

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

สัญญาเลขที่ Huso 05/2567

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การสร้างคำสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์
โดยวิธีการสกัดคุณลักษณะของภาพ
Generating Keywords for AI-Generated Image
using Image Feature Extraction

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัครา ธรรมมาสถิตย์กุล
คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

#D003A637A
- 9 ส.ค. 2568

404717

เริ่มบริการ
11 ก.ย. 2568

หัวข้องานวิจัย	การสร้างคำสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยวิธีการสกัดคุณลักษณะของภาพ
ชื่อผู้วิจัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัครา ธรรมมาสถิตย์กุล
สถาบัน	มหาวิทยาลัยบูรพา
คำสำคัญ	คำสำคัญ/ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์/การสกัดคุณลักษณะ/การประมวลผล ภาพ/การสร้าง

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ พัฒนาการสกัดคุณลักษณะของภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับลักษณะภาพ และความแม่นยำในการกำหนดคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างภาพจำนวน 1,000 ภาพที่สร้างด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โคโพลอท ดีไซน์เนอร์

งานวิจัยศึกษาคำสำคัญต้นฉบับ และสกัดคุณลักษณะเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ จำนวน 13 คุณลักษณะ ประกอบด้วย สี (ชื่อสี ลักษณะสี โครงสร้างสี ผลกระทบของสี จิตวิทยาสี และ อุดมภูมิสี) ความสมดุล พื้นผิว ความคมชัด ความสว่าง แสง และรูปแบบศิลปะ จากนั้นทำการการสร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วมที่ได้จากการรวมคำสำคัญต้นฉบับ และคำสำคัญร่วมที่สกัดได้ การวัดประสิทธิภาพของคำสำคัญด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพที่สร้าง ด้วยวิธีการหาระยะห่างยูคลิเดียน ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ และการวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม และทำการวัดประสิทธิภาพในการค้นหาและจัดหมวดหมู่ภาพ โดยการหาค่าความไว ค่าความแม่นยำ และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน

ผลการวิจัยพบว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีความคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพสูงในการจับภาพลักษณะและรายละเอียดที่สำคัญของภาพ ซึ่งทำให้สามารถสร้างภาพใหม่ที่สอดคล้องกับภาพต้นฉบับได้มากขึ้น นอกจากนี้คำสำคัญร่วมยังมีความสามารถในการดึงคำสำคัญที่ถูกต้องออกมาได้มากกว่าและมีความแม่นยำสูงกว่า ส่งผลให้การจัดการและการค้นหาข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่า

Title	Generating Keywords for AI-Generated Image using Image Feature Extraction
Author	Asst. Dr. Akara Thammastitkul
Institution	Burapha University
Keyword	keyword/generative artificial intelligence/feature extraction/image processing/generate

Abstract

This research aims to investigate the characteristics of keywords from images derived by generative AI, develop methods for extracting image features to generate new keywords, and compare the efficiency, accuracy, consistency with image characteristics, and precision in determining keywords from AI-generated images. The sample group consists of 1,000 images created using the generative AI tool Copilot Designer.

The study examines original keywords and extracts features to create new keywords using image processing techniques and generative AI. Thirteen features were analyzed, including color (comprising color name, color aspect, color scheme, color effect, color psychology, and color temperature), balance, texture, contrast, brightness, lighting, and art form. The research then generates reverse images from both the original keywords and combined keywords obtained from merging original keywords with newly extracted keywords. Keyword efficiency is measured by comparing the similarity of generated images using Euclidean distance, cosine similarity, and histogram similarity measurement. The performance in image search and categorization is evaluated using sensitivity, precision, and F1 score.

Results show that images generated from combined keywords have a higher similarity to the original images compared to those generated from original keywords alone. Combined keywords demonstrate high efficiency in capturing important image characteristics and details, enabling the creation of new images that are more consistent with the originals. Furthermore, combined keywords exhibit a greater ability to extract accurate keywords and have higher precision, resulting in more efficient data management and retrieval processes.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัย เงินรายได้ส่วนงาน มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 เลขที่สัญญา Huso05/2567 เรื่องการสร้างคำสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์โดยวิธีการสกัดคุณลักษณะของภาพ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาวิธีการสร้างคำสำคัญใหม่จากการสกัดคุณลักษณะของภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคำสำคัญ งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ซึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเว็บไซต์ Pixited ซึ่งเป็นคลังภาพดิจิทัลแบบเปิด สามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาได้ รวมถึงเจ้าของรูปภาพทุกท่านที่นำภาพมาเผยแพร่ ซึ่งได้นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสารสนเทศศึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา ความช่วยเหลือ และชี้แนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการทำวิจัย

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบและปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่อง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเครื่องมือวิจัย และให้คำแนะนำในการทำรายงาน ทำให้งานวิจัยมีความถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการทำวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วง และขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ตลอดจนครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน เป็นกำลังใจ และแรงผลักดันอันสำคัญยิ่งตลอดมา จนทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จได้ในที่สุด

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI).....	6
2.2 โคไพลอต ดีไซน์เนอร์ (Copilot Designer)	9
2.3 การกำหนดคำสำคัญจากภาพถ่าย (Keywording).....	9
2.4 การสกัดคุณสมบัติจากภาพ (Image Feature Extraction)	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีทำการทดลอง.....	18
3.1 เก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ (Collecting Data)	19
3.2 สร้างคำสำคัญต้นฉบับจากรูปภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ (Keyword Generate).....	22
3.3 ศึกษาและสกัดคุณลักษณะจากภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ (New Keyword Generate)....	23
3.4 บันทึกคำสำคัญที่ได้จากการสกัดคุณลักษณะภาพ (Keyword Recording)	44
3.5 สร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วม (Image Reverse Generate)	44
3.6 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพคำสำคัญ (Keyword Analysis).....	46

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	50
4.1 ผลการเก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์	50
4.2 ผลการสร้างคำสำคัญต้นฉบับจากภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ และสกัดคุณลักษณะจาก ภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่.....	51
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	68
5.1 สรุป.....	68
5.2 อภิปรายผล.....	71
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	79
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก ก รายชื่อเขตสี.....	87
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	100

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงผลลัพธ์การสร้างค่าสำคัญ.....	11
ตารางที่ 2 ตัวอย่างค่าสำคัญต้นฉบับที่สร้างจากโคไฟลอท ดีไซน์เนอร์.....	22
ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าสำคัญต้นฉบับ.....	23
ตารางที่ 4 สีหลักและตัวอย่างเฉดสี.....	26
ตารางที่ 5 ลักษณะสี	29
ตารางที่ 6 โครงสร้างสี.....	31
ตารางที่ 7 ผลกระทบของสี	32
ตารางที่ 8 จิตวิทยาสี.....	34
ตารางที่ 9 อุดมภูมิสี.....	36
ตารางที่ 10 พื้นผิว.....	37
ตารางที่ 11 ความคมชัด	38
ตารางที่ 12 ความสมดุล	39
ตารางที่ 13 ความสว่าง	40
ตารางที่ 14 ประเภทของแสง	41
ตารางที่ 15 รูปแบบศิลปะ.....	43
ตารางที่ 16 ค่าสำคัญที่ได้จากการสกัดคุณลักษณะภาพ A01	45
ตารางที่ 17 ตัวอย่างผลการคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงภาพ A01.....	48
ตารางที่ 18 ตัวอย่างผลการคำนวณค่าความถูกต้องของค่าสำคัญ A01	49
ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยความคล้ายคลึงภาพ.....	65
ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยความถูกต้องของค่าสำคัญ.....	66
ตารางที่ 21 เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่เพิ่มขึ้นสำหรับแต่ละมาตรวัด.....	68
ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดระหว่างวิธีการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิม และเทคโนโลยี ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์.....	79

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	4
ภาพที่ 2 วิวัฒนาการของโมเดลการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์.....	7
ภาพที่ 3 นกฮูกที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์โคโพลอท.....	10
ภาพที่ 4 ภาพนกฮูกที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์แบบไม่ระบุเครื่องมือ.....	12
ภาพที่ 5 ขั้นตอนการวิจัย	18
ภาพที่ 6 ตัวอย่างภาพหมวดสัตว์.....	20
ภาพที่ 7 ตัวอย่างภาพหมวดวัฒนธรรมและศาสนา.....	20
ภาพที่ 8 ตัวอย่างภาพหมวดแฟนตาซี.....	20
ภาพที่ 9 ตัวอย่างภาพหมวดอาหาร.....	20
ภาพที่ 10 ตัวอย่างภาพหมวดประวัติศาสตร์.....	20
ภาพที่ 11 ตัวอย่างภาพหมวดการแพทย์.....	21
ภาพที่ 12 ตัวอย่างภาพหมวดผลิตภัณฑ์.....	21
ภาพที่ 13 ตัวอย่างภาพหมวดอวกาศและไซไฟ.....	21
ภาพที่ 14 ตัวอย่างภาพหมวดเทคโนโลยี.....	21
ภาพที่ 15 ตัวอย่างภาพหมวดวัสดุแปลก.....	21
ภาพที่ 16 แผนผังคุณสมบัติรูปภาพ.....	24
ภาพที่ 17 วงล้อสี (ก) การแบ่งสี (ข) เฉดสีและชื่อเรียก.....	25
ภาพที่ 18 การสร้างภาพ A01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญ ต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	45
ภาพที่ 19 การสร้างภาพ A02 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	51
ภาพที่ 20 การสร้างภาพ C01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	53
ภาพที่ 21 การสร้างภาพ F01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	54
ภาพที่ 22 การสร้างภาพ FD01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญ ต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	55
ภาพที่ 23 การสร้างภาพ H01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	57

ภาพที่ 24 การสร้างภาพ M01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	58
ภาพที่ 25 การสร้างภาพ P01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	59
ภาพที่ 26 การสร้างภาพ S01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	61
ภาพที่ 27 การสร้างภาพ T01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	62
ภาพที่ 28 การสร้างภาพ U01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	63
ภาพที่ 29 การสร้างภาพ A03 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม.....	78

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligence : Generative AI) เป็นเทคโนโลยีในสาขาปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้วิธีการเรียนรู้ของเครื่องเพื่อสร้างข้อมูลใหม่ที่คล้ายคลึงกับข้อมูลตัวอย่างที่ฝึกสอนมาได้โดยไม่ต้องมีการโปรแกรมล่วงหน้า (Enjellina et al., 2023) ในขณะที่ปัญญาประดิษฐ์ทั่วไปมักจะใช้สำหรับงานที่เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การทำนาย หรือการตัดสินใจ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มุ่งเน้นไปที่การสร้างข้อมูลใหม่ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามความต้องการของผู้ใช้ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่หลากหลาย เช่นการสร้างเนื้อหา ภาพ เสียง และวิดีโอ (Bhanushali & Kajal, 2024; Bird & Lotfi, 2024) และการประยุกต์ใช้ในการศึกษาศิลปะ (Gu & Li, 2022; Lee et al., 2023)

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้านการสร้างรูปภาพ เป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันมีบริษัทหลายแห่งที่ให้บริการสร้างรูปภาพจากคำอธิบาย เช่น ไมโครซอฟท์ (Microsoft) ใช้ โคไพโลต ดีไซน์เนอร์ (Copilot Designer) โอเพนเอไอ (Open-AI) ใช้ แชทจีพีที พลัส (Chat-gpt plus) และอื่น ๆ อีก โดยเครื่องมือเหล่านี้สร้างภาพโดยใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่แตกต่างกัน ทำให้ได้รูปภาพที่มีลักษณะและคุณภาพไม่เหมือนกัน นอกจากนี้การใช้คำสั่งที่แตกต่างกันในเครื่องมือเดียวกัน หรือการใช้คำสั่งเดียวกันในแต่ละครั้ง จะส่งผลให้ได้รูปภาพที่ไม่เหมือนกันด้วยเนื่องจากโมเดลปัญญาประดิษฐ์จะสร้างภาพใหม่ทุกครั้ง ซึ่งทำให้เกิดการสร้างภาพจากผู้ใช้จำนวนมากอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีผลกระทบต่อการจัดการข้อมูลและการสื่อสารในโลกดิจิทัลปัจจุบันภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ (AI-generated image) นี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในหลากหลายงาน เช่น การศึกษา การออกแบบสินค้า การสร้างภาพสัญลักษณ์ และการสร้างภาพศิลปะ การใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการสร้างรูปภาพศิลปะช่วยเสริมความสนใจในศิลปะด้านดิจิทัลและเปิดโอกาสให้ผู้ที่สนใจศิลปะสามารถมีโอกาสสร้างผลงานศิลปะได้โดยไม่ต้องมีความชำนาญหรือทักษะเฉพาะ ในด้านการศึกษการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถใช้ในการสนับสนุนการสร้างความเข้าใจในหัวข้อที่ซับซ้อน การสร้างรูปแบบการศึกษาที่นอกเหนือจากห้องเรียน นอกจากนี้ยังเสริมสร้างการเรียนรู้ที่น่าสนใจและมีคุณภาพ เพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในกระบวนการเรียนรู้ และเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนผ่านภาพที่สร้างขึ้นจากปัญญาประดิษฐ์ (Lee et al., 2023)

แม้ว่าการใช้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการสร้างรูปภาพจะมีข้อดี เช่นความสามารถในการสร้างภาพที่หลากหลายและมีคุณภาพสูงได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของข้อมูลภาพจำนวนมากที่เกิดขึ้นจากกระบวนการนี้ ทำให้การกำหนดคำสำคัญ (keywords) สำหรับการจัดเก็บ การจัดหมวดหมู่ และการค้นหาภาพกลายเป็นความท้าทายสำคัญที่ต้องได้รับการพัฒนาให้มีความถูกต้องและ

สอดคล้องกับลักษณะของภาพมากขึ้น (Amur et al., 2023; Bengamra et al., 2023) ที่แตกต่างจากภาพถ่ายทั่วไปหรือภาพที่สร้างด้วยโปรแกรมกราฟิกแบบดั้งเดิม โดยเฉพาะความซับซ้อนขององค์ประกอบภาพและลักษณะที่แปลกใหม่ ซึ่งอาจผสมผสานลักษณะของหลายวัตถุ หลายบริบท หรือหลายรูปแบบศิลปะเข้าด้วยกัน (Papia et al., 2023) ทำให้การกำหนดคำสำคัญสำหรับภาพเหล่านี้ ต้องให้ความสำคัญทั้งในเชิงเนื้อหาและบริบทของภาพ ไม่เพียงแต่การอธิบายวัตถุที่ปรากฏในภาพเท่านั้น (She & Cetinic, 2022) ในปัจจุบันวิธีการสร้างคำสำคัญแบบดั้งเดิมแบ่งออกเป็น (1) การกำหนดคำสำคัญโดยมนุษย์ (manual tagging) อาศัยผู้ใช้ในการกำหนดคำสำคัญตามความเข้าใจของตนเอง และ (2) การใช้ระบบอัตโนมัติที่พัฒนาโดยใช้การจดจำวัตถุในภาพ (object recognition-based tagging) ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเครื่อง (machine learning) ในการระบุและกำหนดแท็กอัตโนมัติ แม้ว่าวิธีการเหล่านี้จะช่วยในการสร้างคำสำคัญสำหรับภาพได้ แต่ยังคงมีข้อจำกัดที่สำคัญ ได้แก่

1. **ขาดความสามารถในการจับลักษณะเชิงสุนทรียะของภาพ** ระบบส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นไปที่การตรวจจำวัตถุในภาพ เช่น ต้นไม้หรือแมว แต่ไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบที่ซับซ้อน เช่น โทนสี (color tone), องค์ประกอบศิลป์ (composition), หรืออารมณ์ของภาพ (emotional impact) ได้อย่างแม่นยำ
2. **ความไม่สม่ำเสมอในการกำหนดคำสำคัญโดยมนุษย์** คำสำคัญที่มนุษย์กำหนดอาจมีความคลาดเคลื่อนสูง และแตกต่างกันไปตามประสบการณ์หรือมุมมองของแต่ละบุคคล ทำให้ขาดมาตรฐานที่แน่นอน และอาจเกิดปัญหาคำสำคัญที่ไม่สอดคล้องกัน
3. **ความซับซ้อนของภาพที่อาจทำให้คำสำคัญที่สร้างขึ้นไม่ครอบคลุม** ภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์มักมีองค์ประกอบที่ผสมผสานกันอย่างซับซ้อนและแปลกใหม่ ซึ่งระบบจดจำวัตถุแบบเดิมอาจไม่สามารถจับลักษณะทั้งหมดของภาพได้อย่างถูกต้อง

เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเหล่านี้ จำเป็นต้องพัฒนาวิธีการใหม่ที่สามารถสร้างคำสำคัญให้ครอบคลุมทั้งลักษณะเชิงกายภาพของภาพ (physical attributes) และ ลักษณะเชิงสุนทรียะและบริบทของภาพ (aesthetic and contextual attributes) เช่น สี (color) พื้นผิว (texture) ความคมชัด (contrast) ความสมดุล (balance) ความสว่าง (brightness) แสง (lighting) และรูปแบบศิลปะ (art form) การสกัดคุณลักษณะภาพเหล่านี้เพื่อใช้เป็นคำสำคัญร่วม จะทำให้ได้คำสำคัญที่ได้มีสะท้อนถึงเนื้อหาและลักษณะของภาพอย่างแท้จริง การพัฒนา วิธีการสกัดคำสำคัญโดยใช้การวิเคราะห์คุณลักษณะภาพแบบเชิงลึก ถือเป็นแนวทางที่เหมาะสมเพื่อลดข้อจำกัดของแนวทางเดิม และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดหมวดหมู่และค้นหาภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ให้แม่นยำยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาลักษณะของคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์
2. เพื่อพัฒนาวิธีการสร้างคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้วยการสกัดคุณลักษณะภาพ
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับลักษณะภาพ และความแม่นยำในการกำหนดคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างคำสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้วยการสกัดคุณลักษณะภาพ โดยทำการรวบรวมภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ สกัดและวิเคราะห์ข้อมูลสำคัญ พัฒนาคำสำคัญใหม่จากคุณลักษณะของภาพ ทดสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพ

