

ระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนด้วยการทำเหมืองข้อความ:
กรณีศึกษาภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสยาม
Course and Grade Transfer System with Text Mining:
Case Study Computer Science Department, Siam University

จรรยา แหยมเจริญ, ยงยุทธ ช่อจำปา, สุรพล คล้ายภมร, สายยาใจ พึ่งประชาชน
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Janya Yamcharoen, Yongyuth Choajampa, Suraphon Klaipamon, Saiyajai Pungpracha
Computer Science Program, Science Faculty, Siam University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อความ และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับผู้มีหน้าที่รับผิดชอบการเทียบโอนรายวิชาและคณะ/ สาขาวิชาใช้งาน ในการพัฒนาอัลกอริทึมการทำเหมืองข้อความ ประกอบด้วย 1) อัลกอริทึมในการวิเคราะห์และคัดแยกคำศัพท์ของคำอธิบายรายวิชาด้วยการทำ Word Tokenization และ Bag of Words ด้วยไลบรารี PythaiNLP และ 2) อัลกอริทึมหาค่าความเหมือนของคำสำคัญ (Keyword) ของคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมากับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้วย Cosine Similarity พัฒนาด้วยภาษา PHP และพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา Python และ PHP ด้วย Laravel Framework 5.4 บริหารจัดการข้อมูลด้วย MySQL ผลการวิจัยพบว่าค่าความเหมือนที่ได้ของรายวิชาทางด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5-0.7 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนสูง เนื่องจากไลบรารีที่รองรับภาษาไทยยังมีน้อย ในส่วนของฟังก์ชันต่างๆ ของเว็บแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตามหน้าที่ที่กำหนด

คำสำคัญ: เทียบโอนรายวิชา, เหมืองข้อความ, ค่าความเหมือน

ABSTRACT

The purposes of this research were to develop a course and grade transfer system by using text mining technology and develop a web application for those responsible for transferring courses. Development text mining algorithm consists of 1) Word Tokenization and Bag of Words algorithm use PythaiNLP library and 2) Similarity of keywords in course description uses the Cosine Similarity algorithm developed by PHP. Development of the web application by using Python, PHP, and Laravel Framework 5.4 and manage the database by MySQL. The result was the similarity value of the course description of the computer programming course is 0.5-0.7 that had a high discrepancy that reason was the library support the Thai language a little. Part of the function of the web application could operate by defining.

Keywords: Course transfer, Text mining, Cosine Simialarity

บทนำ

ในการเรียนต่อระดับอุดมศึกษานั้น สถาบันอุดมศึกษาอนุญาตให้มีการเทียบโอนรายวิชาระหว่างสถาบันหรือระหว่างคณะสาขาภายในสถาบันเดียวกันได้ เพื่อให้นักศึกษาจะได้ไม่ต้องเรียนในรายวิชานั้นซ้ำ มหาวิทยาลัยสยาม เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนทั้งระดับปริญญาตรี ปริญญาโท และปริญญาเอก โดยระดับปริญญาตรีอนุญาตให้มีการเทียบโอนผลการเรียนจากสถาบันอื่นได้ตามกฎระเบียบที่มหาวิทยาลัยกำหนด ซึ่งในแต่ละปีการศึกษามีจำนวนนักศึกษาที่เข้าศึกษาต่อเป็นนักศึกษาเทียบโอนเป็นจำนวนมาก โดยในการเทียบโอนผลการเรียน ทางภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จะปฏิบัติตามกฎระเบียบการเทียบโอนผลการเรียนของมหาวิทยาลัยสยาม ประจำปีการศึกษา 2559 ในการเทียบโอนผล

การเรียนในปัจจุบันจะพิจารณาโดยอาจารย์ผู้รับผิดชอบการเทียบโอนของศูนย์รับสมัครที่มีจำนวน 1 ท่าน ในการพิจารณาการเทียบโอนผลการเรียนของทุกหลักสูตร ทำให้การทำงานล่าช้า และอาจารย์ที่ทำหน้าที่ดังกล่าวไม่ได้จบการศึกษาตามหลักสูตรที่เทียบโอน จึงทำให้ในบางรายวิชาเทียบโอนได้ไม่ถูกต้อง รวมถึงกระบวนการขั้นตอนยังคงเป็นกระดาษไม่มีระบบสารสนเทศหรือระบบอัตโนมัติใดๆ เข้ามาช่วย

ในการเทียบโอนผลการเรียน จะใช้คำอธิบายรายวิชาของรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมา มาทำการเปรียบเทียบกับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยจะต้องมีความหมายตรงกัน ร้อยละ 80 ขึ้นไป และมีผลการเรียนเดิมเป็นเกรด C หรือเกรด 2 ขึ้นไป จึงจะทำการเทียบโอนได้

