีความเร็วในการโหลดเร็วกว่าไฟล์ข้างต้น เนื่องจากโค้ดจะถูกจัดเก็บเพียงบรรทัดเดียว
- bootstrap-responsive.css เป็นซอร์สโค้ดที่สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลได้ตามขนาดของหน้าจอการแสดงผล ซึ่งมีผลอย่างมากในการพัฒนาที่จำเป็นต้องแสดงผลในหลายๆหน้าจอแสดงผล
- bootstrap-responvice.min.css เป็นซอร์สโค้ดที่สามารถปรับเปลี่ยนการแสดงผลได้ตามขนาดของหน้าจอการแสดงผล

### 2.2) img โดยประกอบด้วยทั้งหมด 2 ไฟล์ดังนี้

- glyphsicons-halflings.png
- glyphsicons-halflings-white.png

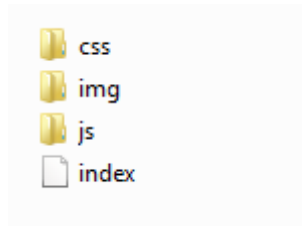
โดยจะเป็นที่เก็บรูปไอคอน ต่างที่ใช้ในการแสดงผลBootstrap

### 2.3) JS โดยประกอบด้วยทั้งหมด 2 ไฟล์ดังนี้

- bootstrap.js เป็นซอร์สโค้ดของ JavaScript หลักที่ใช้ในการแสดงผลของBootstrap
- bootstrap.min.js เป็นซอร์สโค้ดของ JavaScript เหมือนกัน แต่มีความเร็วในการโหลดใช้งานที่เร็วกว่า เนื่องจากซอร์สโค้ดได้จัดเก็บเพียงบรรทัดเดียว

### 3) ขั้นตอนการใช้งานบุทสเตรป

- 3.1) โหลดไฟล์ทั้งหมดของบุทสเตรปเข้าไปเก็บไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ของเว็บไซต์ที่ต้องการพัฒนา
- 3.2) สร้างไฟล์ index.html ขึ้นมา 1 ไฟล์สำหรับแสดงทำงานของบุทสเตรปโดยจะมีโครงสร้างของไฟล์ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 ไฟล์สำหรับแสดงการทำงานของบุทสเตรป

## 2.7 ฟลาสก์เฟรมเวิร์ก (Flask framework)

ฟลาสก์ [8] เป็น micro framework ของภาษาไพทอน อีกหนึ่งเฟรมเวิร์กที่ใช้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันซึ่งใช้ Jinja2 และ Werkzeug เป็น template engine จุดเด่นของฟลาสก์คือความเรียบง่าย และความยืดหยุ่น คือสามารถใช้คู่กับเทคโนโลยีอื่นๆ ได้โดยไม่ติดกัน เหมาะอย่างมากกับการทำต้นแบบ (prototype) ซึ่งต้องอาศัยความง่าย และเร็ว

การติดตั้งฟลาสก์ให้เข้าไปที่ Command Prompt (cmd) โดยใช้คำสั่งตามรูป 2.5 และตัวอย่างการสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วยฟลาสก์เฟรมเวิร์กคำสั่งตามรูป 2.6

```
1 | pip install Flask
```

รูปที่ 2.5 คำสั่งติดตั้งฟลาสก์เฟรมเวิร์ก

```
1 | from flask import Flask
2 | app = Flask(__name__)
3 |
4 | @app.route('/')
5 | def hello_world():
6 |     return 'Hello World!'
7 |
8 | if __name__ == '__main__':
9 |     app.run()
```

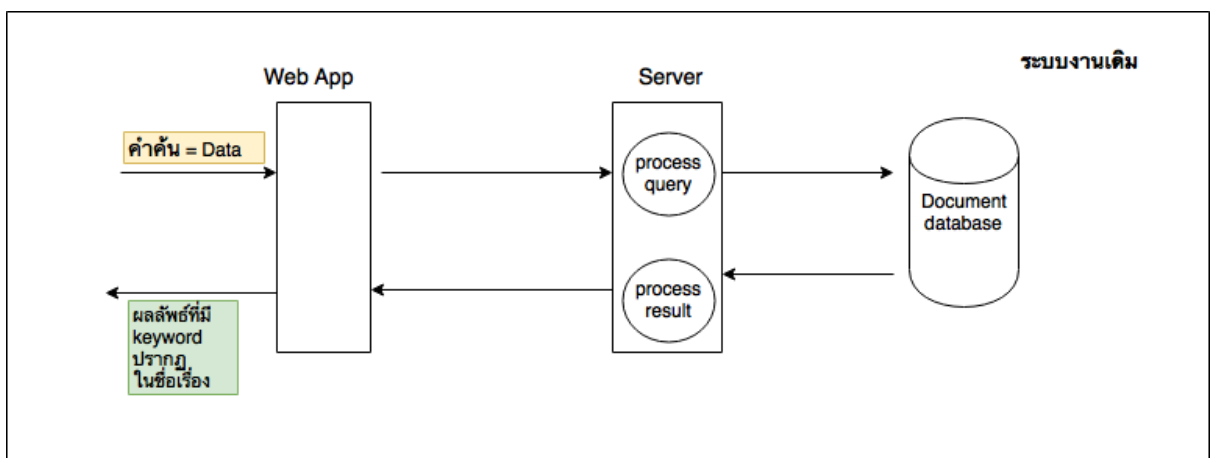
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างการสร้างเว็บแอปพลิเคชันด้วยฟลาสก์เฟรมเวิร์ก

## บทที่ 3

### การออกแบบการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูลงานวิจัยสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่แผนผังโดยรวมของการสืบค้นข้อมูล

#### 3.1 ระบบงานเดิม

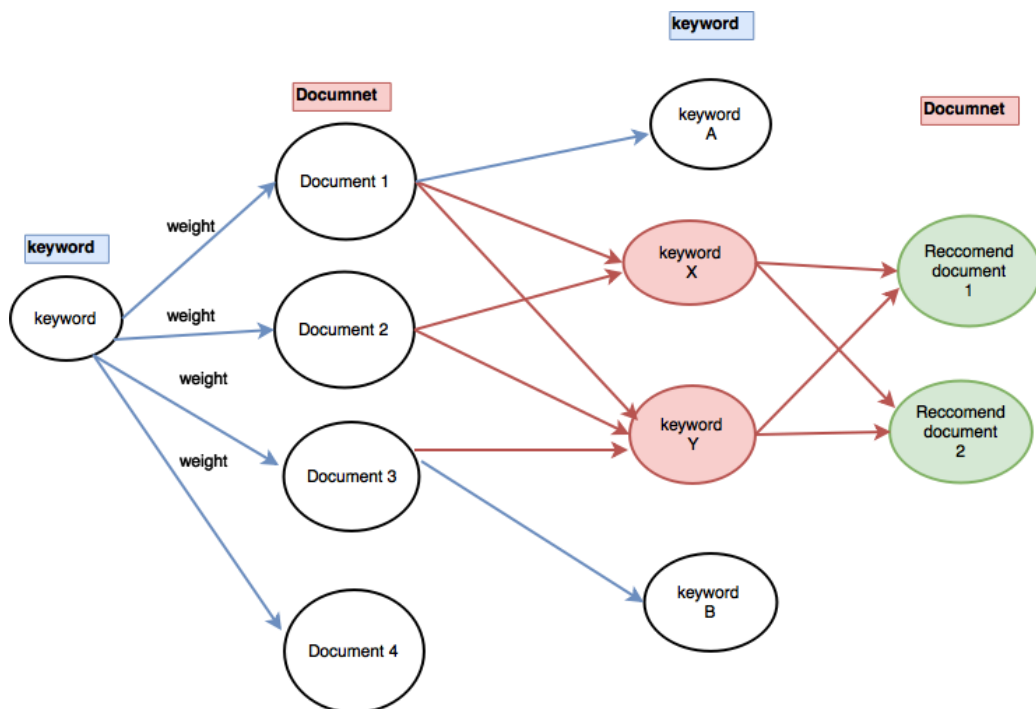


รูปที่ 3.1 แผนผังการทำงานของระบบงานเดิม

จากระบบงานเดิมนั้นการสืบค้นข้อมูลจะใช้การค้นหาจากชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง และปี โดยตรงจากฐานข้อมูลของแต่ละเอกสารซึ่งเป็นขอบเขตของการค้นหา ผลลัพธ์ที่ได้ตรงตามชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง และปีของเอกสารที่ผู้ใช้เลือก

### 3.2 ระบบแนะนำผลลัพธ์การค้นหา

3.2.1 ระบบแนะนำผลลัพธ์เกิดจากการนำผลลัพธ์จากการค้นหาจากคำสำคัญในขั้นตอนแรก และนำคำสำคัญของแต่ละเอกสารมาตรวจสอบว่ามีคำสำคัญในเอกสารใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกันจากนั้นนำคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันมากที่สุดสามลำดับแรกมาทำการค้นหาเอกสารเพื่อแนะนำเอกสาร

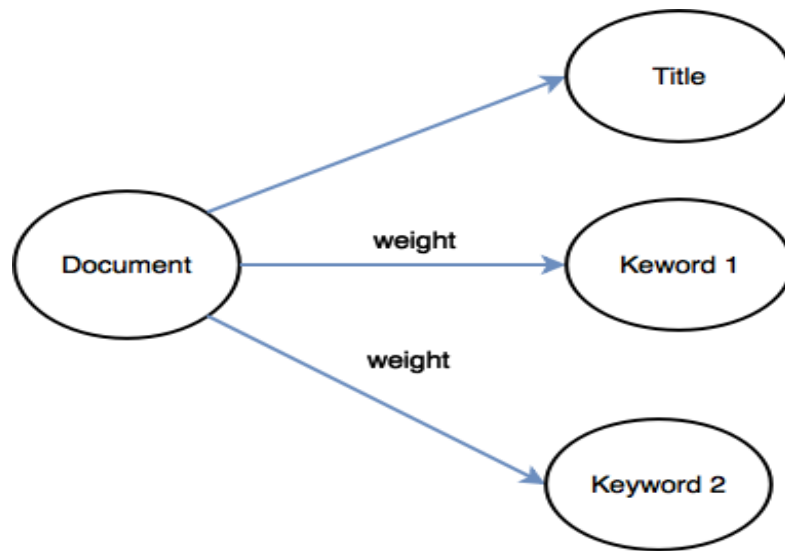


รูปที่ 3.2 วิธีการแนะนำผลลัพธ์

จากรูปที่ 3.2 คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารที่เป็นผลลัพธ์จากการค้นหาในขั้นตอนแรกคือ keyword x และ keyword y มีลำดับความเกี่ยวข้องของแต่ละเอกสารเท่ากันจึงนำ keyword x และ keyword y ทำการค้นหาเพื่อแนะนำเอกสาร



