

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” สำหรับการวิเคราะห์ข้อความ สองภาษาไทย - อังกฤษ เพื่อเชื่อมโยงเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยใช้โครงสร้างตรรกะ แบบมีลำดับชั้น

ศรุติภัทร พลอุทัย* และ อภิญญา รัตนปราโมทย์

สำนักงานบริหารยุทธศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

*อีเมลของผู้ประพันธ์บรรณกิจ: sarutibhat.po@kmitl.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยจากงานประจำ (Routine to Research: R2R) ที่พบว่าในปัจจุบันไม่มีระบบที่สามารถวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยเพื่อเชื่อมโยง SDGs ได้อย่างแม่นยำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันชื่อว่า “KMITL SDG Matching for All” สำหรับวิเคราะห์ข้อความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อระบุเนื้อหาเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยใช้โครงสร้างลอจิกตรรกะเชิงลำดับชั้น (reasoning tree) อิงตามชุดคำสำคัญจาก Elsevier’s SDGs queries mapping 2023 โดยสามารถประมวลผลตั้งแต่ระดับคำสำคัญโดยตรง ไปจนถึงกลุ่มเป้าหมาย ประเภทของกิจกรรม และบริบทเชิงนโยบาย ระบบออกแบบให้มีความแม่นยำ โปร่งใส และไม่พึ่งพาปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เชิงพาณิชย์จึงไม่มีค่าใช้จ่าย การประเมินประสิทธิภาพระบบดำเนินการ 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) การเปรียบเทียบความแม่นยำกับระบบจับคำ SDGs ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ (2) การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับระบบ ChatGPT-4o เพื่อดูความใกล้เคียงกับ AI เชิงบริบท ผลการทดสอบพบว่าระบบมีความแม่นยำ 87.5 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าระบบจับคำทั่วไปที่ได้ 46.0 เปอร์เซ็นต์ และมีสอดคล้องกับแชทจีพีที (ChatGPT) ถึง 83.5 เปอร์เซ็นต์ ระบบนี้มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในสถาบันอุดมศึกษา ทั้งในด้านการประชาสัมพันธ์ และการจัดทำข้อมูลสนับสนุนการจัดอันดับมหาวิทยาลัยด้านความยั่งยืนระดับนานาชาติ

คำสำคัญ: พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน, ระบบวิเคราะห์ข้อความ, เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน, ตรรกะเชิงลำดับชั้น, ปัญญาประดิษฐ์, แชทจีพีที

Development of the Web Application “KMITL SDG Matching for All” for Bilingual Text Analysis to Link with the Sustainable Development Goals (SDGs) using A Hierarchical Reasoning Structure

Sarutibhat Poluthai* and Apinya Rattanapramote

*Office of Strategy Management, King Mongkut’s Institute of Technology Ladkrabang,
Lat Krabang, Bangkok 10520, Thailand*

*Corresponding author’s e-mail: sarutibhat.po@kmitl.ac.th

Abstract

This research, conducted under the Routine to Research (R2R) framework, identifies that currently, there is no system that can accurately analyze Thai-language text to identify its relevance to the Sustainable Development Goals (SDGs). This study aims to develop a web application called “KMITL SDG Matching for All” to analyze both Thai and English texts in order to determine which SDGs the content relates to. The system uses a hierarchical reasoning tree structure based on the keyword set from the Elsevier SDG mapping queries (2023). It can process information from direct keywords to target groups, types of activities, and policy context. The system is designed to be accurate and transparent without relying on external Artificial Intelligence (AI), and therefore has no cost and does not require commercial API connections. The performance evaluation was conducted in two ways: (1) by comparing the accuracy with the keyword-based SDG matching system from Chiang Mai University, and (2) by comparing the analysis results with ChatGPT to assess the similarity to contextual AI. The results show that the system achieved an accuracy of 87.5%, which is higher than the general keyword system, which achieved only 46.0%, and had a consistency rate with ChatGPT at 83.5%. This system has the potential to be applied in higher education institutions for purposes such as public communication and supporting data preparation for international university sustainability rankings.

Keywords: Web application development, Text analysis system, Sustainable Development Goals (SDGs), Reasoning tree, Artificial Intelligence (AI), ChatGPT

บทนำ

งานวิจัยนี้มีจุดเริ่มต้นจากการปฏิบัติงานประจำด้านการติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อรายงานความก้าวหน้าตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ภายในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งต้องจัดการกับข้อความภาษาไทยในรูปแบบรายงานกิจกรรม โครงการ และนโยบายจำนวนมาก การประมวลผลและจำแนกเนื้อหาเหล่านี้ให้เชื่อมโยงกับเป้าหมาย SDGs ได้อย่างแม่นยำจึงเป็นโจทย์เชิงระบบที่เกิดจากบริบทของงานจริงและได้นำมาต่อยอดในลักษณะของงานวิจัยจากงานประจำ (Routine to Research: R2R) โดยนับตั้งแต่ที่องค์การสหประชาชาติได้ประกาศเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนทั้ง 17 เป้าหมายในปี ค.ศ. 2015 (United Nations, 2015) สถาบันอุดมศึกษาทั่วโลกให้ความสำคัญกับการประเมินศักยภาพองค์กรผ่านกรอบแนวคิด SDGs ซึ่งได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลายว่าเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมการพัฒนาอย่างสมดุลทั้งในมิติด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม (UNESCO, 2020) จากการจัดอันดับมหาวิทยาลัยของ Times Higher Education ระบุว่า มีมหาวิทยาลัย 2,526 แห่งจาก 130 ประเทศเข้าร่วมการจัดอันดับด้าน SDGs ภายใต้ระบบ THE Impact Rankings 2025 ซึ่งสะท้อนการเติบโตของการประยุกต์ใช้ SDGs ในภาคการศึกษาอย่างกว้างขวาง (Times Higher Education, 2025) ส่งผลให้ภาคการศึกษาระดับอุดมศึกษาจึงถูกคาดหวังให้มีบทบาทสำคัญในการขับเคลื่อน SDGs ผ่านพันธกิจด้านการวิจัย การเรียนการสอน และการบริการวิชาการ

ในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้กำหนดทิศทางของระบบวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ให้สอดคล้องกับ SDGs อย่างชัดเจน (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2023) ทำให้สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดทำรายงาน ผลงานวิจัย และข้อมูลกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อสะท้อนความเชื่อมโยงกับ SDGs อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเอกสารเหล่านี้มักอยู่ในรูป “ข้อความเปิด” (open text) ที่มีโครงสร้างหลากหลายและไม่เป็นระบบ ส่งผลให้การจำแนก SDGs ทำได้ยากโดยเฉพาะเมื่อพึ่งพาการประเมินจากมนุษย์ซึ่งอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาด เช่น การเชื่อมโยงที่มากเกินไป (overclaim) หรือน้อยเกินไป (underclaim) (Meier et al., 2025)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าเครื่องมือที่ใช้กันทั่วไปยังคงอาศัยจับคู่คำแบบตรงตัว (Keyword Matching) ซึ่งมีข้อจำกัดในการตีความบริบทที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในกรณีของข้อความภาษาไทย ตัวอย่างระบบในประเทศไทย เช่น ระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อ้างอิงฐานข้อมูลของ Elsevier (Elsevier, 2023) แม้จะสามารถจับคู่ข้อความภาษาอังกฤษกับ SDGs ได้ แต่ยังไม่สามารถรองรับข้อความภาษาไทย

งานวิจัยหลายชิ้นแสดงให้เห็นว่าการใช้โครงสร้างวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Layered Reasoning Structure) ร่วมกับกฎเชิงตรรกะ (Rule-based Reasoning) สามารถเพิ่มความแม่นยำในการเชื่อมโยง SDGs ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Pukelis et al., 2022; Schlegel et al., 2022) อย่างไรก็ตาม แม้ระบบปัญญาประดิษฐ์เชิงพาณิชย์ (Commercial AI) จะมีศักยภาพในการวิเคราะห์ข้อความขั้นสูง แต่ก็มีข้อจำกัดในแง่ของต้นทุน การเข้าถึง และความไม่โปร่งใสของกลไกเบื้องหลังที่ผู้ใช้ไม่สามารถตรวจสอบได้ (Black-box Model) ซึ่งขัดกับความต้องการในบริบทของการวิเคราะห์ข้อมูลภาครัฐและการศึกษา (Organisation for Economic Co-Operation and Development, 2023)