การทำเหมืองข้อความ (Text Mining) เป็นการนำข้อมูลประเภทข้อความหรือรูปภาพที่อยู่ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Data) ทำให้อยู่ในรูปแบบที่มีโครงสร้าง (Structured Data) ด้วยการสกัดคำเพื่อค้นหา รูปแบบหรือความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อความ และการหาค่าความเหมือน (Similarity) เป็นการวัดความเหมือนหรือความคล้ายคลึงระหว่างออบเจกต์หนึ่ง (Object) กับอีกออบเจกต์หนึ่งด้วยการหาค่าทางสถิติ การหาค่าความเหมือนเชิงมุมโคไซน์ (Cosine Similarity Measurement) เป็นการเปรียบเทียบเนื้อหาระหว่างเอกสารโดยการนับความถี่ของคำที่ปรากฏอยู่ในเอกสารแต่ละเอกสารที่นำมาเปรียบเทียบกันและหาค่าที่เหมือนกันเพื่อสร้างดัชนี จากนั้นนำความถี่ของคำในแต่ละเอกสารเข้าเวกเตอร์ 2 เวกเตอร์ เพื่อคำนวณหาค่าความเหมือนเชิงมุมโคไซน์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีทางด้านการทำเหมืองข้อความ (Text Mining) มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์คำ เพื่อหาคำสำคัญ (Keyword) ของแต่ละรายวิชา และหาค่าความเหมือน (Similarity) ระหว่างคำที่เป็นคีย์เวิร์ดที่อยู่ในคำอธิบายรายวิชาของวิชาที่จะเทียบโอนมา กับวิชาในหลักสูตรต่างๆ ที่ผู้เรียนต้องการเข้าศึกษาต่อ โดยอัลกอริทึมที่ใช้ในการวิเคราะห์และหาค่าความเหมือนด้วยการทำเหมืองข้อความ โดยการตัดคำศัพท์ออกจากรูปแบบประโยคหรือข้อความ (Word Tokenize) และนำคำศัพท์เหล่านั้นมาคำนวณด้วยสูตร Cosine Similarity สำหรับหาค่าความเหมือนของรูปแบบข้อความ โดยพัฒนาด้วยภาษา Python และ PHP พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับรับคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมา โดยนำเข้า (Input) ข้อมูลได้ทั้งรูปแบบของข้อความ (Text) รูปภาพ (Image) หรือ ไฟล์พีดีเอฟ (PDF File) รวมถึงแสดงรายวิชาที่สามารถเทียบโอนได้จากที่วิเคราะห์ด้วยอัลกอริทึมที่ใช้ โดยใช้ค่าความเหมือนจากสูตร Cosine Similarity จะต้องมีค่าเข้าใกล้ 1 มากที่สุด ตลอดจนสามารถสร้างเอกสารการเทียบโอนผลการเรียนและส่งผลการเทียบโอนให้สำนักทะเบียนและวัดผลใช้งานต่อไปได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อความ
2. เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับให้ผู้ใช้ที่รับผิดชอบการเทียบโอนรายวิชาและคณะ/ สาขาวิชาใช้งาน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

1.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.1.1 ศึกษาการทำเหมืองข้อความและอัลกอริทึม เพื่อนำมาใช้ในวิเคราะห์หาคำสำคัญ (Keyword) และหาค่าความเหมือน (Similarity) ของคำอธิบายรายวิชาระหว่างรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนกับรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากหนังสือเอกสารต่างๆ และแหล่งข้อมูลในอินเทอร์เน็ต

1.1.2 ศึกษากระบวนการและกระบวนการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนของมหาวิทยาลัยสยาม

1.1.3 ศึกษาโครงสร้างหลักสูตรของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560

1.1.4 รวบรวมข้อมูลรายวิชา คำอธิบายรายวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษของหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560 โดยเลือกเอาเฉพาะรายวิชาที่อยู่ในหมวดวิชาเฉพาะด้านและวิชาชีพเลือก

1.2 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

1.2.1 นำความรู้ที่ได้ศึกษาและข้อมูลที่ได้รับรวบรวมมา ทำการวิเคราะห์เพื่อทำการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการทำเหมืองข้อความ หาค่าความเหมือนของคำอธิบายรายวิชา ฟังก์ชันการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน และโครงสร้างของข้อมูลที่เป็นต่อระบบ

1.2.2 ออกแบบอัลกอริทึมสำหรับการทำเหมืองข้อความในการวิเคราะห์และ ประมวลผลเพื่อหาความเหมือนของเนื้อหาคำอธิบายรายวิชาที่มีความสอดคล้องและใกล้เคียงกับรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมากที่สุด โดยแบ่งอัลกอริทึมที่เลือกใช้เป็น 2 ส่วนดังนี้

- การทำ Word Tokenize ตัดคำออกจากข้อความให้อยู่ในรูปแบบคำศัพท์ด้วยหลักการประมวลผลภาษาทางธรรมชาติ (Natural Language Processing) และจัดทำเป็นคลังคำศัพท์ (Bag of Words) ทารากศัพท์และคำที่ไม่เกี่ยวข้องจากสาระสำคัญ เพื่อใช้เป็น Data Dictionary ในการนำมาประมวลผลวิเคราะห์ต่อไปจากการใช้สูตรทางคณิตศาสตร์