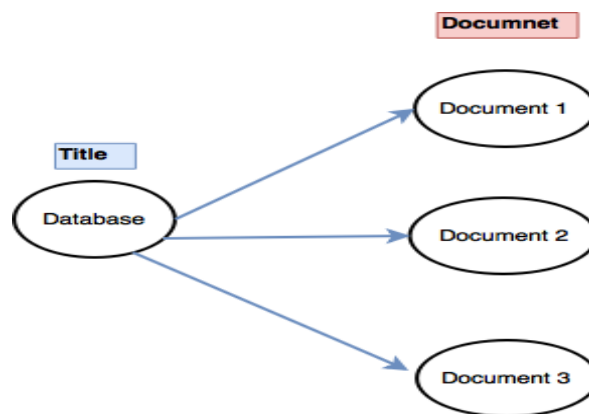
3.2.2 กราฟฐานข้อมูลที่นำมาใช้นั้นจะมีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในแต่ละโหนดโดยแบ่งเป็นโหนดของชื่อเรื่อง ชื่อเอกสาร และคำสำคัญของแต่ละเอกสารซึ่งคำสำคัญที่เก็บอยู่ในแต่ละเอกสารนั้นจะมีการเก็บในรูปแบบรากคำศัพท์ เช่น appli จะรวมถึงคำว่า application , applied หรือ behavior จะรวมถึงคำว่า behaviors, behavioral เป็นต้น และจะมีความสัมพันธ์กันมากขึ้นขึ้นอยู่กับน้ำหนัก (weight) ที่ระบุค่าความสำคัญของคำสำคัญนั้นๆ กับเอกสาร



รูปที่ 3.3 กราฟฐานข้อมูลที่ใช้จัดเก็บข้อมูลเอกสาร

### 3.2.3 การค้นหาจากคำสำคัญโดยตรง

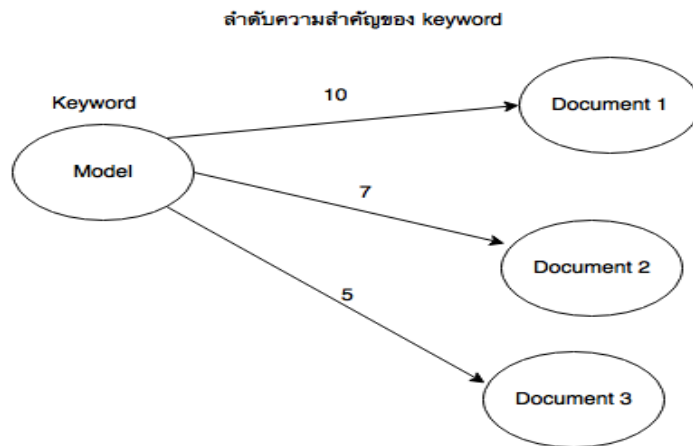
ขั้นตอนการค้นหาโดยค้นหาตามชื่อเรื่องโดยตรงของเอกสาร (Title) ผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาคือเอกสารที่มีชื่อเรื่องที่มีคำว่า Database ตรงไปตรงมากับคำค้นหา



รูปที่ 3.4 กราฟผลลัพธ์การค้นหาคำว่า Database จาก Title ของแต่ละเอกสาร

ขั้นตอนของการค้นจากการคำสำคัญโดยตรงของแต่ละเอกสารซึ่งระบบค้นหาจะทำการค้นหาตามคำสำคัญที่ผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้ามา ผลลัพธ์ที่ได้เป็นเอกสารที่มีคำสำคัญตรงกับคำค้นหา โดยจัดลำดับผลลัพธ์เอกสารที่ได้เรียงตามค่าน้ำหนักความสำคัญของคำค้นหากับเอกสาร

ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นหาคำว่า Model จะปรากฏเอกสารให้เลือก 3 เอกสาร ซึ่งจะเรียงตามความสำคัญของคำค้นต่อเอกสารผลลัพธ์ คือระบบจะค้นหาได้ Document 1 , 2 , 3 ตามลำดับความสำคัญของแต่ละเอกสารต่อคำค้น



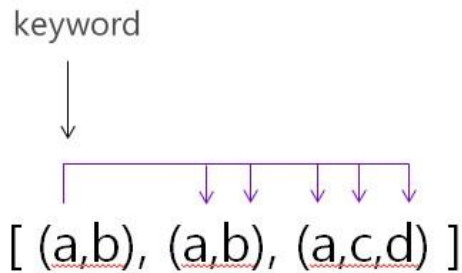
รูปที่ 3.5 ลำดับความสำคัญของแต่ละคำค้นต่อแต่ละเอกสาร

#### 3.2.4 การแนะนำคำค้นเพิ่มเติม

การแนะนำคำค้นหาเพิ่มเติมนั้นจะได้คำค้นเพิ่มเติมจาก คำสำคัญร่วมที่ปรากฏในเอกสารผลลัพธ์จากการค้นหาโดยตรงจากการค้นหาโดยคำสำคัญ (keyword) โดยระบบจะนำคำสำคัญของแต่ละเอกสารนำมาตรวจสอบว่ามีความเกี่ยวข้องกันหรือไม่ โดยวิธีการตรวจสอบนั้นจะใช้วิธีตามขั้นตอนดังนี้

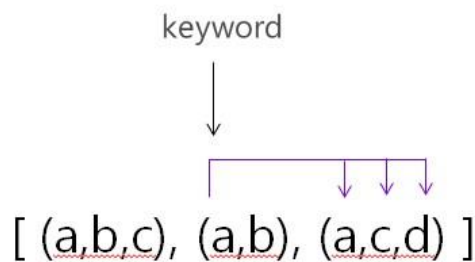
ขั้นตอนแรกนั้นเก็บคำสำคัญของแต่ละเอกสารที่ค้นหาที่เป็นผลลัพธ์ของการค้นหาโดยคำสำคัญของเอกสารลงใน list ซึ่งเก็บทุกคำสำคัญของแต่ละเอกสารได้รูปแบบดังนี้ [ (keyword\_doc-1) , (keyword\_doc-2) , (keyword\_doc...) , (keyword\_doc-N) ] ตัวอย่างเช่น [ (a,b,c) , (a,b) , (a,c,d) ]

ขั้นตอนต่อไปคือการเปรียบเทียบไปที่ละคำสำคัญโดยทำการเปรียบเทียบทุก ๆ คำสำคัญของแต่ละเอกสารดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 วิธีการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของคำสำคัญในแต่ละเอกสาร

จากรูปที่ 3.6 คือการนำคำสำคัญของเอกสารแรกทำการเปรียบเทียบโดยนำ คำสำคัญตั้งแต่ตัวแรกคือ a ทำการเปรียบเทียบกับคำสำคัญของเอกสารถัดไปทุกตัวหากมีตัวที่เหมือนกันทำการเก็บคำสำคัญตัวนั้นไว้เพราะมีความสัมพันธ์กับคำสำคัญในเอกสารอื่น จากนั้นเปลี่ยนคำสำคัญที่ใช้เปรียบเทียบไปจากคำสำคัญตัวแรกไปจนถึงตัวคำสำคัญตัวสุดท้ายตามลำดับคือ a และ b ผลลัพธ์ที่ได้คือ [a,a,b] หลังจากที่เปรียบเทียบทุกคำสำคัญของเอกสารแรกจากนั้นเปลี่ยนไปใช้คำสำคัญของเอกสารถัดไปดังรูป 3.7



รูป 3.7 วิธีการเปลี่ยนคำสำคัญในการเปรียบเทียบระหว่างคำสำคัญของแต่ละเอกสาร

จากรูปที่ 3.7 วิธีการเปรียบเทียบจะใช้วิธีเดียวกับ 3.6 การเปลี่ยนคำสำคัญเปรียบเทียบคือทำให้ได้เปรียบเทียบครบทุก ๆ คำสำคัญจากรูป 3.6 ผลลัพธ์ที่ได้คือ [a] หลังจากที่ได้เปลี่ยนคำสำคัญเปรียบเทียบครบทุกตัวแล้วผลลัพธ์จากตัวอย่างที่ได้คือ [a,a,a,b] และแปลงให้อยู่ในรูปแบบดังนี้ [3,a] , [1,b] แสดงให้เห็นว่าคำสำคัญ a มีความสัมพันธ์กันในแต่ละเอกสารมากที่สุด และ คำสำคัญ b ตามลำดับ

หลังจากที่ได้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกัน นำคำสำคัญที่ได้ไปแนะนำเป็นคำค้นหาเพิ่มเติมโดยจะแบ่งเป็นแต่ละกรณีเพื่อเลือกคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกัน เนื่องจากในบางกรณีมีคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันมากเกินไปดังนั้นจึงต้องเลือกคำสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องกันเป็นดังนี้

กรณีที่ 1. ลำดับคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันสูงสุดนั้นเท่ากันนำคำสำคัญ 2 ลำดับแรกมาเช่น [3,data] , [3,process] , [1,time] จากตัวลำดับคำสำคัญที่มีความสัมพันธ์กัน จะเห็นได้ว่า data และ process เป็นค่าสูงสุด และมีค่าเท่ากัน ดังนั้นจึงเลือก data และ process เป็นคำค้นเพิ่มเติมโดยผลลัพธ์ที่ได้คือเอกสารที่มีคำว่า data และ process อยู่ในแต่ละเอกสาร

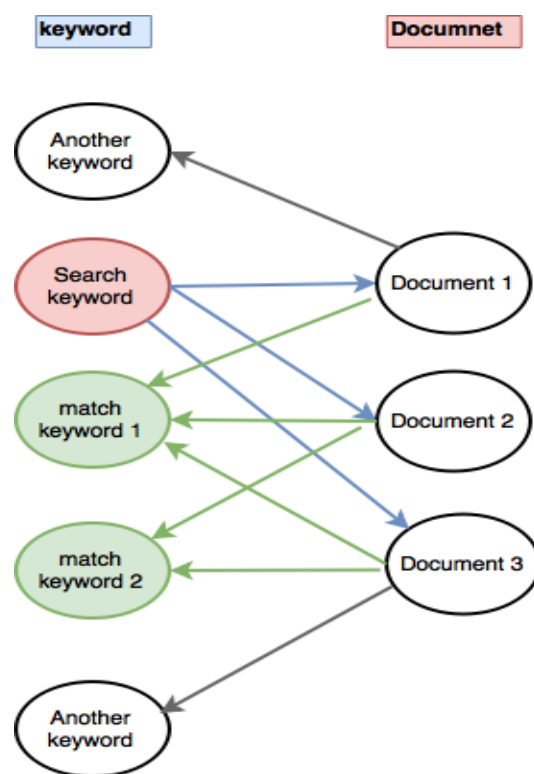
กรณีที่ 2. ลำดับคำสำคัญสูงสุดที่เกี่ยวข้องกันมีค่าความสำคัญไม่เท่ากันแต่ตัวลำดับถัดไปเท่ากัน จากกรณีนี้จะนำคำสำคัญมีความสัมพันธ์กับแต่ละเอกสาร 3 ลำดับแรก เช่น [5,school] , [3,time] , [3,day] , [1,grade] จากตัวอย่างคำสำคัญจะเลือกเป็นคำค้นเพิ่มเติมคือคำว่า school , time และ day เป็นคำค้นหาโดยจะค้นหาคำสำคัญแบบ school , time และ school , day ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้แบ่งเป็นเอกสารที่มีคำสำคัญ school กับ time และ school กับ day อยู่ในเอกสาร

กรณีที่ 3. ลำดับคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันไม่เท่ากันจะเลือกคำสำคัญสองลำดับแรก เช่น [4,develop] , [3,algorithm] , [1,search] , [1,process] จากตัวอย่างการแนะนำคำค้นเพิ่มเติมคือ develop และ algorithm โดยผลลัพธ์ที่ได้คือเอกสารที่มีคำว่า develop และ algorithm อยู่ในแต่ละเอกสาร

