

การวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวโดยใช้การคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมาย และตรรกศาสตร์คลุมเครือ Tourism Web Analysis Using Semantic Word Weight Calculation and Fuzzy Logic

วรชนันท์ ชูทอง, นฤพนธ์ พนาวงศ์, เอกวิทย์ สิทธิระ*

Warachanan Choothong, Naruepon Panawong, Ekkawit Sittiwa*

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

Department of Applied Science, Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยใช้เทคนิคการคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและตรรกศาสตร์คลุมเครือ และวัดประสิทธิภาพของเทคนิคนี้ด้วย F-Measure การวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน กล่าวคือ (1) การออกแบบสถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว ที่นำเสนอภาพรวมของงานวิจัย และการสร้างคำสำคัญเชิงความหมายจากออนโทโลยีการท่องเที่ยว และคำสำคัญที่ปรากฏร่วมกันบ่อยในเว็บไซต์ (2) การวิเคราะห์เว็บไซต์ด้วยการเขียนโค้ดภาษา Python เพื่อนำเนื้อหาจาก Body tags ของเว็บไซต์ อีกทั้งนำผลลัพธ์การสืบค้นมาจากเว็บไซต์กูเกิล โดยใช้ 647 เว็บไซต์ท่องเที่ยวจาก Truehits มาเรียนรู้ จากนั้นคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายจำนวน 68 คำ และคำนวณหาความน่าจะเป็นของแต่ละเว็บไซต์ และ (3) การตั้งค่าเซตแดนโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือที่กำหนดความเป็นสมาชิกด้วยค่า F-Measure โดยใช้ฟังก์ชันสามเหลี่ยมมาสร้างกฎฟัซซีแบบ IF <condition> THEN จำนวน 5 กฎ ช่วยอนุมานและหาจุดศูนย์ถ่วงสำหรับค่าเซตแดนอันเหมาะสมที่สุด ผลการวิเคราะห์ ทราบค่าเซตแดนอันเหมาะสมที่สุดเท่ากับ 10.65 จากการทดสอบกับเว็บไซต์ท่องเที่ยวจำนวน 500 เว็บไซต์ พบว่า มีเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว คิดเป็นร้อยละ 83.80 โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 93.21 มีความแม่นยำเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 100 และค่าความระลึกเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 87.29

คำสำคัญ: ค่าน้ำหนักของคำ ตรรกศาสตร์คลุมเครือ วิเคราะห์เว็บไซต์ ออนโทโลยี

Abstract

This research goal is to analyze tourism websites, using the weight calculation techniques for the semantic words and fuzzy logic. The technique's efficiency is evaluated by the F-Measure. The web analysis consists of 3 procedures: (1) Architecture design of the web analysis presents

* Corresponding author : ekkawit@nsru.ac.th

the overview of the experiment and constructs semantic keywords from the tourism ontology and the co-occurrence keywords from the tourism websites. (2) Websites analysis is written in Python to extract contents from the body tags of the websites, and for the model learning is obtained from the Google search results, using 647 tourist websites from Truehits. There are 68 semantic keywords were weighted and each of the website' probability will be calculated. (3) Fuzzy logic is utilized for setting a threshold, and membership will be described by F-Measure using the triangular membership function to construct 5 fuzzy rule bases IF <condition> THEN. This can inference and seek the center of gravity for the best of the thresholds. The analysis result was found that the best threshold was 10.65. The evaluation with 500 tourism websites was found around 83.80 percent of the related tourism terms. The efficiency was about 93.21 percent with 100 percent of the precision and 87.29 percent of the recall.

Keywords: Word Weight, Fuzzy Logic, Web Analysis, Ontology

1. บทนำ

อุตสาหกรรมท่องเที่ยวในประเทศไทยมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจภาพรวมของประเทศ โดยรัฐบาลให้ความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำรายได้มากกว่าร้อยละ 20 ของรายได้ทั้งหมดของประเทศ (พิมพ์วิภา ตราชูณิช และณัฐพงศ์ พันธุ์น้อย, 2565) ดังนั้น ข้อมูลด้านการท่องเที่ยวจึงต้องมีการนำเสนอข้อมูลที่มีประโยชน์และครบถ้วนตรงความต้องการของนักท่องเที่ยว ซึ่งการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์คนส่วนใหญ่จะนิยมใช้บริการจากเว็บไซต์กูเกิล สอดคล้องกับการจัดอันดับความนิยมในการใช้เว็บสืบค้นข้อมูลพบว่าเว็บไซต์กูเกิลได้รับความนิยมมากที่สุด (Similarweb, 2566) แต่อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นอาจมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการค้นหาปะปนมาบ้าง ทำให้เสียเวลาในการเข้าถึงข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วนตรงความต้องการ โดยเฉพาะการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวสำหรับนักท่องเที่ยวที่ไม่รู้จักสถานที่นั้น ๆ มาก่อน ผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นอาจสร้างความลำบากให้แก่นักท่องเที่ยวได้ เนื่องจากชื่อสถานที่ท่องเที่ยวเหล่านั้นเป็นชื่อเฉพาะที่ไม่ได้สื่อโดยตรงว่าสถานที่เหล่านั้นเป็นสถานที่ท่องเที่ยวหรือสถานที่ท่องเที่ยวชื่อเดียวกันแต่มีกิจกรรมแตกต่างกัน (คมคิด ชัชวราภรณ์ และคณะ, 2555; Sittisaman and Panawong, 2019) รวมถึงข้อมูลท่องเที่ยวในแต่ละเว็บไซต์อาจใช้คำสำคัญที่มีการเขียนได้หลากหลายแต่มีความหมายเดียวกัน เช่นคำว่า “ท่องเที่ยว” มีหลายคำที่มีความหมายเดียวกัน เช่น ทัวร์ ทริป ทราเวล ทำให้ผลของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวมีค่าความน่าจะเป็นน้อยกว่าที่ควรจะเป็นได้

สำหรับการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวในปัจจุบันนี้นักวิจัยได้นำเสนอเทคนิคและอัลกอริทึมที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเป็นอย่างมาก เช่น งานวิจัยของ Namahoot et al. (2014) ได้อธิบายวิธีการจัดหมวดหมู่เว็บไซต์ 31 รูปแบบตามโครงสร้างของเว็บไซต์ เช่น เนื้อหาของ body อย่างเดียว เนื้อหาของ body+link และ

เนื้อหาของ title+body+link เป็นต้น มาทดสอบการจัดหมวดหมู่เว็บไซต์ท่องเที่ยวไทยจำนวน 200 เว็บไซต์ ใน 4 หมวดหมู่ คือ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหารและร้านขายของฝาก จากการทดสอบพบว่าประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ของรูปแบบที่ดีที่สุด คือ ใช้เนื้อหาในส่วนของ body (ร้อยละ 98.72) ต่อมา Namahoot and Lobo (2019) ได้นำเสนอวิธีการคำนวณค่าน้ำหนักของคำเพื่อใช้ในการจัดหมวดหมู่เว็บไซต์ท่องเที่ยว 4 หมวดหมู่ คือ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร และร้านขายของฝาก จากการทดสอบเว็บไซต์ท่องเที่ยวไทยจำนวน 800 เว็บไซต์ พบว่าการใช้เนื้อหาในส่วนของ body อย่างเดียวก็เพียงพอต่อการจัดหมวดหมู่เว็บไซต์แล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดในเรื่องของการนำเนื้อหาเฉพาะส่วนของ body มาใช้วิเคราะห์เว็บไซต์ได้เป็นอย่างดี รวมถึงงานวิจัยของ Panawong and Sittisaman (2019) ได้นำเสนอการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อความมาคำนวณหาความถี่ของคำแล้วนำมาวิเคราะห์หาคำสำคัญท่องเที่ยวที่ปรากฏร่วมกันบ่อยด้วย อัลกอริทึม Apriori เพื่อให้ได้คำสำคัญท่องเที่ยวที่สามารถนำไปใช้ในการทำให้การแสดงผลของเว็บไซต์อยู่ในลำดับที่ดีได้ จากการทดสอบเว็บไซต์ท่องเที่ยวจำนวน 6,171 เว็บไซต์ใน 3 หมวดหมู่ คือ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก ร้านอาหาร พบว่า กลุ่มคำสำคัญท่องเที่ยวที่สกัดได้ภายในเว็บไซต์นั้นมีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มคำสำคัญท่องเที่ยวจากออนโทโลยีท่องเที่ยว ซึ่งผู้วิจัยได้นำกลุ่มคำสำคัญท่องเที่ยวในแต่ละหมวดหมู่ 5 อันดับแรกมาใช้งานในวิจัยครั้งนี้ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Lin et al. (2022) ที่ใช้วิธีการหาคำความถี่ของคำเพื่อวิเคราะห์ข้อความบนเว็บไซต์ในด้านการวิเคราะห์ความรู้สึกจากประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวอุทยานแห่งชาติใหญ่ และใช้การวิเคราะห์เชิงความหมายเพื่อแสดงถึงความรู้สึกที่มีต่อการท่องเที่ยว จากการทดสอบพบว่าได้ความคิดเห็นที่ส่งผลต่อการปรับปรุงการให้บริการด้านข้อมูลท่องเที่ยว ซึ่งผู้วิจัยได้นำแนวคิดในเรื่องการหาคำความถี่ของคำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี

จากการวิจารณ์วรรณกรรมและปัญหาที่ได้อภิปรายมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงใช้ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์กูเกิลมาทำการวิเคราะห์เว็บไซต์เพื่อกรองข้อมูลเว็บไซต์ให้ได้เฉพาะเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเท่านั้น โดยนำคำสำคัญมาหาความถี่ของคำและคำนวณหาค่าน้ำหนักของแต่ละคำ ซึ่งคำสำคัญที่มีความหมายเดียวกันจะถือว่าเป็นคำเดียวกัน สำหรับตรรกศาสตร์คลุมเครือจะถูกนำมาใช้ในการหาค่าเขตแดนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวิเคราะห์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวใน 3 หัวข้อ คือ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก และร้านอาหาร รวมทั้งวัดประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์เว็บไซต์ด้วยเทคนิค F-Measure ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวหรือโดเมนอื่นที่ต้องการผลลัพธ์ตรงประเด็น ไม่เสียเวลาเข้าถึงข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังทำให้เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวถูกจัดให้เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้นอีกเช่นกัน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวโดยใช้การคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและตรรกศาสตร์คลุมเครือ

