



การประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการจับคู่ข้อมูลทางความหมายร่วมกับการใช้ ดัชนีค้นหาแบบประมาณ เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของรายวิชาในหลักสูตรที่ตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก: กรณีศึกษามหาวิทยาลัยบูรพา

**Applying Semantic Matching and Annoy Index Methods to Analyze the Alignment of Courses in Curricula Designed to Meet the Future Workforce Competencies for 12 Target Industries within the Eastern Economic Corridor: A Case Study of Burapha University**

เหมรัมย์ วชิรหัตถพงษ์ (Hemmarat Wachirahatthapong)\*

และวรวิทย์ วีระพันธุ์ (Worawit Werapan)\*\*

Received: September 24, 2023

Revised: April 19, 2024

Accepted: July 24, 2024

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน: วรวิทย์ วีระพันธุ์ (Worawit Werapan) อีเมล: werapan@go.buu.ac.th

DOI:10.14416/j.it.2025.v1.006

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพาที่ตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดยใช้ข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามความต้องการทักษะที่จำเป็นต่อการพัฒนาบุคลากรจากสถานประกอบการ จำนวน 98 สถานประกอบการ และข้อมูลทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาบุคลากรในอนาคตของเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก สำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย นำข้อมูลทักษะจากทั้งสองแหล่งมาลดความซ้ำซ้อน และคงเหลือทักษะที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ จำนวน 294 ทักษะ ประกอบกับข้อมูลหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพาทั้งสิ้นจำนวน 223 หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยรายวิชาในหลักสูตรทั้งสิ้น 10,650 รายวิชา โดยใช้การสร้างดัชนีค้นหาแบบประมาณ (Annoy Index) เพื่อการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็วและใช้ขั้นตอนวิธีการจับคู่ข้อมูลทางความหมาย (Semantic Matching) วิเคราะห์ความสอดคล้องข้อมูลทางความหมายระหว่างข้อมูลทักษะที่ต้องการจากสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาบุคลากรในอนาคต สำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย

กับรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อวิเคราะห์ความคล้ายคลึงทางความหมายของรายวิชาที่ทักษะต่าง ๆ ที่มีผลคะแนนความคล้ายคลึงเท่ากับ 0.66 ในแต่ละอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย 3 แนวทาง ที่สามารถใช้เพื่อการวางแผนการพัฒนาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพาให้สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในอนาคตได้

**คำสำคัญ:** การวิเคราะห์ความสอดคล้อง การวิเคราะห์การตอบสนองของรายวิชา ขั้นตอนวิธีค้นหาทางความหมาย ดัชนีการค้นหาแบบประมาณ

### Abstract

This research analyzes the alignment of Burapha University's curricula and courses in future workforce development guidelines for the 12 target industries within the Eastern Economic Corridor. It utilizes data from three sources, which include essential skill data for Eastern Economic Corridor organizations obtained from 98 organizations, and desired skills following the future workforce development guidelines for the 12 target industries.

\* สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่ออุตสาหกรรมดิจิทัล คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

\* Information Technology for Digital Industry Program, Faculty of Informatics, Burapha University.

\*\* สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*\* Computer Science Program, Faculty of Informatics, Burapha University.

The data from both sources is consolidated to reduce redundancy, resulting in a total of 294 skills and curriculum data comprising 223 curricula and subjects within the university's curricula, totaling 10,650 courses. The Annoy Index for rapid data retrieval and semantic matching techniques is employed to analyze the semantic alignment of meaningful data between the desired skills from organizations and the curricula and courses. The analysis results, each with a similarity score of 0.66 for every target industry, offer valuable insights for planning curriculum development in alignment with the future workforce development guidelines for the 12 target industries. This research offers three policy-oriented recommendations for the strategic planning of curricula and course development of Burapha University to align with the future workforce development guidelines for the 12 target industries.

**Keywords:** Alignment Analysis, Analyze the Alignment of Courses, Semantic Matching, Annoy Index.

## 1. บทนำ

การพัฒนาศักยภาพกำลังคนในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกเป็นเป้าหมายสำคัญของประเทศไทย โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะและความรู้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม โดยการศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการและจำเป็นต่อการพัฒนารายวิชาในหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของสถานประกอบการและสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ [1] เป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อให้มหาวิทยาลัยในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกสามารถใช้เป็นข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรของมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ซึ่งในกระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่สำคัญหลายประการ และจำเป็นจะต้องใช้กระบวนการหรือขั้นตอนวิธีที่มีความเหมาะสมและสามารถวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อมูลทางความหมายได้ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย

งานวิจัยนี้จึงนำเสนอการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดยใช้ข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามจากสถานประกอบการใน 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ข้อมูลทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ นำมาลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลทักษะจากทั้งสองกลุ่ม ประกอบกับข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรทั้งหมดของมหาวิทยาลัยบูรพา นำข้อมูลทั้งหมดมาจัดทำฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ดัชนีค้นหาแบบประมาณ (Annoy Index) เนื่องจากข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรและข้อมูลทักษะ เมื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์แล้ว ทำให้ข้อมูลมีขนาดใหญ่และซับซ้อน การใช้ Annoy Index จะช่วยลดเวลาที่จำเป็นในการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องค้นหาข้อมูลทั้งหมด แต่ยังคงให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับการค้นหาแบบเต็มรูปแบบ และใช้ขั้นตอนวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางความหมาย (Semantic Matching) ซึ่งจะช่วยให้สามารถระบุความสัมพันธ์ที่ไม่ชัดเจนระหว่างรายวิชา กับทักษะที่พึงประสงค์และทักษะตามความต้องการของอุตสาหกรรมเป้าหมายได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยพิจารณาจากความหมายของคำประกอบด้วย การใช้ขั้นตอนวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางความหมาย จะทำให้การวิเคราะห์ความสอดคล้องของรายวิชากับความต้องการทักษะในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นนำเสนอข้อมูลเป็นแผนภาพสื่อสารแทนข้อความ (Virtualization) ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถช่วยสนับสนุนข้อมูลให้กับฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรของทั้งมหาวิทยาลัย และนำเสนอข้อมูลดังกล่าวให้กับผู้บริหารของคณะต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย สามารถวางแผนการปรับปรุงหลักสูตรปัจจุบันและพัฒนาหลักสูตรใหม่ในอนาคตได้อย่างรอบคอบและเป็นระบบ การวิจัยนี้จึงไม่เพียงสร้างความรู้ใหม่ในวงวิชาการเท่านั้น แต่ยังเป็นก้าวสำคัญในการพัฒนาขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่โดยใช้ดัชนีค้นหาแบบประมาณร่วมกับการใช้ขั้นตอนวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## 2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 อุตสาหกรรมเป้าหมายใน EEC

เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) [2] กำหนดกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมายเป็น 12 อุตสาหกรรม ได้แก่ 1) อุตสาหกรรมยานยนต์แห่งอนาคต 2) อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ 3) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ 4) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร 5) อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ 6) อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ 7) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ 8) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร 9) อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวภาพและเคมีชีวภาพ 10) อุตสาหกรรมดิจิทัล 11) อุตสาหกรรมการป้องกันประเทศ 12) อุตสาหกรรมการพัฒนาบุคลากรและการศึกษา โดยอุตสาหกรรมเป้าหมายเหล่านี้มีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าสูงและสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีศักยภาพในการขยายตัวและเติบโตในอนาคต มหาวิทยาลัยในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จึงมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรให้ตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

### 2.2 ดัชนีการค้นหาแบบประมาณ (Annoy Index)

ดัชนีการค้นหาแบบประมาณ [3] หรือ Annoy Index (Approximate Nearest Neighbors Oh Yeah Index) เป็นเครื่องมือในการค้นหาข้อมูลเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงจากข้อมูลขนาดใหญ่ โดยอาศัยหลักการขั้นตอนวิธีแบบต้นไม้ (tree-based algorithm) เพื่อความรวดเร็วในการค้นหา โดยไม่จำเป็นต้องทำการค้นหาข้อมูลทั้งหมด ทำให้ประหยัดทรัพยากรไม่ว่าจะเป็นหน่วยความจำหรือเวลาประมวลผล และสามารถใช้งานร่วมกับข้อมูลขนาดใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลายเรื่อง เช่น การค้นหาสินค้าที่คล้ายคลึงกันในเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซ หรือการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ และยังสามารถทำงานร่วมกับ "Semantic Matching" ซึ่งช่วยในการแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์ที่บ่งบอกถึงความหมาย เพื่อเพิ่มความเที่ยงตรงในการค้นหาข้อมูลที่มีความหมายคล้ายคลึงกันได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

### 2.3 การจับคู่ข้อมูลทางความหมาย (Semantic Matching)

การจับคู่ข้อมูลทางความหมายหรือ Semantic Matching เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้กับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) เพื่อเปรียบเทียบและจับคู่ข้อมูลหรือข้อความตามความหมายที่คล้ายคลึง โดยไม่มุ่งเน้นที่คำหรือรูปแบบอักษรเป็นหลัก

ขั้นตอนวิธีแบบ Word2Vec [4] เป็นตัวอย่างของการจับคู่ข้อมูลทางความหมาย โดยเป็นเทคนิคที่แปลงคำหรือข้อความให้กลายเป็นเวกเตอร์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งช่วยในการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของคำตามความหมายที่ซ่อนอยู่ภายในเวกเตอร์นั้น การประยุกต์ใช้งานเกี่ยวกับการจับคู่ข้อมูลทางความหมายสามารถประยุกต์ใช้กับข้อมูลทางด้านการศึกษา เช่น การจับคู่รายวิชากับทักษะที่เกี่ยวข้อง ช่วยในการยืนยันว่าผู้เรียนได้รับทักษะที่ต้องการจากรายวิชาเหล่านั้น อีกทั้งยังช่วยในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างทักษะและรายวิชาที่ใช้สอน ซึ่งมีประโยชน์ในการพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาสมรรถนะในอนาคต ตัวอย่างของการใช้การจับคู่ข้อมูลทางความหมาย เช่น การจับคู่ทางความหมายระหว่างข้อมูลทักษะ Electronic Technology และชื่อรายวิชา "Information Technology", "Digital Electronics", "Computer and Information Technology" และ "Smart Technology" สามารถทำการจับคู่กันได้ได้อย่างมีความหมาย

### 2.4 ภาษาโปรแกรม (Programming Language)

ภาษาโปรแกรม คือชุดคำสั่งหรือสัญลักษณ์ที่ใช้ในการสื่อสารกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อสั่งการให้ทำงานตามที่ผู้ใช้งานต้องการ โปรแกรมภาษาช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างและควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมภาษามีให้ใช้งานหลากหลาย เช่น โปรแกรมภาษา C++ โปรแกรมภาษา PHP เป็นต้น ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้โปรแกรมภาษา Python เป็นโปรแกรมภาษาระดับสูงที่มีการออกแบบให้อ่านง่ายและมีคลังโปรแกรม (Libraries) ที่เก็บรวบรวมชุดคำสั่งหรือโปรแกรมต่าง ๆ ซึ่งแปลไว้เป็นภาษาเครื่องแล้วให้สามารถเรียกใช้งานได้สะดวกและรวดเร็ว

### 2.5 ระดับการตอบสนอง

ระดับการตอบสนอง คำนวณจากจำนวนรายวิชาในหลักสูตรทั้งหมดที่สอดคล้องกับจำนวนทักษะที่ได้จากสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย และทักษะที่ได้จากการสอบถามจากสถานประกอบการและดำเนินการลดความซ้ำซ้อนแทนด้วย (AllSkills) รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับทักษะในแต่ละทักษะแทนด้วย (SupportSkills) คิดเป็นร้อยละดังนี้

$$\text{ระดับการตอบสนอง} = \frac{\text{SupportSkills} \times 100}{\text{AllSkills}}$$

ระดับการตอบสนองมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 80 หมายถึงระดับการตอบสนองอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับการตอบสนองมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 70 หมายถึงระดับการตอบสนองอยู่ในระดับมาก

ระดับการตอบสนองมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 60 หมายถึงระดับการตอบสนองอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับการตอบสนองมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 50 หมายถึงระดับการตอบสนองอยู่ในระดับต่ำ

ระดับการตอบสนองน้อยกว่าร้อยละ 50 หมายถึงระดับการตอบสนองอยู่ในระดับต่ำมาก

## 2.6 การวัดความคล้ายคลึงเชิงมุม (Cosine Similarity)

การวัดความคล้ายคลึงเชิงมุม [5] เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการวัดความคล้ายคลึงระหว่างเวกเตอร์ของข้อมูลหรือคำ โดยวิเคราะห์มุมระหว่างเวกเตอร์ในเนื้อหาของความคล้ายคลึง การวัดความคล้ายคลึงเชิงมุม มักใช้ในหลายงานทางภาษาศาสตร์ เช่น การค้นหาข้อมูล (Information Retrieval) คำถาม-คำตอบ (Question-Answering) และการจัดลำดับความสำคัญของเอกสาร (Document Ranking) รวมถึงการประเมินความคล้ายคลึงของข้อความ (Text Similarity) และการสร้างแบบจำลองความคล้ายคลึง (Modeling Similarity) สำหรับการทำ Cosine Similarity ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์ ซึ่งข้อมูลจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์แต่ละมิติของเวกเตอร์จะแทนคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของข้อมูล