กรณีที่ 4. ลำดับคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันสูงสุดเท่ากันคำสำคัญจากกรณีนี้จะนำคำสำคัญที่เท่ากันโดยทำการสุ่ม 2 คำสำคัญเช่น [1,grade] , [1,learn] , [1,school] จากตัวอย่างการแนะนำคำค้นเพิ่มเติมคือ grade , learn โดยผลลัพธ์ที่ได้คือเอกสารที่มีคำว่า grade และ learn อยู่ในแต่ละเอกสาร

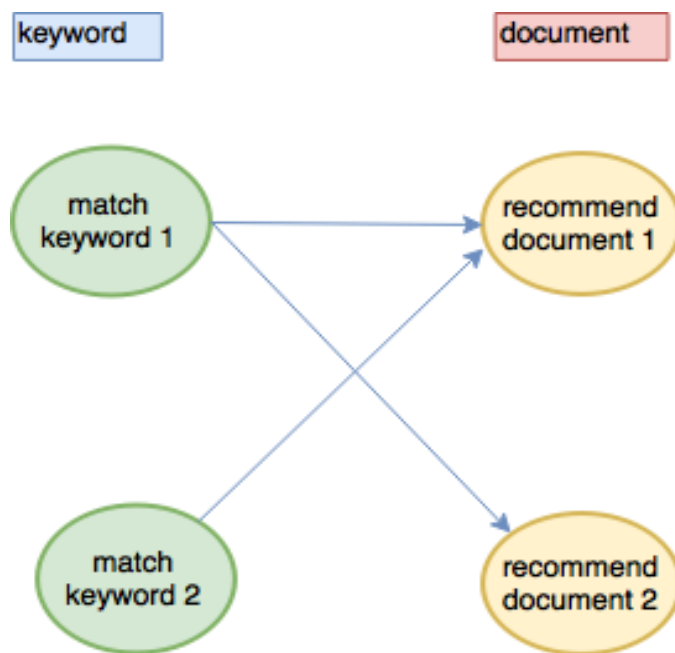
### 3.2.5 วิธีการค้นด้วยคำค้นเพิ่มเติม

จากการแนะนำคำค้นเพิ่มเติมจะได้คำสำคัญที่มีร่วมกันดังรูป 3.8 เป็นการค้นหาโดยคำสำคัญโดยคำค้นหา Search keyword ซึ่งได้ผลลัพธ์ เป็นเอกสาร 3 ฉบับ ซึ่งมีคำสำคัญร่วมกัน 2 คำสำคัญคือ match keyword 1 และ match keyword 2



รูป 3.8 ตัวอย่างคำค้นหาที่มีร่วมกันของแต่ละเอกสาร

จากนั้นนำ match keyword 1 และ match keyword 2 ทำการค้นหาเอกสารต่อ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเอกสารที่มีคำค้นหาร่วมกันของแต่ละคำค้นหาในแต่ละเอกสารของการค้นหาในขั้นตอนแรกซึ่งผลลัพธ์จากตัวอย่างที่ได้ก็คือเอกสารที่มีคำสำคัญ match keyword 1 และ match keyword 2 อยู่ในเอกสาร



รูปที่ 3.9 ขั้นตอนสุดท้ายของการแนะนำเอกสารจากการนำคำค้นหาที่มีคำค้นหาร่วมกัน

ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการแนะนำคำค้นหาเพิ่มเติมจะได้เอกสารที่มีคำสำคัญใกล้เคียงกันกับเอกสารที่ค้นหาโดยตรงจาก search keyword ก็คือ match keyword 1 และ match keyword 2 แต่จะไม่มีคำที่ใช้ค้นหาก็คือ Search keyword

## บทที่ 4

### การทดสอบผลการค้นหา

ในบทนี้จะแสดงการทดสอบความถูกต้องของการค้นหาเอกสาร เป็นการทดสอบโปรแกรมโดยกำหนดขอบเขตของ ข้อมูลเข้า ข้อมูลออกซึ่งการค้นหาเอกสารนั้นจะค้นหาโดยค้นหาคำหรือวลี และคำสำคัญของแต่ละเอกสารผลลัพธ์ที่ได้จะแบ่งออกเป็นแต่ละกรณี โดยในแต่ละกรณีจะทำการค้นหาทั้ง 3 ขั้นตอนของกระบวนการแนะนำได้แก่

- ขั้นตอนที่ 1 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏบนชื่อเรื่อง
  - ขั้นตอนที่ 2 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร
  - ขั้นตอนที่ 3 ค้นหาเอกสารแนะนำจากคำสำคัญรวม
- โดยมีรายละเอียดในแต่ละกรณีดังนี้

#### 4.1 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3

ข้อมูลเข้า – thailand (keyword)

ข้อมูลออก- แบ่งออกเป็น คณะ (Faculty) ภาควิชา (Department) ชื่อเรื่อง (Title) และชื่อเอกสาร (Document name)

##### 4.1.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏบนชื่อเรื่อง

การค้นหาเอกสาร โดยค้นหาคำหรือวลี (Title) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็จะได้ผลลัพธ์ของชื่อของเอกสารที่ตรงกับคำค้นหาเช่นตัวอย่างดังต่อไปนี้

ซึ่งถ้าหากผลลัพธ์ที่ได้มีชื่อเรื่องที่ตรงกับคำค้นหาว่าหนึ่งเอกสารก็จะเรียงต่อกันซึ่งจะไม่ได้วัดค่า ความสำคัญของคำค้นหาแต่อย่างใดจากตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้ชื่อเรื่องของเอกสารแต่ละฉบับจะมีคำค้นหาคือ thailand อยู่ในชื่อเรื่องของแต่ละเอกสาร



ตาราง 4.1 ผลลัพธ์การค้นหามาจากชื่อเอกสารโดยคำค้นหา thailand

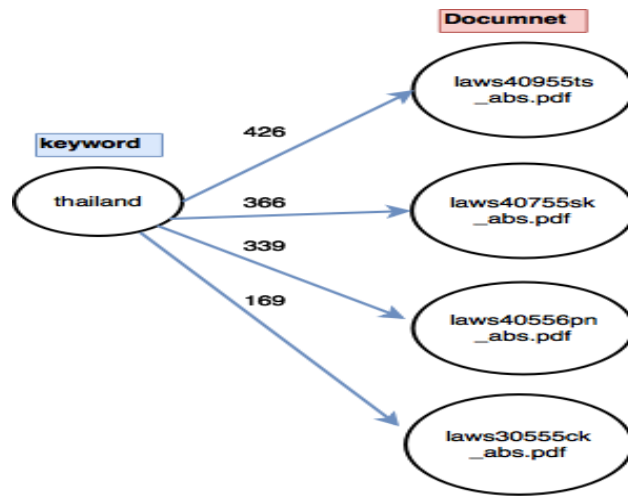
Faculty	Department	Title	Document name
sci	computer	real time statistical process control system for connector products in fiber optic component of fujikura electronics thailand ltd	comp40356jc_abs.pdf
Sci	computer	auto focus system using image processing for national astronomical research institute of thailand observatory	comp40557pp_abs.pdf
human	law	comparison of compoundable offense in the legal system of thailand and laos	laws40256pb_abs.pdf
human	law	the impact of human rights concepts on how the police arrest and search comparing between thailand and the peoplerepublic of china	laws40755sk_abs.pdf

#### 4.1.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร

การค้นหาเอกสารโดยค้นหาคำสำคัญ (keyword) ของแต่ละเอกสารซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเอกสารที่มีค่าสำคัญตรงกับคำค้นหาซึ่งผลลัพธ์จะเรียงลำดับตามความสำคัญของแต่ละเอกสาร จากผลลัพธ์ที่ได้จะเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคำสำคัญต่อเอกสาร

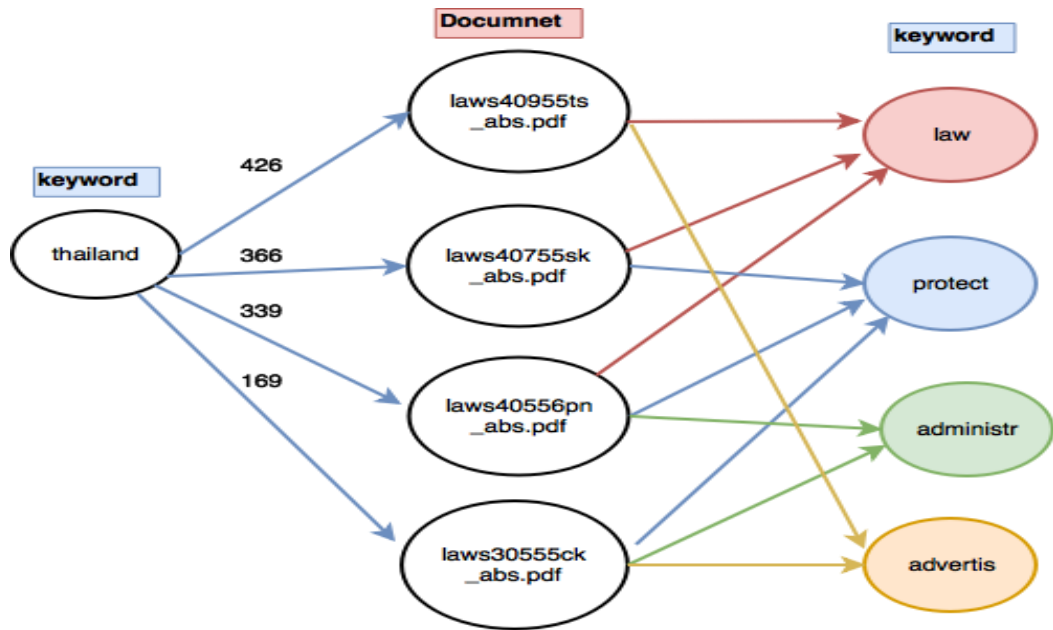
ตาราง 4.2 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ thailand ของแต่ละเอกสาร

Faculty	Department	Title	Document name	Order of keyword by tf-idf
human	law	comparative study of thai lao law concerning alcohol drinks	comp40356jc_abs.pdf	426.441471
human	law	the impact of human rights concepts on how the police arrest and search comparing between thailand and the peoplerpublic of china	comp40557pp_abs.pdf	366.023461
human	law	consumer protection in corporate image advertising	laws40256pb_abs.pdf	339.794000
human	law	private ownership and public interest of decision the supreme administrative courtstudy immovable property	laws40755sk_abs.pdf	169.638167