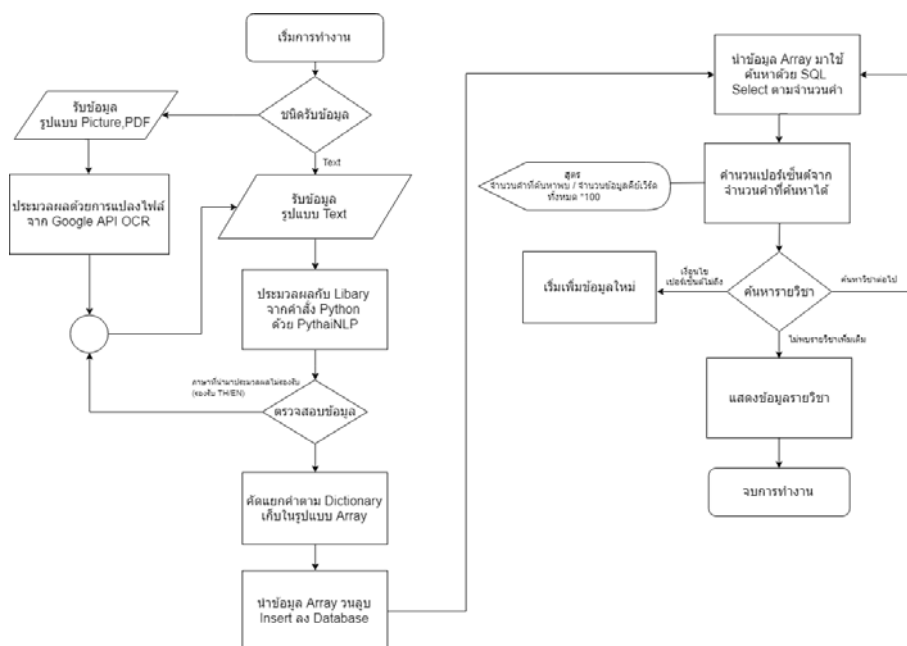
- การประมวลผลจับคู่ความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกันระหว่างข้อความ หรือ การหาค่าความเหมือน ด้วยอัลกอริทึม Cosine Similarity โดยเป็นการแยกเวกเตอร์ระหว่างชุดข้อมูลเพื่อคำนวณหาผลลัพธ์ออกมาเป็นตัวเลข และค่าผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบของข้อมูลยิ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 มากเท่าไร หมายความว่า ความสอดคล้องของข้อความที่เปรียบเทียบกันนั้นมีความคล้ายคลึงกันมากเท่านั้น

สูตรในการหาค่าความเหมือน Cosine Similarity

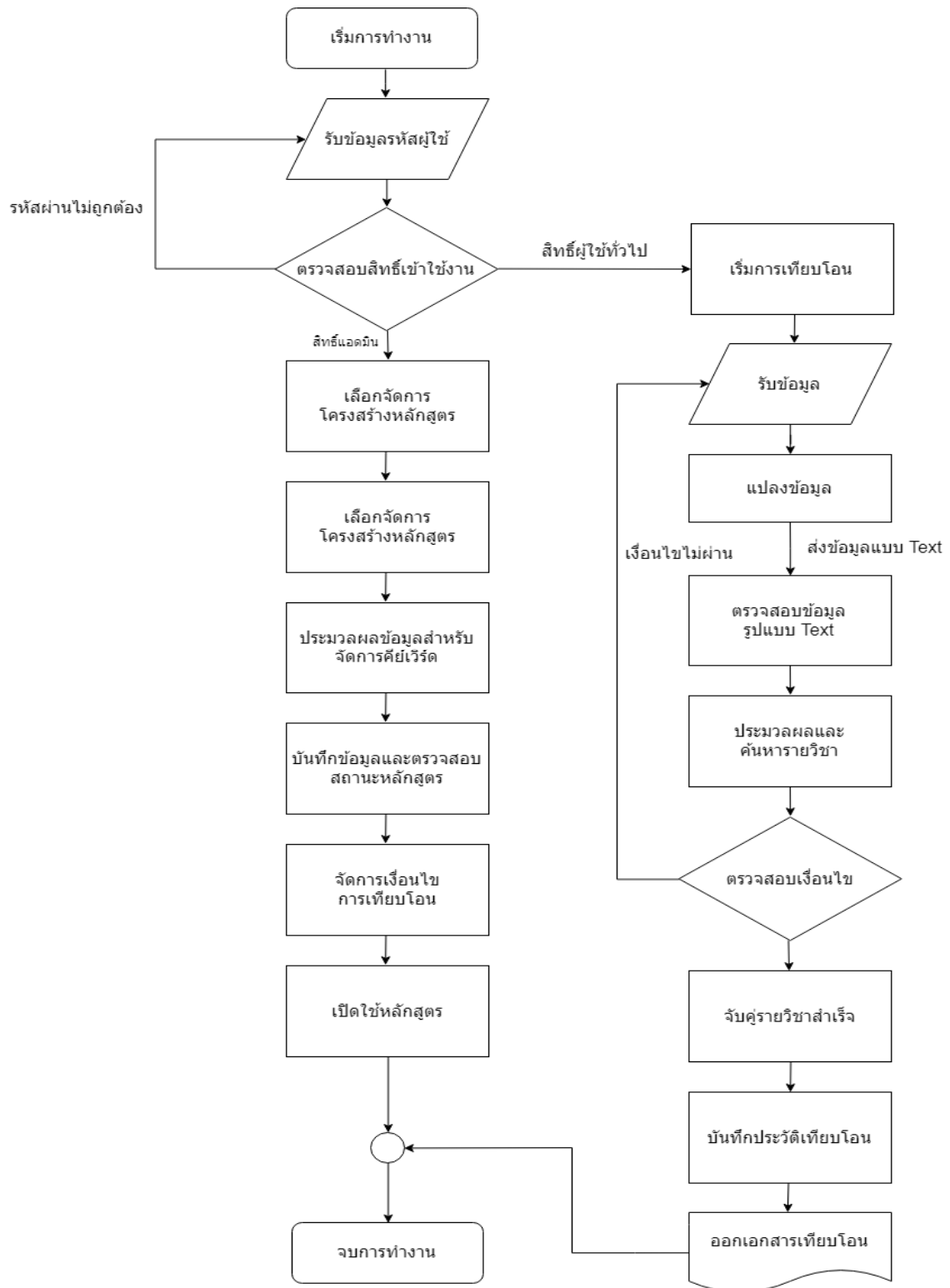
$$similarity = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