จากปัญหาและช่องว่างข้างต้น ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” ซึ่งเป็นเครื่องมือวิเคราะห์ข้อความสองภาษา (ไทย - อังกฤษ) ที่ออกแบบให้เชื่อมโยงกับ SDGs ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ โดยใช้โครงสร้างตรรกะแบบลำดับชั้นร่วมกับฐานคำหลักที่พัฒนาขึ้นเอง เพื่อให้สามารถใช้งานได้ โดยไม่พึ่งพาบริการเชิงพาณิชย์ และรองรับการใช้งานในภาคการศึกษาอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” สำหรับการวิเคราะห์ข้อความสองภาษา ไทย - อังกฤษ เพื่อเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยใช้โดยใช้โครงสร้างตรรกะแบบมีลำดับชั้น ได้ทั้ง 17 เป้าหมาย โดยมุ่งเน้นการสร้างเครื่องมือที่สามารถวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยได้
- 2) เพื่อออกแบบกลไกการวิเคราะห์ข้อความที่ไม่พึ่งพาระบบ AI เชิงพาณิชย์หรือบริการ API จากภายนอก โดยใช้หลักการวิเคราะห์เชิงเหตุผลแบบลำดับชั้น (Multi-layer Reasoning Tree) และฐานข้อมูลคำหลัก (Keyword Mapping)
- 3) เพื่อประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของระบบที่พัฒนาขึ้นในการวิเคราะห์ข้อความ โดยเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของระบบอื่น

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ ได้แก่ ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากเอกสารภายในสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมีเนื้อหาเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ทั้ง 17 เป้าหมาย

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 ข้อความ ได้รับคัดเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) จากประชากรข้างต้น เพื่อให้ครอบคลุมความหลากหลายของเนื้อหา โดยแบ่งเป็น ข้อความภาษาไทย 100 ข้อความและข้อความภาษาอังกฤษ 100 ข้อความ เอกสารที่ใช้ ได้แก่ ข่าวประชาสัมพันธ์ ชื่อหรือรายละเอียดโครงการ กิจกรรม ชื่อหรือบทความงานวิจัย เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือหลักที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ระบบ ดังนี้

- 1) ระบบวิเคราะห์ข้อความ “KMITL SDG Matching for All” ระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยใช้โครงสร้างตรรกะแบบลำดับชั้น (Multi-layer Reasoning Tree) ร่วมกับฐานข้อมูลคำหลักภาษาไทย - อังกฤษ สำหรับวิเคราะห์ข้อความและจับคู่กับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน โดยไม่พึ่งพาปัญญาประดิษฐ์เชิงพาณิชย์
- 2) ระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU) ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นกับระบบที่มีอยู่เดิมในด้านการวิเคราะห์ข้อความเพื่อเชื่อมโยงกับ SDGs

3) ระบบ AI เชิงพาณิชย์ (ChatGPT-4 via OpenAI) ใช้เป็นเครื่องมืออ้างอิงในการเปรียบเทียบความใกล้เคียงเชิงบริบท (contextual reasoning) เพื่อประเมินระดับความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นเมื่อเทียบกับ AI เชิงพาณิชย์

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

เพื่อประเมินความถูกต้อง (validation) ของระบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จึงได้ดำเนินการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อความกับเครื่องมืออีก 2 ระบบที่มีบทบาทแตกต่างกัน ได้แก่

1) ระบบ SDG Keyword Matching ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CMU) ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบเชิงเทคนิคด้านการจับคำหลัก (keyword-level comparison) ซึ่งเป็นระบบที่ใช้ฐานข้อมูลคำสำคัญแบบคงที่ โดยไม่มีการวิเคราะห์บริบทเชิงความหมาย

2) ระบบ AI เชิงพาณิชย์ (ChatGPT-4 via OpenAI) ใช้เป็นเครื่องมือเปรียบเทียบในระดับบริบท (contextual reasoning) เพื่อวัดความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นว่ามีความใกล้เคียงกับการวิเคราะห์โดยโมเดล AI ขั้นสูง

การตรวจสอบนี้ช่วยให้สามารถประเมินคุณภาพของเครื่องมือที่พัฒนาได้อย่างเป็นระบบ ตามหลักวิชาการ และสะท้อนถึงความสามารถในการนำไปใช้งานจริงในบริบทของมหาวิทยาลัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1) การรวบรวมและคัดเลือกคำหลัก (Keyword Collection and Selection); ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาชุดข้อมูลคำหลักจากฐานข้อมูล Elsevier's SDG queries mapping 2023 สำหรับแต่ละ SDG ชุดคำหลัก (keywords) สำหรับแต่ละเป้าหมาย SDG ดึงมาจากไฟล์ SDG01.txt ถึง SDG17.txt ของฐานข้อมูล Elsevier โดยเลือกคำที่มีความเกี่ยวข้องสูง และนำมาจัดกลุ่มตามลำดับชั้นการวิเคราะห์ (Multi-layer Reasoning Tree) เพื่อเตรียมเป็นฐานข้อมูลคำหลักสำหรับพัฒนาระบบ

2) การออกแบบกลไกวิเคราะห์แบบลำดับชั้น (Reasoning Design); ผู้วิจัยออกแบบตรรกะเชิงลำดับชั้นของระบบ (Reasoning Tree) เพื่อรองรับการจับคู่ข้อความกับ SDGs โดยแบ่งตรรกะออกเป็นหลายระดับ ได้แก่ คำหลักโดยตรง กลุ่มเป้าหมาย ลักษณะกิจกรรม และบริบทเชิงนโยบาย

3) การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (System Development); ดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” โดยผสานฐานข้อมูลคำหลักและโครงสร้าง reasoning tree เข้ากับระบบรองรับการวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมจัดเก็บผลลัพธ์ในรูปแบบตารางสำหรับการวิเคราะห์

4) การคัดเลือกและเตรียมข้อความตัวอย่าง (Sample Preparation); ข้อความที่ใช้ในการทดสอบระบบเป็นข้อความจริงจากภายในมหาวิทยาลัย รวมทั้งสิ้น 200 ข้อความ แบ่งเป็นข้อความภาษาไทย 100 ข้อความ และภาษาอังกฤษ 100 ข้อความ โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อให้ครอบคลุมบริบทที่หลากหลายของ SDGs

5) การทดสอบระบบ (System Testing); โดยข้อความตัวอย่างจำนวน 200 ข้อความ (ภาษาไทย 100 และภาษาอังกฤษ 100) จะถูกนำเข้าสู่ทั้ง 3 ระบบและผลลัพธ์ที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้เกณฑ์ 3 ด้าน ได้แก่

5.1) ด้านความแม่นยำ (Accuracy): ตรวจสอบว่าระบบสามารถระบุ SDG ที่ตรงกับข้อความได้ถูกต้องหรือไม่

5.2) ด้านความคล้ายคลึงกับ AI (Agreement with AI): เปรียบเทียบผลกับระบบ AI เชิงพาณิชย์

5.3) ด้านอัตราความผิดพลาด (Error Rate) จากการระบุเกิน/ ขาด (Overclaim/ Underclaim): วิเคราะห์แนวโน้มของระบบว่ามีการวิเคราะห์เกินหรือวิเคราะห์ไม่ครบ

6) เปรียบเทียบผลลัพธ์ (Benchmarking) ที่ได้จาก 2 มุมมอง ได้แก่

6.1) เปรียบเทียบกับระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งใช้ Boolean logic โดยมุ่งวัดความแม่นยำ (Accuracy) กับ baseline เดิม