รูปที่ 4.1 กราฟผลลัพธ์การค้นหาคำว่า thailand โดยเรียงลำดับค่าสำคัญของแต่ละเอกสาร

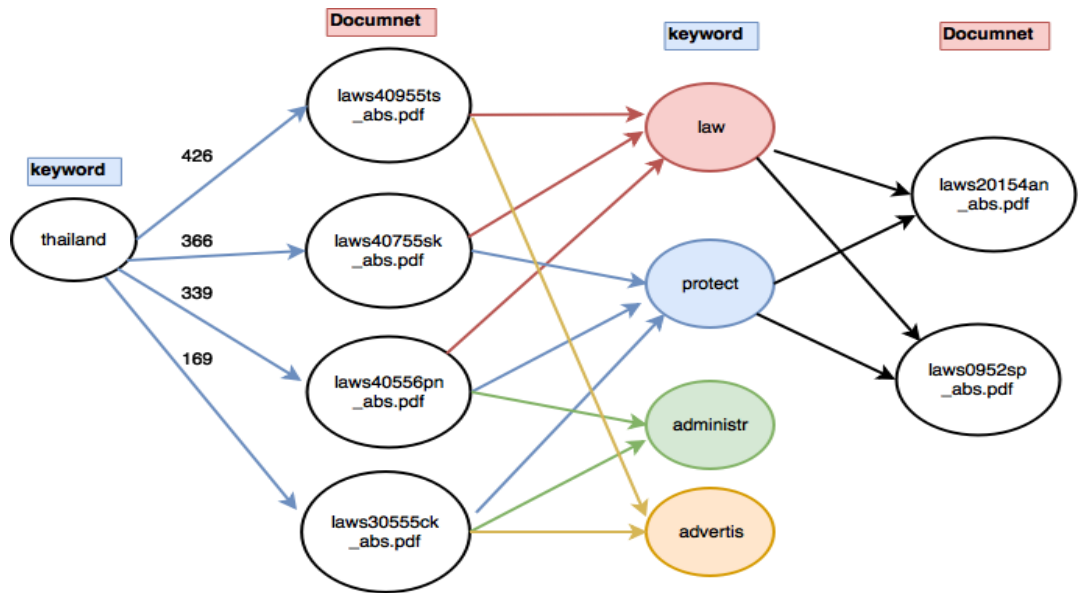
จากนั้นจะเป็นขั้นตอนของการนำคำสำคัญของแต่ละเอกสารนำมาหาว่ามีคำสำคัญใดบ้างของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกัน (match keyword) ซึ่งจากตัวอย่าง การค้นหาคำค้นหาคำว่า thailand จะได้ผลลัพธ์ 4 เอกสาร และทั้ง 4 เอกสารมีคำสำคัญที่เหมือนกันอยู่คือ [[3, 'protect'], [3, 'law'], [1, 'advertis'], [1, 'administr']] ตัวเลขด้านหน้าของคำสำคัญแสดงถึงความถี่คำสำคัญของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกันยิ่งมากแสดงว่ามีคำสำคัญที่เหมือนกันของแต่ละเอกสารดังนั้น จากตัวอย่างจึงนำคำสำคัญคือ protect และ law ไปค้นหาเอกสารต่อเพื่อแนะนำเอกสารในขั้นตอนสุดท้าย



รูปที่ 4.2 กราฟผลลัพธ์คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารจากคำค้น thailand

#### 4.1.3 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 3 ค้นเอกสารแนะนำจากคำสำคัญร่วม

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนของการแนะนำเอกสารจากคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันจากตัวอย่างคือการนำคำสำคัญคือ protect และ law ซึ่งมีความถี่มากที่สุดคือ 3 เท่ากัน ส่วน administr และ advertis จะถูกตัดออกไปเนื่องจากในบางกรณีจะมีคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องนำเฉพาะคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันลำดับต้น ๆ มาเท่านั้นดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการแนะนำเอกสารที่ได้นั้นจะได้เอกสารที่มีคำสำคัญของเอกสารทั้งสองคำสำคัญคือ law และคำสำคัญ protect อยู่ในเอกสารด้วย



รูปที่ 4.3 กราฟผลลัพธ์การแนะนำเอกสารจากคำสำคัญร่วมคำว่า law และ protect

จากผลลัพธ์ของการค้นหาคำว่า thailand จากทั้งค้นหาโดย ชื่อเรื่อง และคำสำคัญ ของเอกสารผลลัพธ์ที่ได้ของ การค้นหาโดยชื่อเรื่องจะได้ผลลัพธ์ 4 เอกสาร และการค้นหา โดย คำสำคัญของแต่ละเอกสารจะได้ผลลัพธ์เพิ่มขึ้น เป็น 6 เอกสารจากการค้นหา โดย หนึ่งใน เอกสารที่ค้นหาในคำสำคัญตรงกับ การค้นหาโดยชื่อเรื่อง และอยู่ในลำดับที่ 2 ของ ลำดับความสำคัญของ คำสำคัญ ต่อ เอกสารดังนั้น เอกสารที่ค้นหาจากคำสำคัญ และการ แนะนำ สามารถเพิ่มผลลัพธ์การค้นหาได้

#### 4.2 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 , 3

ข้อมูลเข้า – price (keyword)

ข้อมูลออก- แบ่งออกเป็น คณะ (Faculty) ภาควิชา (Department) ชื่อเรื่อง (Title) และชื่อเอกสาร (Document name)

##### 4.2.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร

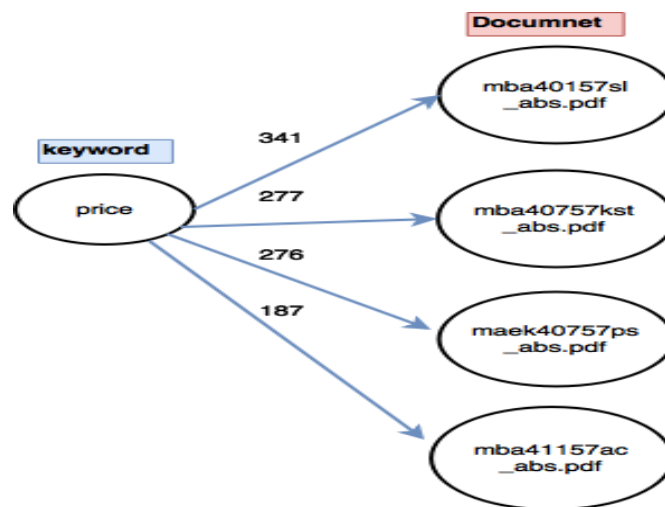
การค้นหาเอกสาร โดยค้นหาคำสำคัญ(keyword)ของแต่ละเอกสารซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเอกสารที่มีค่าสำคัญตรงกับคำค้นหาซึ่งผลลัพธ์จะเรียงลำดับตามความสำคัญของแต่ละเอกสาร จากผลลัพธ์ที่ได้จะเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคำสำคัญต่อเอกสาร

ตาราง 4.3 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ price ของแต่ละเอกสาร

Faculty	Department	Title	Document name	Order of keyword by tf-idf
Human	mba	behavior of consumers in mueang chiang mai district towards buying ecological cars	mba40157sl_abs.pdf	341.492970872
human	mba	behavior of gay men in mueang chiang mai district towards buying facial treatment product	mba40757kst_abs.pdf	277.393275053
human	mba	marketing mix affecting consumers in mueang lampang district towards purchasing pesticide safe vegetables	maek40757ps_abs.pdf	276.388179939

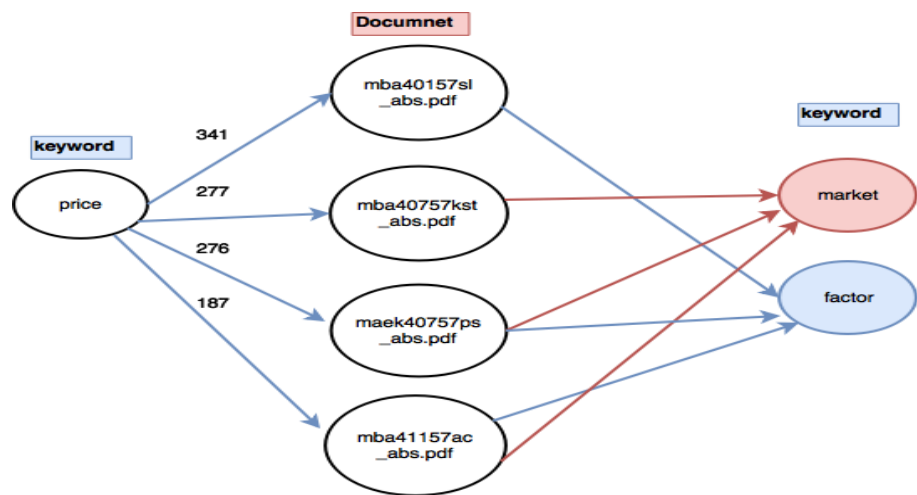
ตาราง 4.3 ผลลัพธ์การค้นหาคำสำคัญ price ของแต่ละเอกสาร (ต่อ)

Faculty	Department	Title	Document name	Order of keyword by tf-idf
human	mba	service marketing mix affecting consumers towards purchasing houses of jitareevill company limited in lampang province	mba41157ac_abs.pdf	187.745623629



รูปที่ 4.4 กราฟผลลัพธ์การค้นหาคำว่า price โดยเรียงลำดับคำสำคัญของแต่ละเอกสาร

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนของการนำคำสำคัญของแต่ละเอกสารนำมาหาว่ามีคำสำคัญใดบ้างของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกัน (match keyword) ซึ่งจากตัวอย่าง การค้นหาคำค้นหว่า thailand จะได้ผลลัพธ์ 4 เอกสาร และทั้ง 4 เอกสารมีคำสำคัญที่เหมือนกันอยู่คือ [[3, 'market'], [3, 'factor'], [1, 'respond'], [1, 'purchas'], [1, 'includ'], [1, 'buy'], [1, 'affect']] ตัวเลขด้านหน้าของคำสำคัญแสดงถึงความถี่คำสำคัญของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกันยิ่งมากแสดงว่ามีคำสำคัญที่เหมือนกันของแต่ละเอกสารดังนั้น จากตัวอย่างจึงนำคำสำคัญคือ market และ factor ไปค้นหาเอกสารต่อเพื่อแนะนำเอกสารในขั้นตอนสุดท้าย

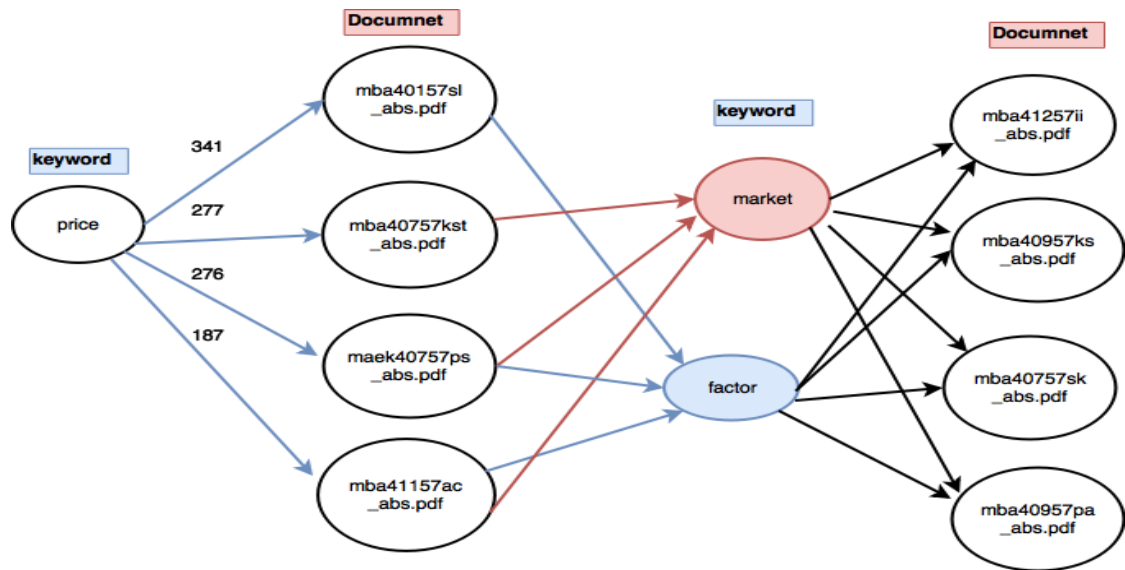


รูปที่ 4.5 กราฟผลลัพธ์คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันของแต่ละเอกสารจากคำค้น price