1.2.3 ออกแบบฐานข้อมูลโดยเลือกใช้สถาปัตยกรรมฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Architecture) จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตาราง 2 มิติ ประกอบด้วยแถว (row) และคอลัมน์ (column) บริหารจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL

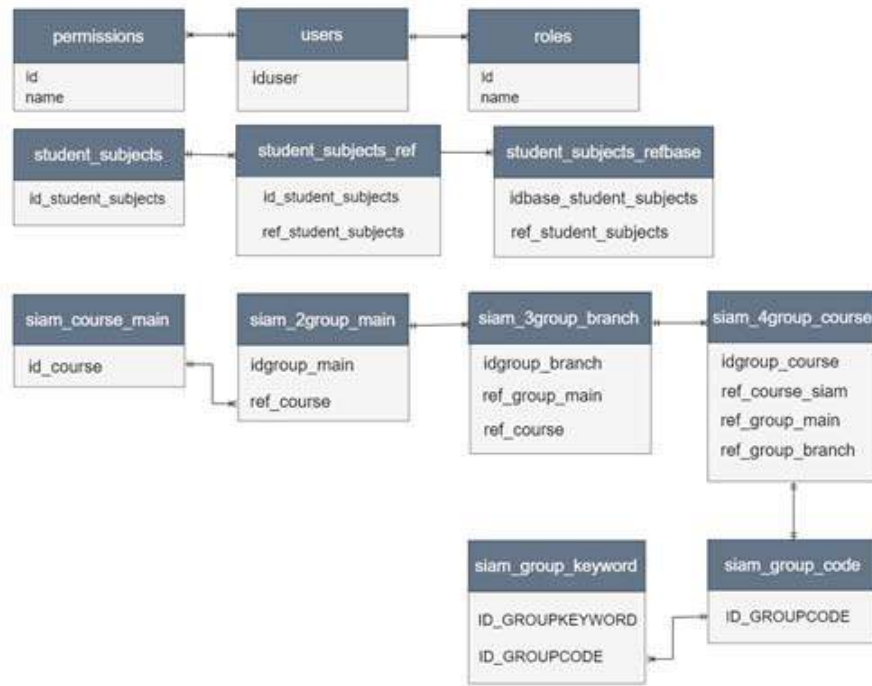
1.2.4 ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Design) ของเว็บแอปพลิเคชัน โดยยึดแนวคิดในการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ในรูปแบบ Flat Design ที่เน้นความเรียบง่าย เน้นการใช้งาน ลดทอนกราฟิกที่ไม่จำเป็นลงส่งผลให้ผู้ใช้งานมุ่งเน้นไปที่จุดสำคัญมากยิ่งขึ้น และลดความล่าช้าจากการประมวลผลให้เหลือน้อยที่สุด เนื่องจากระบบจำเป็นต้องประมวลผลข้อมูลปริมาณมากซึ่งจำเป็นต้องลดความล่าช้าจากการโหลดข้อมูลที่ไม่เป็นจำเป็นในส่วนอื่นๆ



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์และหาค่าความเหมือนของคำอธิบายรายวิชา



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียน



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี

1.3 พัฒนาอัลกอริทึม

1.3.1 พัฒนาอัลกอริทึมในการทำ Word Tokenization เพื่อสร้างคลังคำศัพท์ (Bag of Words) ด้วยไลบรารี PythaiNLP โดยคำศัพท์ของคำอธิบายรายวิชาที่ตัดแยกได้นั้นจะจัดเก็บลงฐานข้อมูลตั้งแต่ในขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล และใช้อัลกอริทึมเดียวกันนี้ในการตัดแยกคำจากคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมาเช่นกัน แต่จะเก็บลงอาร์เรย์แทน