6.2) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากระบบ ChatGPT-4o เพื่อประเมินระดับความใกล้เคียงกับ AI เชิงบริบท (Contextual Benchmarking)

7) วิเคราะห์ความแม่นยำและประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาค่าความแม่นยำ (Accuracy), อัตราการตรงกันของผลลัพธ์กับระบบ ChatGPT-4o (Agreement Rate) และอัตราความคลาดเคลื่อนของการจับคู่ (Error Rate) ทั้งในรูปแบบ overclaim และ underclaim

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อความที่ใช้ในการทดสอบระบบถูกรวบรวมจากแหล่งข้อมูลจริงภายในมหาวิทยาลัย เช่น เว็บไซต์คณะหน่วยงานวิจัย รายงานผลกิจกรรม และข่าวประชาสัมพันธ์ โดยเก็บข้อมูลในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ และนำเข้าสู่ระบบวิเคราะห์เพื่อทดสอบการจับคู่ SDG

ผลลัพธ์จากระบบวิเคราะห์ทั้ง 3 รูปแบบ (ระบบที่พัฒนา/ ระบบ SDGs Keyword Mapping/ ChatGPT) ถูกจัดเก็บในรูปแบบตารางเพื่อการวิเคราะห์เปรียบเทียบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย เพื่อรายงานผลการเชื่อมโยง SDGs และใช้สถิติเชิงเปรียบเทียบ ได้แก่: Accuracy (ความแม่นยำ): เปรียบเทียบความถูกต้องของผลลัพธ์กับ baseline (ระบบเดิม), Agreement Rate (อัตราการตรงกันของผลลัพธ์): ระหว่างระบบที่พัฒนากับระบบ GPT (ChatGPT-4o) และ Error Rate (อัตราความผิดพลาด): ซึ่งใช้สำหรับประเมินความแม่นยำของระบบทั้งในด้านการเชื่อมโยง SDGs เกิน (overclaim) และการเชื่อมโยง SDGs น้อยเกินไป (underclaim)

การออกแบบระบบฯ

การพัฒนาระบบ “KMITL SDG Matching for All” ผู้วิจัยได้ออกแบบให้สามารถวิเคราะห์ข้อความทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ทั้ง 17 ข้ออย่างแม่นยำ โปร่งใส และไม่พึ่งพาปัญญาประดิษฐ์เชิงพาณิชย์ โดยใช้องค์ประกอบสำคัญดังนี้

1) โครงสร้างระบบ (System Architecture) แสดงดังภาพที่ 1 โดยแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1.1) อินพุต (Input Layer)

- ผู้ใช้สามารถกรอกข้อความในรูปแบบ Free Text ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- รองรับข้อความจากรายงานผลโครงการ ข่าวกิจกรรม เอกสารเชิงนโยบาย หรือคำอธิบาย

ทั่วไป

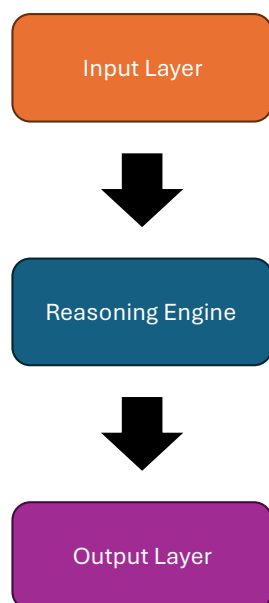
- มีระบบตรวจสอบภาษาที่ใช้โดยอัตโนมัติ เพื่อเลือกฐานข้อมูลคำหลักที่เหมาะสม
- มีปุ่ม “Submit” สำหรับส่งข้อความเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์

1.2) หน่วยประมวลผล (Reasoning Engine)

- ใช้กลไกการวิเคราะห์เชิงตรรกะแบบลำดับขั้น (Multi-layer Reasoning Tree) แบ่งออกเป็น 9 ชั้น
- Reasoning Tree ถูกออกแบบแยกเฉพาะสำหรับ SDG ทั้ง 17 ข้อ (SDG-specific logic)
- ในแต่ละ SDG ระบบจะพิจารณาตั้งแต่คำหลักโดยตรง กลุ่มเป้าหมาย บริบทกิจกรรม จนถึงความหมายโดยนัยและข้อยืนยัน

1.3) ผลลัพธ์ (Output Layer)

- ระบบจะแสดงเฉพาะรายการ SDGs ที่ระบบพิจารณาว่ามีความเกี่ยวข้องกับข้อความที่กรอก
- ผลลัพธ์แต่ละรายการจะแสดงเป็นบัตร SDG (SDG card)
- ผู้ใช้สามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ในการรายงาน ส่งข้อมูลเข้าระบบจัดอันดับ หรือใช้เพื่อสื่อสารในเชิงนโยบายได้ทันที



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างระบบ (System Architecture) ของระบบ KMITL SDG Matching for All

2) กลไกการวิเคราะห์เชิงตรรกะ 9 ชั้น (9-Layer Reasoning Tree)

ผู้วิจัยดึงคำหลัก (Keyword) จากฐานข้อมูล Elsevier's SDG queries mapping (2023) มาจัดกลุ่มแยกตาม SDG และแยกเป็น 9 ชั้น กลไก Reasoning Engine และโครงสร้างการวิเคราะห์แบบลำดับชั้นแสดงดังภาพที่ 2 ตัวอย่างดังนี้

Layer 1: คำหลักโดยตรง (Direct Keywords); คำที่ตรงกับคำหลักของ SDG หรือไม่ เช่น “poverty”, “clean water”, “climate action” เป็นต้น

Layer 2: กลุ่มคำพ้อง (Synonyms); คำที่มีความหมายใกล้เคียง เช่น “รายได้น้อย”, “ความยากจน”, “access to education” เป็นต้น

Layer 3: กลุ่มเป้าหมาย (Target Groups); คำที่บ่งบอกผู้ได้รับผลกระทบ เช่น “กลุ่มเปราะบาง”, “คนพิการ”, “เกษตรกรรายย่อย”, “low-income households” เป็นต้น

Layer 4: ประเภทกิจกรรม (Activity Types); คำที่สะท้อนกิจกรรม เช่น “ฝึกอบรม”, “ปลูกป่า”, “ให้ทุน”, “campaign”, “awareness program” เป็นต้น

Layer 5: นโยบาย/ กฎหมาย/ บริบทสถาบัน; คำที่เกี่ยวกับแผนหรือมาตรการ เช่น “แผนยุทธศาสตร์”, “มาตรการรัฐ”, “reform policy” เป็นต้น