#### 4.2.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 3 ค้นเอกสารแนะนำจากคำสำคัญร่วม

ขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนของการแนะนำเอกสารจากคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกัน จากตัวอย่างคือการนำคำสำคัญคือ market และ factor ซึ่งมีความถี่มากที่สุดคือ 3 เท่ากัน ส่วนคำสำคัญอื่นๆที่มีความถี่น้อย จะถูกตัดออกไปเนื่องจากในบางกรณีจะมีคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันเป็นจำนวนมากจึงจำเป็นต้องนำเฉพาะคำสำคัญที่เกี่ยวข้องกันคำคำต้นๆมาเท่านั้น ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการแนะนำเอกสารที่ได้นั้นจะได้เอกสารที่มีคำสำคัญของเอกสารทั้ง สองคำสำคัญคือ market และคำสำคัญ factor อยู่ในเอกสารด้วย





รูปที่ 4.6 กราฟผลลัพธ์การแนะนำเอกสารจากคำสำคัญรวมคำว่า market และ factor

จากผลลัพธ์ของการค้นหาคำว่า price จากการค้นหาจากชื่อเรื่อง ไม่มาสามารถให้ผลลัพธ์ได้ แต่หากค้นหาคำสำคัญของเอกสารจะได้ผลลัพธ์ 8 เอกสารจากการค้นหาซึ่งสามารถทดแทนการค้นหาแบบตรง ๆ จากชื่อเรื่องได้

#### 4.3 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 เท่านั้น

ข้อมูลเข้า – algorithm (keyword)

ข้อมูลออก- แบ่งออกเป็น คณะ (Faculty) ภาควิชา (Department) ชื่อเรื่อง (Title) และชื่อเอกสาร (Document name)

##### 4.3.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏบนชื่อเรื่อง

การค้นหาเอกสารโดยค้นหาคำกับชื่อเรื่อง (Title) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็จะให้ผลลัพธ์ของชื่อของเอกสารที่ตรงกับคำค้นหาเช่นตัวอย่างดังต่อไปนี้

ซึ่งถ้าหากผลลัพธ์ที่ได้มีชื่อเรื่องที่ตรงกับคำค้นหามากกว่าหนึ่งเอกสารก็จะเรียงต่อกันซึ่งจะไม่ได้วัดค่า ความสำคัญของคำค้นหาแต่อย่างใดจากตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้ชื่อเรื่องของเอกสารแต่ละฉบับจะมีคำค้นหาคือ algorithm อยู่ในชื่อเรื่องของแต่ละเอกสาร

ตาราง 4.4 ผลลัพธ์การค้นหาคำจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา algorithms

Faculty	Department	Title	Document name
sci	computer	enhancing radiographic image quality using image measures and hybrid algorithms	comp41056kc_abs.pdf
sci	computer	bus route optimization using genetic algorithm	comp40656nn_abs.pdf
sci	computer	development of fashion product promotion tool using apriori algorithm	comp40657cc_abs.pdf
sci	computer	decision support system for book ordering using algorithm for win win book rental	comp40856ps_abs.pdf
sci	computer	semi automatic ontology construction for document clustering using hierarchical clustering algorithm	comp41157tw_abs.pdf

จากระบบนี้ค้นหาเจอเพียงการค้นหาคำจากชื่อเอกสารเนื่องจากในฐานข้อมูลไม่มีคำสำคัญ algorithm ในเอกสารเลยจึงไม่สามารถค้นหาเจออาจจะต้องแก้ไขฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มเติมข้อมูลสำคัญของแต่ละเอกสาร

#### 4.4 กรณีได้ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1, 2

ข้อมูลเข้า – school (keyword)

ข้อมูลออก- แบ่งออกเป็น คณะ (Faculty) ภาควิชา (Department) ชื่อเรื่อง (Title) และชื่อเอกสาร (Document name)

##### 4.4.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏบนชื่อเรื่อง

การค้นหาคำสำคัญโดยค้นหาคำกับชื่อเรื่อง (Title) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็จะได้ผลลัพธ์ของชื่อของเอกสารที่ตรงกับคำค้นหาเช่นตัวอย่างดังต่อไปนี้

ซึ่งถ้าหากผลลัพธ์ที่ได้มีชื่อเรื่องที่ตรงกับคำค้นหามากกว่าหนึ่งเอกสารก็จะเรียงต่อกันซึ่งจะไม่ได้วัดค่า ความสำคัญของคำค้นหาแต่อย่างใดจากตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้ชื่อเรื่องของเอกสารแต่ละฉบับจะมีคำค้นหาคือ school อยู่ในชื่อเรื่องของแต่ละเอกสาร

ตาราง 4.5 ผลลัพธ์การค้นหากจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา school

Faculty	Department	Title	Document name
sci	computer	development of decision support system for identifying schools in risky areas	comp40556tk_abs.pdf
sci	computer	development of schools data warehouse in lampang primary educational service area office	comp41256wt_abs.pdf
human	mba	services marketing mix affecting parents towards selecting music schools services in mueang district Chiang Mai province private kindergartens in lung prabang district lung prabang province lao people democratic republic	mba40757ps_abs.pdf
human	mba	services marketing mix affecting high school students in mueang Chiang Mai district towards selecting english language schools	mba40757ps_abs.pdf
human	law	services marketing mix affecting high school students in Lamphun province towards selecting tutorial schools	mba41257ii_abs.pdf
human	law	hiv problems of the rights protection for hiv infected children in case of discrimination in school	tsos40756ml_abs.pdf

#### 4.4.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร

การค้นหาเอกสารโดยค้นหาคำสำคัญ (keyword) ของแต่ละเอกสารซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเอกสารที่มีค่าสำคัญตรงกับคำค้นหาซึ่งผลลัพธ์จะเรียงลำดับตามความสำคัญของแต่ละเอกสาร จากผลลัพธ์ที่ได้จะเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคำสำคัญต่อเอกสาร

ตาราง 4.6 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ school ของแต่ละเอกสาร

Faculty	Department	Title	Document name	Order of keyword by tf-idf
human	mba	services marketing mix affecting high school students in lamphun province towards selecting tutorial schools	mba41257ii_abs.pdf	425.75
human	mba	services marketing mix affecting high school students in mueang chiang mai district towards selecting english language schools	mba40757ps_abs.pdf	322.06
human	mba	marketing mix affecting parents towards selecting private kindergartens in lung prabang district lung prabang province lao peopledemocratic republic	mba40657sp_abs.pdf	317.69

ตาราง 4.6 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ school ของแต่ละเอกสาร (ต่อ)

Faculty	Department	Title	Document name	Order of keyword by tf-idf
human	mba	services marketing mix affecting parents towards selecting music schools services in mueang district Chiang Mai Province	mba40557pl_abs.pdf	237.60
human	computer	development of schools data warehouse in Lampang primary educational service area office	comp41256wt_abs.pdf	144.12

จากนั้นจะเป็นขั้นตอนของการนำคำสำคัญของแต่ละเอกสารนำมาหาว่ามีคำสำคัญใดบ้างของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกัน (match keyword) ซึ่งจากตัวอย่าง การค้นหาคำค้นหาคำว่า thailand จะได้ผลลัพธ์ 4 เอกสาร และทั้ง 4 เอกสารมีคำสำคัญที่เหมือนกันอยู่คือ [[3, 'student'], [1, 'service'], [1, 'process'], [1, 'highest'], [1, 'factor']] ตัวเลขด้านหน้าของคำสำคัญแสดงถึงความถี่คำสำคัญของแต่ละเอกสารที่มีเหมือนกันยิ่งมากแสดงว่ามีคำสำคัญที่เหมือนกันของแต่ละเอกสารดังนี้ จากตัวอย่างจึงนำคำสำคัญคือ student , service และ process ไปค้นหาเอกสารโดยจะเลือกเอกสารที่มีคำว่า student ,service และ student ,process ต่อเพื่อแนะนำเอกสารในขั้นตอนสุดท้าย แต่ผลลัพธ์จากตัวอย่างคือไม่สามารถแนะนำเอกสารเพิ่มเติมได้เนื่องจากไม่มีเอกสารใดมีคำสำคัญ คู่นี้อยู่เลย

#### 4.5 กรณีคำค้นเป็นคำสามัญที่ปรากฏโดยทั่วไป

ข้อมูลเข้า – use (keyword)

ข้อมูลออก- แบ่งออกเป็น คณะ (Faculty) ภาควิชา (Department) ชื่อเรื่อง (Title) และชื่อเอกสาร (Document name)

##### 4.5.1 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 1 ค้นคำสำคัญที่ปรากฏบนชื่อเรื่อง

การค้นหาเอกสาร โดยค้นหาคำกับชื่อเรื่อง (Title) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็จะได้ผลลัพธ์ของชื่อของเอกสารที่ตรงกับคำค้นหาเช่นตัวอย่างดังต่อไปนี้

ซึ่งถ้าหากผลลัพธ์ที่ได้มีชื่อเรื่องที่ตรงกับคำค้นหามากกว่าหนึ่งเอกสารก็จะเรียงต่อกันซึ่งจะไม่ได้วัดค่า ความสำคัญของคำค้นหาแต่อย่างใดจากตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้ชื่อเรื่องของเอกสารแต่ละฉบับจะมีคำค้นหาคือ use อยู่ในชื่อเรื่องของแต่ละเอกสาร

ตาราง 4.7 ผลลัพธ์การค้นหาจากชื่อเอกสารโดยคำค้นหา use

Faculty	Department	Title	Document name
sci	computer	graphical user interface tool for java code generator using depth first search technique on directed graph	mba40557pl_abs.pdf
sci	chemistry	development of piezoelectric composites for use as electric power sources	comp41256wt_abs.pdf
sci	chemistry	use of carbon nanotubes to reinforce phenolic resin graphite composites for bipolar plate application	ichem40356pc_abs.pdf
human	law	factors affecting users in chiang mai province towards buying application on smart phones	laws30754tn_abs.pdf

ตาราง 4.7 ผลลัพธ์การค้นหาจากชื่อเอกสาร โดยคำค้นหา use (ต่อ)

Faculty	Department	Title	Document name
human	law	users and gratifications of thai dramatic television program of lao people	laws30754tn_abs.pdf
human	law	factors affecting users in chiang mai province towards buying application on smart phones	laws30754tn_abs.pdf

#### 4.5.2 ผลลัพธ์จากขั้นตอนที่ 2 ค้นหาคำสำคัญที่ปรากฏในเอกสาร

การค้นหาเอกสารโดยค้นหาคำสำคัญ (keyword) ของแต่ละเอกสารซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็คือเอกสารที่มีคำสำคัญตรงกับคำค้นหาซึ่งผลลัพธ์จะเรียงลำดับตามความสำคัญของแต่ละเอกสาร จากผลลัพธ์ที่ได้จะเรียงลำดับความสำคัญของแต่ละคำสำคัญต่อเอกสารกรณีของคำค้นหาที่ไม่เฉพาะเจาะจง หรือกว้างเกินไปมีผลทำให้เกิดผลลัพธ์ของการค้นหาจากคำสำคัญที่เยอะ และกว้างเกินไป

ตาราง 4.8 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ use ของแต่ละเอกสาร