2. คำนวณค่าความคล้ายคลึง หลังจากข้อมูลถูกแปลงเป็นเวกเตอร์แล้ว จะนำเวกเตอร์เหล่านี้มาคำนวณคะแนนความคล้ายคลึงโดยใช้สูตรดังนี้

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

A, B คือ เวกเตอร์ของข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบ

• แทนการคูณเวกเตอร์ (dot product)

$\|\mathbf{A}\|$  และ  $\|\mathbf{B}\|$  คือค่าความยาวของเวกเตอร์ A และ B

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีจับคู่ทางความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลและการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอุตสาหกรรมเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ประกอบด้วยงานวิจัยดังต่อไปนี้

กมลวรรณ รัชตเวชกุลและคณะ [6] ได้ประยุกต์ใช้การวัดความคล้ายคลึงระหว่างคำทางความหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการค้นคืนเอกสาร ซึ่งนำข้อมูลทดสอบ คือ เอกสารในโดเมนคอมพิวเตอร์จากโครงการเครือข่ายห้องสมุดในประเทศไทยจำนวน 50 รายการ ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการค้นคืนเอกสารในทางความหมายได้ดีกว่าการวัดความคล้ายคลึงเชิงมุม (Cosine Similarity) และผลลัพธ์ที่ได้จากการค้นคืนตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

คำรัส อ่อนเจริญ [7] นำเสนองานวิจัยที่ศึกษาสถานะปัจจุบันของกำลังคนและความต้องการคุณลักษณะของกำลังคนในอุตสาหกรรมระเบียงเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก และพัฒนาต้นแบบสถาบันพัฒนาต่อยอดกำลังคนรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก โดยวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของกำลังคนที่มี Soft Skill และ Hard Skill

พิศาล สุขชี [8] ได้ประยุกต์ใช้การวัดความคล้ายคลึงเชิงมุมในการพัฒนาประสิทธิภาพตัวแบบค้นหาทางความหมายจากเทคนิค Doc2Vec เพื่อประยุกต์ใช้สำหรับการสืบค้นเพลงด้วยเสียงร้อง โดยใช้การค้นหาคำไฮเปอร์พารามิเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของตัวแบบการค้นหาขนาดของคำสอบถามที่มีความเหมาะสม

Tianyi Zhang และคณะ [9] เสนอวิธีการโดยใช้ BERTSCORE ซึ่งเป็นเมตริกการประเมินอัตโนมัติสำหรับการสร้างข้อความ โดยคำนวณคะแนนความคล้ายคลึงของโทเค็น ใช้การฝังข้อมูลบริบทและทดสอบใช้ผลลัพธ์จากระบบเครื่องแปลและคำบรรยายภาพทั้งหมด 363 ภาพ BERTSCORE ให้ประสิทธิภาพในการเลือกโมเดลที่ดีในเชิงการปรับปรุงความถูกต้องของค่าระดับความคล้ายคลึง (Threshold) บนชุดข้อมูลการทดสอบความถูกต้อง

ศุภกฤษฎี นวัตกรรมกุล [10] ได้ประยุกต์ใช้การจัดทำดัชนีเชิงความหมาย ทำการออกแบบ พัฒนา และประเมินตัวแบบค้นคืนเชิงความหมายสำหรับผลไม้เศรษฐกิจไทย โดยใช้การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงเชิงมุมแบบโคไซน์เพื่อหาความคล้ายคลึงของแต่ละรายการความรู้และนำมาวิเคราะห์ความแม่นยำพบว่าได้ผลลัพธ์ของความแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 91.39

ปองพล นิลพฤกษ์ และรักษารัตน์ ขนานขาว [11] ประยุกต์ใช้เทคนิคการจับคู่เชิงความหมาย โดยนำเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายฐานข้อมูลออนโทโลยี เพื่อนำมาออกแบบต้นแบบฐานความรู้





ออนโทโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในระบบการคัดสรรบุคลากรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลลัพธ์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาบุคลากรได้เหมาะสมยิ่งขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลพบว่ายังไม่มียานวิจัยใดที่ใช้ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางความหมายร่วมกับการใช้ดัชนีค้นหาแบบประมาณในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการพัฒนาสมรรถนะบุคลากร คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะดำเนินการวิจัย โดยใช้ขั้นตอนวิธีการสร้างดัชนีการค้นหาแบบประมาณร่วมกับการจับคู่ข้อมูลทางความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และทักษะที่ได้จากสถานประกอบการ

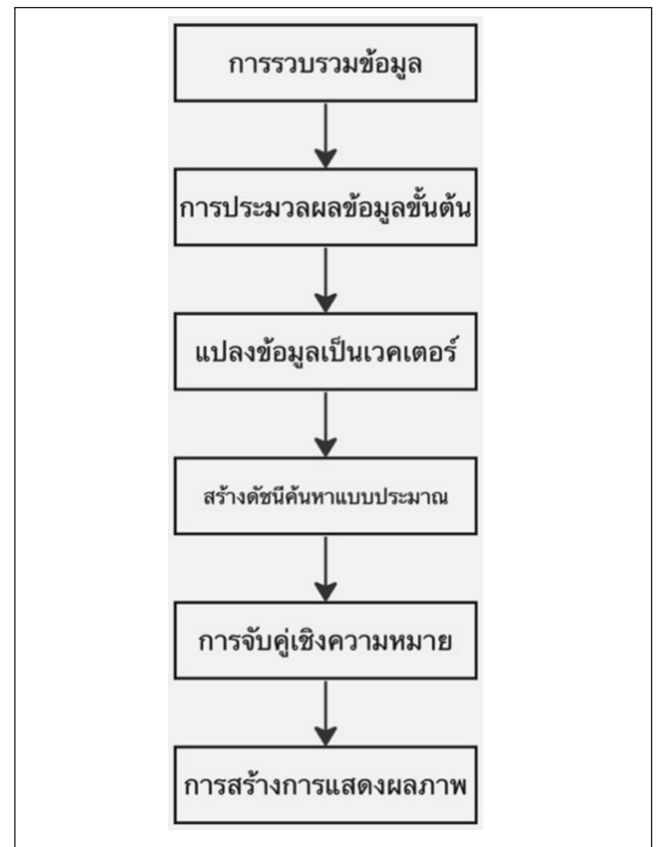
## 2.8 ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 1) ข้อมูลความต้องการพัฒนาทักษะบุคลากรของหน่วยงานในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก จำนวน 6,007 สถานประกอบการ [12] และกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความคลาดเคลื่อนที่ 10% จำนวน 159 สถานประกอบการและคัดเลือกตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้เหลือ 98 สถานประกอบการ และสร้างแบบสอบถามออนไลน์เพื่อสำรวจความต้องการพัฒนาทักษะจากสถานประกอบการ ซึ่งจะได้ทักษะที่แตกต่างกันจำนวน 37 ทักษะ 2) ข้อมูลทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ซึ่งข้อมูลทักษะทั้งสองส่วนนำมาลดความซ้ำซ้อนของทักษะคงเหลือทักษะที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวน 294 ทักษะ และ 3) ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรทั้งหมดของมหาวิทยาลัยจำนวน 223 หลักสูตร จำนวนรายวิชาทั้งสิ้น 10,650 รายวิชา