1.3.2 ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษา

1. ภาพถ่ายที่สร้างด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โคโพลอท ดีไซน์เนอร์ จากเว็บไซต์ Pixited (Pixited, 2024) ซึ่งเป็นคลังภาพดิจิทัลแบบเปิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาได้ จำนวน 1,000 ภาพ ทั้งนี้มีเว็บไซต์ที่อนุญาตให้ใช้ภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์หลายเว็บไซต์ แต่ในงานวิจัยนี้ต้องการควบคุมปัจจัยโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้สร้างรูป จึงเลือกใช้ภาพจากแหล่งภาพที่ระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างชัดเจน เพื่อให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือสูงสุด

ภาพที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ มีทั้งหมด 32 อิม จำนวน 40,741 ภาพ จาก 10,609 โฟส (อ้างอิงข้อมูลจากวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2567) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยพิจารณาภาพในอิมที่มีผลกระทบต่อสังคม ที่สามารถส่งผลให้เกิดจินตนาการทางศิลปะที่แปลกใหม่ แต่ในขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดความผิดพลาด ความสับสน หรือความเข้าใจผิดได้ หากไม่มีการแยกแยะ การอ้างอิง และการยืนยันความจริง (ไม่นำภาพคนดัง และภาพเหมือนมาใช้ เพราะอาจจะไปกระทบหรือเหมือนภาพบุคคลจริง) และเลือกจากภาพที่มีผู้ใช้งานสูง จึงเลือกประเภทของอิมภาพจำนวน 10 อิม ๆ ละ 100 ภาพ คิดเป็น 1,000 ภาพ ประกอบด้วยอิมภาพสัตว์ (Animal) วัฒนธรรมและศาสนา (Culture & Religion แฟนตาซี (Fantasy) อาหาร (Food) ประวัติศาสตร์ (History) การแพทย์ (Medical) ผลิตภัณฑ์ (Products) อวกาศและไซไฟ (Space & Sci-Fi) เทคโนโลยี (Technology) และวัสดุแปลก (Unusual Materials)

2. เครื่องมือการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ โคโพลอท ดีไซน์เนอร์ (Copilot Designer) ชื่อเดิม บิง อิมเมจ ครีเอเตอร์ (Bing Image Creator) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้โมเดล Dall-E 3 ซึ่งเป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างภาพ ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ส่งผลให้ผู้ใช้เข้าถึงการใช้งานได้ง่าย มีผู้ใช้กว้างขวางทั่วโลก สามารถกำหนดคำสำคัญจากภาพ และสร้างภาพกลับจากคำสำคัญได้

1.4 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการสร้างคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยใช้การสกัดคุณลักษณะภาพ และวัดประสิทธิภาพของคำสำคัญที่สร้างได้ กรอบแนวคิดการวิจัยนี้มีตัวแปรดังนี้

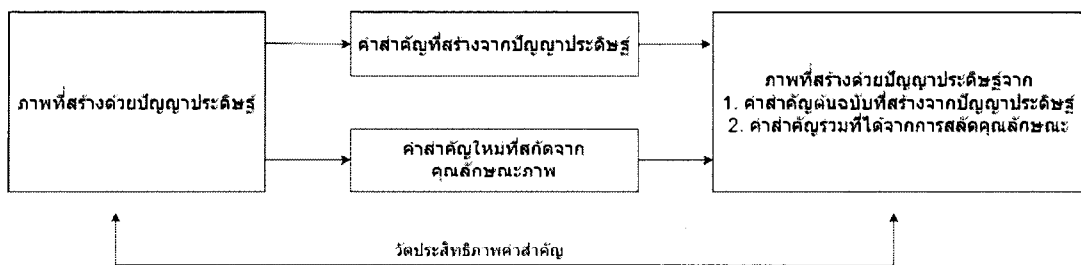
ตัวแปรต้น: วิธีการสกัดคุณลักษณะภาพจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์

ตัวแปรตาม: ประสิทธิภาพของคำสำคัญที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร: กระบวนการสร้างภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เป็นตัวกำหนดสำคัญในการสกัดคุณลักษณะภาพ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างคำสำคัญใหม่ที่มีความสัมพันธ์กับคุณลักษณะเหล่านั้น

ภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ -> การสกัดคุณลักษณะภาพ -> คำสำคัญร่วมใหม่

การวิจัยเริ่มต้นด้วยการเก็บรวบรวมภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ และใช้เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างคำสำคัญของภาพนั้น ๆ จากนั้นศึกษาคุณลักษณะภาพที่สามารถนำมาสกัดคำสำคัญใหม่ ตรวจสอบความถูกต้องและแม่นยำของคำสำคัญที่ได้มาก่อนหน้านี้ และคำสำคัญร่วมใหม่ด้วยวิธีการสร้างภาพกลับจากคำสำคัญเหล่านั้น และวัดประสิทธิภาพด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพที่สร้างได้ โดยพิจารณาในแง่ความถูกต้องและความแม่นยำของภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญทั้งสองแบบ กรอบแนวคิดการวิจัยนี้มุ่งเน้นการทดลองและประเมินประสิทธิภาพของวิธีการสกัดคำสำคัญใหม่โดยการเปรียบเทียบกับคำสำคัญต้นฉบับ และการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะของภาพในการพัฒนาคำสำคัญใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านต่างๆ ต่อไปนี้

1. **การปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลภาพ** การพัฒนาเทคนิคในการสร้างคำสำคัญให้กับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลภาพให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้คำสำคัญที่ถูกสร้างขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ
2. **การสร้างคำสำคัญที่มีคุณภาพสูง** โดยการนำเสนอเทคนิคการสกัดคุณลักษณะภาพอย่างละเอียดจะช่วยให้คำสำคัญที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและลักษณะของภาพอย่างแท้จริง ทำให้การค้นหาและการจัดการภาพด้วยคำสำคัญเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
3. **การใช้ประโยชน์ในงานสร้างภาพอย่างคุ้มค่า** คำสำคัญที่ได้จากการสกัดคุณลักษณะภาพ จะช่วยให้งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพและมีความน่าสนใจมากขึ้น
4. **การนำไปใช้ในงานด้านการศึกษา** การพัฒนาเทคนิคในการสร้างคำสำคัญของภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์อาจมีการนำไปใช้ในสถาบันการศึกษา เช่น การสร้างคำสำคัญเพื่อช่วยในการสร้างเนื้อหาการเรียนการสอนที่มีความหลากหลายและน่าสนใจมากขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการสร้างและจัดการฐานข้อมูลภาพที่มีคำอธิบายอย่างมีประสิทธิภาพสำหรับการใช้งานในการสอนและการศึกษา

บทที่ 2

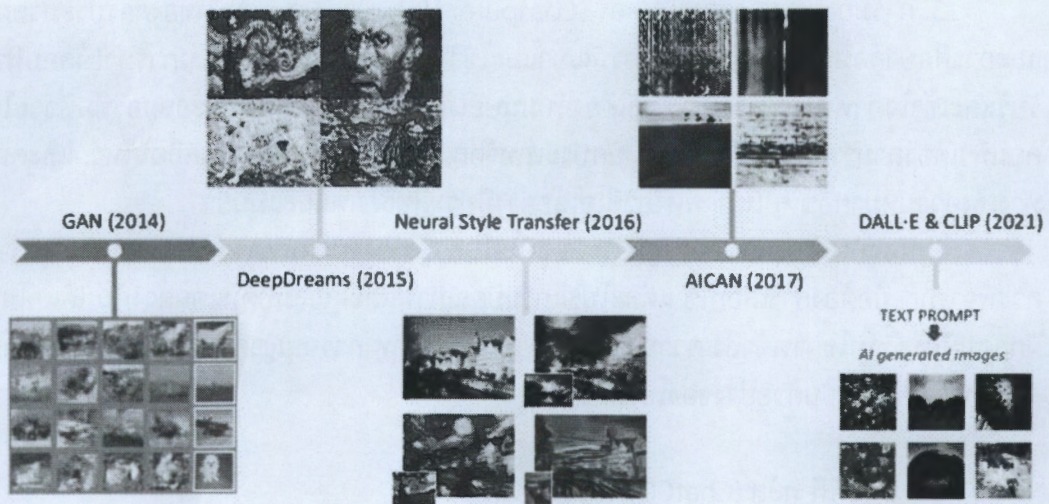
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI)

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ หรือเจเนอเรทีฟ เอไอ คือปัญญาประดิษฐ์ที่สามารถสร้างเนื้อหาใหม่ ๆ ได้อย่างหลากหลายแบบอัตโนมัติ เช่น ใช้สร้างข้อความ รูปภาพ เพลง วิดีโอ ฯลฯ โดยการเรียนรู้จากข้อมูลที่มีอยู่ด้วยการใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) และใช้องค์ความรู้เหล่านั้นมาสร้างผลลัพธ์ใหม่ ๆ ที่ต้องการ เจเนอเรทีฟ เอไอมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับวิธีการสร้างเนื้อหา และประเภทของเนื้อหา มีทั้งการทำงานกับข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอ ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ในงานวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การทำงานกับรูปภาพ

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้านรูปภาพ (Generative AI Art) เป็นเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้สร้างภาพจากข้อมูลที่มีอยู่ โดยการใช้ข้อมูลภาพหรือข้อความที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างผลงานศิลปะใหม่ ทำให้เกิดการสร้างภาพจากความคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ โดยรูปภาพที่สร้างขึ้นใหม่นี้จะใช้คำว่า “ภาพที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ (AI-generated image)” การสร้างรูปภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ เริ่มต้นด้วยการใช้ข้อความที่เรียกว่า “พรอมต์ (prompt)” เป็นข้อมูลเริ่มต้น พรอมต์เป็นคำอธิบายสั้น ๆ ที่อธิบายถึงสิ่งที่ต้องการให้ระบบสร้าง โดยการระบุลักษณะของภาพที่ต้องการเห็น เช่น คำอธิบายของภาพเนื้อหา สถานที่ หรือแนวคิดที่ต้องการให้ปรากฏในภาพ ระบบจะใช้พรอมต์เพื่อสร้างภาพตามที่กำหนดไว้ โดยทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการและคิดเชิงสร้างสรรค์ของผู้ใช้

โมเดลที่นิยมใช้ในการสร้างภาพและเป็นโมเดลในยุคแรกๆ คือ โมเดลแบบจำลองเชิงประสิทธิภาพแทน (Generative Adversarial Networks: GANs) เป็นแบบจำลองเชิงประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของเครื่องที่มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือผู้สร้าง (Generator) และผู้ประเมิน (Discriminator) ทั้งสองส่วนนี้ทำงานร่วมกันในระบบสองฝั่งที่ต่อสู้กันเพื่อเรียนรู้และปรับปรุงการสร้างข้อมูลใหม่ให้มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลจริงมากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ผู้สร้างมีหน้าที่สร้างข้อมูลใหม่ที่คล้ายกับข้อมูลจริงมากที่สุด โดยทำงานโดยรับข้อมูลสุ่มจากเชิงพรรณและสร้างภาพหรือข้อมูลใหม่ตามแบบลักษณะของข้อมูลจริงที่มีอยู่ ผู้ประเมินมีหน้าที่ประเมินหรือจำแนกว่าข้อมูลที่รับเข้ามาเป็นข้อมูลจริงหรือข้อมูลที่สร้างขึ้นจากผู้สร้างโดยทำการแยกแยะระหว่างข้อมูลจริงและข้อมูลปลอมอย่างถูกต้อง ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลจริงมากขึ้น ต่อมามีการสร้างโมเดลอื่นๆ ต่อมาอีก คือ ดีพดรีม (DeepDream) นิวรอล สไตล์ ทรานสเฟอร์ (Neural Style Transfer) เอคัน (AICAN) ดัล อี (DALL-E) วิวัฒนาการของโมเดลการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วิวัฒนาการของโมเดลการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (ที่มา: Madhu et al., 2020)

การทำงานของปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้านรูปภาพประกอบด้วยหลัก 3 อย่างดังนี้

1. การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (machine learning) ที่ใช้โมเดลโครงข่ายประสาทเทียม (neural network) ที่มีจำนวนชั้นหลายๆ ชั้นในการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจในข้อมูล โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) หรือไม่มีผู้สอน (unsupervised learning) เพื่อให้โมเดลสามารถจำแนกและประมวลผลข้อมูลได้เอง โดยไม่ต้องระบุคุณสมบัติของข้อมูลแต่ละชุด มีประโยชน์ในการจดจำรูปแบบ และวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความซับซ้อน เช่น ข้อมูลภาพ เสียง ข้อความ หรือวิดีโอ โดยไม่ต้องอาศัยความรู้เฉพาะทาง (domain knowledge) หรือการกำหนดคุณสมบัติของข้อมูล (hand-crafted features) แต่ให้โมเดลเรียนรู้คุณสมบัติเหล่านั้นอัตโนมัติจากข้อมูลตัวอย่างที่ให้มา การเรียนรู้เชิงลึกมีหลายประเภท ขึ้นอยู่กับโครงสร้างและการทำงานของโมเดลประสาทเทียม เช่น โครงข่ายประสาทแบบป้อนไปหน้า (feed-forward neural network) โครงข่ายประสาทแบบวนซ้ำ (recurrent neural network) โครงข่ายประสาทแบบคอนโวลูชัน (convolutional neural network) และการเรียนแบบเสริมกำลัง (reinforcement learning) แต่ละประเภทมีความเหมาะสมและประยุกต์ใช้ในงานและปัญหาที่แตกต่างกัน

2. การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผล การวิเคราะห์ และการสร้างภาษาธรรมชาติของมนุษย์ โดยใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอื่น ๆ การประมวลผลภาษาธรรมชาติช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและตอบสนองต่อภาษาที่มนุษย์ใช้สื่อสารได้ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง หรือภาพ

3. การมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) เป็นสาขาหนึ่งของการประมวลผลภาพและการศึกษาคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นการพัฒนาและใช้วิธีการทางคอมพิวเตอร์ในการทำให้คอมพิวเตอร์รับรู้และเข้าใจภาพหรือวิดีโออย่างใกล้เคียงกับมนุษย์ได้ เน้นการใช้เทคนิคและอัลกอริทึมที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถตรวจจับและจำแนกประเภทวัตถุ, รูปร่าง, หน้าตา, การเคลื่อนไหว, และคุณลักษณะทางเชิงความหมายอื่น ๆ ในภาพหรือวิดีโอได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำ

ในปัจจุบันมีโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ในการสร้างรูปภาพหลายโปรแกรม ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ควรพิจารณาเมื่อต้องการเลือกใช้ แต่ละโปรแกรมมีคุณภาพและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน ได้แก่ โมเดลการฝึกสอนที่ใช้ เงื่อนไขการเข้าถึง ความสามารถในการสร้างภาพ การอนุญาตการใช้งานทางพาณิชย์ และค่าบริการ ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของโปรแกรมที่นิยมใช้

1. แชทจีพีที พลัส (ChatGPT Plus)
 - 1.1 ใช้โมเดล DALL-E3 ที่มีความสามารถในการสร้างรูปภาพที่สมจริง
 - 1.2 มีค่าบริการประมาณ 20 ดอลลาร์ต่อเดือน
 - 1.3 เหมาะสำหรับการใช้เชิงพาณิชย์
2. มิดเจอร์นีย์ (Midjourney)
 - 2.1 ใช้โมเดล Midjourney V.6 ซึ่งมีคุณภาพสูงและสามารถสร้างรูปภาพที่สมจริง
 - 2.2 มีค่าบริการเริ่มต้นที่ประมาณ 10 ดอลลาร์ต่อเดือน
3. อะโดบี ไฟร์ฟลาย (Adobe Firefly)
 - 3.1 ใช้โมเดล Firefly2 ที่มีความสามารถในการสร้างรูปภาพที่มีคุณภาพ
 - 3.2 มีค่าบริการ 4.99 ดอลลาร์ต่อเดือน
4. โคโพล็อต - ดีไซน์เนอร์ (Copilot - Designer)
 - 4.1 ใช้โมเดล DALL-E3 และไม่มีข้อห้ามการใช้งานเชิงพาณิชย์อย่างชัดเจน
 - 4.2 ไม่มีค่าบริการรายเดือน
5. เจมินาย แอดวานซ์ (Gemini Advance)
 - 5.1 ใช้โมเดล Imagen 2 แต่ไม่สามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้
 - 5.2 มีค่าบริการเริ่มต้นที่ 19.99 ดอลลาร์ต่อเดือน
6. สเตเบิล ดิฟฟิวชัน (Stable Diffusion)
 - 6.1 โมเดล SD XL ซึ่งสามารถนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ได้แต่ต้องใช้โมเดลตัวเอง
 - 6.2 มีค่าบริการเริ่มต้นที่ 9.99 ดอลลาร์ต่อเดือน
7. เลโอนาร์โด เอไอ (Leonardo AI)
 - 7.1 ใช้โมเดล Leonardo Diffusion XL ที่มีคุณสมบัติที่ใช้งานได้ดีในเชิงพาณิชย์
 - 7.2 มีค่าบริการเริ่มต้นที่ 10 ดอลลาร์ต่อเดือน