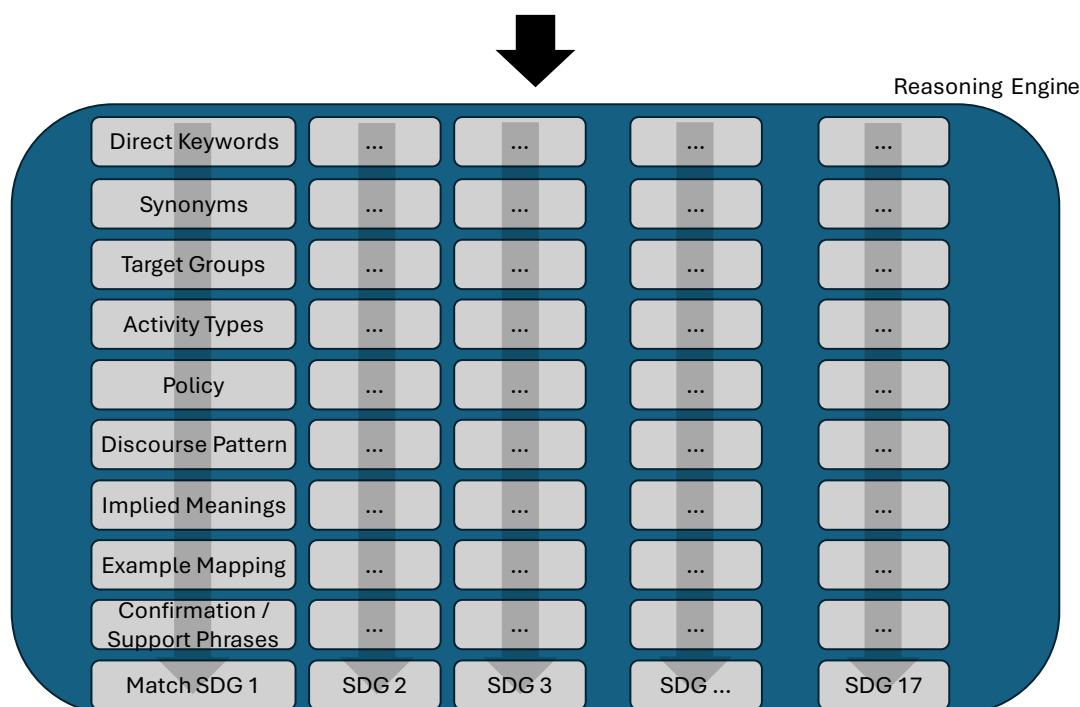
Layer 6: โครงสร้างวาทกรรม (Discourse Pattern); รูปแบบประโยคที่บ่งชี้เจตนา เช่น “มีวัตถุประสงค์เพื่อ...”, “เพื่อส่งเสริม...”, “aims to...” เป็นต้น

Layer 7: ความหมายโดยนัย (Implied Meanings); คำที่สื่อความหมายทางอ้อม เช่น “ยกระดับคุณภาพชีวิต”, “เสริมสร้างความเท่าเทียม” เป็นต้น

Layer 8: กรณีศึกษา (Example Mapping); คำที่ตรงกับกรณีตัวอย่าง เช่น “การตั้งศูนย์เรียนรู้ชุมชน” → SDG 4, “โครงการติดตั้งโซลาร์เซลล์” → SDG 7 เป็นต้น

Layer 9: ข้อยืนยัน (Confirmation/ Support Phrases); คำที่ยืนยันการเชื่อมโยง เช่น “ตามแนวทาง SDG...”, “มีความสอดคล้องกับเป้าหมายที่...”, “SDG-aligned outcome” เป็นต้น

โดยในแต่ละ SDG จะมีการจัดชั้นไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับการจัดกลุ่มคำหลักที่ดึงมา ซึ่งระบบจะวิเคราะห์ข้อความตามลำดับชั้น หากพบคำที่ตรงหรือเข้าเงื่อนไขในชั้นใด ก็สามารถเชื่อมโยงข้อความกับ SDG ได้ในชั้นนั้น พร้อมบันทึกเหตุผลว่าจับจากชั้นใด ซึ่งถือเป็นจุดแข็งของระบบที่เน้นความโปร่งใสและตรวจสอบได้



ภาพที่ 2 แสดงโครงสร้างกลไก Reasoning Engine ของระบบ KMITL SDG Matching for All ซึ่งประกอบด้วย Reasoning Tree แบบ 9 ชั้น สำหรับแต่ละ SDG ทั้ง 17 ข้อ

3) การแปลคำหลักภาษาไทย

แปลโดยอิงบริบทจากชุดข้อมูลต้นฉบับ มีการปรับให้อยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น คำนาม คำกริยา วลี เพื่อให้จับได้แม้เปลี่ยนรูปประโยค ใช้รูปแบบ dict ใน Python เพื่อให้ระบบรองรับแบบสองภาษา

4) การแสดงผล (UI Design)

- อินเทอร์เฟซแบบ Web Application ด้วย Streamlit
- ผู้ใช้สามารถกรอกข้อความ แล้วกดปุ่ม วิเคราะห์
- ระบบแสดงผลเป็นการ์ด SDG ที่ตรง พร้อมโลโก้ SDG และชื่อเต็ม (เช่น “4 - Quality Education”)
- รองรับการแสดงผลหลาย SDG พร้อมกัน โดยจัดเรียงตามลำดับ 1 - 17
- มีสรุป Hashtag SDG ที่เกี่ยวข้องที่สามารถคัดลอกไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวก

5) คุณลักษณะเด่นของระบบที่พัฒนา

- ระบบใช้โครงสร้างตรรกะแบบลำดับชั้น (Multi-layer Reasoning Tree) ซึ่งสามารถอธิบายและตรวจสอบการตัดสินใจของระบบได้อย่างโปร่งใส
- ระบบอิงจากฐานข้อมูลคำหลักแบบเปิด (เช่น SDG queries mapping ของ Elsevier) ที่ปรับให้รองรับทั้งภาษาไทยและอังกฤษ
- ระบบไม่พึ่งพา AI เชิงพาณิชย์หรือ API ที่มีค่าใช้จ่าย ทำให้สามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องมีงบประมาณเพิ่มเติม
- ระบบออกแบบให้รองรับการใช้งานทั้งแบบ local และการ deploy บนเซิร์ฟเวอร์ของมหาวิทยาลัย
- ระบบมีความยืดหยุ่นสูงในการปรับปรุงคำหลักและตรรกะการวิเคราะห์ เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละสถาบัน

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” สำหรับการวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่สามารถเชื่อมโยงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ได้ทั้ง 17 เป้าหมาย โดยไม่ต้องพึ่งพาปัญญาประดิษฐ์เชิงพาณิชย์หรือบริการ API จากภายนอก ระบบถูกออกแบบโดยใช้กลไกการวิเคราะห์เชิงตรรกะแบบลำดับชั้น (Multi-layer Reasoning Tree) และใช้ฐานข้อมูลคำหลัก (Keyword Mapping) ที่อ้างอิงจากฐานข้อมูล Elsevier’s SDG queries mapping (2023) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อความได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรองรับบริบทที่ซับซ้อนในข้อความภาษาไทย

เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถวิเคราะห์ข้อความได้แม่นยำกว่าวิธีการจับคำแบบเดิม และมีความใกล้เคียงกับผลลัพธ์จาก AI เชิงบริบท ได้มีการดำเนินการทดสอบกับข้อความตัวอย่างจริงจำนวน 200 ข้อความ (ภาษาไทย 100 ข้อความ และภาษาอังกฤษ 100 ข้อความ) และเปรียบเทียบผลลัพธ์จาก 3 ระบบ ได้แก่ (1) ระบบที่พัฒนาขึ้น (2) ระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ (3) ระบบ ChatGPT-4o โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จาก 2 มุมมอง ได้แก่

1) เปรียบเทียบกับระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งใช้ Boolean logic โดยมุ่งวัดความแม่นยำ (Accuracy) กับ baseline เดิม

2) เปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากระบบ ChatGPT-4o เพื่อประเมินระดับความใกล้เคียงกับ AI เชิงบริบท (Contextual Benchmarking) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ (Data Analysis)