## 3. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เป็นการนำข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรทั้งหมดของมหาวิทยาลัยร่วมกับข้อมูลความต้องการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของสถานประกอบการ และข้อมูลทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะกำลังคน

ในอนาคตของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยนำข้อมูลของทักษะผ่านขั้นตอนในการลดความซ้ำซ้อนของทักษะจากทั้งสองแหล่งข้อมูลให้เป็นข้อมูลชุดเดียว และนำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาในหลักสูตรจำนวน 10,650 รายวิชา และข้อมูลทักษะทั้งสิ้น 294 ทักษะ โดยใช้การสร้างดัชนีค้นหาแบบประมาณเพื่อช่วยให้การค้นหาทำได้รวดเร็วขึ้น และประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีการจับคู่ทางความหมายระหว่างทักษะและรายวิชาในหลักสูตรที่มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกัน ผลลัพธ์ที่ได้คือระดับการตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของสถานประกอบการและสอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายของแต่ละอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งขั้นตอนดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

### 3.1 ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนแรกเป็นการรวบรวมข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ส่วน ได้แก่ 1) ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพาประกอบไปด้วย ชื่อหลักสูตร รหัส วิชา ชื่อวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ และคำอธิบายรายวิชา 2) ข้อมูลทักษะที่จำเป็น

สำหรับการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของสถานประกอบการจากการตอบแบบสอบถามแบบออนไลน์ 3) ข้อมูลทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ของสำนักงานสภานโยบายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ

จากนั้นทำการออกแบบฐานข้อมูลและกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูล และนำข้อมูลทั้ง 3 ส่วนมาจัดทำฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

### 3.2 ขั้นตอนการประมวลผลข้อมูลขั้นต้น (Pre-Processing)

ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.1 จะถูกส่งออกมาเป็นแฟ้มข้อมูลข้อความที่มีตัวแบ่ง (CSV File format) เพื่อใ้ส่งสำหรับการประมวลผลขั้นต้น หรือ pre-processing ภายในขั้นตอนนี้ข้อมูลที่ไม่จำเป็น ได้แก่ ข้อมูลว่าง อักขระพิเศษ และข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่มีประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์ถูกนำออก ในขณะที่ข้อมูลที่ขาดหายไปถูกเติมเต็มเพื่อให้ครบถ้วน เมื่อข้อมูลได้รับการประมวลผลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมแล้ว จึงแปลงรูปแบบข้อมูลเป็นแบบ JSON (Java Script Object Notation) เพื่อความสะดวกในการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล

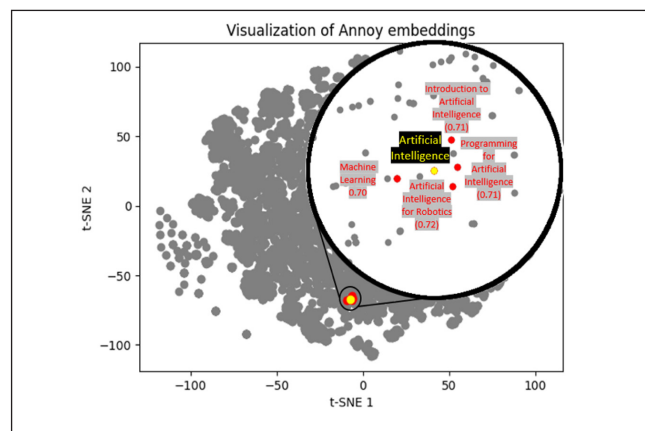
### 3.3 ขั้นตอนแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์ (Vector)

ในขั้นตอนการแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์ใช้การแปลงแบบ "sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2" [13] ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อสร้างและนำเสนอข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector Representation) ที่แทนประโยคหรือข้อความ โดยโมเดลนี้สามารถเรียนรู้และหาความสัมพันธ์ระหว่างคำต่าง ๆ ภายในประโยคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ข้อมูลที่ถูกแปลงเป็นเวกเตอร์แล้วสามารถสะท้อนความหมายและบริบทของประโยคดังกล่าวได้ และด้วยคุณสมบัตินี้ การแปลงข้อมูลเป็นเวกเตอร์จะทำให้การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรกับทักษะที่ได้จากสถานประกอบการและทักษะตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะได้แม่นยำยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำเวกเตอร์ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลรายวิชาอื่น เพื่อหาความคล้ายคลึงหรือแม้กระทั่งความแตกต่าง ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ได้ดี

### 3.4 ขั้นตอนการสร้างดัชนีค้นหาแบบประมาณ (Annoy Index)

เนื่องจากข้อมูลรายวิชาและข้อมูลทักษะที่รวบรวมได้เมื่อนำมาสร้างความสัมพันธ์กัน ทำให้ข้อมูลมีขนาดใหญ่และซับซ้อน เมื่อดำเนินการเปรียบเทียบจะทำให้เกิดข้อมูลหลายมิติ การดำเนินการหาความสัมพันธ์ผ่านการประมวลผล

และเปรียบเทียบโดยใช้ขั้นตอนวิธีปกติ จะต้องใช้ทรัพยากรและเวลาในการประมวลผลค่อนข้างมาก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการค้นหา ลดเวลาในการเปรียบเทียบและการจับคู่ทางความหมายในขั้นตอนถัดไปนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้การสร้างดัชนีการค้นหาแบบประมาณ ซึ่งสร้างจากทักษะและรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยทั้งหมดที่จะใช้ในการค้นหาเพื่อจับคู่ข้อมูลทางความหมาย ซึ่งจะช่วยให้การค้นหาข้อมูลที่มีความหมายใกล้เคียงได้อย่างรวดเร็ว สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาและทักษะทั้งหมดที่มีความถูกต้องและความเร็วขึ้น ตัวอย่างของดัชนีการค้นหาแบบประมาณแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การนำทักษะและรายวิชามาจัดทำดัชนีการค้นหาแบบประมาณ