1.3.2 พัฒนาอัลกอริทึมหาค่าความเหมือน Cosine Similarity ด้วยภาษา PHP โดยทำการดึงข้อมูลคลังคำศัพท์จากฐานข้อมูลมาทำการหาค่าความเหมือนกับคลังคำศัพท์ที่อยู่ในอาร์เรย์

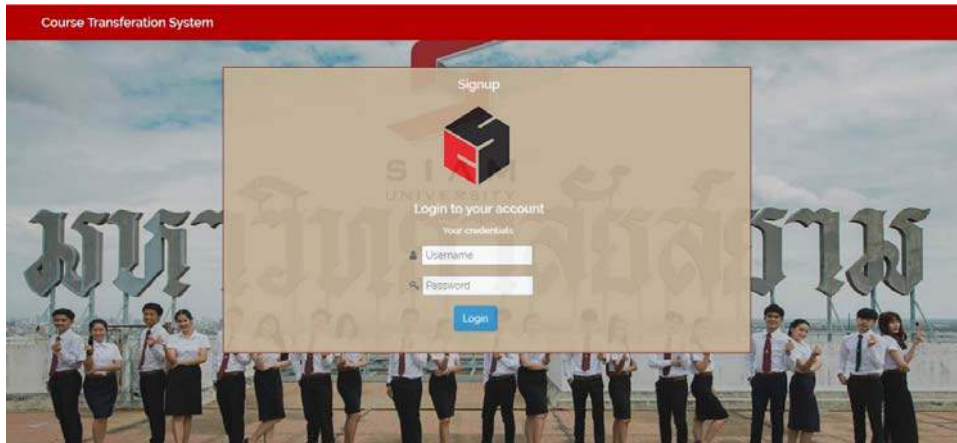
1.3.3 Optical Character Recognition (OCR) เพื่อแปลงไฟล์ภาพเอกสาร (Image) ให้เป็นไฟล์ข้อความโดยอัตโนมัติ โดยการใช้โปรแกรมทำให้แสงผ่านตัวอักษรหรือภาพ แล้วสามารถรับรู้ นำเข้าไปเก็บในหน่วยความจำ และนำไปประมวลผลด้วย Google Vision API

1.4 พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับการรับเข้า (Input) ข้อมูลคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมา และข้อมูลของนักศึกษาที่ต้องการทำการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียน เพื่อนำไปประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ (Output) รายวิชาที่มีคำอธิบายรายวิชาใกล้เคียงมากที่สุด รวมถึงสามารถจัดทำเอกสารการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนได้ผ่านหน้าเว็บ โดยพัฒนาชุดคำสั่งด้วยภาษา PHP และ Python ด้วย Laravel Framework 5.4

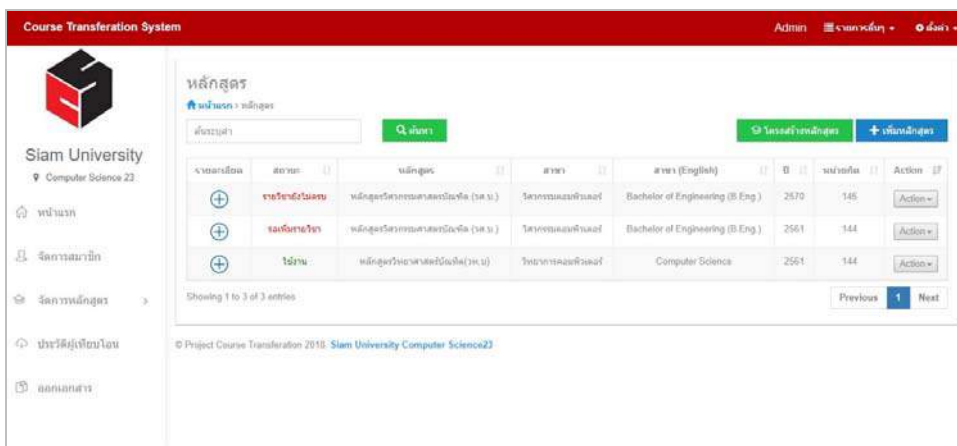
1.5 การพัฒนาเว็บเซอร์วิส (Web Services) สำหรับการส่งและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอัลกอริทึมในการทำเหมือนข้อความกับฝั่งเว็บแอปพลิเคชันด้วยภาษา PHP โดยข้อมูลที่แลกเปลี่ยนกันอยู่ในรูปแบบของ JSON