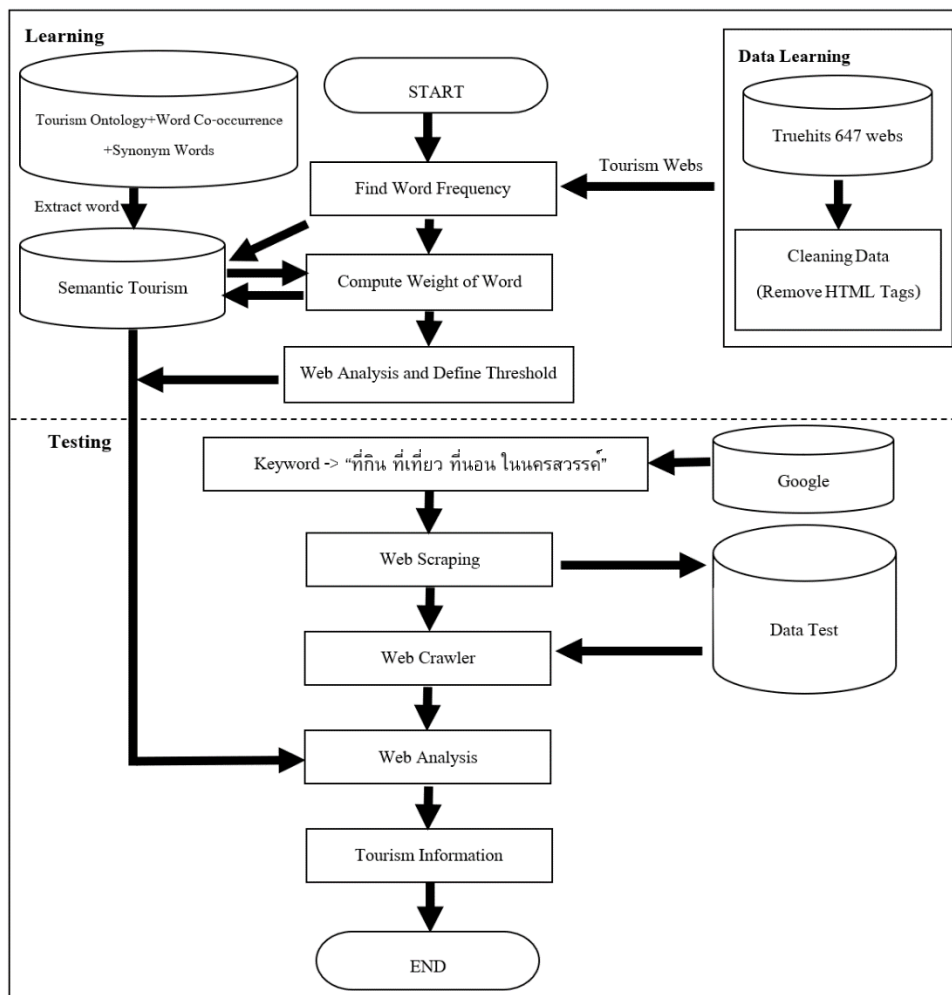
2.2 เพื่อวัดประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์เว็บไซต์ด้วยเทคนิค F-Measure

3. วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย โดยแบ่งการทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ สถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว การดึงข้อมูลจากหน้าเว็บ ขั้นตอนการวิเคราะห์เว็บไซต์ และการตั้งค่าเซตแดนโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 สถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว พร้อมอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ ดังต่อไปนี้



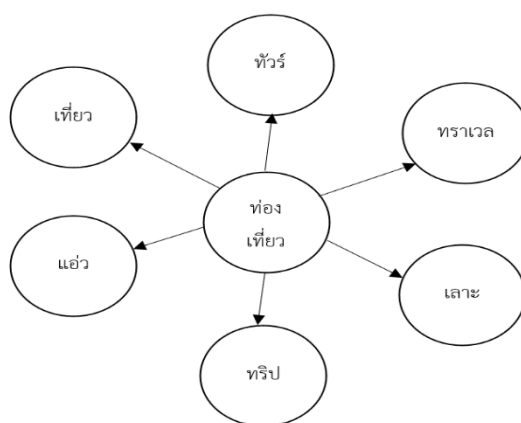
ภาพที่ 1 สถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว

จากภาพที่ 1 แสดงสถาปัตยกรรมของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1. การเรียนรู้

1.1 นำเว็บไซต์ท่องเที่ยวจาก Truehits จำนวน 647 เว็บไซต์ มาตัด HTML Tags ให้เหลือเฉพาะข้อความในส่วนของ HTML Body tags เท่านั้น

1.2 นำคำสำคัญทั้งหมดในออนโทโลยีท่องเที่ยว (Sittisaman and Panawong, 2019) คำสำคัญท่องเที่ยวที่ปรากฏร่วมกันบ่อย (Panawong and Sittisaman, 2019) คำสำคัญที่เขียนได้หลากหลายแต่มีความหมายเดียวกัน มาสร้างเป็นคำสำคัญท่องเที่ยวเชิงความหมาย จากนั้นนำไปหาความถี่ของคำที่ปรากฏในหน้าของเว็บเพจในข้อที่ 1.1 ดังภาพที่ 2 ซึ่งหมายความว่าถ้าพบคำว่า เที่ยว ทัวร์ ทราเวล แอ่ว ทริป และเลาะ จะถือว่าเป็นคำเดียวกัน คือ คำว่า “ท่องเที่ยว”



ภาพที่ 2 ตัวอย่างคำสำคัญท่องเที่ยวเชิงความหมายของคำว่า “ท่องเที่ยว”

1.3 คำนวณหาคำน่าน้ำหนักของคำแล้วจัดเก็บลงฐานข้อมูลคำเชิงความหมายเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์เว็บไซต์ต่อไป

1.4 นำเว็บไซต์เรียนรู้มาทำการวิเคราะห์เว็บไซต์ โดยการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยวและใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือมาหาค่าขีดแดน (Threshold) สำหรับการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว

2. การทดสอบ

2.1 ผู้วิจัยใช้คำค้นหา “ที่กิน ที่เที่ยว ที่นอน ในนครสวรรค์” ไปสืบค้นจากเว็บไซต์กูเกิล ซึ่งจะได้ผลลัพธ์จากการสืบค้นเป็นจำนวนรายการที่พบในเว็บไซต์กูเกิลและเว็บไซต์ต่าง ๆ ที่มีคำค้นหามาปรากฏอยู่

2.2 ในขั้นตอนนี้จะทำการคัดลอกเว็บไซต์ทั้งหมดจากข้อที่ 2.1 ด้วยเทคนิคของ Web Scraping แล้วเก็บลงฐานข้อมูลและนำมาดึงเนื้อหาข้อความเฉพาะส่วน HTML Body tags ด้วยเทคนิค Web Crawler เพื่อใช้ในการทดสอบการวิเคราะห์เว็บไซต์ต่อไป

2.3 ทำการวิเคราะห์เว็บไซต์ทั้งหมดว่าเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวหรือไม่ โดยคำนวณหาความถี่ของคำสำคัญที่ปรากฏในเว็บไซต์ทดสอบและคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

2.3.1 ถ้าค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเซตแดน แสดงว่าเว็บไซต์นั้นมีเนื้อหาที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว แต่ถ้าค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์มีค่าน้อยกว่าค่าเซตแดน แสดงว่าเว็บไซต์นั้นมีเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว

2.3.2 ทำซ้ำในข้อที่ 2.3.1 จนครบทุกเว็บที่ใช้ทดสอบ

2.4 แสดงผลของการวิเคราะห์เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวทั้งหมด

3.2 การดึงข้อมูลจากหน้าเว็บ

การดึงข้อมูลจากหน้าเว็บ (Web Scraping หรือ Web Crawler) คือ การดึงข้อมูลส่วนที่ต้องการจากหน้าเว็บแบบอัตโนมัติมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ (Khder, 2021) ปัจจุบันมีนักวิจัยประยุกต์ใช้เทคนิคนี้ในงานวิจัยต่าง ๆ เช่น ในงานวิจัยของ Sahu et al. (2022) ใช้เทคนิค Web Scraping เป็นเครื่องมือในการดึงข้อมูลความรู้สึกของลูกค้าที่มีต่อสินค้าในธุรกิจการขายสินค้าออนไลน์ รวมถึง Adila et al. (2022) ใช้เทคนิค Web Scraping ในการดึงข้อมูลเกี่ยวกับวารสารจากเว็บไซต์ SINTA มาเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อช่วยให้นักวิจัยสามารถสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวารสารได้ง่ายขึ้น อีกทั้ง Kumar et al. (2022) ใช้เทคนิค Web Crawler ในการดึงข้อมูลเกี่ยวกับงานต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในระบบแนะนำงานให้กับผู้ใช้ โดยไม่ต้องเสียเวลาเข้าถึงแหล่งข้อมูลงานหลายเว็บไซต์

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เขียนโค้ดด้วยภาษา Python โดยใช้เทคนิคของ Web Scrapping สำหรับดึงข้อมูลผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวจากเว็บไซต์กูเกิล และใช้เทคนิคของ Web Crawler ในการดึงเนื้อหาเฉพาะส่วนที่ต้องการมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์เนื้อหาเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเท่านั้น

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์เว็บไซต์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้เฉพาะเนื้อหาที่เป็นข้อความส่วนที่เป็น HTML Body tags มาใช้สำหรับวิเคราะห์เว็บไซต์เท่านั้น ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. คำนวณหาค่าความถี่ของคำ ดังสมการที่ 1

$$tf_{t,d} = TF_{t,d} * idf_t \quad (1)$$

โดย $TF_{t,d}$ คือ ความถี่ของคำ (t) ที่ปรากฏในเอกสาร (d)

idf_t คือ ค่าผกผันความถี่ของคำ (t) คำนวณได้จากสมการที่ 2

$$idf_t = \log \frac{N}{df} \quad (2)$$

โดย N คือ เอกสารทั้งหมด

df คือ จำนวนเอกสารทั้งหมดที่คำ (t) ปรากฏ

2. คำนวณหาค่าน้ำหนักของคำ ดังสมการที่ 3

$$W(t,d) = \frac{tf(t,d) * \log_2 \left(\frac{N}{N_t} + 0.01 \right)}{\sqrt{\sum_{t \in d} \left[tf(t,d) * \log_2 \left(\frac{N}{N_t} + 0.01 \right) \right]}} \quad (3)$$

โดย $W_{(t,d)}$ คือ ค่าน้ำหนักของคำ (t) ที่ปรากฏในเอกสาร (d)

tf คือ ค่าความถี่ของคำที่พบคำนวณได้จากสมการที่ 1 และสมการที่ 2

N คือ จำนวนเว็บไซต์ที่ใช้ในการทดสอบทั้งหมด

N_t คือ จำนวนเว็บไซต์ที่ปรากฏคำที่ใช้ในการค้นหา

3. วิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยใช้วิธีการหาค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว ดังสมการที่ 4

$$\text{ค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว} = \frac{\sum_{i=1}^n (tf_i * W_i)}{\sum_{i=1}^n tf_i} \quad (4)$$