### 3.5 ขั้นตอนจับคู่ทางความหมาย (Semantic Matching)

เมื่อสร้างดัชนีการค้นหาแบบประมาณเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การจับคู่ข้อมูลทางความหมาย โดยใช้การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงทางความหมายระหว่างทักษะที่ได้จากสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ของสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ที่ลดความซ้ำซ้อนแล้ว กับรายวิชาทั้งหมดในหลักสูตรของมหาวิทยาลัย โดยขั้นตอนประกอบด้วย 1) การเตรียมข้อมูล โดยการแปลงประโยคเป็นเวกเตอร์ 2) สร้างดัชนีค้นหาแบบประมาณที่ช่วยในการค้นหา 3) ค้นหาตัวอย่างที่ใกล้เคียง 4) วิเคราะห์ความคล้ายคลึง โดยการคำนวณค่าความคล้ายคลึงเชิงมุมดังที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 2.6 และเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานคณะผู้วิจัยจึงได้ทำการทดลองโดยการเลือกใช้ค่าระดับคะแนนความคล้ายคลึงในระดับที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ค่าระดับคะแนนความคล้ายคลึงระหว่าง 0.5 ถึง 0.8 และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้



ซึ่งพบว่าข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้จากค่าคะแนนความคล้ายคลึงที่ระดับ 0.66 จะให้ผลลัพธ์ของข้อมูลการเปรียบเทียบทางความหมายของทักษะและรายวิชาในหลักสูตรครอบคลุมทุกกลุ่ม 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายดีที่สุด จึงเลือกใช้ค่าคะแนนความคล้ายคลึงที่ 0.66 เพื่อเปรียบเทียบทางความหมายและขั้นตอนที่ 5) เลือกผลลัพธ์ของการค้นหาเป็นตัวแทนของผลลัพธ์ของข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับทักษะที่พึงประสงค์ของแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งตัวอย่างของการคำนวณความคล้ายคลึงทางความหมายแสดงได้ดังนี้

- Service Minded กับ Service Psychology มีค่าความคล้ายคลึงทางความหมายที่ 0.6709
  - Digital Platform Developing กับ Platform Technology มีค่าความคล้ายคลึงทางความหมายที่ 0.6944
  - E-Logistics IT Solutioning กับ Information Technology for Logistics มีค่าความคล้ายคลึงทางความหมายที่ 0.7144
- ค่าเหล่านี้อยู่ในช่วงที่สอดคล้องกับการตัดสินใจที่ว่าข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกันเป็นข้อมูลที่ต้องการเป็นผลลัพธ์

### 3.6 ขั้นตอนการสร้างการแสดงผลภาพแทนข้อความ (Visualization)

การนำเสนอผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจเป็นสิ่งสำคัญ และจะทำให้การตีความหมายของข้อมูลทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว การสร้างภาพแสดงผลไม่เพียงแต่ช่วยให้เข้าใจผลลัพธ์ได้รวดเร็วและชัดเจน แต่ยังช่วยสื่อความหมายไปยังกลุ่มที่ไม่มีผู้เชี่ยวชาญในด้านนั้นได้เป็นอย่างดีด้วย โดยในงานวิจัยนี้ใช้โมเดลการสร้างการแสดงผลภาพแทนข้อความในการนำเสนอข้อมูลซึ่งประกอบด้วย

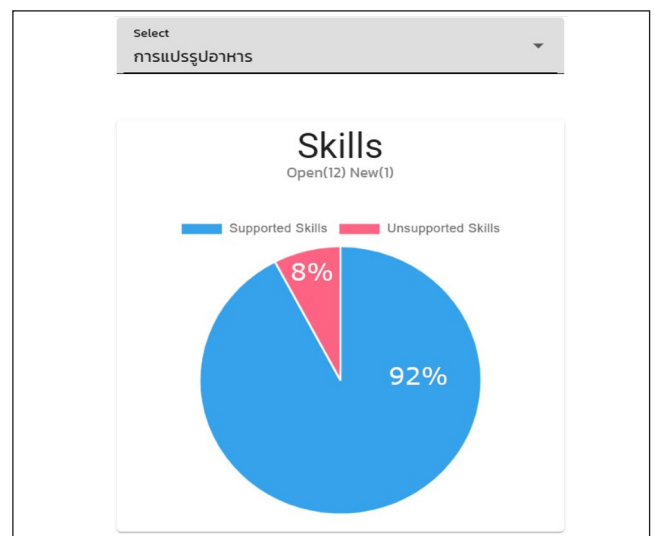
- แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนของรายวิชาที่สอดคล้องต่อทักษะที่ได้จากการสอบถามจากสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ของสมรรถนะบุคลากรในอนาคต โดยแสดงรายชื่อคณะและรายวิชาของคณะที่สอดคล้องกับการทักษะในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย
- ตารางแสดงรายการผลลัพธ์ของทักษะที่มีรายวิชาในมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับทักษะ โดยแสดงรายชื่อของคณะที่ปรากฏรายวิชาเหล่านี้ด้วย และตารางถัดมาจะแสดงทักษะที่ยังไม่ปรากฏรายวิชาที่สอดคล้อง
- แผนภูมิวงกลมและข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ของรายวิชาที่สอดคล้องกับหลักสูตรของคณะต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยบูรพาของแต่ละอุตสาหกรรม

## 4. ผลการดำเนินการวิจัย

### 4.1 ผลการวิจัยและการแปรผล

งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยบูรพาที่สอดคล้องกับความต้องการทักษะบุคลากรของสถานประกอบการและทักษะตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตสำหรับ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายของสำนักงานสภาพัฒนาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมแห่งชาติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัย คือระดับการตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาสมรรถนะและข้อมูลเชิงนโยบายที่สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการวางแผนการปรับปรุงหลักสูตรปัจจุบันและการพัฒนาหลักสูตรใหม่ในอนาคต โดยนำเสนอเป็น 3 แนวทางของแต่ละอุตสาหกรรมเป้าหมาย สามารถสรุปได้ดังนี้