2.2 โคไพลอต ดีไซน์เนอร์ (Copilot Designer)

โคไพลอต ดีไซน์เนอร์ (Copilot, 2024) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างรูปภาพจากคำอธิบาย (prompt) ด้วยโมเดลปัญญาประดิษฐ์แดลลี (DALL-E) จาก ไมโครซอฟท์ (Microsoft) สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ หรือในแอปพลิเคชันต่างๆ ของ ไมโครซอฟท์ 365 เครื่องมือจะสร้างรูปภาพที่ตรงกับคำอธิบายจำนวน 1 ถึง 4 รูป มีความสามารถในการสร้างภาพที่มีความคล้ายคลึงกับคำอธิบายที่กำหนดขึ้นมา โดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการเรียนรู้เชิงลึก ผู้ใช้สามารถระบุรายละเอียดหรือข้อความที่ต้องการให้สร้างภาพใหม่ได้ โดยมีการใช้โมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อแปลงข้อความหรือคำอธิบายเหล่านั้นเป็นภาพที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถปรับแต่งภาพตามต้องการโดยเลือกตัวเลือกและการตั้งค่าต่าง ๆ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้างภาพที่ตรงตามความต้องการได้

การใช้งานมีขั้นตอนดังนี้

1. เข้าเว็บไซต์ <https://www.bing.com/images/create/>
2. ลงชื่อเข้าใช้ด้วยบัญชีของไมโครซอฟท์จะเป็นฮอตเมล (Hotmail) หรือ อวตล์ลูก (Outlook) ก็ได้
3. พิมพ์คำอธิบายรูปภาพที่ต้องการ โดยรองรับทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
4. คลิกปุ่ม สร้าง

เงื่อนไขการใช้งานและบริการ

เงื่อนไขการใช้งาน คือใช้เพื่อการศึกษา และความคิดสร้างสรรค์ส่วนตัวเท่านั้น การใช้งานเชิงพาณิชย์ยังไม่มีข้อกำหนดที่ชัดเจน ค่าใช้จ่ายขึ้นอยู่กับแพคเกจที่เลือกใช้ มีทั้งแบบฟรีและแบบเสียค่าบริการ ดังนี้

1. แบบฟรี เรียกว่า โคไพลอต (Copilot) ใช้งาน ได้ฟรี โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ แต่จะมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือสามารถสร้างรูปภาพได้เพียง 10 รูปต่อวัน และรูปภาพที่สร้างจะมีความละเอียดต่ำ
2. แบบเสียค่าบริการ เรียกว่า โคไพลอต โปร (Copilot Pro) สามารถใช้งานได้ไม่จำกัดจำนวนรูปภาพ และรูปภาพที่สร้างจะมีความละเอียดสูง และยังได้รับความสามารถเพิ่มเติม เช่น การใช้ GPT-4 Turbo ที่เร็วและแรงขึ้น 100 ครั้งต่อวัน ค่าใช้จ่าย 20 ดอลลาร์ ต่อเดือน

2.3 การกำหนดคำสำคัญจากภาพถ่าย (Keywording)

การกำหนดคำสำคัญจากภาพถ่ายเป็นการเลือกคำที่สามารถบอกถึงเนื้อหา ความหมาย หรือประเด็นสำคัญของภาพถ่ายนั้น ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการค้นหา จัดหมวดหมู่ และสื่อสารกับผู้ใช้งาน การกำหนดคำสำคัญจากภาพถ่ายมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์ภาพและสกัดคุณลักษณะ

ระบบใช้โมเดลการมองเห็นของคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลภาพและระบุองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ปรากฏในภาพ เช่น หากภาพเป็นรูปถ่ายของชายหาด, ระบบอาจตรวจจับคุณลักษณะเช่นทราย, น้ำ, ฟ้า,

แสงแดด, ต้นปาล์ม, คน, ฯลฯ ระบบยังกำหนดคะแนนความมั่นใจให้กับแต่ละคุณลักษณะเพื่อบ่งบอกถึงความน่าจะเป็นที่คุณลักษณะนั้นจะปรากฏในภาพ เช่น การกำหนดคะแนนความมั่นใจสูงให้กับทรายและน้ำ แต่คะแนนความมั่นใจต่ำให้กับต้นปาล์ม

ขั้นตอนที่ 2 สร้างคำสำคัญจากคุณลักษณะที่สกัดได้

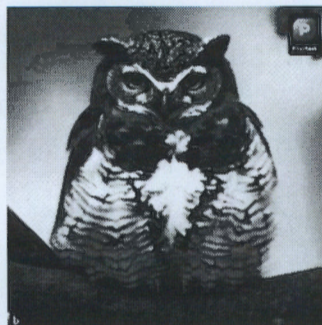
ระบบใช้โมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อสร้างคำสำคัญจากคุณลักษณะที่สกัดได้ในขั้นตอนก่อนหน้านี้ โมเดลพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ เช่น ความเกี่ยวข้อง, ความนิยม, และความหลากหลายของคำสำคัญ รวมถึงคำค้นของผู้ใช้และจุดประสงค์ของผู้ใช้ด้วย ตัวอย่างเช่น หากคำค้นของผู้ใช้คือ "การเที่ยวชายหาด", ระบบอาจสร้างคำสำคัญเช่น "เมืองร้อน", "ผ่อนคลาย", หรือ "สนุกสนาน" ระบบยังจัดลำดับคำสำคัญตามความสำคัญโดยใช้คะแนนความมั่นใจและปัจจัยอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น ระบบอาจจัดลำดับ "เมืองร้อน" ไว้สูงกว่า "สนุกสนาน" เนื่องจากมีความเกี่ยวข้องและโดดเด่นมากกว่าตามคำค้นของผู้ใช้

ขั้นตอนที่ 3 แสดงคำสำคัญให้แก่ผู้ใช้

ระบบจะแสดงคำสำคัญให้แก่ผู้ใช้พร้อมกับภาพและข้อมูลอื่น ๆ เช่น ภาพที่เกี่ยวข้อง, เว็บเพจ, บทความข่าว, และอื่น ๆ ผู้ใช้จึงสามารถปรับปรุงการค้นหาของตนได้โดยการเลือกหรือลบคำสำคัญ, หรือใส่คำสำคัญใหม่ เช่น ผู้ใช้อาจเลือก "เมืองร้อน" และ "ผ่อนคลาย" และลบ "สนุกสนาน" หรืออาจใส่คำสำคัญใหม่เช่น "ฮาวาย"

เครื่องมือที่ใช้กำหนดคำสำคัญด้วยปัญญาประดิษฐ์

การกำหนดคำสำคัญจากภาพถ่ายสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ใช้เจเนอเรทีฟเอไอ ผ่านการใช้ แชทจีพีที หรือโคไพลอต โดยการใส่รูปภาพ และใส่พรอมต์ เพื่อกำหนดให้เครื่องมือสร้างคำสำคัญให้ หรือใช้งานผ่านเว็บไซต์ aikeywording.com หรือ www.phototag.ai ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างภาพจาก [pixited](https://pixited.com) และนำไปสร้างคำสำคัญด้วยเครื่องมือต่างๆ แสดงผลดังตารางที่ 1



ภาพที่ 3 นกฮูกที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์โคไพลอต (ภาพโดย AI-Whisperer จาก Pixited ที่มา: <https://www.pixited.com>)

ตารางที่ 1 แสดงผลลัพธ์การสร้างคำสำคัญ

เครื่องมือ	คำสำคัญ
แชทจีพีที พลัส (20 คำ)	owl, majestic, perched, branch, soft, green, background, wildlife, nature, elegant, tranquil, feathered, tree, foliage, beauty, natural, wildlife, scenery, avian, forest
โคโพลอท (20 คำ)	owl, wildlife, bird of prey, nature, feathers, perching, colorful, majestic, eyes, patterns, branch, blurred, background, censored, watermark, photography, stock, animal, portrait
aikeywording.com (46 คำ)	animal, bird, owl, screech owl, wildlife, closeup, feathers, eyes, wild, nocturnal, predator, nature, beautiful, elegant, mysterious, majestic, silent flight, hunter, beak, talons, perched, stare, camouflaged, plumage, hoot, wisdom, solitary, fierce, stunning, enchanting, captivating, tufts, alert, species, brown, spotted, speckled, woodland, intricate, detailed, intricate pattern, intense gaze, stealthy, elusive, secretive, camouflage
www.phototag.ai (40 คำ)	owl, perched, tree, branch, birds, wildlife, nature, plumage, red, white, patterns, vigilant, gaze, focus, alertness, surroundings, outdoors, avian, predator, nocturnal, feathers, raptor, green background, soft-focus, perching, intense, birdwatching, animal, detailed, vibrant colors, tree, natural, environment, beautiful, striking, creature, majestic, forest, observation, ornithology, fauna
อเมซอน เรคคอคอนิ ชั่น (6 คำ)	animal, beak, bird, owl, electronics, hardware
กูเกิล คลาววิชั่น (31 คำ)	bird, owl, beak, screech owl, organism, eastern screech owl, feather, bird of prey, water, terrestrial animal, art, great horned, owl, wildlife, event, visual arts, macro photography, still life photography, falcon, wing, darkness
คลาริฟาย (19 คำ)	owl, bird, wildlife, animal, nature, feather, beak, raptor, wild, portrait, eye, staring, avian, prey, zoo, hunter, wing, nocturnal, predator
อิมเมกกา (36 คำ)	mask, covering, disguise, saltshaker, container, shaker, bird, eyes, face, attire, portrait, animal, look, cat, carnival, close, beak, predator, wildlife, head, black, stare, feather, owl, wild, clothing, masquerade, feathers, traditional, feline, looking, pet, sculpture, culture, eagle, wisdom

นอกจากนี้ยังมีเว็บไซต์เชิงพาณิชย์ที่อนุญาตให้ใช้ภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ แบบกำหนด คำสำคัญไว้แล้วแต่ไม่ได้รับโปรแกรมที่ใช้ ซึ่งอาจถูกกำหนดโดยมนุษย์เอง ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพนกฮูกที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์แบบไม่ระบุเครื่องมือ (ภาพจาก Ray Shrewsberry จาก Pixabay ที่มา: <https://pixabay.com>)

คำสำคัญ (9 คำ) - ai generated, great horned owl, owl, nature, bird, raptor, wildlife, predator, animal, wild

การวิเคราะห์คำสำคัญที่ได้จากเครื่องมือต่างๆ แสดงถึงแนวทางที่หลากหลายในการสร้างคำสำคัญและวิธีการที่แตกต่างกันในการเข้าใจคุณสมบัติของภาพ

1. **เซทจีพีที พลัส** คำสำคัญเน้นไปที่คุณสมบัติของนกและบริบทของธรรมชาติ เช่น "majestic", "perched" "feathered" และ "forest" คำเหล่านี้มีแนวโน้มที่จะเน้นความสวยงามและความเป็นธรรมชาติของภาพ แสดงถึงความพยายามในการบรรยายความสงบและความงดงามของสถานที่อยู่อาศัยของนก
2. **โคโพลอท** ให้คำสำคัญที่ละเอียดยิ่งขึ้น เช่น "bird of prey" "colorful" "eyes" "patterns" ซึ่งมุ่งเน้นไปที่ลักษณะทางกายภาพและความโดดเด่นของนก คำเหล่านี้ช่วยในการระบุลักษณะเฉพาะที่อาจดึงดูดความสนใจของผู้ชมหรือช่างภาพ
3. **aikeywording.com** ให้คำสำคัญที่หลากหลายและมีความเฉพาะเจาะจงมาก ได้แก่ "silent flight" "stunning" "enchanting" "camouflaged" คำเหล่านี้มุ่งเน้นไปที่พฤติกรรมและลักษณะพิเศษของนก นอกจากนี้ยังครอบคลุมถึงอารมณ์และความรู้สึกที่ภาพนั้นอาจถ่ายทอด.
4. **www.phototag.ai** ผสมผสานระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและพฤติกรรม เช่น "vigilant" "focus" "alertness" และ "intense" คำเหล่านี้มุ่งเน้นที่สภาพแวดล้อมและการตอบสนองของนกต่อสิ่งแวดล้อม

5. **อเมซอน เรคคอกนิชัน** ให้คำสำคัญที่ค่อนข้างจำกัดและทั่วไป เช่น "animal" "beak" "bird" แต่มีคำที่ผิดปกติเช่น "electronics" "hardware" ซึ่งอาจบ่งบอกถึงข้อผิดพลาดในการระบุบริบทของภาพ
6. **กูเกิล คลาววิชัน** มีคำสำคัญที่หลากหลายและครอบคลุมทั้งลักษณะทางกายภาพและบริบททางศิลปะ เช่น "visual arts" "macro photography" ซึ่งช่วยให้เข้าใจถึงการนำเสนอภาพในหลายมิติ
7. **คลาริฟาย** คำสำคัญเน้นที่ลักษณะพื้นฐานและธรรมชาติของนก เช่น "feather" "beak" "raptor" "nocturnal" ช่วยในการบรรยายลักษณะธรรมชาติของนกที่สำคัญ
8. **อิมเมกกา** มีคำสำคัญที่ไม่สัมพันธ์กันและเข้าใจยาก เช่น "mask" "disguise" "saltshaker" "carnival" บ่งบอกถึงการตีความภาพในมุมมองที่แตกต่างหรือเป็นข้อผิดพลาดในการระบุคำ
9. **โมระบุ/มนุษย์** คำสำคัญแสดงถึงความเข้าใจที่มีความแม่นยำและครอบคลุม เช่น "great horned owl" "raptor" "predator" ซึ่งชี้แจงถึงลักษณะทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนก

คำสำคัญที่ได้จากเครื่องมือต่างๆ มีความหลากหลาย โดยคำสำคัญส่วนใหญ่มุ่งเน้นที่ลักษณะทางชีววิทยาและนิเวศวิทยาของนก เช่น คุณลักษณะทางกายภาพ พฤติกรรมการดำรงชีวิต ถิ่นที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม มีคำสำคัญส่วนน้อยที่ระบุถึงลักษณะทางศิลปะแต่เป็นการระบุโดยอ้อม เช่น "colorful" "vibrant colors" "visual arts" "soft-focus" และ "intense gaze"

2.4 การสกัดคุณสมบัติจากภาพ (Image Feature Extraction)

เทคนิคการประมวลผลภาพเป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์และแปลงภาพดิจิทัลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการออกมา การแยกลักษณะคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้กับรูปภาพที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ สามารถทำได้โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของรูปภาพด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ คือ องค์ประกอบสี (Color Components) พื้นผิว (Texture) ความสว่าง (Brightness) ความคมชัด (Contrast) ความสมดุล (Balance) อารมณ์ (Emotion) อธิบายดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบสี การแยกแยะสีของภาพออกเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน เช่น สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ในรูปแบบของระบบสี RGB (Red-Green-Blue) การพิจารณาสีใช้ค่าสีจากระบบสี RGB แล้วทำการเปรียบเทียบกับตารางค่าสีเพื่อให้ได้คำสำคัญ เช่น สีแดงอมส้ม (255,69,0) สีส้มแซลมอน (250,128,114) สีเขียวน้ำทะเล (102,205,170) เป็นต้น

2. พื้นผิว พื้นผิวในภาพสามารถบ่งบอกถึงความซับซ้อนของรูปแบบซ้ำๆ หรือลวดลายที่ปรากฏอยู่ในภาพ การประมวลผลภาพสามารถใช้ในการวิเคราะห์และสกัดคุณลักษณะทางเส้นแบ่งที่เป็นลักษณะสำคัญของพื้นผิว เพื่อการจำแนกและการจดจำวัตถุ อาจใช้เทคนิคการคำนวณโลคอลไบนารีแพทเทิร์น (Local Binary Patterns: LBP) แล้วแปลงเป็นคำอธิบายเช่น เนียน (smooth) มีลวดลาย (patterned) หรือ นุ่ม (soft) เป็นต้น

3. ความสว่าง ความสว่างของภาพเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของแสงที่ปรากฏในภาพ วิธีการวัดค่าความสว่างของภาพสามารถทำได้โดยหลายวิธี แต่วิธีที่พบบ่อยคือการใช้ค่าเฉลี่ยของพิกเซล (Pixel Average) ซึ่งเป็นการหาค่าเฉลี่ยของค่าสี (RGB) ในทุกๆ พิกเซล เมื่อมีค่าสีของแต่ละพิกเซลถูกรวมกันแล้วนำมาหารด้วยจำนวนพิกเซลทั้งหมด เพื่อให้ได้ค่าความสว่างโดยรวมของภาพ
4. ความคมชัด ความคมชัดของภาพเป็นการบ่งบอกถึงความแตกต่างหรือความแปรปรวนในความสว่างระหว่างพื้นที่สว่างและพื้นที่เข้มขึ้นของภาพ วิธีการวัดความคมชัดของภาพที่เป็นทางเลือกอีกวิธีหนึ่งคือการใช้ความคมชัดของมิกเกลสัน (Michelson) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างและผลรวมของค่าความสว่างสูงสุดและต่ำสุดของภาพ
5. ความสมดุล ความสมดุลของภาพเป็นการบ่งบอกถึงว่าภาพนั้นมีการกระจายน้ำหนักและความสมดุลในการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ มีการกระจายน้ำหนักเท่ากันสองข้าง (symmetrical) และ มีการกระจายน้ำหนักไม่เท่ากันสองข้าง (asymmetrical) วิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ในการประเมินความสมดุลของภาพคือการใช้ศูนย์กลางมวล (center of mass) ซึ่งเป็นจุดที่มีการกระจายน้ำหนักของภาพอย่างสมดุล โดยการหาค่าเฉลี่ยของพิกเซลทั้งหมดในภาพโดยใช้ค่าความเข้มของแสงเป็นน้ำหนัก จากนั้นเราจะหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวล กับจุดกึ่งกลางของภาพเมื่อระยะห่างน้อย แสดงว่าภาพมีความสมดุลสูง
6. อารมณ์ การประมวลผลภาพเพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะทางอารมณ์ของภาพเป็นกระบวนการที่ใช้ทฤษฎีสีซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับวิธีการที่สีมีผลต่อการรับรู้และอารมณ์ของมนุษย์ โดยการวิเคราะห์สีที่เป็นสีหลัก, โทน, ความอิ่มตัว, และค่าของภาพ เราสามารถสรุปอารมณ์, โทน, หรืออารมณ์ของภาพได้ด้วยตัวอย่างเช่น สีที่อ่อนแออาจมีผลต่อความรู้ทางอารมณ์ การวิเคราะห์สีสามารถใช้สีหลัก, โทน, ความอิ่มตัว, และค่าของภาพในการสร้างอารมณ์ทางอารมณ์หรืออารมณ์ของภาพ เช่น สีอบอุ่น (เช่น สีแดง, สีส้ม, และสีเหลือง) มักจะชักนำให้เกิดความรู้สึกของความตื่นเต้น, พลังงาน, หรือความหลงใหล ในขณะที่สีเย็น (เช่น สีน้ำเงิน, สีเขียว, และสีม่วง) มักจะชักนำให้เกิดความรู้สึกของความสงบ, การผ่อนคลาย, หรือความเศร้าเสียใจ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI image Generator)

การสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ เป็นหัวข้อที่ได้รับความสนใจอย่างมากในวงการวิจัย ซึ่งการนำเสนอวิธีการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ไม่เพียงแต่มุ่งเน้นการสร้างภาพเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการตรวจจับ จำแนก วิเคราะห์ และสื่อสารภาพที่ได้ผลิตขึ้นด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ (generative learning) ที่มีการสนใจในหลายด้าน เช่น ศิลปะ สถาปัตยกรรม การศึกษา และจิตวิทยา มีงานวิจัยที่ศึกษาผลกระทบ ความท้าทาย และความเป็นไปได้ของเทคโนโลยีการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ในด้านสถาปัตยกรรม ผลการศึกษาพบว่าเทคโนโลยีนี้มีผลกระทบที่ดีต่อการออกแบบ การสร้าง และการ

นำเสนองานสถาปัตยกรรม แต่ก็มีผลที่ตามมาที่ต้องเผชิญ เช่น ความเชื่อมโยงระหว่างภาพและความหมาย ความเป็นเจ้าของของภาพ และความเป็นธรรมของการใช้เทคโนโลยี (Enjellina et al., 2023) ในด้านการศึกษา มีการนำเสนอการใช้เทคโนโลยีนี้ในการเรียนรู้ด้าน STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) โดยใช้เครื่องมือ Prompt Aloud! ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้เทคนิคข้อความสู่ภาพ (Text-to-Image) ในการสร้างภาพจากข้อความ มีการออกแบบการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือโดยให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างข้อความ และรูปภาพที่สร้างขึ้นจากข้อความนั้น ใช้เทคนิคการวิเคราะห์การเรียนรู้ (learning analytics) ในการวิเคราะห์ข้อมูลของข้อความและภาพที่ผู้เรียนสร้างขึ้น พบว่าการใช้เทคโนโลยีการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถเพิ่มความสนใจ ความสนุกสนาน และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในการเรียนรู้ได้ (Lee et al., 2023) นอกจากนี้ยังมีนำเสนอการวิเคราะห์การสื่อสารในการสร้างภาพร่วมกันระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ (human-AI co-creation) โดยใช้เทคนิคการจำแนกภาพ (image classification) และการวิเคราะห์การรับรู้ (perceptual analysis) เปรียบเทียบการสื่อสารระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์ในด้านต่าง ๆ เช่น ความคาดหวัง ความเข้าใจ ความพึงพอใจ และความรู้สึก ผลการทดลองแสดงว่าการสร้างภาพร่วมกันระหว่างมนุษย์และปัญญาประดิษฐ์เป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อน และต้องการการปรับปรุงในด้านการสื่อสารและการรับรู้ (Lyu et al., 2022)

การตรวจจับภาพที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์เป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างมาก มีการนำเสนอวิธีการตรวจจับภาพด้วยการสกัดคุณลักษณะของพิกเซลและเครือข่ายประสาทเทียมเชิงความเชื่อมโยง (Baraheem & Nguyen, 2023) นำเสนอระบบ CIFAKE ซึ่งเป็นระบบที่ใช้เทคนิคการจำแนกภาพ และระบุภาพที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยให้เหตุผลที่สามารถอธิบายได้ (Bird & Lotfi, 2024) การประเมินผลของภาพที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่ใช้การวัดความพึงพอใจและการวิเคราะห์ความรู้สึกเพื่อวิเคราะห์ความน่าดึงดูดของภาพ ใช้เครื่องมือตรวจสอบการเคลื่อนไหวของตา และการรู้จำอารมณ์บนใบหน้าเพื่อวิเคราะห์ความน่าดึงดูดของภาพที่สร้างขึ้นด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (Göring et al., 2023) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาผลกระทบของตัวตนผู้สร้างภาพต่อการชอบและความตั้งใจที่จะซื้อภาพ การประเมินประสิทธิภาพของวิธีทดสอบประสิทธิภาพสำหรับการปรับปรุงความน่าเชื่อถือและความตอบสนองของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ในการประมวลผลภาพ (Gu & Li, 2022; Bhanushali & Kajal, 2024)

การกำหนดคำสำคัญ (Keywording)

งานวิจัยเหล่านี้แนะนำวิธีการ อัลกอริทึม และเครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง ตรวจจับ จำแนก วิเคราะห์ และสืบค้นภาพ และศึกษาความท้าทาย ความต้องการ และความเป็นไปได้ของการประมวลผลภาพและการสกัดคำสำคัญจากภาพในด้านต่าง ๆ เช่น ศิลปะ สถาปัตยกรรม การบริหารจัดการ และการเก็บข้อมูล งานวิจัยแนะนำวิธีการใส่แท็กภาพโดยใช้กฎสมมติฐานที่ปรับเปลี่ยนและการสกัดคุณลักษณะของภาพเป็นพื้นฐาน ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับการออกแบบให้เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้กับภาพที่มีความ

หลากหลายในด้านสี รูปร่าง และขนาด ผู้เขียนได้ทดสอบวิธีการนี้กับภาพที่มีความซับซ้อนและมีความหมายต่าง ๆ และเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้เทคนิคการสกัดคุณลักษณะของภาพที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าวิธีการนี้มีความแม่นยำสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ ในการใส่แท็กภาพที่สอดคล้องกับความหมายของภาพ (Anupama et al., 2023) นอกจากนี้ยังมีการนำเทคนิคฐานความรู้กราฟและการเรียนรู้เชิงลึกมาใช้ในการวิเคราะห์ศิลปะอัตโนมัติ โดยใช้การสกัดคุณลักษณะของภาพและการจำแนกภาพเพื่อทดสอบกับผลงานศิลปะของศิลปินต่าง ๆ ที่มีลักษณะและสไตล์ที่แตกต่างกัน ผู้เขียนได้วิเคราะห์ภาพเหล่านี้จากมุมมองของศิลปะที่มีความเกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และสังคม ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าระบบนี้มีความแม่นยำและความเร็วสูงกว่าระบบอื่น ๆ ที่ใช้เทคนิคเดียวกัน (Castellano et al., 2022) การใช้เทคนิคการสกัดคำสำคัญจากภาพเพื่อการสืบค้นและจัดหมวดหมู่ และการสืบค้นภาพจากข้อมูลเมทาตาตา โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพและการเรียนรู้เชิงลึก ผู้เขียนได้ศึกษาและประยุกต์ใช้เทคนิคเหล่านี้กับภาพที่มีความหลากหลายในด้านเนื้อหา รูปแบบ และแหล่งที่มา ผู้เขียนได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพและความแม่นยำของเทคนิคเหล่านี้กับเทคนิคอื่น ๆ ที่ใช้ในการสืบค้นและจัดหมวดหมู่ภาพ ผู้เขียนพบว่าเทคนิคเหล่านี้สามารถช่วยให้การสืบค้นและจัดหมวดหมู่ของภาพมีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากขึ้น (Ma et al., 2021; Mari & Anandababu, 2019, Garg, 2021; Nomoto, 2022; Liu & Yao, 2023)

การสกัดคุณลักษณะของภาพ (Image Feature Extraction)

การสกัดคุณลักษณะของภาพ เป็นกระบวนการที่ใช้ในการจำแนก รู้จำ และประมวลผลภาพ ด้วยเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ งานวิจัยเหล่านี้นำเสนอวิธีการ อัลกอริทึม และเครื่องมือที่ใช้ในการสกัดคุณลักษณะของภาพที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการเหล่านั้น งานวิจัยนำเสนอวิธีการสกัดคุณลักษณะของภาพธรรมชาติโดยใช้เมตริกซ์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับสีเทา (Gray Level Co-occurrence Matrix : GLCM) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของค่าสีเทาในภาพ และเปรียบเทียบวิธีการสกัดคุณลักษณะท้องถิ่น (Local feature extraction) และคุณลักษณะทั่วไป (Global feature extraction) ผลการทดลองแสดงว่าวิธีการสกัดคุณลักษณะท้องถิ่นมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการสกัดคุณลักษณะทั่วไปในการจำแนกประเภทภาพธรรมชาติ (Edi et al., 2022) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ใช้การสกัดข้อมูลคุณลักษณะของภาพออนไลน์โดยใช้เทคนิคคอนโวลูชันนิวรอนเน็ตเวิร์ค (Convolutional Neural Network) ซึ่งสามารถปรับปรุงตัวเองได้ตามการเปลี่ยนแปลงของภาพ (Wei, 2022) การวิเคราะห์ศิลปะอัตโนมัติ (automatic art analysis) เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ เพื่อหาความหมายหรือความเป็นเอกลักษณ์ของผลงานศิลปะ งานวิจัย นำเสนอการใช้ฐานความรู้กราฟ (Graph knowledge base) และการเรียนรู้เชิงลึกในการวิเคราะห์ศิลปะ (Castellano & Vessio ,2021; Castellano et al., 2022) การตรวจจับภาพที่สร้างขึ้นด้วยปัญญาประดิษฐ์เป็นงานอีกด้านหนึ่งที่น่าคุณลักษณะของภาพมาใช้ (Rodriguez et al., 2023) พบว่าการตรวจจับภาพที่สร้างขึ้นด้วย GAN โดยใช้เทคนิคการสกัดคุณลักษณะของฟิกเชล และเครือข่ายประสาทเทียมเชิงความเชื่อมโยง (Graph neural

network) ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการอื่น ๆ ในการตรวจจับภาพที่สร้างขึ้นด้วย GAN ในทำนองเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถใช้คุณสมบัติของการแสดงค่าสี (Color histogram) ในการแยกภาพที่สร้างขึ้นได้อีกด้วย (Liu et al., 2023)

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าวิธีการที่มีอยู่ในปัจจุบันถูกทดสอบเฉพาะกับภาพที่ถ่ายโดยมนุษย์เท่านั้น ยังไม่มีการทดสอบกับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ซึ่งมีลักษณะซับซ้อนและอาจไม่สอดคล้องกับมาตรฐานภาพถ่ายทั่วไป ส่งผลให้กระบวนการสร้างและประเมินค่าสำคัญสำหรับภาพเหล่านี้เป็นความท้าทายที่สำคัญ ช่องว่างทางวิชาการที่สำคัญคือการขาดการศึกษาเฉพาะทางในการวิเคราะห์ค่าสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ ไม่มีงานวิจัยที่ศึกษาประเด็นนี้อย่างเฉพาะเจาะจง อีกทั้งยังไม่มี การกำหนดมาตรฐานที่ชัดเจนในการวัดประสิทธิภาพของค่าสำคัญในบริบทนี้ อุปสรรคเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อความก้าวหน้าในการจัดการและการเข้าถึงภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์อย่างมีประสิทธิภาพ

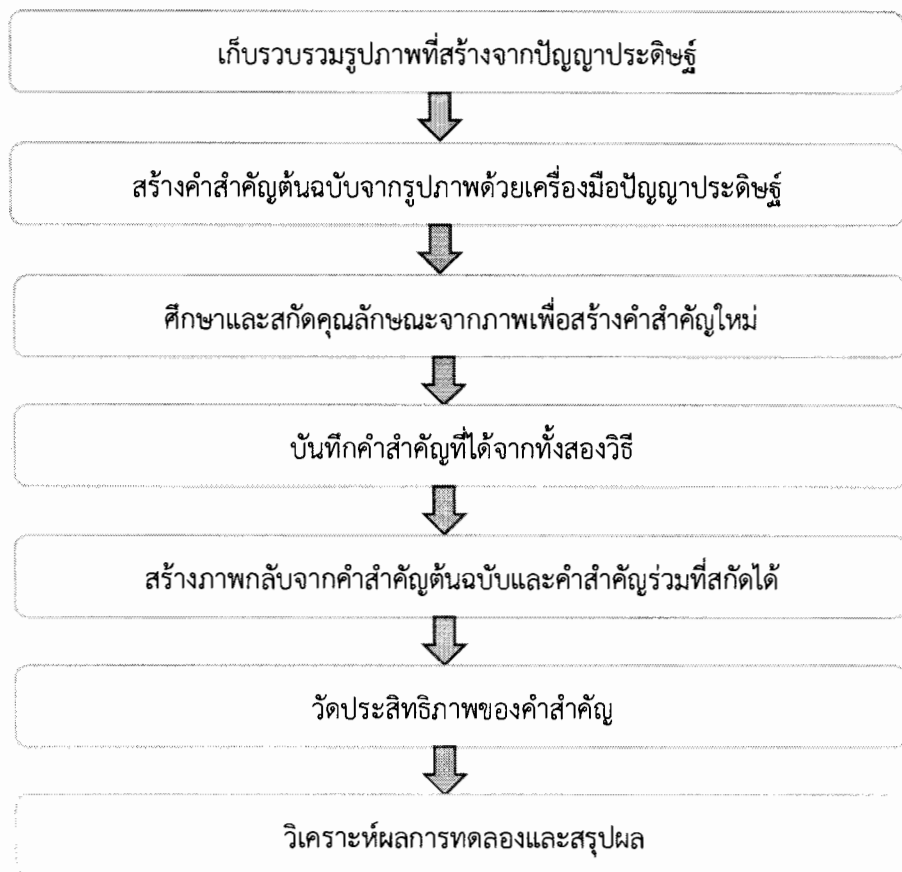
ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเน้นการวิเคราะห์ค่าสำคัญของภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งมุ่งพัฒนากระบวนการสกัดค่าสำคัญเพิ่มเติมจากลักษณะเฉพาะของภาพด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้คือ การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการกำหนดค่าคั่นจากค่าสำคัญให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการจัดการและจัดเก็บข้อมูลภาพอย่างเป็นระบบ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่มีคุณค่าสำหรับผู้ทำงานเกี่ยวข้องกับการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ และผู้ที่ต้องการใช้ภาพในงานด้านต่าง ๆ คาดว่าผลจากการวิจัยนี้จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงและค้นหารูปภาพที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังมุ่งหวังที่จะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการศึกษาและวิจัยในอนาคตเกี่ยวกับการวิเคราะห์และใช้ประโยชน์จากค่าสำคัญในภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ ผลลัพธ์จากการศึกษานี้จะนำไปสู่การพัฒนาความรู้และนวัตกรรมในแวดวงวิชาการและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง นำไปสู่การพัฒนาอัลกอริทึมและเครื่องมือใหม่ ๆ ที่จะช่วยปรับปรุงการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลภาพที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยเป้าหมายสูงสุดคือการยกระดับการใช้งานและการจัดการภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

บทที่ 3

วิธีการทดลอง

งานวิจัยนี้มุ่งนำเสนอการสร้างคำสำคัญสำหรับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ด้วยการสกัดคุณลักษณะภาพ โดยเริ่มต้นการสร้างคำสำคัญต้นฉบับภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์ การศึกษาและสกัดคุณลักษณะแบบละเอียดจากรูปภาพ การสร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญใหม่ที่สกัดได้ การวัดประสิทธิภาพของคำสำคัญด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพที่สร้าง การวิเคราะห์ผลการทดลองและการประเมินประสิทธิภาพ มีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ เก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ สร้างคำสำคัญจากรูปภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ ศึกษาและสกัดคุณลักษณะจากรูปภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ บันทึกคำสำคัญที่ได้จากทั้งสองวิธี สร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วมที่สกัดได้ วัดประสิทธิภาพของคำสำคัญด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพที่สร้าง และการวิเคราะห์วิเคราะห์ผลการทดลองและสรุปผล รายละเอียดของแต่ละขั้นตอนอธิบายได้ดังนี้

3.1 เก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ (Collecting Data)

ภาพถ่ายที่สร้างด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โคโพลท ดีไซน์เนอร์ จากเว็บไซต์ Pixited (Pixited, 2024) ซึ่งเป็นคลังภาพดิจิทัลแบบเปิด เผยแพร่ภายใต้โดเมนสาธารณะ (public domain) ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ด้านการศึกษาได้ จำนวน 1,000 ภาพ ทั้งนี้มีเว็บไซต์ที่อนุญาตให้ใช้ภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์หลายเว็บไซต์ แต่ในงานวิจัยนี้ต้องการควบคุมปัจจัยโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้สร้างรูป จึงเลือกใช้ภาพจากแหล่งภาพที่ระบุเครื่องมือที่ใช้อย่างชัดเจน เพื่อให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือสูงสุด

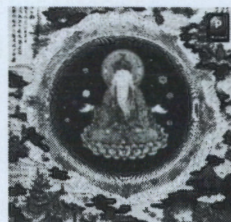
ภาพที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ มีทั้งหมด 32 อิม จำนวน 37,580 ภาพ จาก 9,399 โฟส (อ้างอิงข้อมูลจากวันที่ 22 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567) ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยพิจารณาภาพในอิมที่มีผลกระทบต่อสังคมที่สามารถส่งผลให้เกิดจินตนาการทางศิลปะที่แปลกใหม่ แต่ในขณะเดียวกันก็อาจก่อให้เกิดความผิดพลาด ความสับสน หรือความเข้าใจผิดได้ หากไม่มีการแยกแยะ การอ้างอิง และการยืนยันความจริง (ไม่นำภาพคนดัง และภาพเหมือนมาใช้ เพราะอาจจะไปกระทบหรือเหมือนภาพบุคคลจริง) และเลือกจากภาพที่มีผู้ใช้งานสูง จึงเลือกประเภทของอิมภาพจำนวน 10 อิม ๆ ละ 100 ภาพ คิดเป็น 1,000 ภาพ ประกอบด้วย

1. สัตว์ (Animal)
2. วัฒนธรรมและศาสนา (Culture & Religion)
3. แฟนตาซี (Fantasy)
4. อาหาร (Food)
5. ประวัติศาสตร์ (History)
6. การแพทย์ (Medical)
7. ผลิตภัณฑ์ (Products)
8. อวกาศและไซไฟ (Space & Sci-Fi)
9. เทคโนโลยี (Technology)
10. วัสดุแปลก (Unusual Materials)

ตัวอย่างภาพถ่ายแต่ละหมวดหมู่แสดงในภาพที่ 6 ถึง ภาพที่ 15 ตามลำดับดังนี้



ภาพที่ 6 ตัวอย่างภาพหมวดสัตว์



ภาพที่ 7 ตัวอย่างภาพหมวดวัฒนธรรมและศาสนา



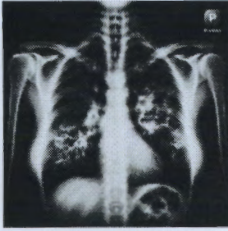
ภาพที่ 8 ตัวอย่างภาพหมวดแฟนตาซี



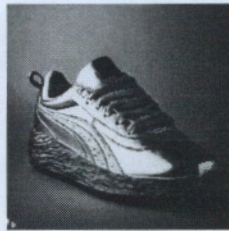
ภาพที่ 9 ตัวอย่างภาพหมวดอาหาร



ภาพที่ 10 ตัวอย่างภาพหมวดประวัติศาสตร์



ภาพที่ 11 ตัวอย่างภาพหมวดการแพทย์



ภาพที่ 12 ตัวอย่างภาพหมวดผลิตภัณฑ์



ภาพที่ 13 ตัวอย่างภาพหมวดอวกาศและไซไฟ



ภาพที่ 14 ตัวอย่างภาพหมวดเทคโนโลยี



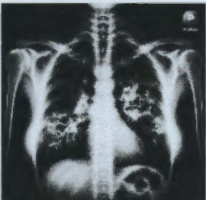


ภาพที่ 15 ตัวอย่างภาพหมวดวัสดุแปลก

3.2 สร้างคำสำคัญต้นฉบับจากรูปภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ (Keyword Generate)

เครื่องมือการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ โคไพลอต ดีไซน์เนอร์ (Copilot Designer) ชื่อเดิม บิง อิมเมจ ครีเอเตอร์ (Bing Image Creator) เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้โมเดล Dall-E 3 ซึ่งเป็นโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างภาพ ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ส่งผลให้ผู้ใช้เข้าถึงการใช้งานได้ง่าย มีผู้ใช้กว้างขวางทั่วโลก สามารถกำหนดคำสำคัญจากภาพ และสร้างภาพกลับจากคำสำคัญได้ โดยในขั้นตอนจะให้สร้างคำสำคัญจำนวน 25 คำ ที่มีความเกี่ยวข้องกับภาพ และมีศักยภาพสูงในการใช้ค้นหา ในรูปแบบของคำสำคัญที่มีความยาวน้อย (short-tailed keywords) ซึ่งจะเน้นที่ลักษณะสำคัญหลักในภาพ และนิยมใช้ในการค้นหาภาพ โดยเรียงลำดับคำสำคัญเหล่านี้ตามความเกี่ยวข้องกับภาพและคะแนนความมั่นใจ (confidence score) ตัวอย่างแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างคำสำคัญต้นฉบับที่สร้างจากโคไพลอต ดีไซน์เนอร์

ภาพที่	ภาพ	คำสำคัญ
1		monkeys, selfie, animals, wildlife, phone, photography, cute, funny, expressions, faces, mobile, social media, group photo, technology, humor, nature, animal behavior, primates, expressions, curious, white fur, device, prominent, blurred, playful
2		dance, culture, traditional, costume, performance, art, colorful, movement, expression, festival, celebration, ethnic, ritual, elegance, gracefulness, vibrant, elaborate, multi-colored, attire, designs, patterns, headpieces, dynamic, scene, radiant
3		x-ray, lungs, bones, ribcage, spine, medical, health, chest, radiology, diagnosis, anatomy, human body, skeletal, thorax, clavicle, sternum, vertebrae, ribs, pulmonary, radiograph, hospital, doctor, healthcare, patient, examination

การวิเคราะห์คำสำคัญ

จากการวิเคราะห์คำสำคัญ สามารถแบ่งกลุ่มลักษณะของคำสำคัญเป็น 5 กลุ่มได้แก่ วัตถุ (object) สถานที่ (place) อารมณ์ (emotion) สี (color) กิจกรรม (activity) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์คำสำคัญต้นฉบับ

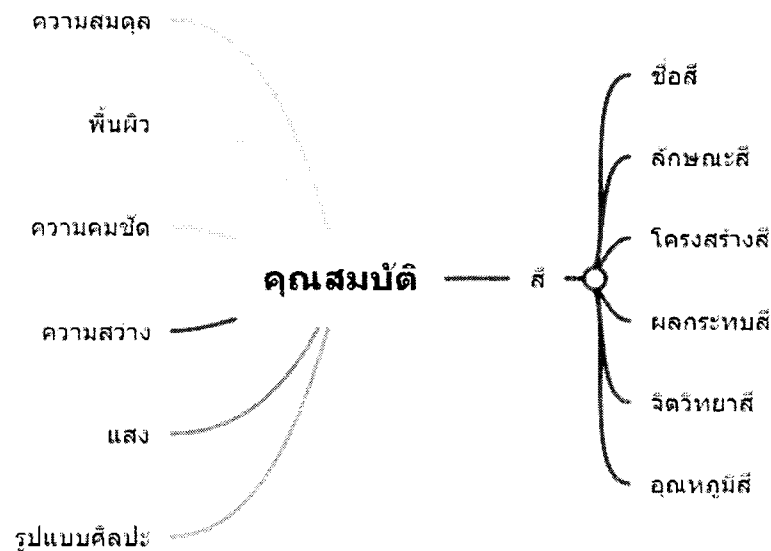
หมวดหมู่	คำสำคัญภาพที่ 1	คำสำคัญภาพที่ 2	คำสำคัญภาพที่ 3
วัตถุ	monkeys, animals, wildlife, phone, mobile, device, faces, primates	costume, attire, headpieces	lungs, bones, ribcage, spine, clavicle, sternum, vertebrae, ribs
สถานที่	nature	-	hospital
อารมณ์	cute, funny, humor, curious, playful	elegance, gracefulness	-
สี	white fur	colorful, vibrant, multi-colored	-
กิจกรรม	selfie, photography, group photo, social media, technology, animal behavior, expressions, prominent, blurred, expressions	dance, performance, art, movement, expression, festival, celebration, ritual, designs, patterns, dynamic, scene, radiant	x-ray, medical, health, radiology, diagnosis, anatomy, skeletal, thorax, pulmonary, radiograph, healthcare, patient, examination

3.3 ศึกษาและสกัดคุณลักษณะจากภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ (New Keyword Generate)

เทคนิคการประมวลผลภาพเป็นกระบวนการที่ใช้เครื่องมือคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์และแปลงภาพดิจิทัลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการออกมา การแยกลักษณะคุณสมบัติที่สามารถนำมาใช้กับรูปภาพที่สร้างโดยปัญญาประดิษฐ์ สามารถทำได้โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของรูปภาพด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ ได้แก่ สี (Color) ที่เป็นปัจจัยหลักในการระบุและแยกแยะภาพ พื้นผิว (Texture) ที่ช่วยให้เข้าใจถึงลักษณะผิวของวัตถุ ความคมชัด (Contrast) ที่เป็นการเน้นความแตกต่างระหว่างส่วนที่สว่างและมีมืด ความสมดุล (Balance) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดวางองค์ประกอบภาพให้มีความสมดุล ความสว่าง (Brightness) ที่ช่วยให้รูปภาพดูชัดเจนขึ้น ในส่วนของคุณสมบัติแสง (Lighting) ที่มีผลต่อการรับรู้และบรรยากาศของภาพ และรูปแบบศิลปะ (Art Form) ที่เป็นการสื่อถึงสไตล์และเทคนิคของผู้สร้างใช้การสร้างคำสำคัญจากปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ แสดงผลงานในภาพที่ 16

404717

006.3
 104788



ภาพที่ 16 แผนผังคุณสมบัตินิรูปภาพ

3.3.1 สี (Color)

การใช้คุณสมบัติของสีในการกำหนดคำสำคัญของภาพนั้นมีหลายแง่มุม ได้แก่ ชื่อสี (Color Name) เป็นการระบุชื่อสีตามค่าความเข้มสี ลักษณะสี (Color Aspect) อธิบายถึงความเข้ม ความอึม และความสว่าง โครงสร้างสี (Color Scheme) เป็นการจัดกลุ่มสีที่ใช้ร่วมกันในภาพ ผลกระทบของสี (Color Effect) เกี่ยวข้องกับการกระตุ้นปฏิกิริยาทางอารมณ์และการรับรู้ จิตวิทยาสี (Color Psychology) เกี่ยวกับผลกระทบของสีต่อจิตใจและพฤติกรรม และอุณหภูมิสี (Color Temperature) เป็นการวัดความร้อนหรือเย็นของสีตามการรับรู้ของมนุษย์

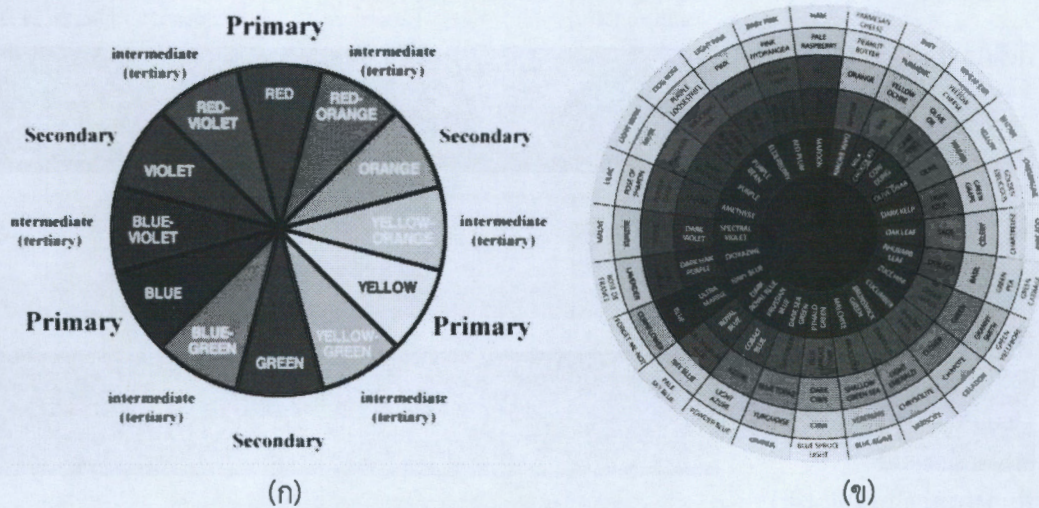
1. ชื่อสี (Color Name)

ในการวิจัยนี้ มีการใช้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสีตามระบบสีวงแหวนสี (color wheel) ซึ่งประกอบด้วยสีหลักทั้งหมด 19 สี ได้แก่ สีแดง (Red) สีน้ำเงิน (Blue) สีเหลือง (Yellow) สีเขียว (Green) สีส้ม (Orange) สีม่วง (Purple) สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) สีม่วงแดง (Magenta) สีฟ้าอมเขียว (Cyan) สีฟ้า (Azure) สีน้ำตาล (Brown) สีชมพู (Pink) สีเบจ (Beige) สีเทา (Gray) สีดำ (Black) สีขาว (White) สีทองแดง (Bronze) สีเงิน (Silver) และ สีทอง (Gold) นอกจากนี้ยังมีการพิจารณาเฉดสีของแต่ละสีอีกด้วย

สีทั้งหมดนี้ถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่มตามความสัมพันธ์ภายในวงแหวนสี ดังนี้

1. สีหลัก (Primary colors) ได้แก่ สีแดง สีน้ำเงิน และสีเหลือง
2. สีขั้นที่สอง (Secondary colors) เป็นสีที่เกิดจากการผสมระหว่างสีหลักในอัตราส่วนที่เท่ากัน ได้แก่ สีเขียว (สีน้ำเงิน+สีเหลือง) สีส้ม (สีแดง+สีเหลือง) และสีม่วง (สีน้ำเงิน+สีแดง)
3. สีขั้นที่สาม (Tertiary colors/ Intermediate colors) เป็นสีที่เกิดจากการผสมระหว่างสีหลักและสีขั้นที่สอง ได้แก่ สีม่วงอมน้ำเงิน สีม่วงแดง สีฟ้าอมเขียว สีฟ้า สีน้ำตาล สีมชมพู สีเบจ และสีเทา
4. สีกลาง (Neutral colors) ได้แก่ สีดำ และสีขาว
5. สีโลหะ (Metallic colors) ได้แก่ สีทองแดง สีเงิน และสีทอง

ในแต่ละสีหลักจะมีเฉดสีที่หลากหลาย และมีชื่อเรียกที่เฉพาะเจาะจง ดังที่แสดงในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 วงล้อสี (ก) การแบ่งสี (ข) เฉดสีและชื่อเรียก

(ที่มา: <https://ivyandpearlboutique.com/blogs/fashion-howto/fashion-colors-matching-clothing-colors-using-color-wheel>)

จำนวนของเฉดสีแต่ละสีหลักที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นชื่อเฉดสีที่เป็นทางการและเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวาง (colorxs, 2024, color-name, 2024) สำหรับแต่ละเฉดสีจะระบุค่าเลขฐานสิบหก (hex value) และค่าความเข้ม สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ตามรูปแบบของระบบสี RGB (R, G, B) การพิจารณาสีใช้ค่าสีจากระบบสี RGB แล้วทำการเปรียบเทียบกับตารางค่าสีเพื่อให้ได้คำสำคัญ มีทั้งหมด 1,311 เฉดสี ตัวอย่างของเฉดสีต่างๆ แสดงในตารางที่ 4 สำหรับตารางเฉดสีพร้อมชื่อเรียกทั้งหมดแสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 4 สีหลักและตัวอย่างเฉดสี

สีหลัก	ตัวอย่างเฉดสี	จำนวน เฉดสี
สีแดง (Red) 1. Red Hex #FF0000 RGB (255, 0, 0)	136. Candy Apple Red Hex #FF0800 RGB (255, 8, 0) 137. Neon Red Hex #FF1818 RGB (255, 24, 24) 138. Scarlet Hex #FF2400 RGB (255, 36, 0) 139. Neon Scarlet Hex #FF2609 RGB (255, 38, 9) 140. Light Red Hex #FF3333 RGB (255, 51, 51)	150
สีน้ำเงิน (Blue) 2. Blue Hex #0000FF RGB (0, 0, 255)	1. Dark Blue Hex #00001C RGB (0, 0, 28) 2. Navy Blue Hex #000080 RGB (0, 0, 128) 3. Dark Blue Hex #00008B RGB (0, 0, 139) 4. Medium Blue Hex #0000CD RGB (0, 0, 205) 5. Blue Hex #0000FF RGB (0, 0, 255)	129
สีเหลือง (Yellow) 3. Yellow Hex #FFFF00 RGB (255, 255, 0)	95. Unmellow Yellow Hex #FFFF66 RGB (255, 255, 102) 96. Canary Hex #FFFF99 RGB (255, 255, 153) 97. Lemon Yellow Hex #FFFF9F RGB (255, 255, 159) 98. Light Yellow Hex #FFFFE0 RGB (255, 255, 224) 99. Yellow Flash Hex #FFE417 RGB (255, 228, 23)	100
สีเขียว (Green) 4. Green Hex #00FF00 RGB (0, 255, 0)	1. Black Green Hex #001600 RGB (0, 22, 0) 2. Very Dark Green Hex #003200 RGB (0, 50, 0) 3. British Racing Green (BRG) Hex #004225 RGB (0, 66, 37) 4. Deep Jungle Green Hex #004B49 RGB (0, 75, 73) 5. Deep Bottle Green Hex #00553E RGB (0, 85, 62)	146
สีส้ม (Orange) 5. Orange Hex #FFA500 RGB (255, 165, 0)	41. Burnt Orange Hex #FF7034 RGB (255, 112, 52) 42. Pumpkin Hex #FF751B RGB (255, 117, 29) 43. Safety Orange Hex #FF7900 RGB (255, 121, 0) 44. Blaze Orange Hex #FF7900 RGB (255, 121, 0) 45. Coral Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	60
สีม่วง (Purple) 6. Purple Hex #800080 RGB (128, 0, 128)	11. Rebecca Purple Hex #663399 RGB (102, 51, 153) 12. Wine Dregs Hex #673147 RGB (103, 49, 71) 13. Purple Heart Hex #69359C RGB (105, 53, 156) 14. Royal purple Hex #6B3FAD RGB (107, 63, 160) 15. Byzantium Hex #702963 RGB (112, 41, 99)	120
สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) 7. Violet Hex #EE82EE RGB (238, 130, 238)	1. Russian Violet Hex #32174D RGB (50, 23, 77) 2. Violet Blue Hex #324AB2 RGB (50, 74, 178) 3. Indigo Hex #4B0082 RGB (75, 0, 130) 4. Iris Hex #5A4FCF RGB (90, 79, 207) 5. Purple Fog Hex #5C5A6F RGB (92, 90, 111)	33
สีม่วงแดง (Magenta) 8. Magenta Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	1. Dark Magenta Hex #9B008B RGB (159, 0, 139) 2. Dark Orchid Hex #9932CC RGB (153, 50, 204) 3. Byzantine Hex #8D33A8 RGB (143, 51, 168) 4. Magenta Dye Hex #CA1F7B RGB (202, 31, 123) 5. Deep Magenta Hex #CC00CC RGB (204, 0, 204)	18
สีฟ้าอมเขียว (Cyan) 9. Cyan Hex #00FFFF RGB (0, 255, 255)	11. Dark Turquoise Hex #00CED1 RGB (0, 206, 209) 12. Neon Cyan Hex #00FEFC RGB (0, 254, 252) 13. Turquoise Blue Hex #00FFEF RGB (0, 255, 239) 14. Aqua Hex #00FFFF RGB (0, 255, 255) 15. Cyan Hex #00FFFF RGB (0, 255, 255)	38