โดย n คือ จำนวนคำทั้งหมด

3.4 การตั้งค่าเขตแดนโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

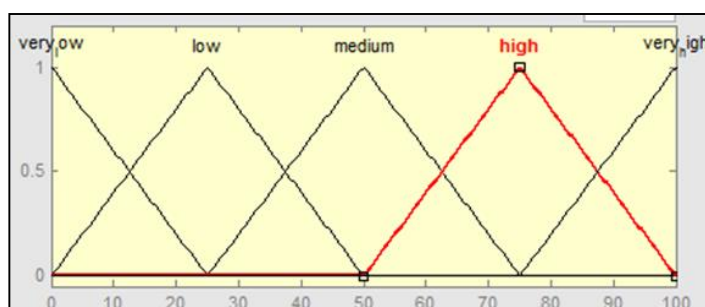
ตรรกศาสตร์คลุมเครือเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนของข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชันความเป็นสมาชิกในการกำหนดเขตของข้อมูล ซึ่งจะมีค่าความเป็นสมาชิกอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และการประมวลผลแบบตรรกศาสตร์คลุมเครือมีรูปแบบการทำงานเป็น 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการแปลงอินพุตที่เป็นค่าจริงให้เป็นอินพุตแบบตัวแปรฟัซซี โดยสร้างฟังก์ชันความเป็นสมาชิก ขั้นตอนที่ 2 เป็นการหาฟัซซีอินพุตด้วยการสร้างกฎฟัซซีแบบ IF <condition> THEN <action> เพื่อนำมาแปลงค่าฟัซซี ส่วนมากนิยมใช้ Max-Min ขั้นตอนที่ 3 เป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการอินพุตทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ด้วยหลักของการหาเหตุผลจากกฎต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ตัดสินใจที่เหมาะสมที่สุดและขั้นตอนที่ 4 เป็นการสรุปหาเหตุผลทางฟัซซีเพื่อให้ได้คำตอบที่เหมาะสมที่สุด โดยมากนิยมใช้วิธีการหาจุดศูนย์ถ่วง (Sachenko et al., 2009)

ในปัจจุบันมีการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในงานวิจัยด้านต่าง ๆ เช่น Nilashi et al. (2019) ใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือในการพัฒนาอัลกอริทึมใหม่เพื่อค้นหาความคล้ายคลึงระหว่างนักท่องเที่ยว โดยใช้คะแนนจากนักท่องเที่ยวในเว็บไซต์ TripAdvisor เพื่อเสนอแนะที่พักที่เหมาะสมให้กับนักท่องเที่ยว จากการ

ทดลองพบว่า การใช้เทคนิคการจัดกลุ่มและการทำนายเรียนรู้ร่วมกับอัลกอริทึมการแนะนำที่ใช้รูปแบบฟัซซีสามารถปรับปรุงคุณภาพของการแนะนำที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ รวมถึงคุณสมบัติ กราฟอินบอร์คัตต์ และคณะ (2566) ประยุกต์ใช้ฟัซซีเซตเพื่อออกแบบตัวควบคุมฟัซซี และจำลองการให้น้ำของตัวควบคุมฟัซซีมาเปรียบเทียบกับผลการคำนวณการให้น้ำตามระดับความชื้นในดิน โดยนำค่าความชื้นดินในช่วงความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและค่าความชื้นสัมพัทธ์อากาศมาประมวลผลเพื่อให้ปริมาณน้ำที่จะเติมเข้าไปในแปลงอ้อยได้อย่างเหมาะสม ผลการทดลอง พบว่า การจำลองช่วงเวลาในการเปิดปั้มน้ำของตัวควบคุมฟัซซี และการคำนวณช่วงเวลาในการเปิดปั้มน้ำ โดยวิธีการให้น้ำตามระดับความชื้นดินไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

สำหรับงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้โปรแกรม MATLAB Simulink โดยใช้ค่า F-Measure มาสร้างค่าความเป็นสมาชิก ออกแบบกฎแบบ IF <condition> THEN <action> แล้วแปลงค่าฟัซซีด้วย Max-Min และใช้วิธีการหาจุดศูนย์ถ่วงในการหาค่าเขตแดนที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์เนื้อหาที่นำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยว มีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดค่าความเป็นสมาชิกของค่าประสิทธิภาพในการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว (F-Measure) เป็น 5 ระดับ คือ very low, low, medium, high และ very high โดยใช้ฟังก์ชันแบบสามเหลี่ยม ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Membership function for F-Measure level

2. สร้างกฎฟัซซีแบบ IF <condition> THEN โดยผู้วิจัยได้สร้างกฎขึ้นมาจำนวน 5 กฎ และผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นค่าเขตแดน ซึ่งมีรายละเอียดของกฎดังต่อไปนี้

กฎที่ 1 IF “F-Measure is very low” THEN “Threshold is very low”

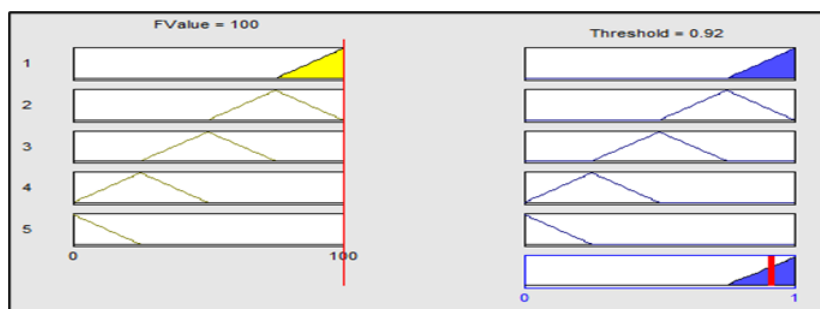
กฎที่ 2 IF “F-Measure is low” THEN “Threshold is low”