แนวทางที่ 1 เป็นแนวทางที่สามารถระบุถึงระดับความสอดคล้องของรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยกับความต้องการทักษะของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อให้มหาวิทยาลัยทราบว่ามีรายวิชาที่ตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรใน 12 อุตสาหกรรมมากน้อยเพียงใด และสามารถใช้เป็นข้อมูลในการผลักดันให้เกิดการปรับปรุงหลักสูตรในปัจจุบันที่มีความครอบคลุมความต้องการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายเพิ่มมากขึ้นในอนาคตด้วยตัวอย่างของผลลัพธ์ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3 แผนภูมิวงกลมแสดงจำนวนทักษะที่มีรายวิชาในมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องทักษะของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

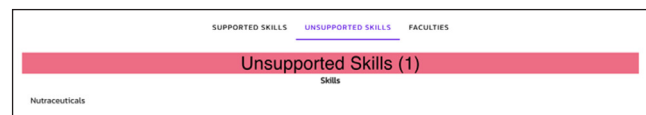
Supported Skills (12)		
Skills	Buu Subjects	Faculties
Food Science	Introduction to Food Science and Te...	คณะวิศวกรรมศาสตร์
	Research Methodology in Food Scie...	คณะเทคโนโลยีการเ...
	Research Methodology in Food Scie...	คณะวิทยาศาสตร์
	Food Chemistry	คณะสหเวชศาสตร์
	Food Technology	
	Food Biochemistry	
	Principles in Food Science	
	Advanced Food Analysis	
	Food Engineering II	
		(a)
Supported Skills (12)		
Skills	Buu Subjects	Faculties
Food Technology and Innovation	Advanced Food Product Development	คณะวิศวกรรมศาสตร์
	Functional Foods Technology	คณะวิทยาศาสตร์
	Research Methodology in Food Scie...	คณะสหเวชศาสตร์
	Food Product Development	
	Research Methodology in Food Scie...	
	Biotechnology of Functional Foodsa...	
	Food Technology	
	Design and Technology for Food Inn...	
	Food Engineering	
		(b)

ภาพที่ 4 รายวิชาในหลักสูตรและคณะที่ตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะของอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร  
(a) รายวิชาที่ตอบสนองต่อทักษะ Food Science  
(b) รายวิชาที่ตอบสนองต่อทักษะ Food Technology and Innovation

จากภาพที่ 3 และ 4 ผลลัพธ์ดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของรายวิชากับทักษะที่ต้องการของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร กล่าวคือ จากความต้องการพัฒนาทักษะของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาบุคลากรในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก รวมกันทั้งสิ้น 13 ทักษะ มีรายวิชาในมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะดังกล่าว จำนวน 12 ทักษะ คิดเป็นร้อยละ 92 แสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัยมีรายวิชาที่ตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารอยู่ในระดับมากที่สุด และมีรายวิชาใด มาจากคณะใดบ้าง

แนวทางที่ 2 เป็นแนวทางที่สามารถระบุถึงความไม่สอดคล้องของรายวิชาในมหาวิทยาลัยกับความต้องการทักษะ

การพัฒนาบุคลากรของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของแต่ละอุตสาหกรรมมีจำนวนเท่าใด ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงให้เห็นว่า หากมหาวิทยาลัยมีความต้องการที่จะพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อทักษะความต้องการของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอุตสาหกรรมนั้น ๆ จะต้องพัฒนาหลักสูตรและรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะใดบ้าง เพื่อให้ครบตามทักษะที่ต้องการ ตัวอย่างของผลลัพธ์ดังภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 5 แสดงจำนวนทักษะที่ยังไม่ปรากฏรายวิชาในมหาวิทยาลัยที่สอดคล้องกับทักษะของกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

จากภาพที่ 5 ผลลัพธ์ดังกล่าวสามารถแสดงให้เห็นถึงความไม่สอดคล้องของรายวิชากับทักษะที่ต้องการของสถานประกอบการรวมกับทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาบุคลากรในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก รวมกันทั้งสิ้น 13 ทักษะ มีรายวิชาในมหาวิทยาลัยที่ไม่สอดคล้องกับทักษะ จำนวน 1 ทักษะ คิดเป็นร้อยละ 8 ซึ่งเป็นทักษะที่มหาวิทยาลัยจะต้องพัฒนาหลักสูตรหรือรายวิชาให้สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะในกลุ่มอุตสาหกรรมแปรรูปอาหารเพื่อให้ครอบคลุมทุกทักษะความต้องการแนวทางที่ 3 เป็นแนวทางที่สามารถระบุถึงคณะที่มีจำนวนรายวิชาของแต่ละคณะที่สอดคล้องกับความต้องการพัฒนาทักษะบุคลากรของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของแต่ละอุตสาหกรรม เพื่อให้มหาวิทยาลัยทราบว่าหากมหาวิทยาลัยต้องการพัฒนาศักยภาพของหลักสูตรให้ตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวจะต้องเกิดจากความร่วมมือของคณะใดบ้าง ตัวอย่างของผลลัพธ์ดังภาพต่อไปนี้

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นถึงจำนวนของคณะและจำนวนรายวิชาของแต่ละคณะที่สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะที่ต้องการของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์

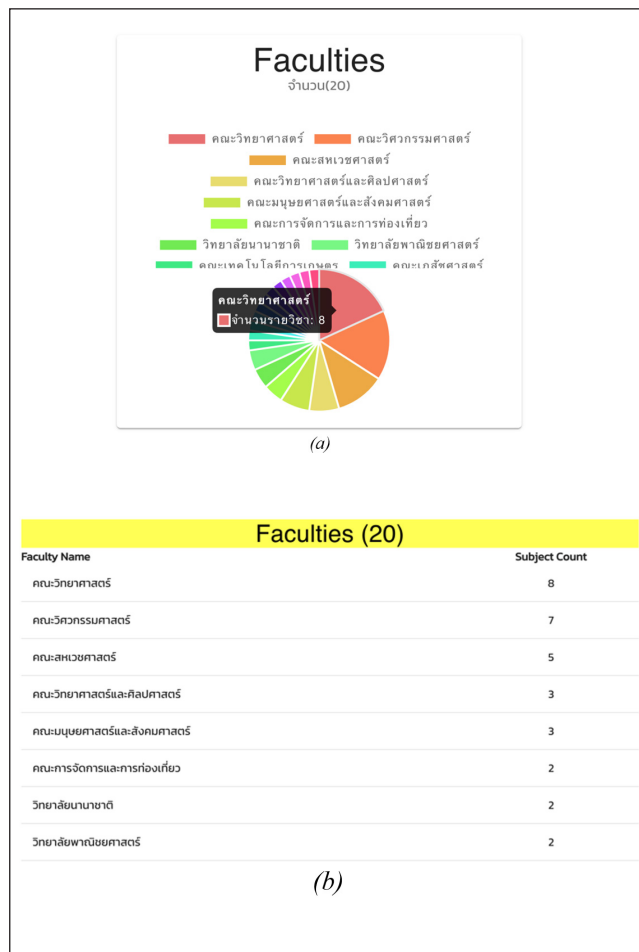




ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนในอนาคตแสดงให้เห็นว่า หากมหาวิทยาลัยต้องการบูรณาการองค์ความรู้และสร้างความร่วมมือในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความครอบคลุมทักษะทั้งหมดในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารจะต้องอาศัยความร่วมมือจากคณะใด และหากมหาวิทยาลัยต้องการลดความซ้ำซ้อนของหลักสูตรจะเกี่ยวข้องกับคณะใดบ้าง