ตารางที่ 4 สีหลักและตัวอย่างเฉดสี (ต่อ)

สีหลัก	ตัวอย่างเฉดสี	จำนวนเฉดสี					
สีฟ้า (Azure) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 10. Azure Hex #0080FF RGB (0, 128, 255) </div>	<table border="1"> <tr> <td>1. Royal Azure Hex #003848 RGB (0, 56, 168)</td> <td>2. Tang Blue Hex #0059CF RGB (0, 89, 207)</td> <td>3. Azure Hex #007FFF RGB (0, 127, 255)</td> <td>4. Blue (NCS) Hex #0087BD RGB (0, 135, 189)</td> <td>5. Deep Sky Blue Hex #00BFFF RGB (0, 191, 255)</td> </tr> </table>	1. Royal Azure Hex #003848 RGB (0, 56, 168)	2. Tang Blue Hex #0059CF RGB (0, 89, 207)	3. Azure Hex #007FFF RGB (0, 127, 255)	4. Blue (NCS) Hex #0087BD RGB (0, 135, 189)	5. Deep Sky Blue Hex #00BFFF RGB (0, 191, 255)	20
1. Royal Azure Hex #003848 RGB (0, 56, 168)	2. Tang Blue Hex #0059CF RGB (0, 89, 207)	3. Azure Hex #007FFF RGB (0, 127, 255)	4. Blue (NCS) Hex #0087BD RGB (0, 135, 189)	5. Deep Sky Blue Hex #00BFFF RGB (0, 191, 255)			
สีน้ำตาล (Brown) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 11. Brown Hex #964B00 RGB (150, 75, 0) </div>	<table border="1"> <tr> <td>1. Black Brown Hex #1E2200 RGB (30, 34, 0)</td> <td>2. Zinnwaldite Brown Hex #2C1638 RGB (44, 22, 8)</td> <td>3. Seal brown Hex #321616 RGB (50, 22, 22)</td> <td>4. Hickory Hex #371D10 RGB (55, 29, 16)</td> <td>5. Black Coffee Hex #382208 RGB (56, 36, 8)</td> </tr> </table>	1. Black Brown Hex #1E2200 RGB (30, 34, 0)	2. Zinnwaldite Brown Hex #2C1638 RGB (44, 22, 8)	3. Seal brown Hex #321616 RGB (50, 22, 22)	4. Hickory Hex #371D10 RGB (55, 29, 16)	5. Black Coffee Hex #382208 RGB (56, 36, 8)	86
1. Black Brown Hex #1E2200 RGB (30, 34, 0)	2. Zinnwaldite Brown Hex #2C1638 RGB (44, 22, 8)	3. Seal brown Hex #321616 RGB (50, 22, 22)	4. Hickory Hex #371D10 RGB (55, 29, 16)	5. Black Coffee Hex #382208 RGB (56, 36, 8)			
สีชมพู (Pink) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 12. Pink Hex #FFC0CB RGB (255, 192, 203) </div>	<table border="1"> <tr> <td>11. Corbie Hex #DE3163 RGB (222, 51, 99)</td> <td>12. Thulian Pink Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)</td> <td>13. Liseran Purple Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)</td> <td>14. Pastel Pink Hex #DEA5A4 RGB (222, 165, 164)</td> <td>15. Ruddy Pi Hex #E18E96 RGB (225, 142, 150)</td> </tr> </table>	11. Corbie Hex #DE3163 RGB (222, 51, 99)	12. Thulian Pink Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)	13. Liseran Purple Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)	14. Pastel Pink Hex #DEA5A4 RGB (222, 165, 164)	15. Ruddy Pi Hex #E18E96 RGB (225, 142, 150)	50
11. Corbie Hex #DE3163 RGB (222, 51, 99)	12. Thulian Pink Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)	13. Liseran Purple Hex #DE6FA1 RGB (222, 111, 164)	14. Pastel Pink Hex #DEA5A4 RGB (222, 165, 164)	15. Ruddy Pi Hex #E18E96 RGB (225, 142, 150)			
สีเบจ (Beige) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 13. Beige Hex #F5F5DC RGB (245, 245, 220) </div>	<table border="1"> <tr> <td>21. Pearl Hex #EAE0CB RGB (234, 226, 200)</td> <td>22. Desert Sand Hex #EDC9AF RGB (237, 201, 179)</td> <td>23. Almond Hex #EED9C4 RGB (238, 217, 196)</td> <td>24. Buff Hex #F0DCB2 RGB (250, 220, 180)</td> <td>25. Parchment Hex #F1E9D2 RGB (251, 233, 210)</td> </tr> </table>	21. Pearl Hex #EAE0CB RGB (234, 226, 200)	22. Desert Sand Hex #EDC9AF RGB (237, 201, 179)	23. Almond Hex #EED9C4 RGB (238, 217, 196)	24. Buff Hex #F0DCB2 RGB (250, 220, 180)	25. Parchment Hex #F1E9D2 RGB (251, 233, 210)	34
21. Pearl Hex #EAE0CB RGB (234, 226, 200)	22. Desert Sand Hex #EDC9AF RGB (237, 201, 179)	23. Almond Hex #EED9C4 RGB (238, 217, 196)	24. Buff Hex #F0DCB2 RGB (250, 220, 180)	25. Parchment Hex #F1E9D2 RGB (251, 233, 210)			
สีเทา (Gray) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 14. Gray Hex #7F7F7F RGB (127, 127, 127) </div>	<table border="1"> <tr> <td>36. Medium Gray Hex #BEBEBE RGB (190, 190, 190)</td> <td>37. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)</td> <td>38. Pale Silver Hex #C9C9C9 RGB (201, 192, 187)</td> <td>39. Neon Silver Hex #CCCCCC RGB (204, 204, 204)</td> <td>40. Pastel Gray Hex #CFCFCF RGB (207, 207, 190)</td> </tr> </table>	36. Medium Gray Hex #BEBEBE RGB (190, 190, 190)	37. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	38. Pale Silver Hex #C9C9C9 RGB (201, 192, 187)	39. Neon Silver Hex #CCCCCC RGB (204, 204, 204)	40. Pastel Gray Hex #CFCFCF RGB (207, 207, 190)	44
36. Medium Gray Hex #BEBEBE RGB (190, 190, 190)	37. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	38. Pale Silver Hex #C9C9C9 RGB (201, 192, 187)	39. Neon Silver Hex #CCCCCC RGB (204, 204, 204)	40. Pastel Gray Hex #CFCFCF RGB (207, 207, 190)			
สีดำ (Black) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 15. Black Hex #000000 RGB (0, 0, 0) </div>	<table border="1"> <tr> <td>11. Dark Jungle Green Hex #1A2421 RGB (26, 36, 33)</td> <td>12. Shadow Black Hex #1B1610 RGB (27, 22, 16)</td> <td>13. Eerie Black Hex #1B1B1B RGB (27, 27, 27)</td> <td>14. Charleston Green Hex #232B2B RGB (35, 43, 43)</td> <td>15. Raisin Black Hex #242124 RGB (36, 33, 36)</td> </tr> </table>	11. Dark Jungle Green Hex #1A2421 RGB (26, 36, 33)	12. Shadow Black Hex #1B1610 RGB (27, 22, 16)	13. Eerie Black Hex #1B1B1B RGB (27, 27, 27)	14. Charleston Green Hex #232B2B RGB (35, 43, 43)	15. Raisin Black Hex #242124 RGB (36, 33, 36)	30
11. Dark Jungle Green Hex #1A2421 RGB (26, 36, 33)	12. Shadow Black Hex #1B1610 RGB (27, 22, 16)	13. Eerie Black Hex #1B1B1B RGB (27, 27, 27)	14. Charleston Green Hex #232B2B RGB (35, 43, 43)	15. Raisin Black Hex #242124 RGB (36, 33, 36)			
สีขาว (White) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 16. White Hex #FFFFFF RGB (255, 255, 255) </div>	<table border="1"> <tr> <td>26. Seashell Hex #FFF5EE RGB (255, 245, 236)</td> <td>27. Cornsilk Hex #FFF8DC RGB (255, 248, 220)</td> <td>28. Floral White Hex #FFFACD RGB (255, 250, 200)</td> <td>29. Snow Hex #FFFAFA RGB (255, 250, 250)</td> <td>30. Ivory Hex #FFFFE0 RGB (255, 255, 240)</td> </tr> </table>	26. Seashell Hex #FFF5EE RGB (255, 245, 236)	27. Cornsilk Hex #FFF8DC RGB (255, 248, 220)	28. Floral White Hex #FFFACD RGB (255, 250, 200)	29. Snow Hex #FFFAFA RGB (255, 250, 250)	30. Ivory Hex #FFFFE0 RGB (255, 255, 240)	30
26. Seashell Hex #FFF5EE RGB (255, 245, 236)	27. Cornsilk Hex #FFF8DC RGB (255, 248, 220)	28. Floral White Hex #FFFACD RGB (255, 250, 200)	29. Snow Hex #FFFAFA RGB (255, 250, 250)	30. Ivory Hex #FFFFE0 RGB (255, 255, 240)			
สีทองแดง (Bronze) <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px;"> 17. Bronze Hex #CD7F32 RGB (205, 127, 50) </div>	<table border="1"> <tr> <td>41. Chinese Bronze Hex #CD8032 RGB (205, 128, 50)</td> <td>42. Muted Bronze Hex #CEA175 RGB (206, 161, 117)</td> <td>43. Mystic Bronze Hex #CF943A RGB (207, 148, 58)</td> <td>44. Bronze CMYK Hex #D3A234 RGB (210, 162, 51)</td> <td>45. Arabian Bronze Hex #D59940 RGB (215, 153, 64)</td> </tr> </table>	41. Chinese Bronze Hex #CD8032 RGB (205, 128, 50)	42. Muted Bronze Hex #CEA175 RGB (206, 161, 117)	43. Mystic Bronze Hex #CF943A RGB (207, 148, 58)	44. Bronze CMYK Hex #D3A234 RGB (210, 162, 51)	45. Arabian Bronze Hex #D59940 RGB (215, 153, 64)	50
41. Chinese Bronze Hex #CD8032 RGB (205, 128, 50)	42. Muted Bronze Hex #CEA175 RGB (206, 161, 117)	43. Mystic Bronze Hex #CF943A RGB (207, 148, 58)	44. Bronze CMYK Hex #D3A234 RGB (210, 162, 51)	45. Arabian Bronze Hex #D59940 RGB (215, 153, 64)			

ตารางที่ 4 สีหลักและตัวอย่างเฉดสี (ต่อ)

สีหลัก	ตัวอย่างเฉดสี	จำนวน เฉดสี					
สีเงิน (Silver) 18. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	<table border="1"> <tr> <td>26. Silvery Blue Hex #AEBDC7 RGB (174, 189, 199)</td> <td>27. Dark Silver Hex #AFAFAP RGB (175, 175, 175)</td> <td>28. Silver Night Hex #B0B3D9 RGB (176, 181, 209)</td> <td>29. Cool Silver Hex #B0B2C9 RGB (176, 182, 199)</td> <td>30. Classic Silver Hex #B1B3BA RGB (177, 183, 186)</td> </tr> </table>	26. Silvery Blue Hex #AEBDC7 RGB (174, 189, 199)	27. Dark Silver Hex #AFAFAP RGB (175, 175, 175)	28. Silver Night Hex #B0B3D9 RGB (176, 181, 209)	29. Cool Silver Hex #B0B2C9 RGB (176, 182, 199)	30. Classic Silver Hex #B1B3BA RGB (177, 183, 186)	77
26. Silvery Blue Hex #AEBDC7 RGB (174, 189, 199)	27. Dark Silver Hex #AFAFAP RGB (175, 175, 175)	28. Silver Night Hex #B0B3D9 RGB (176, 181, 209)	29. Cool Silver Hex #B0B2C9 RGB (176, 182, 199)	30. Classic Silver Hex #B1B3BA RGB (177, 183, 186)			
สีทอง (Gold) 19. Gold Hex #ECA825 RGB (236, 168, 37)	<table border="1"> <tr> <td>11. Philippine Gold Hex #B57C04 RGB (186, 124, 4)</td> <td>12. UCF Knights Gold Hex #BA9B37 RGB (186, 155, 55)</td> <td>13. Gold Flake (Pantone) Hex #BC9312 RGB (188, 147, 18)</td> <td>14. Pale Gold (Pantone) Hex #BD9865 RGB (189, 152, 101)</td> <td>15. Yellow Gold Hex #BE8400 RGB (190, 132, 0)</td> </tr> </table>	11. Philippine Gold Hex #B57C04 RGB (186, 124, 4)	12. UCF Knights Gold Hex #BA9B37 RGB (186, 155, 55)	13. Gold Flake (Pantone) Hex #BC9312 RGB (188, 147, 18)	14. Pale Gold (Pantone) Hex #BD9865 RGB (189, 152, 101)	15. Yellow Gold Hex #BE8400 RGB (190, 132, 0)	96
11. Philippine Gold Hex #B57C04 RGB (186, 124, 4)	12. UCF Knights Gold Hex #BA9B37 RGB (186, 155, 55)	13. Gold Flake (Pantone) Hex #BC9312 RGB (188, 147, 18)	14. Pale Gold (Pantone) Hex #BD9865 RGB (189, 152, 101)	15. Yellow Gold Hex #BE8400 RGB (190, 132, 0)			
รวม		1,311					

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบสีที่ปรากฏมากที่สุดในภาพ แปลงภาพจากระบบสี RGB (Red, Green, Blue) ไปเป็น HSL (Hue, Saturation, Lightness) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์สีได้อย่างแม่นยำ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถี่ของสี โดยทำการนับจำนวนพิกเซลที่มีค่าสีเดียวกัน และจัดกลุ่มสีที่ใกล้เคียงกันเพื่อลดความซ้ำซ้อน จัดลำดับสีที่มีความถี่สูงสุดในภาพ และเลือกสีที่มีความถี่สูงสุด 6 อันดับแรก

ขั้นตอนที่ 2 การบันทึกค่าความเข้มของสี คำนวณค่าความเข้มของแต่ละสีที่เลือก โดยใช้ค่าความสว่าง (Luminance) ในระบบสีที่กำหนด (ค่า V ใน HSV)

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบค่าความเข้มสีกับตารางเฉดสี นำค่าความเข้มของแต่ละสีที่วิเคราะห์ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลตารางเฉดสีที่มีอยู่ ใช้วิธีการวิธีเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว (k-Nearest Neighbor :k-NN) เพื่อคำนวณหาสีที่ใกล้เคียงที่สุดกับค่าที่วิเคราะห์จากภาพ กำหนดจำนวน k=5 พิจารณาความแตกต่าง (Euclidean Distance) ระหว่างสีที่สกัดจากภาพกับสีในตารางเฉดสี และเลือกเฉดสีที่ใกล้เคียงที่สุด

ขั้นตอนที่ 4 การแสดงผลชื่อเฉดสีและชื่อสีหลัก เมื่อได้เฉดสีที่ใกล้เคียงที่สุดจากการคำนวณแล้ว จะแสดงผลชื่อของเฉดสีที่ถูกเลือก พร้อมคำรหัสสีที่สอดคล้องควบคู่ไปกับการระบุชื่อสีหลักของแต่ละเฉด เพื่อให้ง่ายต่อการจัดหมวดหมู่และนำไปใช้เป็นคำสำคัญ

2. ลักษณะสี (Color Aspect)