กฎที่ 3 IF “F-Measure is medium” THEN “Threshold is medium”

กฎที่ 4 IF “F-Measure is high” THEN “Threshold is high”

กฎที่ 5 IF “F-Measure is very high” THEN “Threshold is very high”

3. การอนุมาน เป็นส่วนที่ใช้วินิจฉัยเพื่อตัดสินใจระดับคะแนนในภาพรวมตามกฎที่ตั้งไว้ โดยงานวิจัยนี้ใช้กลไกการอนุมาน Mamdani ดังแสดงการอนุมานเมื่อค่า F-Measure (FValue) เป็น 100 ตามภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ตัวอย่างการอนุมานเมื่อค่า F-Measure เท่ากับ 100

4. ดีฟัซซิฟิเคชัน ใช้วิธีหาจุดศูนย์กลางในการหาค่าเขตแดนที่เหมาะสมที่สุด โดยทำการทดสอบค่าประสิทธิภาพ (F-Measure) ตั้งแต่ร้อยละ 80 เป็นต้นไป ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตั้งค่าเขตแดนที่เหมาะสมที่สุดโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

F-Measure (ร้อยละ)	Threshold
100	0.92
95	0.84
90	0.79
85	0.77
80	0.75

จากตารางจะเห็นว่าค่าเขตแดนที่ให้ค่าประสิทธิภาพสูงสุด คือ 0.92 ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในขั้นตอนถัดไป

4. ผลการวิจัย

สำหรับการทำวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ภาษา Python ในการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ ผลของการคำนวณหาค่าน้ำหนักของค่าเชิงความหมาย ผลการตั้งค่าเขตแดนโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ และผลของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลของการคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมาย

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยใช้คำเชิงความหมายจาก 3 หัวข้อ คือ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก และร้านอาหาร จำนวน 68 คำ มาคำนวณหาน้ำหนักของคำด้วยสมการที่ 3 จากเว็บไซต์การเรียนรู้จำนวน 647 เว็บไซต์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมาย

Semantic Word	Webs	tf	idf	tf-idf	Weight
ท่องเที่ยว	406	28,411	0.20	5,682.20	46.27
ที่พัก	370	3,151	0.24	756.24	6.13
ร้านอาหาร	214	981	0.48	470.88	3.75
ทะเล	293	1,174	0.34	399.16	3.23
วัด	346	3,741	0.27	1,010.07	8.14
อร่อย	211	627	0.49	307.23	2.43

4.2 ผลการตั้งค่าเขตแดนโดยใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยนำค่าเขตแดนที่ได้จากการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือและค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยวที่ได้จากเว็บไซต์เรียนรู้ที่มีค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยวระหว่าง 7.12 - 45.59 (ตารางที่ 3) มาหาค่าความน่าจะเป็นที่จะนำไปใช้ตั้งค่าเขตแดนสำหรับวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยค่าเขตแดนเท่ากับ 0.92 เมื่อตั้งกฎฟัซซีแบบ IF <condition> THEN และทำการอนุมานจะได้ค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยวเท่ากับ 10.65

ตารางที่ 3 ตัวอย่างค่าความน่าจะเป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยวจากเว็บไซต์การเรียนรู้

URL	ค่าความน่าจะเป็น เว็บไซต์ท่องเที่ยว
https://thaifly.com	45.59
https://wtravel.co.th	44.87
https://www.mushroomtravel.com	42.14
https://chillpainai.com	31.38
https://www.paiduaykan.com	21.34
https://www.tripgether.com	16.38
https://www.moohin.com	7.12

4.3 ผลของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว

สำหรับการทดสอบนั้นผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวจากเว็บไซต์ที่เกิดขึ้นในเดือนสิงหาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2566 จำนวน 500 เว็บไซต์ จากนั้นทำการหาความถี่ของค่าเชิงความหมายที่ปรากฏในหน้าเว็บเพจ และคำนวณหาความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว ดังแสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์เว็บไซต์ในตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ตัวอย่างค่าความน่าจะเป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยวจากเว็บไซต์ที่ใช้ในการทดสอบ

URL	ค่าความน่าจะเป็น เว็บไซต์ท่องเที่ยว
1. https://www.etravelway.com/program-9th.php?package-id=A05867	43.24
2. https://th.trip.com/moments/detail/nakhon-sawan-1447171-13189843?locale=th-TH	22.86
3. https://nexenthailand.com/recommended-attractions-in-nakhon-sawan	21.77
4. https://travel.trueid.net/detail/QX950BJO0V0X	19.93
5. https://www.tripgether.com/อัปเดตเรื่องเที่ยว/5-ร้านอาหารนครสวรรค์ริมน้ำ	17.59
6. https://roijang.com/ที่เที่ยวนครสวรรค์	17.25
7. https://m.traveloka.com/th-th/explore/destination/trip-ayutthaya-nakhon-sawan-pray/51628	15.18
8. https://www.hopinnhotel.com/th/our-hotels/hop-inn-nakhon-sawan	12.29
9. https://pantip.com/topic/30349590	10.65
10. https://wongpanit.com/	8.17
11. https://www.chiangmaiaexpert.com/city-hotel-nakhon-sawan	6.28
12. https://www.indexlivingmall.com	6.13