#### 4.2 ผลการตอบสนองของมหาวิทยาลัยต่อความต้องการทักษะในอุตสาหกรรมเป้าหมาย

จากตัวอย่างผลลัพธ์ที่กล่าวมาจากหัวข้อ 4.1 นั้น คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของทุกทักษะของแต่ละอุตสาหกรรมทั้ง 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย ดังแสดงในตารางดังต่อไปนี้



ภาพที่ 6 รายชื่อของคณะและจำนวนรายวิชาในคณะที่สอดคล้องกับทักษะของอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร  
 (a) แสดงสัดส่วนของคณะเป็นแผนภาพ  
 (b) แสดงรายชื่อของคณะและจำนวนรายวิชา

ตารางที่ 1 ร้อยละการตอบสนองของรายวิชาของมหาวิทยาลัยต่อทักษะที่ต้องการของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคตของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมาย

กลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย	จำนวนทักษะทั้งหมด	จำนวนทักษะและระดับการตอบสนอง
อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่	11	5 (46%)
อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ	15	10 (67%)
อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ	18	16 (89%)
อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร	13	12 (92%)
อุตสาหกรรมท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ	25	22 (88%)
อุตสาหกรรมหุ่นยนต์	16	8 (50%)
อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์	64	27 (43%)
อุตสาหกรรมแพทย์ครบวงจร	23	11 (48%)
อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงและเคมีชีวภาพ	16	12 (75%)
อุตสาหกรรมดิจิทัล	33	24 (73%)
อุตสาหกรรมป้องกันประเทศ	15	11 (74%)
อุตสาหกรรมบริการและการศึกษา	45	33 (74%)

จากตารางที่ 1 เป็นการแสดงผลลัพธ์เป็นระดับการตอบสนองของมหาวิทยาลัยต่อความต้องการทักษะของสถานประกอบการและทักษะที่พึงประสงค์ตามแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรในอนาคต แสดงให้เห็นถึงรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อทักษะของอุตสาหกรรมในระดับที่มากที่สุด ได้แก่ อุตสาหกรรมเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (ร้อยละ 89) อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร (ร้อยละ 92)

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ (ร้อยละ 88) และรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อทักษะของอุตสาหกรรมในระดับมาก ได้แก่ อุตสาหกรรมเชื้อเพลิงและเคมีชีวภาพ (ร้อยละ 75) อุตสาหกรรมดิจิทัล (ร้อยละ 73) อุตสาหกรรมการป้องกันประเทศ (ร้อยละ 74) อุตสาหกรรมการพัฒนาบุคลากรและการศึกษา (ร้อยละ 74) และรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อทักษะของอุตสาหกรรมในระดับปานกลาง ได้แก่ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ (ร้อยละ 67) และรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อทักษะของอุตสาหกรรมในระดับต่ำ ได้แก่ อุตสาหกรรมหุ่นยนต์ (ร้อยละ 50) และรายวิชาในหลักสูตรของมหาวิทยาลัยที่ตอบสนองต่อทักษะของอุตสาหกรรมในระดับต่ำมาก ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ (ร้อยละ 46) อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ (ร้อยละ 43) อุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร (ร้อยละ 48)

การนำเสนอผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยได้จัดทำเว็บแอปพลิเคชันในการนำเสนอไว้ที่ URL : <https://present-ec-chi.vercel.app>

## 5. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

### 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ผลลัพธ์จากการวิจัยในครั้งนี้ ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์และความสอดคล้องของหลักสูตรของมหาวิทยาลัยต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรที่พึงประสงค์ของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกและทักษะความต้องการของสถานประกอบการ สามารถสรุปผลการดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

1. จากผลการวิเคราะห์ พบว่าหลักสูตรที่มีความโดดเด่นหรือมีระดับการตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของอุตสาหกรรมเป้าหมายในระดับที่สูง สามารถระบุถึงรายวิชาที่ยังขาดหายและมีความต้องการในการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ครอบคลุมทักษะที่พึงประสงค์และทักษะที่ต้องการของสถานประกอบการในอนาคตของแต่ละอุตสาหกรรมเป้าหมาย ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการศึกษาได้เป็นอย่างดีดังนี้

1) อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร จะต้องปรับปรุงหลักสูตรในการพัฒนาทักษะด้าน Nutraceuticals ซึ่งเกี่ยวข้องกับการผสมผสานระหว่างอาหารและยาที่สามารถนำมาใช้เพื่อสุขภาพและการรักษาโรค

2) อุตสาหกรรมการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ จะต้องปรับปรุงหลักสูตรในการพัฒนาทักษะจำนวน 2 ทักษะ ได้แก่ 1. Crop Modeling และ 2. Aero Dynamics ซึ่งทักษะเหล่านี้มีความสำคัญในการประเมินผลกระทบของสภาพอากาศและสิ่งแวดล้อมต่อการเจริญเติบโตของพืช และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาเทคนิคการเกษตรที่ยั่งยืนและเพิ่มผลผลิตได้

3) อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวกลุ่มรายได้ดีและการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ จะต้องปรับปรุงหลักสูตรในการพัฒนาทักษะใน 2 ด้าน ได้แก่ 1. Forestry ซึ่งมีความสำคัญในด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2. English for travel on EEC ซึ่งเป็นทักษะที่ยังไม่ครอบคลุมถึงการจัดการและนวัตกรรมเชิงสุขภาพที่เป็นความต้องการของสถานประกอบการ