ลักษณะสีใช้อธิบายคุณสมบัติทางอารมณ์และความรู้สึกที่สีสามารถสื่อได้ ซึ่งรวมถึงการรับรู้ของสีในแง่ของอุณหภูมิ เช่น ร้อนหรือเย็น ความสว่าง เช่น สว่างหรือเข้ม และความเข้มสี เช่น เข้มหรือซีด ลักษณะเหล่านี้มีผลต่อการรับรู้และการตอบสนองทางอารมณ์ของผู้ชมต่อภาพหรือการออกแบบงานวิจัยแบ่งลักษณะสีเป็น 8 ประเภท ได้แก่ สีร้อน (hot) สีเย็น (cold) สีอุ่น (warm) สีสงบ (cool) สีอ่อน (light) สีเข้ม (dark) สีซีด (Pale) สีสว่าง (bright) โดยการแยกลักษณะสีของแต่ละประเภทจะใช้ระบบสีเอชเอสแอล (HSL) ได้แก่ค่าเนื้อสี (hue) ค่าความอิ่มตัว (saturation) และความสว่าง (lightness) ค่าเนื้อสีเป็นคุณลักษณะของสีที่กำหนดโดยตำแหน่งบนวงล้อสีโดยที่แต่ละค่าของเนื้อสีสอดคล้องกับองศาบนวงล้อสี ค่าความอิ่มตัวหมายถึง ระดับของความอิ่มตัวของสี ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์จาก 0% ถึง 100% เป็นการควบคุมความเข้มข้นของสีเสมือนการเพิ่มหรือลดปริมาณของสีที่ใช้ ค่าความสว่างหมายถึงความสว่างของสี มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์จาก 0% ถึง 100% การปรับความสว่างเป็นการเพิ่มหรือลดความสว่างโดยการผสมสีขาวหรือสีดำเข้ากับเนื้อสี รายละเอียดแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ลักษณะสี

ลักษณะสี	คำอธิบาย	ค่า HSL
ร้อน (Hot)	สีที่ให้ความรู้สึกร้อนแรง กระตุ้น และมีพลัง เช่น สีแดง สีส้ม	H: 0-60, S: 100%, L: 50%
เย็น (Cold)	สีที่ให้ความรู้สึกระบาย สดชื่น และผ่อนคลาย เช่น สีน้ำเงิน สีเขียว	H: 180-240, S: 100%, L: 50%
อุ่น (Warm)	สีที่ให้ความรู้สึกรอบอุ่น สบายตา และเป็นมิตร เช่น สีเหลือง สีส้มอ่อน	H: 30-60, S: 100%, L: 50-75%
สงบ (Cool)	สีที่ให้ความรู้สึกระบาย สงบ และมีสมาธิ เช่น สีฟ้า สีเขียวอ่อน	H: 120-180, S: 100%, L: 50-75%
อ่อน (Light)	สีที่มีความสว่างสูง ให้ความรู้สึกสดใส เบาสบาย เช่น สีขาว สีเหลืองอ่อน	H: 0-60, S: 0-100%, L: 75-100%
เข้ม (Dark)	สีที่มีความเข้มสูง ให้ความรู้สึกรับประกัน ลึกลับ และมีพลัง เช่น สีดำ สีม่วงเข้ม	H: 0-360, S: 100%, L: 0-25%
ซีด (Pale)	สีที่มีความอ่อนและซีด ให้ความรู้สึกละหลวม อ่อนโยน และเรียบง่าย เช่น สีชมพูอ่อน สีฟ้าอ่อน สีเบจ	H: 0-360, S: 100%, L: 75-85%
สว่าง (Bright)	สีที่มีความสดใสและสว่าง ให้ความรู้สึกร่าเริง มีชีวิตชีวา เช่น สีแดงสด สีเขียวสด	H: 0-360, S: 100%, L: 50%

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ภาพจากระบบสี RGB เป็น HSL แปลงค่าพิกเซลของภาพจากระบบสี RGB (Red, Green, Blue) ไปเป็น HSL (Hue, Saturation, Lightness)

Hue (H): แสดงเฉดสีหลัก โดยค่ามีช่วงตั้งแต่ 0° (แดง) ถึง 360° (ม่วงแดง)

Saturation (S): แสดงค่าความอิ่มตัวของสี อยู่ในช่วง 0% (ไม่มีสี) ถึง 100% (สีอิ่มตัวเต็มที่)

Lightness (L): แสดงค่าความสว่างของสี อยู่ในช่วง 0% (ดำสนิท) ถึง 100% (ขาวสนิท)

ขั้นตอนที่ 2 การเลือกสีที่โดดเด่นในภาพ วิเคราะห์ภาพเพื่อระบุ สีที่มีความโดดเด่นสูงสุดด้วยวิธีการจัดกลุ่มแบบเค-มีนส์ (K-Means Clustering) ใช้อัลกอริทึมการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อแยกสีหลักที่ปรากฏเด่นในภาพ

ขั้นตอนที่ 3 เปรียบเทียบค่า HSL กับเกณฑ์ที่กำหนด นำค่าสีที่ได้มาเปรียบเทียบกับ ตารางเฉดสีที่กำหนด ในการวิจัยนี้ โดยใช้ H (Hue), S (Saturation), และ L (Lightness) เป็นตัวแปรหลักในการจำแนกประเภทของสีใช้วิธีการเปรียบเทียบเทรชโฮลด์ (threshold) ตรวจสอบว่าค่า HSL ของแต่ละสีอยู่ในช่วงที่กำหนดของแต่ละลักษณะสี เช่น สีร้อน (Hot) กำหนดเป็น H: 0-60, S: 100%, L: 50%

ขั้นตอนที่ 4 การแสดงผลประเภทสี แสดงผลประเภทสีของแต่ละสีที่ถูกจำแนก เช่น สีร้อน (Hot), สีเย็น (Cold), สีอ่อน (Light), สีเข้ม (Dark) เป็นต้น

3. โครงสร้างสี (Color Scheme)

การจัดกลุ่มและเลือกใช้โครงสร้างสีเป็นกระบวนการที่สำคัญเพื่อสร้างความกลมกลืนและความน่าสนใจในการนำเสนอ แบ่งออกได้เป็น 7 ประเภท เช่น สีโทนเดียว (Monochromatic) สีข้างเคียง (Analogous) สีตรงข้าม (Complementary) สีตรงข้ามแบบแยก (Split Complementary) สีสามเหลี่ยม (Triadic) สีสี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square) และสีสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle/Tetradic) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 6

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 แปลงภาพจากระบบสี RGB เป็น HSL

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณฮิสโทแกรม (Histogram) ของค่าสี (H) เพื่อหาการกระจายของสีในภาพ สร้างฮิสโทแกรมของค่า Hue (H) เพื่อดูการกระจายของสีในภาพ วิเคราะห์ค่าความอิ่มตัวของสี (S) และระดับความสว่าง (L) เพื่อเข้าใจความเข้มของสีที่ใช้ในภาพ แบ่งช่วงค่าที่สัมพันธ์กับประเภทของโครงสร้างสี เช่น สีที่อิ่มตัวสูงมักใช้ในโครงสร้างสีตรงข้าม (complementary) หรือ สีสามเหลี่ยม (triadic)

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบค่าสีที่มีอยู่มากที่สุดและการกระจายของสีเพื่อระบุโครงสร้างสี วิเคราะห์ว่าภาพมีการใช้สีประเภทใดโดยเปรียบเทียบกับ เกณฑ์โครงสร้างสีที่กำหนด ในตารางที่ 6 ใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบเค-มีนส์ เพื่อระบุจำนวนกลุ่มสีหลักที่ปรากฏในภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การแสดงผลโครงสร้างสี

ตารางที่ 6 โครงสร้างสี

โครงสร้างสี	คำอธิบาย	ค่า HSL
สีโทนเดียว (Monochromatic)	การใช้สีเดียวที่มีการปรับค่าแสงและความอิ่มตัว เพื่อสร้างความหลากหลายในโทนสี แต่ยังคงความเป็นเอกภาพ เช่น ใช้สีฟ้าต่างระดับตั้งแต่ฟ้าอ่อนไปจนถึงฟ้าเข้ม	H: ค่าเดียวกัน S: 0-100% L: 0-100% (มีค่าสี H เด่นที่มีการกระจายไม่มาก และค่า S และ L กระจายตัวกันอยู่)
สีข้างเคียง (Analogous)	การใช้สีที่อยู่ใกล้เคียงกันในวงล้อสี ทำให้เกิดความกลมกลืนและสบายตา เช่น การใช้สีเขียว สีเหลืองเขียว และสีเหลือง	H: ค่าใกล้เคียงกัน ($\pm 30^\circ$) S: 50-100% L: 25-75% (ค่าสี H ที่อยู่ใกล้เคียงกันในช่วงวงล้อสี)
สีตรงข้าม (Complementary)	การใช้สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงล้อสี เพื่อสร้างความตัดกันที่ชัดเจนและโดดเด่น เช่น การใช้สีแดงและสีเขียว หรือน้ำเงินและสีส้ม	H: ต่างกัน 180° S: 75-100% L: 25-75% (ค่าสี Hue ที่อยู่ตรงข้ามกันในวงล้อสี)
สีตรงข้ามแบบแยก (Split Complementary)	การใช้สีหลักและสีที่อยู่ข้างเคียงกับสีตรงข้ามของสีหลักในวงล้อสี เพื่อสร้างความตัดกันที่นุ่มนวลกว่าแบบสีตรงข้าม เช่น การใช้สีฟ้า สีส้มแดง และสีเหลืองส้ม	H: สีหลักและสีที่อยู่ $\pm 150^\circ$ จากสีหลัก S: 75-100% L: 25-75% (ค่าสีหลักและสีที่อยู่ข้างเคียงกับสีตรงข้ามของสีหลักในวงล้อสี)
สีสามเหลี่ยม (Triadic)	การใช้สีที่มีระยะห่างเท่ากันในวงล้อสี ซึ่งสร้างความสมดุลและสีที่สดใส เช่น การใช้สีแดง สีเหลือง และสีน้ำเงิน	H: ต่างกัน 120° S: 50-100% L: 25-75% (มีสามค่าสีที่มีระยะห่างเท่ากันในวงล้อสี)
สี่เหลี่ยมจัตุรัส (Square)	การใช้สีที่มีระยะห่างเท่ากัน 4 สีในวงล้อสี ซึ่งสร้างความหลากหลายและความสมดุล เช่น การใช้สีแดง สีน้ำเงิน สีเขียว และสีส้ม	H: ต่างกัน 90° S: 50-100% L: 25-75% (สี่ค่าสีที่มีระยะห่างเท่ากันหรือคู่สีตรงข้ามสองคู่ในวงล้อสี)
สี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangle/Tetradic)	การใช้สี 4 สีที่ประกอบด้วยคู่สีตรงข้าม 2 คู่ ซึ่งสร้างความหลากหลายและความกลมกลืนที่น่าสนใจ เช่น การใช้สีแดง และสีเขียว พร้อมกับสีน้ำเงินและสีส้ม	H: ต่างกัน 60° และ 120° S: 50-100% L: 25-75% (สี่ค่าสีที่มีระยะห่างเท่ากันหรือคู่สีตรงข้ามสองคู่ในวงล้อสี)

4. ผลกระทบของสี (Color Effect)

ผลกระทบหรือความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการมองเห็นสี สีแต่ละสีจะส่งผลให้เกิดอารมณ์และความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทและวัฒนธรรมประเพณีของแต่ละสังคมด้วย การเลือกใช้สีอย่างเหมาะสมจึงมีความสำคัญต่อการสื่อสารอารมณ์ความรู้สึกและบรรยากาศที่ต้องการ ในงานวิจัยนี้แบ่งผลกระทบของสีเป็น 17 ประเภท ได้แก่ หรุหรา (Luxurious) ประณีตละเอียดอ่อน (Sophisticated) เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly) องค์กร (Corporate) พื้นฐาน (Elemental) ออร์แกนิก (Organic) เป็นทางการ (Formal) เทศกาล (Festive) แปลกใหม่ (Exotic) โบราณ (Old-fashioned) สไตล์ย้อนยุค (Retro) มีความสุข (Happy) ความปลอดภัย (Safety) สนุกและผจญภัย (Fun and Wild) หวาน (Sweet) สวยงาม (Pretty) ผู้หญิง (Girly) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลกระทบของสี

ผลกระทบของสี	ความหมาย	สี
หรุหรา (Luxurious)	ความหรุหรา ความร่ำรวย และ ความซับซ้อน	ม่วงเข้ม ทอง ดำ
ประณีตละเอียดอ่อน (Sophisticated)	ความซับซ้อน สง่างาม และเป็นมือ อาชีพ	น้ำเงินเข้ม เทาเข้ม ดำ
เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly)	ธรรมชาติ สุขภาพ และการเป็น มิตรกับสิ่งแวดล้อม	เขียว
องค์กร (Corporate)	ความน่าเชื่อถือ และความเป็นมือ อาชีพ	น้ำเงิน เทา
พื้นฐาน (Elemental)	ธาตุต่างๆ เช่น น้ำ โลก และไม้	น้ำเงิน เขียว น้ำตาล
ออร์แกนิก (Organic)	ความเป็นธรรมชาติ ออร์แกนิก หรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับ สิ่งแวดล้อม	เขียว น้ำตาล
เป็นทางการ (Formal)	ความรู้สึกเป็นทางการ	ดำ ขาว เทา
เทศกาล (Festive)	ความรู้สึกเฉลิมฉลอง	แดง เขียว ทอง เงิน
แปลกใหม่ (Exotic)	ถึงความเป็นเอกลักษณ์ น่า ประทับใจ และความรู้สึกแปลก ใหม่	สีสดและสีไม่ธรรมดา เช่น การผสม สีเขียวมะนาวกับสีม่วง, สีฟ้าอ่อน กับสีส้มเข้ม, หรือสีชมพูกับสีเหลือง ทอง
โบราณ (Old-fashioned)	ความรู้สึกวินเทจหรือโบราณ	โทนสีเงิน สีเซเปีย สีอ่อน

ตารางที่ 7 ผลกระทบของสี (ต่อ)

ผลกระทบของสี	ความหมาย	สี
สไตล์ย้อนยุค (Retro)	ความรู้สึกย้อนยุค สีที่ได้รับความนิยมในอดีต โดยเฉพาะในช่วงปี 1950 ถึง 1970	สีเขียวอมฟ้า สีชมพูอ่อน สีเหลือง มัสตาร์ด สีส้มเบิร์นท สีน้ำตาลอ่อน
มีความสุข (Happy)	ความสุขและคิดบวก	เหลือง ส้ม
ความปลอดภัย (Safety)	ความปลอดภัย ความน่าเชื่อถือ และให้ความรู้สึกสงบ	เขียว น้ำเงิน
สนุกและผจญภัย (Fun and wild)	ความสนุก ความเยาว์วัย และพลังงาน	สีที่สดใสตัดกัน และสีนีออน เช่น สีเขียวนีออน สีชมพูฟลูออเรสเซนต์ สีฟ้าไฟ สีเหลืองนีออน
หวาน (Sweet)	ความหวาน	ชมพู ฟ้ายอ่อน
สวยงาม (Pretty)	ความสวยงาม	สีโทนอ่อน สว่าง และพาสเทล เช่น สีชมพูพาสเทล สีฟ้ายอ่อน สีม่วงลาเวนเดอร์ สีเขียวมินต์ ครีม
ผู้หญิง (Girly)	ความอ่อนหวาน ความเป็นผู้หญิง	ชมพู ม่วง

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกสีที่โดดเด่นในภาพ ใช้เทคนิคการแยกสีที่เด่นที่สุดในภาพการจัดกลุ่มแบบเค-มินส์ จัดกลุ่มพิกเซลสีและเลือกสีที่โดดเด่นจากแต่ละกลุ่ม เลือก 3 สีหลัก ที่มีความโดดเด่นในภาพเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลกระทบของสี

ขั้นตอนที่ 2 เปรียบเทียบค่าสีกับตารางผลกระทบของสี นำค่าของสีที่เลือกมาเปรียบเทียบกับตารางผลกระทบของสีที่กำหนดไว้ในตารางที่ 7 พิจารณาค่า Hue (H), Saturation (S), และ Lightness (L) เพื่อจับคู่กับหมวดหมู่ผลกระทบของสี ตัวอย่างเช่น

สีม่วงเข้ม (H \approx 260°, S: 100%, L: 25%) จัดอยู่ในหมวด หรุหรา (Luxurious)

สีชมพูอ่อน (H \approx 330°, S: 50%, L: 80%) จัดอยู่ในหมวด หวาน (Sweet)

สีเขียวเข้ม (H \approx 120°, S: 100%, L: 30%) จัดอยู่ในหมวด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly)

ใช้วิธีการ k-NN เพื่อคำนวณว่าสีที่เลือกมีความใกล้เคียงกับหมวดหมู่ผลกระทบใดมากที่สุดหากสีมีลักษณะตรงกับหลายหมวดหมู่ ให้เลือกผลกระทบที่มีค่าสีใกล้เคียงมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 3 แสดงผลกระทบของสี 3 คำ ที่ตรงกับสีในภาพ แสดงผลลัพธ์ที่ได้รับในรูปแบบของ 3 คำหลัก ที่อธิบายผลกระทบของสีที่เลือก เช่น หากสีหลักที่ได้คือ ทอง, ม่วงเข้ม, และดำ ผลกระทบของสีที่ตรงกันอาจเป็น หรุหรา (Luxurious), ประณีตละเอียดอ่อน (Sophisticated), และเป็นทางการ (Formal)

5. จิตวิทยาสี (Color Psychology)