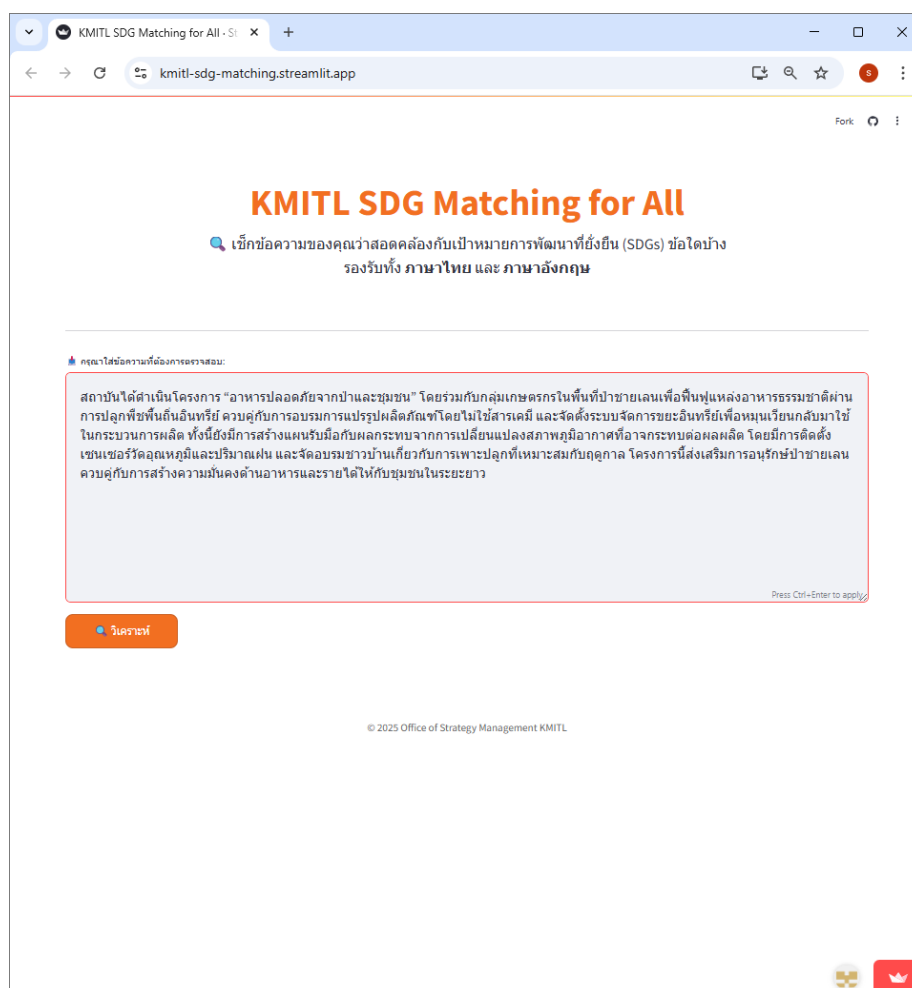
1) ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All”

ระบบ "KMITL SDG Matching for All" ได้รับการพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา Python และ Streamlit ที่สามารถใช้งานได้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งเพิ่มเติม รองรับข้อความภาษาไทยและ

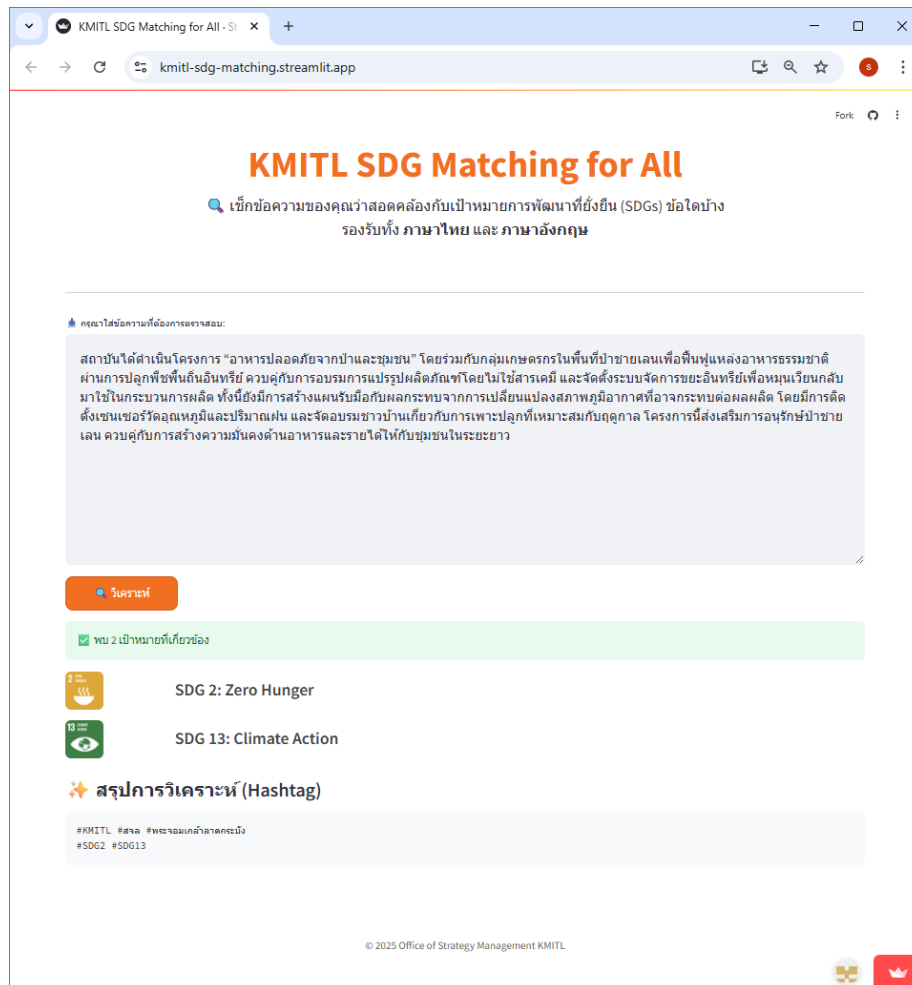
ภาษาอังกฤษ วิเคราะห์และแสดงผล SDGs ที่เกี่ยวข้องในรูปแบบที่เข้าใจง่าย โดยมีการแสดงไอคอน SDG และสรุป Hashtag SDG ที่สามารถคัดลอกไปใช้งานต่อได้อย่างสะดวก ดังภาพที่ 3 - 4 ขอบเขตของระบบที่พัฒนา ได้แก่

- 1.1) รองรับการประมวลผลข้อความทั่วไป ไม่จำกัดรูปแบบหรือหมวดหมู่
- 1.2) วิเคราะห์ตามโครงสร้างตรรกะ 9 ชั้น (9-Layer Reasoning Tree)
- 1.3) แสดงผล SDGs หลายรายการพร้อมกัน พร้อมเหตุผลและชั้นที่ตรวจจับได้
- 1.4) ไม่เก็บข้อมูลส่วนบุคคล และไม่ใช้โมเดล AI เชิงพาณิชย์

อย่างไรก็ตาม ระบบเวอร์ชันปัจจุบันยังไม่รองรับการจัดลำดับความสำคัญของ SDG (เช่น เป้าหมายหลัก-รอง) และยังไม่เชื่อมต่อกับฐานข้อมูลภายนอกเช่น Scival



ภาพที่ 3 แสดงหน้าเว็บไซต์ของระบบ KMITL SDG Matching for All ขณะรับข้อความจากผู้ใช้



ภาพที่ 4 แสดงหน้าเว็บไซต์ที่แสดงผลลัพธ์ SDGs ที่เกี่ยวข้องหลังจากวิเคราะห์ข้อความแล้ว

2) ผลการออกแบบกลไกการวิเคราะห์เชิงตรรกะ 9 ชั้น (Multi-layer Reasoning Tree)

กลไกการวิเคราะห์ข้อความในระบบถูกออกแบบให้แบ่งออกเป็น 9 ชั้น ตามลำดับความลึกของการตีความ เพื่อรองรับบริบทที่หลากหลายและซับซ้อนของข้อความ โดยอ้างอิงชุดคำหลักจากฐานข้อมูล Elsevier's SDG Queries Mapping 2023 ซึ่งในแต่ละ SDG จะมีตัวอย่างดังตารางที่ 1 ครอบคลุมทั้ง 17 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน พร้อมทั้งมีการแปลและขยายชุดคำดังกล่าวให้รองรับภาษาไทยอย่างครบถ้วน

ระบบนี้ออกแบบให้ใช้ กลไกการวิเคราะห์แบบตรรกะเชิงโครงสร้าง (rule-based reasoning) ซึ่งแบ่งออกเป็น 9 ชั้น พร้อมฐานข้อมูลคำหลักที่ครอบคลุมทั้ง 17 SDGs โดยระบบสามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ว่าแต่ละการวิเคราะห์เชื่อมโยงจากชั้นใด จึงเหมาะสำหรับหน่วยงานด้านการศึกษาและภาครัฐ ทั้งนี้ ระบบพัฒนาโดยไม่พึ่งพาโมเดล AI เชิงพาณิชย์เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานต่อได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายหรือข้อจำกัดจากบริการภายนอก