จากตารางที่ 4 แสดงตัวอย่างผลการวิเคราะห์เว็บไซต์จากผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวในแต่ละเว็บไซต์ โดยเว็บไซต์ที่ 1 เป็นเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว เมื่อคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว (43.24) พบว่า มีค่ามากกว่าค่าเขตแดน (10.65) จึงถือได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว เว็บไซต์ที่ 2 เป็นเว็บไซต์ที่มีการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและที่พัก เมื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว (22.86) พบว่า มีค่ามากกว่าค่าเขตแดน (10.65) จึงถือได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว เว็บไซต์ที่ 3 เป็นเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวไทย ที่พักและร้านอาหาร เมื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว (21.77) พบว่า มีค่ามากกว่าค่าเขตแดน (10.65) จึงถือได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว และเว็บไซต์ที่ 12 เป็นเว็บไซต์ขายของตกแต่งบ้าน เมื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว (6.13) พบว่า มีค่าน้อยกว่าค่าเขตแดน (10.65) จึงถือได้ว่าเว็บไซต์นี้เป็นเว็บไซต์ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว เป็นต้น

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เว็บไซต์จากผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยว

จำนวนเว็บไซต์ ที่ใช้ในการทดสอบ	จำนวนเว็บไซต์ท่องเที่ยว ที่ได้จากการวิเคราะห์	คิดเป็นร้อยละ
500	419	83.80

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่ามีจำนวนเว็บไซต์ทดสอบที่เกี่ยวข้องกับท่องเที่ยว 500 เว็บไซต์ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวแล้วได้เว็บไซต์ท่องเที่ยวจำนวน 419 เว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 83.80 ของเว็บไซต์ท่องเที่ยวทั้งหมด ซึ่งผลการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ดี

หลังจากการวิเคราะห์เว็บไซต์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเท่านั้น ซึ่งผู้วิจัยใช้เทคนิค F-Measure มาทำการวัดประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวตามสมการที่ 5 และแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์เว็บไซต์ ดังแสดงในตารางที่ 6

$$F - \text{Measure} = 2 * \left(\frac{P * R}{P + R} \right) \quad (5)$$

Precision (P) คือ True Positive / (True Positive + False Positive)

Recall (R) คือ True Positive / (True Positive + False Negative)

True Positive (TP) คือ เว็บไซต์ท่องเที่ยวและโปรแกรมทำนายว่าเป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว

True Negative (TN) คือ ไม่ใช่เว็บไซต์ท่องเที่ยวและโปรแกรมทำนายว่าไม่เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว

False Positive (FP) คือ ไม่ใช่เว็บไซต์ท่องเที่ยวและโปรแกรมทำนายว่าเป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว

False Negative (FN) คือ เว็บไซต์ท่องเที่ยวและโปรแกรมทำนายว่าไม่เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว

ตารางที่ 6 ค่าประสิทธิภาพการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยว

TP	TN	FP	FN	P (ร้อยละ)	R (ร้อยละ)	F-Measure (ร้อยละ)
419	20	0	61	100.00	87.29	93.21

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยวด้วยเทคนิคการคำนวณค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและตรรกศาสตร์คลุมเครืออยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ร้อยละ 93.21) ทั้งนี้เนื่องมาจากเว็บไซต์ส่วนใหญ่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว แต่มีบางเว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการท่องเที่ยวและมีความถี่ของคำน้อย เมื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยวมีค่าน้อยกว่าค่าเขตแดนทำให้เว็บไซต์เหล่านั้นไม่ถือว่าเป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิคการคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและตรรกศาสตร์คลุมเครือมาใช้วิเคราะห์ผลลัพธ์จากการสืบค้นข้อมูลท่องเที่ยว เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ของเว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก และร้านอาหาร ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์เว็บไซต์หรือนำไปประยุกต์ใช้ในระบบการสืบค้นข้อมูลในโดเมนอื่น เช่น การสืบค้นงานวิจัย การสืบค้นสินค้าต่าง ๆ ที่ต้องการผลลัพธ์ตรงประเด็น ไม่เสียเวลาเข้าถึงข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งการอภิปรายผลการวิจัยออกเป็น 2 ข้อตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. การวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวโดยใช้การคำนวณหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและตรรกศาสตร์คลุมเครือ ผู้วิจัยใช้ภาษา Python ในการเขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยเริ่มจากการเก็บเนื้อหาในส่วนของ Body tags ของเว็บไซต์ที่ใช้ในการเรียนรู้ทั้งหมด 647 เว็บไซต์ สร้างคำสำคัญท่องเที่ยวเชิงความหมาย จากนั้นนำคำเชิงความหมายมาหาค่าน้ำหนักของคำเชิงความหมายและคำนวณหาความน่าจะเป็นของเว็บไซต์ท่องเที่ยว โดยตรรกศาสตร์คลุมเครือถูกนำมาใช้ในการตั้งค่าเขตแดนของเว็บไซต์ท่องเที่ยว พบว่า ผลการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว 500 เว็บไซต์ เป็นเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวจำนวน 419 เว็บไซต์ คิดเป็นร้อยละ 83.80 อยู่ในเกณฑ์ อีกทั้งการสร้างคำสำคัญท่องเที่ยวเชิงความหมายจะช่วยให้ค่าน้ำหนักของคำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้บางเว็บไซต์ท่องเที่ยวที่มีความถี่ของคำน้อยยังถูกจัดให้เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยวได้