2. จากผลการวิเคราะห์ พบว่าหลักสูตรบางหลักสูตรมีระดับการตอบสนองต่อการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรของอุตสาหกรรมเป้าหมายในระดับที่ต่ำมาก โดยเฉพาะในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ อุตสาหกรรมการบินและโลจิสติกส์ และอุตสาหกรรมการแพทย์ครบวงจร ที่มีระดับการตอบสนองต่อความต้องการน้อยกว่าร้อยละ 50 หมายความว่าหลักสูตรเหล่านี้ไม่ครอบคลุมหรือมีรายวิชาที่สนับสนุนการพัฒนาทักษะที่ไม่ตรงกับความต้องการของอุตสาหกรรมอย่างเพียงพอ ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรเหล่านี้อาจประกอบด้วยหลายแนวทางดังนี้

1) การทบทวนและประเมินหลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อตรวจสอบเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้ความต้องการทักษะที่เปลี่ยนแปลงไปในอุตสาหกรรมนั้น ๆ เพิ่มเติมเนื้อหาที่สอดคล้องกับทักษะที่ขาดหายไป รวมถึงการสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการพัฒนาหลักสูตรใหม่หรือหลักสูตรการฝึกอบรมที่เฉพาะเจาะจง

2) ตรวจสอบความซ้ำซ้อนของหลักสูตรหรือรายวิชา ที่อาจไม่ตรงกับความต้องการพัฒนาทักษะใหม่ ๆ และใช้การเรียนรู้แบบบูรณาการ โดยการรวมทักษะหลายด้านเข้าด้วยกันในหลักสูตรเดียว เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะแบบครบวงจรที่ตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรม

3) การพัฒนาหลักสูตรใหม่ที่ตอบโจทย์ความต้องการพัฒนาทักษะของอุตสาหกรรมเป้าหมาย โดยให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาหลักสูตรร่วมกัน หรืออาจร่วมกันพัฒนาโครงการฝึกอบรม ซึ่งจะทำให้หลักสูตรใหม่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาบุคลากรของอุตสาหกรรมเป้าหมายนั้นได้อย่างแท้จริง



จากผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลให้กับฝ่ายวิชาการของมหาวิทยาลัยบูรพา เพื่อให้มหาวิทยาลัยใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรและวางแผนการปรับปรุงหลักสูตรปัจจุบันและพัฒนาหลักสูตรใหม่ในอนาคตให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรที่พึงประสงค์ของ 12 อุตสาหกรรมเป้าหมายในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก และทักษะความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งนี้ฝ่ายวิชาการยังได้นำเสนอข้อมูลที่วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลจากงานวิจัยนี้ และองค์ประกอบอื่นให้กับผู้บริหารของแต่ละคณะ เพื่อให้ผู้บริหารของแต่ละคณะสามารถใช้ในการวางแผนการปรับปรุงหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตรของแต่ละคณะในอนาคตได้ด้วย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการวิจัยพบว่าทักษะที่นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องในครั้งนี้ ยังไม่สามารถบ่งบอกถึงทักษะที่สอดคล้องกับงานในสายอาชีพของแต่ละอุตสาหกรรมและรายวิชาในหลักสูตรที่นำมาวิเคราะห์ในครั้งนี้อย่างไม่สามารถแสดงข้อมูลของหลักสูตรได้ เนื่องจากข้อมูลหลักสูตรยังมีความไม่ชัดเจนเพียงพอ ซึ่งสามารถต่อยอดการพัฒนางานวิจัยต่อไปในอนาคตได้

## 6. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา งบประมาณเงินอุดหนุนจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภท Fundamental Fund ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 คณะผู้วิจัยต้องขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรมมา ณ โอกาสนี้

## 7. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of Council for Higher Education, Science, Research and Policy National innovation, Future Workforce Competencies for 12 Target Industries within the Eastern Economic Corridor (2020 - 2024). *Ministry of Higher Education Science, research and innovation.*

[2] The Eastern Economic Corridor Office of Thailand, *Personnel skill development according to the EEC model.* Available Online at <https://www.eeco.or.th/th/eec-model>, accessed on 10 October 2022.

[3] K. Yang, *Simple Approximate Nearest Neighbors in Python with Annoy and Lmdb.* Available Online at [https://medium.com/@kevin\\_yang/simple-approximate-nearest-neighbors-in-python-with-annoy-and-lmdb-e8a701baf905](https://medium.com/@kevin_yang/simple-approximate-nearest-neighbors-in-python-with-annoy-and-lmdb-e8a701baf905), accessed on 28 January 2023.

[4] Lukkid, *What is Word Embedding and Word2Vec.* Available Online at <https://lukkidd.com/word-embedding-และ-word2vec-คืออะไร-e60bdf6d78d3>, accessed on 18 May 2023.

[5] Chakrit, *Like Different Similariry.* Available Online at <https://www.softnix.co.th/2019/05/29/similarity-ความเหมือนที่แตกต่าง>, accessed on 27 May 2023.

[6] K. Ratchatawetchakul, A. Samthong, W. Ratchatawetchakul, and Y. Ratchatawetchakul. "Optimizing Document Retrieval by Measurement Resemblance Between Semantic Word Methods." *Journal of Applied Informatics and Technology*, Vol. 2, No. 1, pp. 19-29, 2020.

[7] D. Onchawiang. "The Prototype Development of The Institute to Increase The Potential of The Manpower to Support The Industrial Growth in The Eastern Economic Corridor." *Panyapiwat Journal*, Vol 15, No. 1, pp. 223-236, January-April, 2023.

[8] P. Sookkhee. "Development of Semantic Search Model Based on The Doc2Vec Technique for an Application for Vocal Music Search." *Journal of Technology Management Rajabhat Maha Sarakham University*, Vol 8, No. 2, pp. 101-113, July-December, 2022.

[9] T. Zhang, V. Kishore, F. Wu, K.Q. Weinberger, and Y. Artzi. "BERTScore: Evaluating Text Generation with BERT." *International Conference on Learning Representations*, Addis Ababa Ethiopia, pp. 1-43, 2020.

[10] N. Supakit. *Semantic Retrieval Model for Thai Economic Fruit Knowledge Based on Ontology.* Department of Information Technology Institute of Social Technology Suranaree University of Technology, 2022.

[11] P. Nilaphruek and R. Khanankhoaw. "The Enhancement of Efficiency in e-Recruitment System using Semantic Matching Technique." *Science and Technology RMUTT Journal*, Vol. 5, No. 1, pp 83-89, 2015.

[12] Digital Government Development Agency (Public Organization). *Industrial in The Eastern Economic Corridor*. Available Online at <https://data.go.th/dataset/facproveec>, accessed on 10 October 2022.

[13] Anonymous, 2022. *sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2*. Available Online at <https://huggingface.co/sentence-transformers/all-MiniLM-L6-v2>, accessed on 18 May 2023.