ตารางที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างกลไกการวิเคราะห์ข้อความแบบ 9 ชั้น (Multi-layer Reasoning Tree) สำหรับ SDG 1 - ขจัดความยากจน (No Poverty)

Layer	หัวข้อหลัก	ตัวอย่างคำ/วลี	เป้าหมายของการตรวจจับ
1	คำหลักโดยตรง (Direct Keywords)	poverty, end poverty, ยุติความยากจน, ลดความยากจน, ขจัดความยากจน, ลดช่องว่างทางรายได้	ตรวจจับข้อความที่กล่าวถึง ความยากจนโดยตรง และการบรรเทาความยากจนอย่างชัดเจน
2	กลุ่มเป้าหมาย/คำพ้อง (Target Groups/ Synonyms)	กลุ่มเปราะบาง, คนจน, disadvantaged populations, กลุ่มผู้มีรายได้น้อย, support vulnerable	ตรวจจับข้อความที่กล่าวถึง กลุ่มประชากรเป้าหมาย เช่น คนยากจน หรือกลุ่มด้อยโอกาส
3	การเข้าถึงบริการพื้นฐาน (Access to Basic Services)	access to education, การเข้าถึงบริการสาธารณสุข, การเข้าถึงบริการพื้นฐาน	ตรวจสอบว่าข้อความพูดถึง สิทธิเข้าถึงการศึกษา สาธารณสุข หรือบริการพื้นฐาน
4	สวัสดิการและการสนับสนุนทางการเงิน (Social Welfare/ Financial Aid)	welfare system, social protection, การคุ้มครองทางสังคม, เงินช่วยเหลือ, ระบบสวัสดิการสังคม	ตรวจจับ นโยบายหรือโครงการ ที่ให้การช่วยเหลือทางการเงิน หรือสวัสดิการ
5	ความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ (Economic Inequality)	income inequality, inclusive growth, เศรษฐกิจที่ครอบคลุม, inclusive economy	ตรวจสอบว่ามีการกล่าวถึง ความเหลื่อมล้ำหรือความพยายามลดช่องว่างทางเศรษฐกิจ
6	การเสริมสร้างความสามารถในการฟื้นตัว (Resilience Building)	ชุมชนยากจน, resilience, community resilience, เสริมศักยภาพชุมชน	ตรวจจับ แนวคิดการฟื้นฟูหรือเสริมแกร่งให้ชุมชนเปราะบาง
7	การเข้าถึงทรัพยากร (Access to Resources)	access to land, การเข้าถึงตลาด, แหล่งเงินทุน, การเข้าถึงที่ดิน	ตรวจสอบว่ามีการกล่าวถึง การเปิดโอกาสในการเข้าถึงทรัพยากรพื้นฐานทางเศรษฐกิจ
8	นโยบายเพื่อคนจน (Pro-Poor Policy)	pro-poor policy, นโยบายเศรษฐกิจเพื่อคนจน, นโยบายที่ครอบคลุม	ตรวจจับ นโยบายที่มุ่งเน้นการช่วยเหลือกลุ่มยากจนโดยเฉพาะ

Layer	หัวข้อหลัก	ตัวอย่างคำ/วลี	เป้าหมายของการตรวจจับ
9	การแก้ปัญหาเชิงโครงสร้าง (Structural Solutions)	แก้ไขสาเหตุของความยากจน, การ เปลี่ยนแปลงโครงสร้างเศรษฐกิจ, tackle poverty at its roots	ตรวจจับแนวทางการ แก้ปัญหา ความยากจนในเชิงลึกหรือเชิง โครงสร้าง

3) ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบและการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับระบบอื่น

ก่อนจะกล่าวถึงผลประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อที่เปรียบเทียบในเชิงตัวเลข ผู้วิจัยขอให้นิยามตัวชี้วัดสำคัญที่ใช้, ตัวอย่างข้อความที่ใช้ทดสอบจริง และการวิเคราะห์อัตราความผิดพลาด (Error Rate) จาก Overclaim และ Underclaim ดังที่แสดงในตารางที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงนิยามคำศัพท์ที่ใช้ในการประเมินผลระบบ

ตัวชี้วัด	นิยาม	วิธีการวัดผล
Accuracy	ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ SDG ได้ “อย่างน้อย 1 เป้าหมาย” ตรงกับ GPT-4o	(จำนวนข้อความที่ตรวจพบ SDG ตรงอย่างน้อย 1 เป้า) ÷ (จำนวนข้อความทั้งหมด)
Agreement Rate	ความสามารถของระบบในการวิเคราะห์ SDG ได้ “ตรงทุกเป้าหมาย” (ไม่มีขาด ไม่มีเกิน) เทียบกับ GPT-4o	(จำนวนข้อความที่ตรงครบทุก SDG) ÷ (จำนวนข้อความทั้งหมด)
Overclaim	การที่ระบบแสดง SDG เกินจากที่ GPT-4o วิเคราะห์ไว้	(จำนวน SDG ที่เกิน) ÷ (จำนวน SDG เฉลยทั้งหมด)
Underclaim	การที่ระบบไม่สามารถตรวจพบ SDG ที่ GPT-4o วิเคราะห์ไว้	(จำนวน SDG ที่ขาด) ÷ (จำนวน SDG เฉลยทั้งหมด)
จำนวน SDGs เฉลี่ยต่อข้อความ	จำนวน SDGs ที่ระบบเชื่อมโยงให้กับข้อความหนึ่งข้อความ โดยเฉลี่ยตลอดทั้งชุดข้อความที่ทดสอบ	(จำนวน SDGs ที่ระบบแสดงทั้งหมดจากข้อความที่ทดสอบ) ÷ (จำนวนข้อความที่ทดสอบทั้งหมด)

ตารางที่ 3 แสดงตัวอย่างข้อความจริงที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนา ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ

ข้อความต้นฉบับ	SDGs ที่ GPT-4o วิเคราะห์ได้	SDGs ระบบที่พัฒนา วิเคราะห์ได้	ผลลัพธ์
รัฐบาลประกาศใช้นโยบายลดความยากจนทั่วประเทศ	SDG 1	SDG 1	ตรงทั้งหมด
เด็กในพื้นที่ห่างไกลขาดโอกาสทางการศึกษาและระบบสาธารณสุขไม่ทั่วถึง	SDG 3, 4	SDG 3, 4	ตรงทั้งหมด

ข้อความต้นฉบับ	SDGs ที่ GPT-4o วิเคราะห์ได้	SDGs ระบบที่พัฒนา วิเคราะห์ได้	ผลลัพธ์
รัฐบาลประกาศใช้นโยบายช่วยเหลือผู้มีรายได้น้อยในพื้นที่ห่างไกล โดยเน้นการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบขนส่งสาธารณะ	SDG 1, 9, 11	SDG 1, 9, 11	ตรงทั้งหมด
Investing in renewable energy infrastructure boosts economic growth.	SDG 7, 8, 9	SDG 7, 8, 9	ตรงทั้งหมด
เราควรช่วยเหลือผู้ยากไร้ให้เข้าถึงบริการสาธารณสุขที่มีคุณภาพ	SDG 1, 3	SDG 1	Underclaim
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อเกษตรกรในภาคใต้	SDG 2, 13	SDG 13	Underclaim
Gender equality should be promoted in both education and workplace settings.	SDG 4, 5	SDG 5	Underclaim
เด็กหญิงในพื้นที่ห่างไกลขาดการเข้าถึงการศึกษา	SDG 4	SDG 1, 4	Overclaim
Access to clean drinking water remains a challenge in rural areas.	SDG 6	SDG 1, 6	Overclaim
ระบบสวัสดิการและการกระจายรายได้เป็นหัวใจของสังคมที่เท่าเทียม	SDG 1, 10	SDG 1, 8, 10	Overclaim