Faculty	Department	Title	Document name
sci	chemistry	process improvement of unfired lightweight bricks	ichem41055ak_abs.pdf
human	mba	behavior of men in mueang chiang mai district towards using services of beauty clinics	mba41257tma_abs.pdf
human	law	marketing mix affecting customers towards selecting drug stores in shopping	mba40857sp_abs.pdf

ตาราง 4.8 ผลลัพธ์การค้นหาจากคำสำคัญ use ของแต่ละเอกสาร (ต่อ)

Faculty	Department	Title	Document name
sci	bio	ethnobotany of tai lue and tai yuan in samoeng district chiang mai province	biol40356nm_abs.pdf
sci	computer	development of web service for garage searching via mobile phone	comp40356sw_abs.pdf

จากตัวอย่างคำค้นหาคำว่า use จากคำสำคัญของแต่ละเอกสารได้ผลลัพธ์มากถึง 30 เอกสาร ซึ่งจะสังเกตได้ว่าได้ผลลัพธ์ที่เยอะ และกว้างมาก และปะปนกันไปในแต่ละสาขาวิชานั้นก็จะส่งผลกระทบต่อถึงการแนะนำคำค้นหาซึ่งจะไม่สามารถระบุความสัมพันธ์ของแต่ละเอกสารได้เลยเนื่องจากเป็นเอกสารที่มาจากหลายภาควิชาทำให้คำสำคัญของแต่ละเอกสารมีความเกี่ยวข้องกันน้อยเกินไป หรือไม่มีความเกี่ยวข้องกันเลย



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการค้นหาเอกสารวิจัยของสำนักหอสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ซึ่งวิธีเดิมนั้นคือค้นหาจากชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง และปี ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงอาจจะไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นจึงเสนอวิธีแนะนำผลลัพธ์การค้นหาเอกสารวิจัยเพิ่มเติมจากฐานข้อมูลแบบกราฟด้วยวิธีการแนะนำคำค้นหาจากคำสำคัญของแต่ละเอกสาร ซึ่งจะได้ผลลัพธ์ที่เพิ่มมากขึ้น และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยเนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึง ผลการทดลอง ปัญหาข้อจำกัดของวิธีการนี้ และแนวทางการพัฒนาต่อ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองการค้นหาเอกสารวิจัยจากบทที่ 4 ซึ่งจะเป็นการทดสอบการค้นหาด้วยข้อมูลเข้าที่ทำให้ผลลัพธ์หลายกรณี สามารถสรุปผลได้ดังนี้

จากการทดลองการค้นหาเอกสารวิจัยจะพบว่ากระบวนการระบุคำค้นหาที่เฉพาะเจาะจงมีความสำคัญกับการค้นหาเนื่องจากการค้นหาจากคำสำคัญนั้นจะมีการระบุความสำคัญของแต่ละคำสำคัญกับเอกสารนั้น ๆ หากผู้ใช้ระบุคำค้นหาในการค้นหาได้เฉพาะเจาะจงก็จะได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพ และการแนะนำคำค้นก็จะสามารถเพิ่มผลลัพธ์ หรือทดแทนการค้นหาจากชื่อเรื่องเพียงอย่างเดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพตามไปด้วย แต่หากการระบุคำในการค้นหานั้นระบุคำที่สามารถมีอยู่ในทุก ๆ เอกสารได้ก็อาจจะได้ข้อมูลที่ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพดีเท่าที่ควรเหมือนกันการค้นหาจากคำที่เฉพาะเจาะจง เช่นการค้นหาคำว่า use ดังหัวข้อการทดลองที่ 4.5 จะเห็นได้ว่ามีผลลัพธ์จากการค้นหาคำสำคัญของแต่ละเอกสารมากถึง 30 ผลลัพธ์ซึ่งปะปนกันไปในแต่ละสาขาวิชา ดังนั้นการระบุคำค้นหาจึงมีความสำคัญต่อการค้นหาเอกสารวิจัย

## 5.2 ปัญหาและข้อจำกัด

ปัญหา และข้อจำกัดในการค้นหานั้นเกิดจากการที่ผู้ใช้ระบุคำสำคัญในการค้นหาเอกสารวิจัยนั้นกว้าง หรือไม่มีความเฉพาะเจาะจงผลลัพธ์ที่ได้จึงมากเกินไป หรืออาจจะไม่ตรงตามความต้องการของการค้นหา

แนวทางของการแก้ปัญหา ก็คือการให้ผู้ระบุคำค้นหาให้ชัดเจน และบ่งบอกถึงคำสำคัญที่ต้องการอย่างชัดเจน

## 5.3 แนวทางการพัฒนาต่อ

ปรับปรุงฐานข้อมูลของการเก็บคำสำคัญของแต่ละเอกสารให้มีเฉพาะคำที่สำคัญจริง ๆ กับเอกสารเนื่องจากฐานข้อมูลนั้นยังมีคำสำคัญบางคำที่ไม่เฉพาะเจาะจงกับเอกสาร ทำให้มีอยู่ในหลาย ๆ เอกสารทำให้การค้นหาโดยคำสำคัญ และการแนะนำการค้นหา มีประสิทธิภาพไม่ดีเท่าที่ควร

## เอกสารอ้างอิง

- [1] กราฟสองส่วน (11 กันยายน พ.ศ.2559) เข้าถึงได้จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/กราฟสองส่วน>
- [2] ฐานข้อมูลเชิงกราฟ (11 กันยายน พ.ศ.2559) เข้าถึงได้จาก [https://en.wikipedia.org/wiki/Graph\\_database](https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_database)
- [3] คุณสมบัติของฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล (13 กันยายน พ.ศ. 2559) เข้าถึงได้จาก [www.thaimongo.com/บทความ-mongodb/37-ทำความรู้จัก-nosql-คืออะไร.html](http://www.thaimongo.com/บทความ-mongodb/37-ทำความรู้จัก-nosql-คืออะไร.html)
- [4] การจัดหมวดหมู่ของโนเอสคิวแอล (13 กันยายน พ.ศ. 2559) เข้าถึงได้จาก <http://cokezaadd.blogspot.com/2014/11/nosql.html>
- [5] โอเรียนต์ดีบี (15 กันยายน พ.ศ. 2559) เข้าถึงได้จาก <http://www.poolsawat.com/orientdb/>
- [6] ภาษาไพทอนและโอเรียนต์ดีบี (15 กันยายน พ.ศ. 2559) เข้าถึงได้จาก <http://orientdb.com/docs/2.1/Programming-Language-Bindings.html>
- [7] นูทสเตรปคืออะไร (20 มีนาคม พ.ศ.2560) เข้าถึงได้จาก <http://www.siamhtml.com/bootstrap-คืออะไร-สอนวิธีใช้/>
- [8] ฟลaskเฟรมเวิร์ค (25 มีนาคม พ.ศ.2560) เข้าถึงได้จาก <http://www.imoooh.com/flask-pythons-framework>

## ภาคผนวก ก

### การติดตั้งโปรแกรมและฐานข้อมูล

#### 1. วิธีติดตั้งภาษา python บนระบบปฏิบัติการ windows

1.1. เข้าไปที่ [www.python.org](http://www.python.org) คลิกเมนู Download จากนั้นดาวน์โหลด python 3.6.1



รูป ก.1 Download python 3.6.1

1.2. หลังจากดาวน์โหลดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ทำการดับเบิลคลิกที่ไฟล์ติดตั้งจะแสดงหน้าจอติดตั้งภาพ ให้ทำกด Install Now



รูป ก.2 Install python 3.6.1

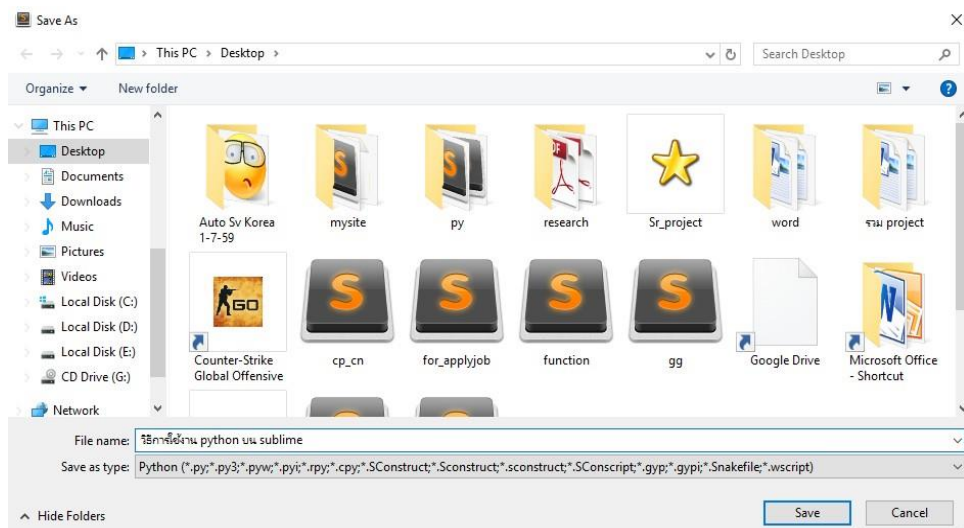
### 1.3. หากการติดตั้งเสร็จสมบูรณ์จะแสดงหน้าจอ ดังภาพ ให้กดปุ่ม Close



รูป ก.3 ติดตั้ง python เสร็จสมบูรณ์

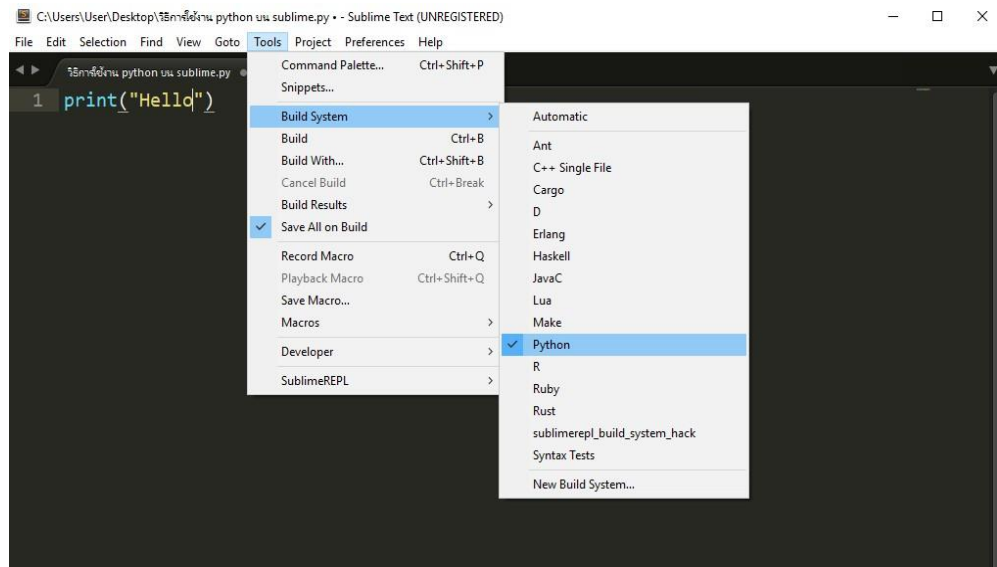
## 2. วิธีการใช้งาน python บน sublime

2.1. เปิด sublime จากนั้นกด Ctrl + s จะปรากฏหน้าต่างดังภาพ ก.4 จากนั้นตั้งชื่อไฟล์แล้วทำการเลือก save as type เป็น ภาษา Python จากนั้นกดปุ่ม Save