ผลการวิจัย

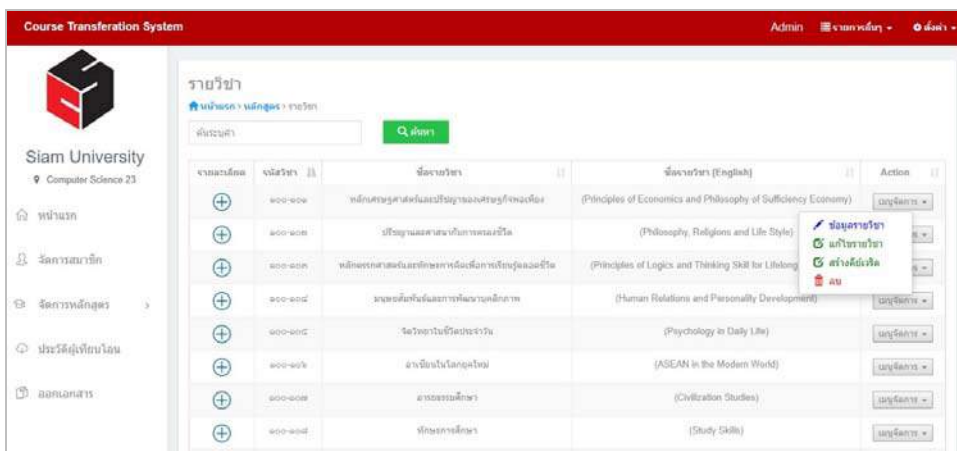
ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนด้วยการทำเหมือนข้อความ โดยเลือกกรณีศึกษาเป็นภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ตามขั้นตอนวิธีดำเนินงานการวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา วิเคราะห์และออกแบบ มาสร้างอัลกอริทึมในการทำเหมือนข้อความ และสร้างเว็บแอปพลิเคชันสำหรับติดต่อกับผู้ใช้ แสดงดังภาพที่ 4 - ภาพที่ 12



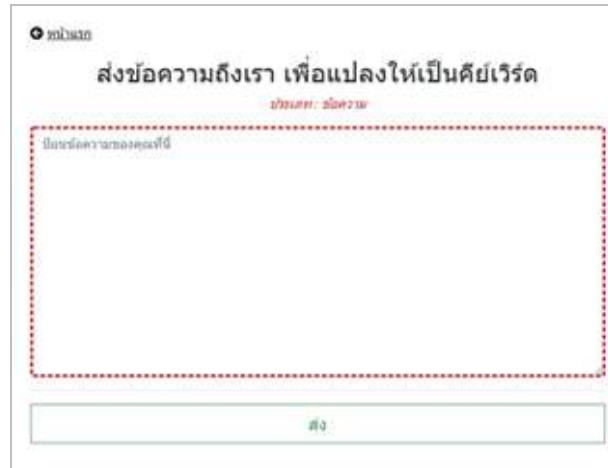
ภาพที่ 4 หน้าจอเข้าสู่ระบบเพื่อยืนยันตัวตนผู้ใช้ (User Authentication)



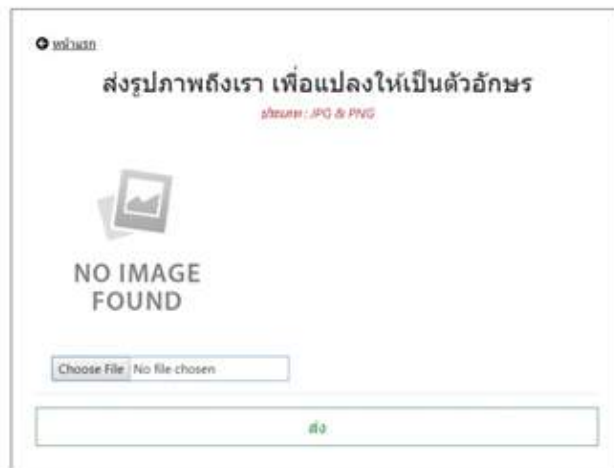
ภาพที่ 5 หน้าจอจัดการหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตร



ภาพที่ 6 หน้าจอจัดการข้อมูลรายวิชาและจัดการคลังคำศัพท์ที่เป็นคำสำคัญของรายวิชา



ภาพที่ 7 หน้าจอร์ับข้อมูลคำอธิบายรายวิชาที่เป็นข้อความ (Text)



ภาพที่ 8 หน้าจอร์ับข้อมูลคำอธิบายรายวิชาที่เป็นรูปภาพ (Image)



ภาพที่ 9 หน้าจอแสดงคำศัพท์ที่ตัดแยกด้วยอัลกอริทึม Word Tokenization เพื่อใช้เป็นคำสำคัญของรายวิชา

ข้อมูลนักศึกษา, รายวิชาเดิม

ข้อมูลรายวิชาเดิม

ข้อมูลรายวิชาที่เทียบโอน

ข้อมูลรายวิชาเดิม, รายวิชาเทียบ

เสร็จสิ้น

ข้อมูลนักศึกษา

ชื่อ - นามสกุล

ชื่อ - นามสกุล

มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัย

คณะ

คณะ

สาขา

สาขา

ปีการศึกษา

ปีการศึกษา

หน่วยกิตทั้งหมด

หน่วยกิตทั้งหมด

หมายเลขประจำตัว

หมายเลขประจำตัว

เบอร์ติดต่อ

เบอร์ติดต่อ

ข้อมูลรายวิชาเดิม

ชื่อรายวิชา :