หมายเหตุ: เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์ในตารางนี้อ้างอิงจากตารางที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของระบบเทียบกับชุดเฉลี่ยจาก GPT-4o (ระดับ SDGs)

ภาษา	จำนวน SDGs ที่ GPT-4o เฉลย	จำนวน SDGs ที่ ระบบตรวจพบ	จำนวน SDGs ที่ระบบ ไม่พบ (Underclaim)	จำนวน SDGs ที่ระบบ เชื่อมโยงเกิน (Overclaim)
ไทย	271	260	26 SDG (9.6%)	15 SDG (5.5%)
อังกฤษ	283	279	16 SDG (5.8%)	12 SDG (4.2%)

หมายเหตุ: เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์ในตารางนี้อ้างอิงจากตารางที่ 2

3.1) ผลการประสิทธิภาพของระบบ KMITL SDG Matching for All

ระบบสามารถวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษจากกลุ่มตัวอย่างที่มีความหลากหลายได้ครบถ้วน โดยข้อความตัวอย่างจำนวน 200 ข้อความ (ไทย 100 ข้อความ/ อังกฤษ 100 ข้อความ) ถูกวิเคราะห์ผ่านกลไก Reasoning Tree แบบ 9 ชั้น ซึ่งครอบคลุมมิติของคำหลักโดยตรง คำพ้อง ความหมายโดยนัย บริบทเป้าหมาย กิจกรรม และนโยบาย ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อความกับ SDGs ได้เฉลี่ย 2.77 เป้าหมายต่อข้อความ โดยไม่เกิดการเชื่อมโยงเกินความจำเป็นในระดับที่ก่อให้เกิดข้อผิดพลาดสำคัญ ดังตารางที่ 5 ซึ่งแสดงจำนวน

ข้อความที่ใช้ทดสอบ จำนวน SDGs ที่ตรวจจับได้เฉลี่ยต่อข้อความ ค่าความแม่นยำ (Accuracy) และอัตราความผิดพลาด (Error Rate) ทั้งในรูปแบบ Overclaim และ Underclaim แยกตามข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความแม่นยำและอัตราความผิดพลาดของระบบที่พัฒนา จำแนกตามภาษา

ภาษา	จำนวน ข้อความ	จำนวน SDGs เฉลี่ยต่อ ข้อความ	ค่าความแม่นยำ (Accuracy) (%)	อัตราความผิดพลาด (Error Rate)	
				Overclaim (%)	Underclaim (%)
ไทย	100	2.71	85.0%	5.5%	9.6%
อังกฤษ	100	2.83	90.0%	4.2%	5.8%

หมายเหตุ: เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์ในตารางนี้อ้างอิงจากตารางที่ 2

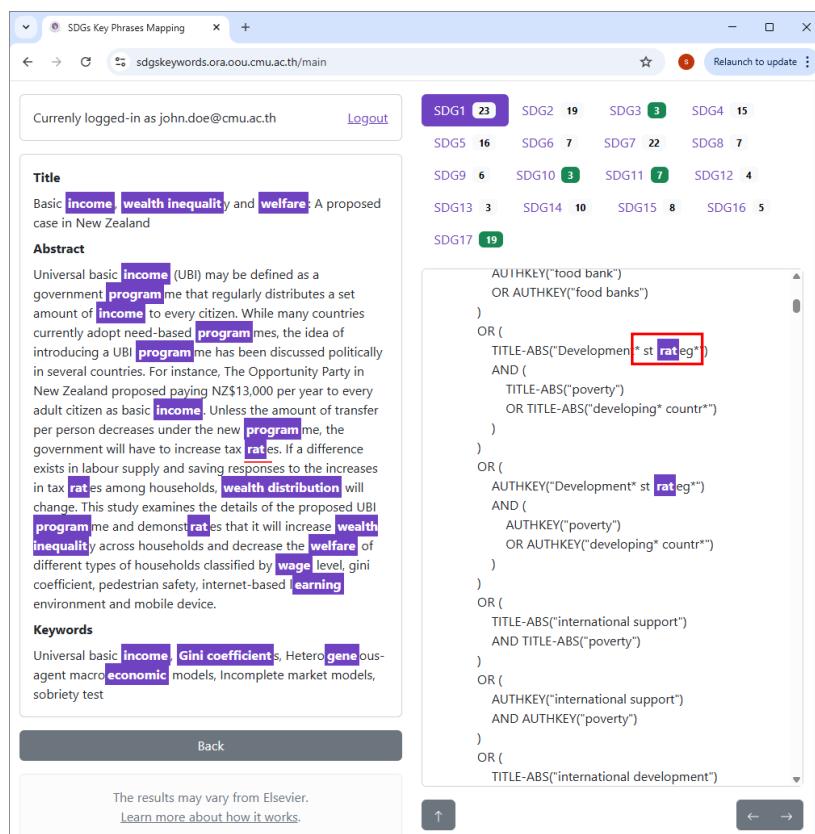
3.2) ผลการเปรียบเทียบกับระบบ SDGs Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

จากเปรียบเทียบความแม่นยำของระบบที่พัฒนาขึ้นกับ baseline แบบ keyword-based ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ได้ทำการทดลองกับข้อความชุดเดียวกัน ดังตารางที่ 6 โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์กับระบบ CMU ซึ่งใช้ Boolean Logic ในการจับคำหลักโดยตรง ผลปรากฏว่าระบบ KMITL SDG Matching for All มีค่า Accuracy อยู่ที่ 87.5% ขณะที่ระบบ CMU ได้ค่าเพียง 46.0% ทั้งนี้ยังพบว่า ระบบ CMU มีข้อจำกัดด้านความเข้าใจบริบท (context-aware) เช่น กรณีคำว่า “rat” ซึ่งถูกแมทช์ผิดกับคำว่า “strategy” ดังที่แสดงในภาพที่ 5

ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบระบบวิเคราะห์ SDGs ระหว่างระบบที่พัฒนาขึ้นกับระบบต้นแบบ (baseline)

ระบบ	ประเภทตรรกะ	รองรับ ภาษาไทย	Accuracy (%)	หมายเหตุ
SDGs Keyword Mapping Chiang Mai University	Boolean Logic	X ไม่รองรับ	46.0% (EN)	ตรวจพบแมตช์ผิด เช่น “rat” จากคำว่า “strategy”
KMITL SDG Matching for All (ระบบที่พัฒนาขึ้น)	Multi-layer Reasoning Tree	✓ รองรับ	85.0% (TH), 90.0% (EN), 87.5% (All)	ระบบตรรกะ 9 ชั้น วิเคราะห์ ได้ทั้งภาษาไทย - อังกฤษ ไม่พึ่ง AI/API

หมายเหตุ: ระบบ GPT-4o ใช้เป็น baseline อ้างอิงในฐานะเฉลยหลัก (ground truth) สำหรับการเปรียบเทียบผลลัพธ์



ภาพที่ 5 แสดงหน้าเว็บไซต์ระบบ SDG Keyword Mapping ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แสดงตัวอย่างการจับคำ ผิดจาก context-aware

3.3) ผลการเปรียบเทียบกับผลลัพธ์จากระบบ ChatGPT-4o

จากการทดสอบกับข้อความจำนวน 200 ข้อความ (ภาษาไทย 100 ข้อความ/ ภาษาอังกฤษ 100 ข้อความ) โดยให้ทั้งสองระบบวิเคราะห์ SDGs ที่เกี่ยวข้องในแต่ละข้อความ แล้วนำผลลัพธ์มาเปรียบเทียบ พบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นมีระดับความสอดคล้องของผลลัพธ์ (Agreement Rate) กับ ChatGPT-4o เท่ากับ 83.5% ซึ่งแสดงถึงความใกล้เคียงของผลการวิเคราะห์ในระดับที่น่าพอใจ ดังที่สรุปในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างระบบที่พัฒนาขึ้นกับระบบ AI เชิงบริบท (ChatGPT-4o) โดยพิจารณาจากความแม่นยำ อัตราความผิดพลาด และความสอดคล้องของผลลัพธ์