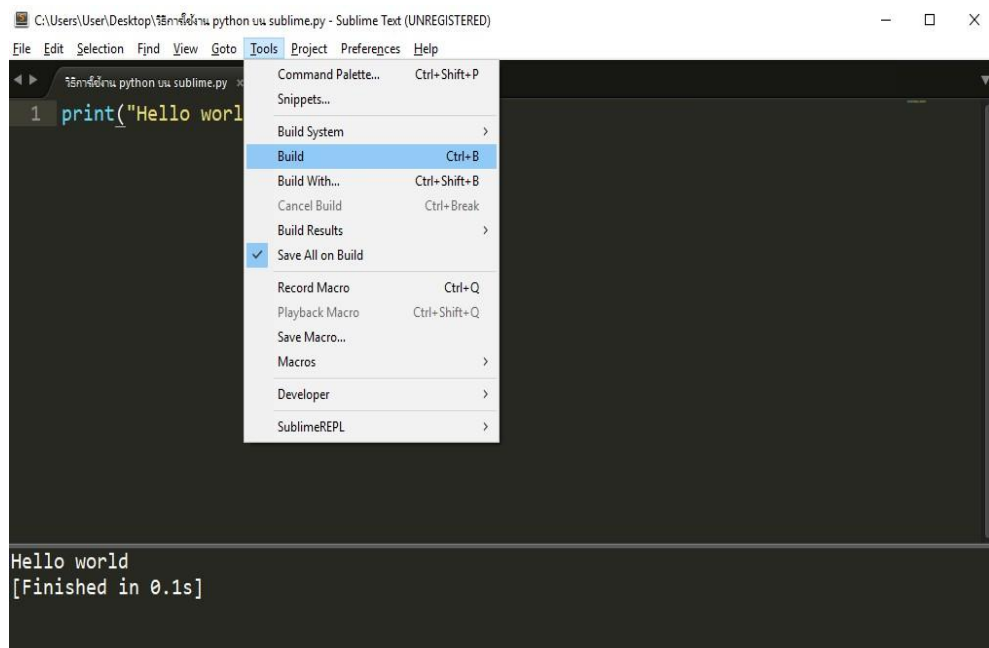
รูป ก.4 การ save file ให้เป็นภาษา python โดยใช้ sublime

2.2 ไปที่เมนู Tools เลือก Build System จากนั้นเลือก Python จะทำให้สามารถ build ภาษา python ได้



รูป ก.5 การตั้งค่า sublime ในการเขียนภาษา python

2.3. วิธีการ build โปรแกรมคือไปที่ เมนู Tools จากนั้นเลือก Build หรือกด Ctrl + b จะทำการ build โปรแกรม และผลลัพธ์จะแสดงด้านล่าง



รูป ก.6 วิธีการ build โปรแกรม sublime

### 3. วิธีติดตั้งและใช้งานโอเรียนดีบี

3.1. เข้าไปที่ <http://orientdb.com/download/> จากนั้นกด icon Microsoft Windows เพื่อดาวน์โหลด client ติดตั้งโปรแกรม

#### **OrientDB 2.2.19 GA Community Edition (April 26th, 2017)**

Download the latest version for FREE. OrientDB Community Edition is licensed under [Apache2 terms](#), which means that it's FREE for any usage, including commercial. This is the recommended version to run in Production Environments. Download the Binary Distribution using the links below:



Mac OS X



Linux and any other \*NIX  
system



Microsoft Windows

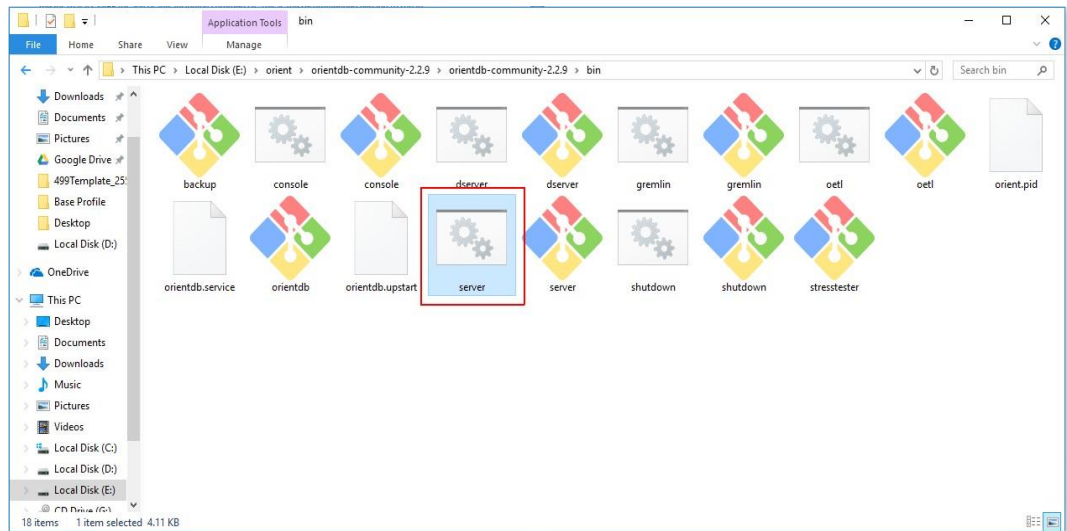


ZIP file for any OS

รูป ก.7 วิธีการดาวน์โหลดโอเรียนดีบี

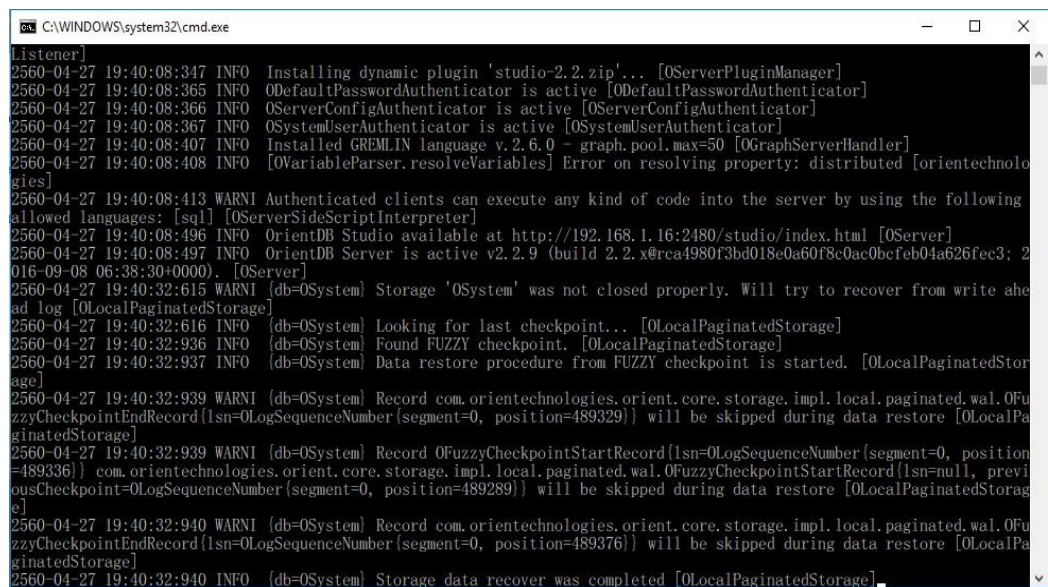
3.2. หลังจากที่ได้ดาวน์โหลดแล้วจะได้ไฟล์ orientdb-community-2.2.9.zip ให้ทำการ Extract file จะได้โฟลเดอร์ orientdb-community-2.2.9 มาเป็นอันเสร็จสมบูรณ์

3.3. การใช้งานโอเรียนติบีคือเข้าไปที่โฟลเดอร์ orientdb-community-2.2.9\bin แล้วเปิดไฟล์ server.bat เพื่อให้เซิร์ฟเวอร์ของโอเรียนติบีทำงาน



รูป ก.8 วิธีเปิดใช้งานเซิร์ฟเวอร์ของโอเรียนติบี

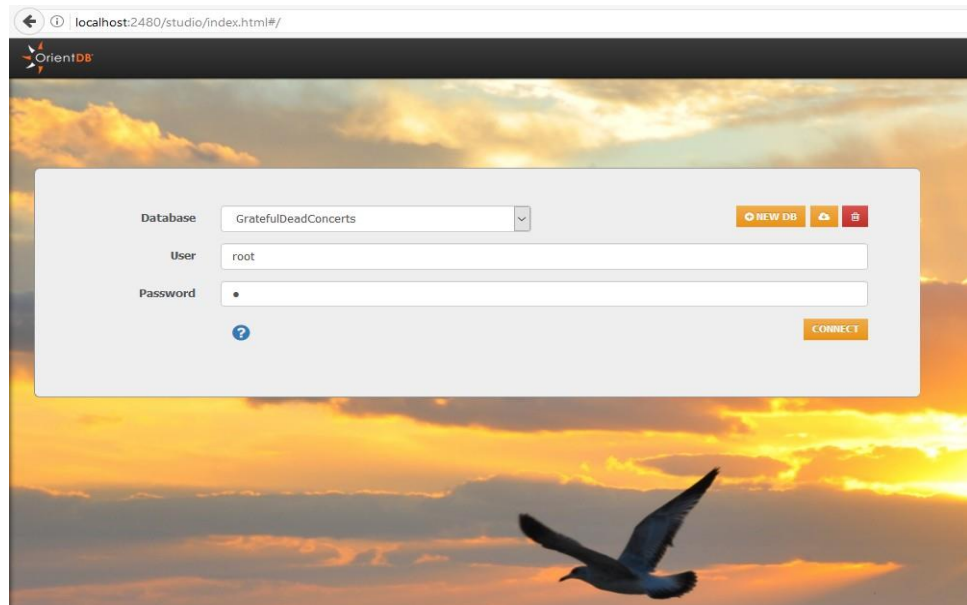
3.4. หลังจากเปิดไฟล์ server.bat จะได้ดังรูป ก.9 จึงจะพร้อมใช้งาน โอเรียนติบี



รูป ก.9 เซิร์ฟเวอร์ของโอเรียนติบี



3.5 การใช้งาน Orient DB คือเปิดไปที่เว็บเบราว์เซอร์เข้าไปที่ localhost:2480 จะปรากฏหน้าต่างดังรูป ก.10 จากนั้นเลือกชื่อฐานข้อมูล และป้อนข้อมูลผู้ใช้ และรหัสผ่านของฐานข้อมูล



รูป ก.10 หน้าต่างใช้งาน Orient DB บนเว็บเบราว์เซอร์

3.6. การสร้างฐานข้อมูลใหม่คือเลือกเมนู NEW DB จากนั้นตั้งชื่อฐานข้อมูลผู้ใช้ และรหัสของฐานข้อมูลแล้วกดปุ่ม CREATE DATABASE

**New Database**

Name: test

Server User: root

Server Password: •

☐ Advanced Options

You can find the server credentials in \$ORIENTDB\_HOME/config/orientdb-server-config.xml file:

```
<users>
  <user name="root" password="pwd" resources="*" />
</users>
```