ชื่อรายวิชา

ชื่อรายวิชาภาษาอังกฤษ :

ชื่อรายวิชาภาษาอังกฤษ

รหัสวิชา :

รหัสวิชา

หน่วยกิต :

หน่วยกิต

เกรด :

-- เลือกเกรด --

หลักสูตร :

หลักสูตร

รายละเอียดเนื้อหาคำอธิบาย :

Enter your message here

<< แปลงรูปภาพเป็นตัวอักษร

ถัดไป

ภาพที่ 10 หน้าจอรับข้อมูลนักศึกษาที่ต้องการเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียน

ข้อมูลรายวิชาเดิม

ประมวลผลข้อมูลรายวิชาเดิม

ข้อมูลรายวิชาที่เทียบโอน

ข้อมูลรายวิชาเดิม, รายวิชาเทียบ

เสร็จสิ้น

ข้อมูลรายวิชาเดิม

ชื่อรายวิชา :

การวิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึม

ชื่อรายวิชาภาษาอังกฤษ :

(Algorithm Analysis and Design)

รหัสวิชา :

22-331

หน่วยกิต :

3

เกรด :

B, C

หลักสูตร :

วิทยาการคอมพิวเตอร์

รายละเอียดเนื้อหาคำอธิบาย :

บททวนวิธีการที่ส่งคืน การวิเคราะห์อัลกอริทึมเบื้องต้น ความรู้พื้นฐานในการออกแบบอัลกอริทึม โครงสร้างข้อมูลพื้นฐาน อัลกอริทึมแบบกราฟและต้นไม้ อัลกอริทึมเกี่ยวกับเซต การเรียงลำดับ การค้นหา การเขียนลายอักษร ความรู้เบื้องต้นในการแปลงภาษา

Matching Process

ภาพที่ 11 หน้าจอรับข้อมูลคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมา

ข้อมูลรายวิชาเดิม ▶ ประมวลผลข้อมูล ▶ รายวิชาที่เทียบโอน ▶ รายวิชาเดิม, รายวิชาเทียบ ▶ **บันทึกข้อมูล**

1. ข้อมูล
ปีการศึกษา, ภาควิชาเดิม

2. ประมวลผล
ข้อมูลรายวิชาเดิม

3. บันทึก
รายวิชาที่เทียบโอน

4. บันทึก
รายวิชาเดิม, รายวิชาเทียบ

5. เสร็จสิ้น

+ เติมนิเทศรายวิชาเดิม

ตารางรายชื่อวิชาเทียบโอน						
ชื่อ - สกุล : นายธนากร คล้ายอมร			ชื่อมหาวิทยาลัย : มหาวิทยาลัยรังสิต		คณะ : วิทยาศาสตร์ สาขา : วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ชื่อวิชาที่ขอเทียบโอนจากสถาบันเดิม				ชื่อวิชาที่ขอเทียบโอนใหม่ภายใน		
รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต	เกรด	รหัส	ชื่อวิชา	หน่วยกิต
22-331	การวิเคราะห์และออกแบบอัลกอริทึม	3	B	๒๒๕๒๒๒๒	โครงสร้างข้อมูลและอัลกอริทึม	3
						หมวดวิชาเฉพาะ

คืนสถานะ บันทึกผลการเทียบโอนรายวิชาทั้งหมด

ภาพที่ 12 หน้าจอแสดงรายวิชาที่ได้ทำการเทียบโอนแล้ว

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนด้วยการทำเหมืองข้อความ โดยใช้ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามเป็นกรณีศึกษานั้น แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) อัลกอริทึมสำหรับคัดแยกคำศัพท์เพื่อใช้เป็นคีย์เวิร์ดสำหรับเปรียบเทียบหาความเหมือนของคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนกับรายวิชาของหลักสูตรฯ โดยค่าความเหมือนที่ได้จากการทดสอบรายวิชาทางการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงสุด อยู่ระหว่าง 0.5 – 0.7 ซึ่งผลลัพธ์มีความคลาดเคลื่อนสูง บางรายวิชาไม่สามารถทำการเทียบโอนได้เนื่องจากเป็นรายวิชาที่ไม่มีความเกี่ยวข้องกัน และ 2) เว็บไซต์พลิเคชันสำหรับผู้ใช้ในการเทียบโอนรายวิชาและออกเอกสารการเทียบโอน เมื่อนำไปให้อาจารย์ผู้ทำหน้าที่รับผิดชอบในการเทียบโอนและอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทดลองใช้งานพบว่าฟังก์ชันต่างๆ สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ที่กำหนด มีการแสดงขั้นตอนการเทียบโอนที่ชัดเจน แต่ขนาดของตัวอักษรค่อนข้างเล็กทำให้อ่านยาก และความถูกต้องแม่นยำในการวิเคราะห์หารายวิชาที่มีคำอธิบายรายวิชาคล้ายคลึงกันยังไม่แม่นยำพอสำหรับคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาไทย

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ข้อที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ			
1.1	สารสนเทศตรงตามต้องการ	4.33	0.52	มาก
1.2	รูปแบบของสารสนเทศที่น่าเสนอ	4.50	0.55	มาก
1.3	ความครบถ้วนของสารสนเทศ	4.33	0.52	มาก
2	ด้านการวิเคราะห์รายวิชาที่สามารถเทียบโอนได้			
2.1	การตัดและแยกคำเพื่อหาคำสำคัญของคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาไทย	3.33	0.52	ปานกลาง
2.2	การตัดเพื่อหาคำสำคัญของคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาอังกฤษ	4.50	0.55	มาก
2.3	รายวิชาที่สามารถเทียบโอนที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลคำอธิบายรายวิชา	3.33	0.52	ปานกลาง
2.4	ความแม่นยำจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารายวิชาที่มีคำอธิบายรายวิชาที่คล้ายคลึงกัน	3.33	0.52	ปานกลาง

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3	ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ			
3.1	ความถูกต้องในการแสดงข้อมูลและสารสนเทศ	4.67	0.52	มากที่สุด
3.2	ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.00	0.00	มาก
3.3	ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.00	0.00	มาก
3.4	การป้องกันข้อมูลผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	4.33	0.52	มาก
4	ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ			
4.1	ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.55	มาก
4.2	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ	4.00	0.00	มาก
4.3	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	3.17	0.75	ปานกลาง
4.4	ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.00	0.00	มาก
4.5	ความเหมาะสมในการแสดงรูปแบบรายงาน	4.67	0.52	มากที่สุด
4.6	ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.17	0.41	มาก
	รวม	4.07	0.24	มาก

จากที่กล่าวมาข้างต้นข้อจำกัดในการวิเคราะห์ข้อความหรือคำในคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาไทยมีความคลาดเคลื่อนสูงกว่าคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาอังกฤษ ประกอบกับ API ที่ใช้คือ PythaiNLP มีข้อจำกัดทางด้านจำนวนคำศัพท์ที่เก็บไว้ในพจนานุกรมข้อมูล (Dictionary) ของ PythaiNLP ที่อาจจะไม่ครอบคลุมทุกคำศัพท์

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย พบว่าระบบเทียบโอนรายวิชาและผลการเรียนโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการทำเหมืองข้อความโดยใช้กรณีศึกษาเป็น ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยสยาม ยังมีข้อจำกัดในส่วนของคำอธิบายรายวิชาที่เป็นภาษาไทยซึ่งมีความถูกต้องแม่นยำน้อย โดยดูจากค่าความเหมือนระหว่างคำอธิบายรายวิชาที่ต้องการเทียบโอนมากับคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ จึงมีข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาให้มีความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูลมากขึ้น ให้เลือกใช้อัลกอริทึมที่เหมาะสมมากขึ้น มีการนำความหมายของคำมารวมวิเคราะห์ด้วย และสรรหาเครื่องมือในการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) ที่รองรับภาษาไทยได้ดี และในส่วนของเว็บแอปพลิเคชันสำหรับให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบการเทียบโอนรายวิชาและคณะ/ สาขาวิชาใช้งานนั้นควรปรับขนาดของตัวอักษร (Font size) ให้อ่านง่ายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ศุภกิจ อรรถนพพรชัย. (2560). **Web service**. ค้นจาก <https://saixiii.com/what-is-webservice/Cosine Similarity>.
 ศุภวัจน แต่รุ่งเรือง. (2560). การตรวจเทียบภายนอกหากการลักลอกในงานวิชาการโดยใช้แบบจำลองซัพพอร์ตเวกเตอร์ แมชชีนและการวัดค่าความละม้ายของข้อความ. วิทยานิพนธ์อักษรศาสตรดุษฎีบัณฑิต
 คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 เอกสิทธิ์ พัทธรงค์ศักดิ์ดา. (2559). **Data Mining**. ค้นจาก <http://dataminingtrend.com/2014/>
 _____ . (2559). **Text Mining**. ค้นจาก <http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/text-mining-rm/>

- Garbade, M. (2018). **Natural Language Processing**. Retrieved from <https://becominghuman.ai/a-simple-introduction-to-natural-language-processing-ea66a1747b32>
- Gori, R. (2019). **Optical Character Recognition**. Retrieved from <https://stackabuse.com/pytesseract-simple-python-optical-character-recognition/>
- Laravel LLC. (2018). **Document Laravel**. Retrieved from <https://laravel.com/docs/5.4>
- Prabhakaran, S. (2018). **Cosine Similarity**. Retrieved from <https://www.machinelearningplus.com/nlp/cosine-similarity/>
- Refsnes Data. (1998). **JavaScript Tutorial**. Retrieved from <https://www.w3schools.com/js/>
- _____. (1998). **Python Tutorial**. Retrieved from <https://www.w3schools.com/python/>