ระบบ	Accuracy (%)	Overclaim (%)	Underclaim (%)	Agreement กับ GPT-4o (%)	จุดเด่น/หมายเหตุ
KMITL SDG Matching for All	85.0% (TH) 90.0% (EN) 87.5% (All)	5.5% (TH) 4.2% (EN) 4.9% (All)	9.6% (TH) 5.8% (EN) 7.6% (All)	83.5%	ตรวจสอบได้ โปร่งใส รองรับภาษาไทย
ChatGPT-4o	เป็นระบบ อ้างอิง	เป็นระบบ อ้างอิง	เป็นระบบ อ้างอิง	เป็นระบบ อ้างอิง	มีความสามารถสูง แต่ เป็นระบบเชิงพาณิชย์

อภิปรายผล

จากผลการทดสอบ ระบบ “KMITL SDG Matching for All” สามารถวิเคราะห์ข้อความได้อย่างแม่นยำสูงกว่า baseline อย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (Meier et al., 2021) ที่ระบุว่า การใช้โครงสร้างที่ตีความบริบทได้หลากหลายจะเพิ่มความแม่นยำในการจำแนก SDG และลดปัญหา overclaim-underclaim ได้อย่างมีนัยสำคัญ

การออกแบบ Reasoning Tree แบบ 9 ชั้นของระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ ยังสอดคล้องงานวิจัย (Schlegel et al., 2022) ที่เน้นย้ำถึงความสำคัญของ explainability หรือความสามารถในการอธิบายผลลัพธ์ในระบบวิเคราะห์ข้อความ ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งในบริบทของการศึกษาและการวางนโยบาย ที่ต้องมีความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบได้

นอกเหนือจากความสามารถในการอธิบายผลลัพธ์แล้ว จุดเด่นที่สำคัญอีกประการของระบบที่พัฒนาขึ้นคือการรองรับภาษาไทยได้อย่างสมบูรณ์ ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบเหนือระบบ AI เชิงพาณิชย์บางประเภทที่ยังมีข้อจำกัดด้านภาษา หรือไม่สามารถควบคุมกลไกภายในได้ (black-box model) ตามที่ (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023) ได้ระบุไว้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่ ประการแรก การใช้ระบบ AI (ChatGPT-4o) เป็น baseline สำหรับเปรียบเทียบ ซึ่งอาจมี bias ประการที่สอง กลุ่มข้อความที่ใช้ทดสอบยังมีขนาดจำกัด และ ประการสุดท้ายซึ่งสำคัญต่อการใช้งานในระยะยาว คือ ฐานข้อมูลคำหลักของระบบจำเป็นต้องมีการทบทวนและปรับปรุงให้ทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับพลวัตขององค์ความรู้และสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งหากขาดการบำรุงรักษาอาจส่งผลต่อความแม่นยำในอนาคตได้ ดังนั้น ในระยะต่อไปจึงควรมีการสร้าง ground truth จากผู้เชี่ยวชาญ (expert validation) และขยายขนาดชุดข้อมูล ควบคู่ไปกับการวางแผนการทบทวนฐานข้อมูลคำหลักอย่างเป็นระบบ เพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือและประยุกต์ใช้ระบบได้อย่างยั่งยืน

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน “KMITL SDG Matching for All” ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยและอังกฤษได้ตรงกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ทั้ง 17 เป้าหมาย โดยใช้กลไกวิเคราะห์แบบตรรกะลำดับชั้น (9 ชั้น) ที่ไม่พึ่งพา AI หรือ API เชิงพาณิชย์

จากการทดสอบระบบกับข้อความตัวอย่าง 200 ข้อความ พบว่า ระบบที่พัฒนามีความแม่นยำสูงและอัตราความผิดพลาดต่ำ ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพและความเที่ยงตรงของกลไกวิเคราะห์ที่พัฒนา

ผลการวิจัยชี้ว่าระบบนี้มีศักยภาพสำหรับการนำไปใช้ในการวิเคราะห์ SDGs ได้อย่างปลอดภัยและโปร่งใส โดยเฉพาะในบริบทการศึกษาและการจัดการข้อมูลของหน่วยงานภาครัฐหรือสถาบันอุดมศึกษา

ข้อเสนอแนะการวิจัย

ข้อเสนอแนะเชิงการนำไปใช้ประโยชน์

ระบบ “KMITL SDG Matching for All” สามารถประยุกต์ใช้ในองค์กรต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์งานเกี่ยวข้องกับ SDGs ได้ทันที โดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องมือหรือ AI เชิงพาณิชย์

ระบบสามารถเป็นส่วนหนึ่งของระบบรายงานผลลัพธ์ความยั่งยืนขององค์กร เช่น รายงาน UI GreenMetric, THE Impact Ranking หรือ ESG Report เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดภาระงานของผู้ปฏิบัติ

ระบบสามารถต่อยอดสู่การพัฒนา Dashboard เชิงภาพรวมเพื่อแสดงแนวโน้มการดำเนินงานด้าน SDGs ภายในองค์กรอย่างเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการและงานวิจัยในอนาคต

ควรขยายฐานข้อมูลคำหลัก (Keyword Database) และกลไกตรรกะ (Reasoning Tree) ให้ครอบคลุมบริบททางวัฒนธรรมและคำเฉพาะกลุ่ม เช่น คำในงานชุมชน วิจัยเชิงพื้นที่ หรือศัพท์เฉพาะทางด้านกฎหมายและการแพทย์

เสนอให้มีการร่วมมือกับหน่วยงานวิชาการหรือองค์กรระหว่างประเทศสร้างชุดข้อมูลมาตรฐาน (Benchmark Dataset) ที่มี “คำเฉลย” (Ground Truth) จากผู้เชี่ยวชาญหลายสาขา เพื่อใช้เปรียบเทียบผลลัพธ์จากระบบ SDG ต่าง ๆ อย่างเป็นกลาง และเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนด้านทรัพยากรและโครงสร้างพื้นฐานในการดำเนินโครงการวิจัย นอกจากนี้ ขอขอบคุณบุคลากรในหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งให้ความร่วมมือในการทดสอบระบบ และให้ข้อคิดเห็นที่มีคุณค่าในการปรับปรุงเครื่องมือวิเคราะห์ข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2566). *แผนด้านการอุดมศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนา*

กำลังคนของประเทศ พ.ศ. 2564 - 2570 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2566 - 2570. สืบค้นจาก

<https://www.mhesi.go.th/index.php>

- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2566). *แผนกลยุทธ์ สกสว. พ.ศ. 2566 - 2570* (ฉบับทบทวน พ.ศ. 2567). สืบค้นจาก <https://d.tsri.or.th/49dJwKZJzA>
- Elsevier. (2023). *Elsevier 2023 Sustainable Development Goals (SDGs) mapping*. Retrieved from <https://doi.org/10.17632/y2zyy9vwzy.1>
- Meier, D. S., Mata, R., & Wulff, D. U. (2025). text2sdg: An R package to monitor sustainable development goals from text. *The R Journal*, 16(1), 83-95.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2023). *Opportunities, guidelines and guardrails for effective and equitable use of AI in education* (pp. 200-240). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. France: OECD Publishing.
- Pukelis, L., Bautista-Puig, N., Statulevičiūtė, G., Stančiauskas, V., Dikmener, G., & Akylbekova, D. (2022). *OSDG 2.0: A multilingual tool for classifying text data by UN Sustainable Development Goals (SDGs)*. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.2211.11252>
- Schlegel, V., Mendez-Guzman, E., & Batista-Navarro, R. (2022). *Towards human-centred explainability benchmarks for text classification* (pp. 28-35). Proceedings of the 1st Workshop on Novel Evaluation Approaches for Explainable AI (NEAXI 2022). Germany: International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI).
- Times Higher Education. (2025). *The impact rankings 2025*. Retrieved from <https://www.timeshighereducation.com/impactrankings2025>
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. Retrieved from <https://sdgs.un.org/2030agenda>