CLOSE CREATE DATABASE

รูป ก.11 การสร้างฐานข้อมูลใน Orient DB

3.7. การนำเข้าข้อมูลจากภายนอกคือเข้าไปที่โฟลเดอร์ orientdb-community-2.2.9\bin แล้วเปิดไฟล์ console.bat และใส่คำสั่งแรก connect remote:127.0.0.1/ชื่อฐานข้อมูล ชื่อผู้ใช้งานผ่าน ดังรูป ก.12 จากนั้นคำสั่งต่อไปคือ import database ที่อยู่ของไฟล์ฐานข้อมูลที่จะนำเข้าและชื่อไฟล์.gz ดังรูป ก.13 เป็นอันเสร็จสิ้น



```

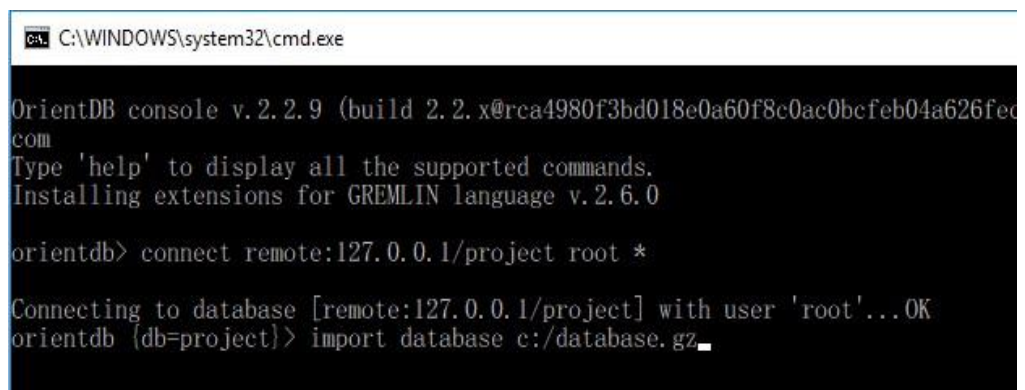
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

OrientDB console v. 2.2.9 (build 2.2.x@rca4980f3bd018e0a60f8c0ac0bcfeb04a626fec3;
com
Type 'help' to display all the supported commands.
Installing extensions for GREMLIN language v. 2.6.0

orientdb> connect remote:127.0.0.1/project root *

Connecting to database [remote:127.0.0.1/project] with user 'root'...OK
orientdb {db=project}>
  
```

รูป ก.12 คำสั่งเชื่อมต่อฐานข้อมูล



```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

OrientDB console v. 2.2.9 (build 2.2.x@rca4980f3bd018e0a60f8c0ac0bcfeb04a626fec
com
Type 'help' to display all the supported commands.
Installing extensions for GREMLIN language v. 2.6.0

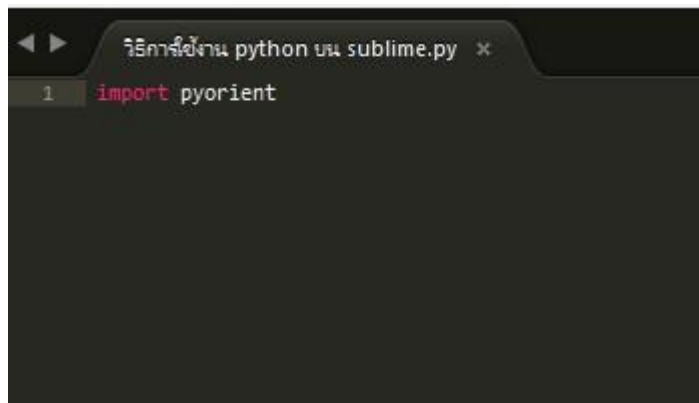
orientdb> connect remote:127.0.0.1/project root *

Connecting to database [remote:127.0.0.1/project] with user 'root'...OK
orientdb {db=project}> import database c:/database.gz
  
```

รูป ก.13 คำสั่งนำเข้าฐานข้อมูล

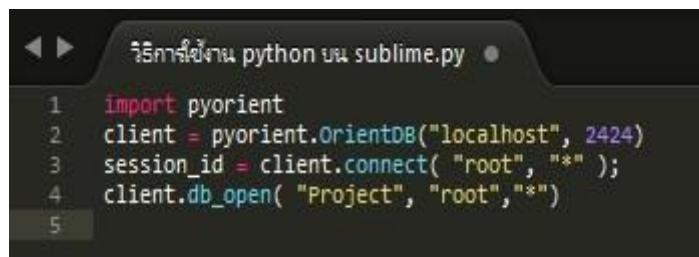
#### 4 การใช้งานไลบรารี (library) ของภาษาไพทอนในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลโอเรียนติเป็และคำสั่งในการเชื่อมต่อ

##### 4.1 .การใช้งานไลบรารีของ ภาษาไพทอนใช้คำสั่ง import ชื่อไลบรารี



รูป ก.14 คำสั่งนำเข้าไลบรารี

##### 4.2.คำสั่งเชื่อมต่อฐานข้อมูล โอเรียนติเป็โดยใช้ไลบรารี pyorient



รูป ก.15 คำสั่งเชื่อมต่อฐานข้อมูลโดยใช้ไลบรารี pyorient

## 5. วิธีการเริ่มต้นใช้งานเว็บไซต์

### 5.1 เริ่มต้นด้วยการ build โปรแกรมจากไฟล์ที่ใช้สร้างเว็บไซต์

```

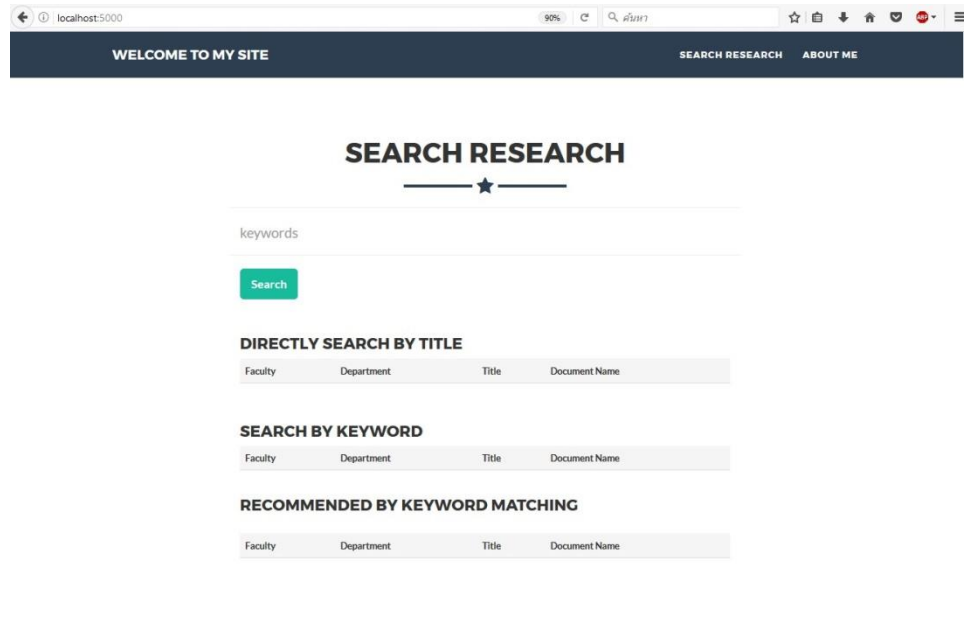
1  from flask import Flask , render_template , request , url_for ,redirect,flash
2  from function import Project
3  import pyorient
4
5
6  app = Flask(__name__)
7
8  @app.route('/')
9  def index():
10
11      return render_template('index.html')
12
13  @app.route('/inputkey',methods=['GET','POST'])
14  def getKey():
15      if request.method=="POST":
16          keyword=request.form['keywords']
17      #####
18      #####
19      ##### connect db #####
20      #####
21      #####
22      Callobj=Project(object)
23      Callobj.setclient()
24
25
26  #####

```

\* Running on http://127.0.0.1:5000/ (Press CTRL+C to quit)  
 \* Restarting with stat  
 \* Debugger is active!  
 \* Debugger pin code: 327-534-453

### ก.16 วิธีการเริ่มต้นใช้งานเว็บไซต์

5.2 จากนั้นเปิดโปรแกรมเว็บเบราว์เซอร์ และเข้าไปที่ localhost:5000 จะปรากฏหน้าต่างดังรูป ก.17



ก.17 ตัวอย่างเว็บไซต์

## ภาคผนวก ข

### 1. รูปแบบของโปรแกรม

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost:5000'. The page has a dark blue header with the text 'WELCOME TO MY SITE' on the left and 'SEARCH RESEARCH' and 'ABOUT ME' on the right. The main content area is white and features a large 'SEARCH RESEARCH' title with a star icon below it. Below the title is a search bar with the placeholder text 'keywords' and a green 'Search' button. Underneath the search bar, there are three sections, each with a table header: 'DIRECTLY SEARCH BY TITLE' with columns 'Faculty', 'Department', 'Title', and 'Document Name'; 'SEARCH BY KEYWORD' with the same columns; and 'RECOMMENDED BY KEYWORD MATCHING' with the same columns. The tables are currently empty.

#### รูป ข.1 รูปแบบของโปรแกรม

- 1.1. ช่องข้อความ (keywords) ใช้สำหรับนำเข้าคำสำคัญในการค้นหา
- 1.2. ปุ่มค้นหา (search) ใช้สำหรับค้นเอกสารวิจัยหาตามข้อมูลนำเข้าที่รับเข้ามา
- 1.3. ตารางผลลัพธ์การค้นหาโดยตรงจากชื่อเรื่อง (directly search by title)
- 1.4. ตารางผลลัพธ์การค้นหาคำสำคัญ (search by keyword)
- 1.5. ตารางผลลัพธ์การค้นหาโดยการแนะนำคำค้นหา (recommended by keyword matching)

## 2. การใช้งานโปรแกรม

จากการกรอกข้อมูลนำเข้า และกดปุ่มค้นหาโดยจะนำคำค้นหาไปค้นหาตามการค้นหาคือค้นหาตามชื่อเรื่องของเอกสาร, ค้นหาตามคำสำคัญของเอกสาร และค้นหาจากการแนะนำคำค้นหา

thailand

Search

### DIRECTLY SEARCH BY TITLE

Faculty	Department	Title	Document Name
sci	computer	real time statistical process control system for connector products in fiber optic component of fujikura electronics thailand ltd	comp40356jc_abs.pdf
sci	computer	auto focus system using image processing for national astronomical research institute of thailand observatory	comp40557pp_abs.pdf
human	law	comparison of compoundable offense in the legal system of thailand and laos	laws40256pb_abs.pdf
human	law	the impact of human rights concepts on how the police arrest and search comparing between thailand and the peoplerepublic of china	laws40755sk_abs.pdf

### SEARCH BY KEYWORD

Faculty	Department	Title	Document Name
human	law	comparative study of thai lao law concerning alcohol drinks	laws40955ts_abs.pdf
human	law	the impact of human rights concepts on how the police arrest and search comparing between thailand and the peoplerepublic of china	laws40755sk_abs.pdf
human	law	consumer protection in corporate image advertising	laws40556pn_abs.pdf
human	law	private ownership and public interest of decision the supreme administrative courtstudy immovable property	laws30555ck_abs.pdf

### RECOMMENDED BY KEYWORD MATCHING

Faculty	Department	Title	Document Name
human	law	dimension of laws relating to health security for the informal workes	laws20154an_abs.pdf
human	law	charges and penalty prescribed for computer related offencescase study of thai and the united kingdom laws	laws0952sp_abs.pdf

รูป ข.2 รูปแบบของผลลัพธ์จากการค้นหา