2. ประสิทธิภาพของเทคนิคที่ใช้วิเคราะห์เว็บไซต์ ผู้วิจัยใช้เทคนิค F-Measure วัดประสิทธิภาพของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยว พบว่า มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับร้อยละ 93.21 ทั้งนี้เนื่องจากเนื้อหาส่วนใหญ่นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว ที่พัก หรือ ร้านอาหาร และมีความถี่ของคำมากพอเพียงที่จะถูกจัดให้เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยว ส่วนบางเว็บไซต์ที่มีการนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับการท่องเที่ยว ที่พัก หรือ ร้านอาหาร แต่มีความถี่ของคำน้อยเกินไป และบางเว็บไซต์พบว่านำเสนอเนื้อหาด้วยการใช้รูปภาพแทนข้อความ ทำให้ไม่สามารถถูกจัดให้เป็นเว็บไซต์ท่องเที่ยวได้ ซึ่งหากมีการถอดข้อความจากรูปภาพออกมาจะทำให้ค่าประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้

ในอนาคตผู้วิจัยจะใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องร่วมกับตรรกศาสตร์คลุมเครือสำหรับหาค่าเขตแดนที่เหมาะสมที่สุดในการตัดสินใจว่าเว็บไซต์ใดเกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว รวมถึงวิเคราะห์เว็บไซต์ที่นำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของรูปภาพและใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการหาค่าน้ำหนักของคำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการวิเคราะห์เว็บไซต์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์เว็บไซต์ท่องเที่ยวกับอัลกอริทึมอื่น ๆ

6. เอกสารอ้างอิง

คมคิด ชัชราภรณ์, ธรา อังสกุล และ จิตมนต์ อังสกุล. (2555). แบบจำลองการจัดหมวดหมู่สถานที่ท่องเที่ยวโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง. *วารสารเทคโนโลยีสุรนารี*, 6(2), 35-58. <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/sjss/article/view/81977>

- ตฤณสิษฐ์ ไกรสินบุรศักดิ์, ประสาท แสงพันธุ์ตา, พุทธินันท์ จารุวัฒน์, อนุชา เชาวโชติ, มงคล ตุ่นเฮ้า, นิรุติ บุญญา, มานพ คันธามารัตน์, รัชดา ปรัชเจริญวิเศษ, อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ และ กันต์กรรณ์ เขาทอง. (2566). การจำลองการให้น้ำอ้อยด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่. *วารสารวิชาการเกษตร*, 41(1). 80-90.
- พิมพ์วิภา ตราชูณิช และ ญัฐพงศ์ พันธุ์น้อย. (2565). พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวคุณภาพในบริบทประเทศไทย. *สารศาสตร์*, 3, 497-508.
- Adila, N., Sembiring, F., & Jatmiko, W. (2022). Implementation of Web Scraping for Journal Data Collection on the SINTA Website. *Sinkron : Jurnal dan Penelitian Teknik Informatika*, 7(4), 2478-2485. <https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11576>
- Khder, M. A. (2021). Web Scraping or Web Crawling: State of Art, Techniques, Approaches and Application. *International Journal of Advances in Soft Computing & Its Applications*, 13(3), 144-168. <https://doi.org/10.15849/IJASCA.211128.11>
- Kumar, N., Gupta, M., Sharma, D., & Ofori, I. (2022). Technical Job Recommendation System Using APIs and Web Crawling. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1-11, <https://doi.org/10.1155/2022/7797548>
- Lin, P., Chen, L., & Luo, Z. (2022). Analysis of Tourism Experience in Haizhu National Wetland Park Based on Web Text. *Sustainability*, 14(5), 1-16. <https://doi.org/10.3390/su14053011>
- Namahoot, C. S., Lobo, D., & Kabbua, S. (2014). Enhancement of a Text Clustering Technique for the Classification of Thai Tourism Websites. In *EEEE, International Computer Science and Engineering Conference*, (pp. 203-208). <https://doi.org/10.1109/ICSEC.2014.6978195>
- Namahoot, C. S., & Lobo, D. (2019). A Thailand Tourism Web Analysis and Clustering Tool Using a Word Weight Calculation Algorithm. *Journal of Computers*, 30(2), 116-125. <https://doi.org/10.3966/199115992019043002010>
- Nilashi, M., Yadegaridehkordi, E. Ibrahim, O., Samad, S., Ahani, A., & Sanzogni, L. (2019). Analysis of Travellers' Online Reviews in Social Networking Sites Using Fuzzy Logic Approach. *International Journal of Fuzzy Systems*, 21, 1367-1378. <https://doi.org/10.1007/s40815-019-00630-0>
- Panawong, N., & Sittisaman, A. (2019). Tourism Web Filtering and Analysis using Naïve Bay with Boundary Values and Text Mining. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 924, 535-547. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6861-5_46
- Sachenko, A., Banasik, A., & Kapczynski, A. (2009). The concept of Application of Fuzzy logic In Biometric Authentication Systems. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 53, 274-279. https://doi.org/10.1007/978-3-540-88181-0_35

- Sahu, S., Divya, K., Rastogi, N., Yadav, P. K., & Perwej, Y. (2022). Sentimental Analysis on Web Scraping Using Machine Learning Method. *Journal of Information and Computational Science*, 12(8), 24-29.
- Similarweb. (2566, ตุลาคม). *Top Websites Ranking*. <https://www.similarweb.com/top-websites/computers-electronics-and-technology/search-engines>
- Sittisaman, A., & Panawong, N. (2019). A Development of Real-time Tourism Information Recommendation System for Smart Phone Using Responsive Web Design, Spatial and Temporal Ontology. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(5), 994-999. <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v8i5/E7066068519.pdf>