จิตวิทยาสีเป็นการศึกษาและการวิเคราะห์ว่าสีมีผลต่ออารมณ์ ความรู้สึก และพฤติกรรมของมนุษย์อย่างไร โดยมีบทบาทสำคัญในการกำหนดทัศนคติและการตอบสนองของบุคคลต่อสิ่งต่างๆ ในสังคม องค์ความรู้ทางจิตวิทยาที่เกิดจากการวิเคราะห์ข้อมูลว่า สีส่งผลต่อความรู้สึกนึกคิดและพฤติกรรมของมนุษย์อย่างไร สามารถนำไปใช้เป็นแนวคิดเชิงพาณิชย์ ในการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ โฆษณา สามารถกระตุ้นสภาวะอารมณ์ของผู้บริโภคให้เป็นไปตามความต้องการของผู้ผลิตได้ เช่น ใช้โทนสีร้อน เพื่อให้ภาพดูอบอุ่น สีโทนเย็น เช่น สีเขียว สีฟ้า น้ำเงิน จะให้ความรู้สึก สบาย ผ่อนคลาย ในงานวิจัยนี้ พิจารณาคำสำคัญด้านจิตวิทยาสีจากสีที่กล่าวถึงในหัวข้อ ชื่อสี จำนวน 19 สี ได้แก่ สีแดง (Red) สีน้ำเงิน (Blue) สีเหลือง (Yellow) สีเขียว (Green) สีส้ม (Orange) สีม่วง (Purple) สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) สีม่วงแดง (Magenta) สีฟ้าอมเขียว (Cyan) สีฟ้า (Azure) สีน้ำตาล (Brown) สีชมพู (Pink) สีเบจ (Beige) สีเทา (Gray) สีดำ (Black) สีขาว (White) สีทองแดง (Bronze) สีเงิน (Silver) และ สีทอง (Gold) แสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จิตวิทยาสี

สี	ความหมายทางจิตวิทยา
สีแดง (Red)	รัก (love) หลงใหล (passion) อันตราย (danger)
สีน้ำเงิน (Blue)	ซื่อสัตย์ (honesty) ไว้วางใจ (trust) มั่นใจ (confidence)
สีเหลือง (Yellow)	เป็นบวก (positivity) มองโลกในแง่ดี (optimism) ร่าเริง (cheerful)
สีเขียว (Green)	ธรรมชาติ (nature) สุขภาพ (health) การเติบโต (growth)
สีส้ม (Orange)	พลังงาน (energy) ความสุข (joy) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity)
สีม่วง (Purple)	การปกครอง (royalty) จินตนาการ (fantasy) เชิงจิตวิทยา (spiritual)
สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet)	ความไวใจ (sensitivity) ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) ความงาม (beauty)
สีม่วงแดง (Magenta)	ความคิดสร้างสรรค์ (creativity) จินตนาการ (imagination) นวัตกรรม (innovation)
สีฟ้าอมเขียว (Cyan)	ความสงบ (calmness) ความสันติ (peace) การผ่อนคลาย (relaxation)
สีฟ้า (Azure)	ความกลมกลืน (harmony) ความสงบ (peace) ความสมดุล (balance)
สีน้ำตาล (Brown)	ความสบาย (comfort) อินทรีย์ (organic) ความเป็นโลก (earthy)
สีชมพู (Pink)	โรแมนติก (romance) หวาน (sweet) เฟมินิน (feminine)
สีเบจ (Beige)	สงบ (calmness) เรียบง่าย (simplicity) สบาย (comfort)
สีเทา (Gray)	เป็นกลาง (neutrality) สมดุล (balance) เรียบง่าย (simplicity)
สีดำ (Black)	อำนาจ (power) หรรษา (elegance) ลึกลับ (mystery)

ตารางที่ 8 จิตวิทยาสี (ต่อ)

สีขาว (White)	บริสุทธิ์ (purity) สะอาด (cleanliness) การเริ่มต้นใหม่ (new beginnings)
สีทองแดง (Bronze)	แข็งแกร่ง (strength) ทนทาน (durability) ประวัติศาสตร์ (history)
สีเงิน (Silver)	ทันสมัย (modernity) เทคโนโลยี (technology) ความหรูหรา (Luxury)
สีทอง (Gold)	ความร่ำรวย (wealth) ความสำเร็จ (success) คุณภาพสูง (high quality)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ภาพและเลือกสีที่โดดเด่นร่วมกับลักษณะเด่นของภาพ ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สีเพื่อเลือก 3 สีหลัก ที่ปรากฏเด่นที่สุดในภาพ โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบเค-มินส์ ใช้อัลกอริธึมการจัดกลุ่มสีเพื่อลดจำนวนสีในภาพให้เหลือเฉพาะสีที่สำคัญ

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าสีกับตารางจิตวิทยาสี นำค่าของ Hue (H), Saturation (S), และ Lightness (L) ของแต่ละสีที่เลือกไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของสีใน ตารางที่ 8 ใช้วิธีการเปรียบเทียบค่า ณ ระยะเวลาห่างระหว่างค่าสีที่เลือกกับสีในฐานข้อมูลเพื่อระบุความใกล้เคียงด้วยวิธี k-NN กำหนด ความหมายทางจิตวิทยา ของสีที่เลือก โดยพิจารณาจากความหมายที่กำหนดไว้ในตาราง เช่น สีแดง หมายถึง ความรัก (Love), ความหลงใหล (Passion), อันตราย (Danger)

ขั้นตอนที่ 3 การแสดงผลจิตวิทยาสี 3 คำ ที่ตรงกับสีและบริบทของภาพ เมื่อทำการจับคู่สีจากภาพกับ ตารางจิตวิทยาสีแล้ว ระบบจะแสดงผลลัพธ์ที่มี 3 คำหลัก ที่อธิบายอารมณ์หรือความหมายของภาพตามสีที่โดดเด่น เช่น หากสีหลักในภาพคือ ทอง, ม่วง, และดำ ผลลัพธ์ที่ได้อาจเป็น หรุษรา (Luxurious), การปกครอง (Royalty), อำนาจ (Power)

6. อุณหภูมิสี (Color Temperature)

การวัดอุณหภูมิสีของภาพจะใช้ค่าเคลวิน (Kelvin score) ซึ่งเป็นมาตรฐานวัดอุณหภูมิสีของแสงในหน่วยองศาเคลวิน (K) อุณหภูมิสีเป็นการบอกถึงโทนสีของแสงว่ามีสีเย็นหรือสีร้อน แสงที่มีอุณหภูมิสีต่ำจะมีโทนสีค่อนข้างแดงหรืออุ่น ในขณะที่แสงที่มีอุณหภูมิสีสูงจะมีโทนสีค่อนข้างน้ำเงินหรือเย็น การเลือกใช้แสงที่มีอุณหภูมิสีต่างกันจะทำให้บรรยากาศและอารมณ์ความรู้สึกของภาพนั้นเปลี่ยนไปด้วย เช่น ตัวเลขเคลวินที่ต่ำ (เช่น 2700K - 3000K) จะให้แสงที่มีสีเหลืองอบอุ่น เหมาะสำหรับการใช้งานในบ้าน ในขณะที่ตัวเลขเคลวินที่สูง (เช่น 5000K - 6500K) จะให้แสงที่มีสีฟ้าเย็น เหมือนกับแสงแดดในช่วงกลางวันที่มีท้องฟ้าใส ค่าคะแนนเคลวินช่วยให้เลือกแสงสีที่ต้องการได้อย่างเหมาะสม ค่าเคลวินจะช่วยบอกถึงอุณหภูมิของสี และแหล่งกำเนิดแสงในภาพได้ งานวิจัยกำหนดแหล่งกำเนิดแสงไว้ 10 แหล่ง แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 อุณหภูมิสี

แหล่งกำเนิดแสง	ค่าเคลวิน
แสงเทียน (Candlelight)	1000-2000 K
หลอดไส้, หลอดฮาโลเจน (Incandescent bulbs, Halogen bulbs)	2500-3500 K
พระอาทิตย์ขึ้น, พระอาทิตย์ตก (Sunrise, Sunset)	3000-4000 K
หลอดฟลูออเรสเซนต์ (Fluorescent Lamps)	4000-5000 K
แฟลชอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Flash)	5000-5500 K
แสงกลางวัน (Daylight)	5000-6500 K
ท้องฟ้ามีเมฆ (Cloudy sky)	6500-8000 K
ท้องฟ้าสีฟ้า (Blue sky)	9000-10000 K

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การคำนวณค่าเคลวินของภาพ ใช้ขั้นตอนวิธีสำหรับการประมาณค่าอุณหภูมิสี (Algorithm for Color Temperature Estimation) ในการคำนวณค่าเคลวิน เทียบค่าสี RGB กับฐานข้อมูลค่าเคลวินมาตรฐาน ใช้การประมาณค่าจากกราฟมาตรฐานอุณหภูมิสีอาร์จีบี (RGB-Temperature)

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบค่าเคลวินกับตารางอุณหภูมิสี นำค่าคะแนนเคลวินที่คำนวณได้มา เปรียบเทียบกับตารางที่ 9 เพื่อระบุว่าอุณหภูมิสีของภาพใกล้เคียงกับแหล่งกำเนิดแสงชนิดใด ใช้เกณฑ์การจับคู่ที่เหมาะสมเทรชโฮลด์ (threshold matching) ตรวจสอบว่าค่าความแตกต่างระหว่างค่าเคลวินที่คำนวณได้กับช่วงของแหล่งกำเนิดแสงต่ำที่สุด ตัวอย่างเช่น ได้ค่า 3000K แหล่งกำเนิดแสงที่ตรงกันคือ พระอาทิตย์ขึ้น/ตก (sunrise, sunset)

ขั้นตอนที่ 3 การแสดงผลแหล่งกำเนิดแสงที่ตรงกับอุณหภูมิสีของภาพ

3.3.2 พื้นผิว (Texture)

พื้นผิวในภาพสามารถบ่งบอกถึงความซับซ้อนของรูปแบบซ้ำๆ หรือลวดลายที่ปรากฏอยู่ในภาพ การประมวลผลภาพสามารถใช้ในการวิเคราะห์และสกัดคุณลักษณะทางเส้นแบ่งที่เป็นลักษณะสำคัญของพื้นผิว เพื่อการจำแนกและการจดจำวัตถุ ใช้เทคนิคการคำนวณโลคอลไบนารีแพทเทิร์น (Local Binary Patterns: LBP) แล้วแปลงเป็นคำอธิบายเช่น หยาบ (rough) เรียบ (smooth) และมีลวดลาย

(patterned) คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับแต่ละประเภทพื้นผิวมีหลายคำ ในงานวิจัยได้เลือกคำที่มีผู้ใช้ในการค้นหาภาพมากที่สุดมาประเภทละ 3 คำ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 พื้นผิว

ประเภทพื้นผิว	คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง
หยาบ (Rough)	หยาบ (Coarse) เป็นเม็ด (Gritty) ขรุขระ (rugged)
เรียบ (Smooth)	นุ่มเหมือนไหม (Silky) เงางาม (Glossy) เหมือนผ้าซาติน (Satin)
มีลวดลาย (Patterned)	เรขาคณิต (Geometric) มีลวดลาย (Textured) นามธรรม (Abstract)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การแปลงภาพเป็นสีเทา แปลงภาพจาก RGB (Red, Green, Blue) เป็นสีเทา (grayscale) เพื่อให้สามารถวิเคราะห์พื้นผิวโดยไม่ต้องพิจารณาปัจจัยของสี

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าเมตริกซ์เกิดร่วมระดับสีเทา (Gray-Level Co-Occurrence Matrix: GLCM) สร้าง GLCM เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของพื้นผิว ความสม่ำเสมอของพื้นผิวด้วยค่าพลังงาน (Energy)

ขั้นตอนที่ 3 คำนวณค่าโลคอลไบนารีแพทเทิร์น (Local Binary Pattern: LBP) ใช้ค่าโลคอลไบนารีแพทเทิร์น ในการวิเคราะห์พื้นผิวโดยตรวจสอบลวดลายที่เกิดขึ้นในระดับพิกเซล ค่าฮิสโตแกรมที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการจำแนกประเภทพื้นผิว

1. เปรียบเทียบค่าสีเทาของพิกเซลกับค่าของพิกเซลรอบข้าง 8 จุด
2. กำหนดค่าไบนารีให้กับแต่ละพิกเซล (0 หรือ 1) ขึ้นอยู่กับว่าค่าพิกเซลสูงหรือต่ำกว่าค่าศูนย์กลาง
3. แปลงข้อมูลเป็นค่าฮิสโตแกรมของลวดลายที่เกิดขึ้นในภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การจำแนกประเภทพื้นผิว ใช้ค่าพลังงาน (Energy) ที่ได้จาก GLCM เป็นตัวแปรหลักในการจำแนกประเภทของพื้นผิว แบ่งประเภทพื้นผิวเป็น 3 ประเภทหลัก ตามเกณฑ์ที่กำหนด

- เรียบ (Smooth) ค่าพลังงานมากกว่า 0.7 หมายถึงพื้นผิวที่มีความสม่ำเสมอและไม่มีความแตกต่างของลวดลายมากนัก

- หยาบ (Rough) ค่าพลังงานน้อยกว่า 0.3 หมายถึงพื้นผิวที่มีความขรุขระหรือลักษณะเป็นเม็ด

- มีลวดลาย (Patterned) ค่าพลังงานอยู่ระหว่าง 0.3 - 0.7 หมายถึงพื้นผิวที่มีลวดลายหรือรูปแบบซ้ำๆ

ขั้นตอนที่ 5 การแสดงผลลัพธ์ แสดงผลประเภทของพื้นผิวที่พบในภาพ (เรียบ หยาบ หรือมีลวดลาย) แสดงผล คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตามตารางที่ 10 เช่น พื้นผิว หยาบ (Rough) แสดงคำสำคัญ หยาบ (Coarse) เป็นเม็ด (Gritty) ขรุขระ (Rugged)

3.3.3 ความคมชัด (Contrast)

ความคมชัดของภาพเป็นการบ่งบอกถึงความแตกต่างหรือความแปรปรวนในความสว่างระหว่างพื้นที่สว่างและพื้นที่เข้มขึ้นของภาพ วิธีการวัดความคมชัดของภาพที่เป็นทางเลือกอีกวิธีหนึ่งคือการใช้ความคมชัดของมิเกลสัน (Michelson) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างความแตกต่างและผลรวมของค่าความสว่างสูงสุดและต่ำสุดของภาพ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความคมชัด

ความคมชัด	คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง
ความคมชัดสูง (High Contrast)	มีพลัง (Dynamic) คมชัด (Sharp) สดใส (Vivid)
ความคมชัดปานกลาง (Moderate Contrast)	สมดุล (Balanced) เท่ากัน (Even) มาตรฐาน (Standard)
ความคมชัดต่ำ (Low Contrast)	นุ่มนวล (Soft) เลือนราง (Faded) อ่อนโยน (Gentle)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 แปลงภาพจาก RGB (Red, Green, Blue) เป็น สีเทา (grayscale)

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าความคมชัดด้วยวิธีค่าเฉลี่ยกำลังสอง Root Mean Square (RMS) ใช้สูตรในการคำนวณค่าความคมชัดของภาพ

$$C_{\text{RMS}} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (I_i - I_{\text{mean}})^2}$$

โดยที่ C_{RMS} คือค่าความคมชัดของภาพ I_i คือค่าความสว่างของพิกเซลแต่ละจุด I_{mean} คือค่าความสว่างเฉลี่ยของภาพ N คือจำนวนพิกเซลทั้งหมดในภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การจำแนกประเภทของความคมชัด นำค่าความคมชัดที่คำนวณได้มาจัดหมวดหมู่ภาพตามระดับของความคมชัด ใช้เกณฑ์ต่อไปนี้ในการจำแนก

ความคมชัดสูง (High Contrast) ค่า RMS มากกว่า 75

ความคมชัดปานกลาง (Moderate Contrast) ค่า RMS อยู่ระหว่าง 40 – 75

ความคมชัดต่ำ (Low Contrast) ค่า RMS น้อยกว่า 40

ขั้นตอนที่ 4 แสดงผลลัพธ์และคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง แสดงระดับของความคมชัดที่ตรวจพบในภาพ (สูง, ปานกลาง, ต่ำ) แสดง คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตามตารางที่ 11 เช่นภาพมี ความคมชัดสูง (High Contrast) จะมีคำสำคัญคือ "มีพลัง (Dynamic) คมชัด (Sharp) สดใส (Vivid)"

3.3.4 ความสมดุล (Balance)

ความสมดุลของภาพเป็นการบ่งบอกถึงว่าภาพนั้นมีการกระจายน้ำหนักและความสมดุลในการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ มีการกระจายน้ำหนักเท่ากันสองข้าง (symmetrical) และ มีการกระจายน้ำหนักไม่เท่ากันสองข้าง (asymmetrical) วิธีการหนึ่งที่สามารถใช้ในการประเมินความสมดุลของภาพคือการใช้ศูนย์กลางมวล (center of mass) ซึ่งเป็นจุดที่มีการกระจายน้ำหนักของภาพอย่างสมดุล โดยการหาค่าเฉลี่ยของพิกเซลทั้งหมดในภาพโดยใช้ค่าความเข้มของแสงเป็นน้ำหนัก จากนั้นเราจะหาระยะห่างระหว่างศูนย์กลางมวล กับจุดกึ่งกลางของภาพ เมื่อระยะห่างน้อย แสดงว่าภาพมีความสมดุลสูง รายละเอียดแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ความสมดุล

ความสมดุล	คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง
สมดุล (Balance)	สมมาตร (Symmetry) กลมกลืน (Harmony) เป็นเอกภาพ (Unity)
ไม่สมดุล (Imbalance)	ไม่สมมาตร (Asymmetry) ไม่เสถียร (Instability) ไม่กลมกลืน (Dissonance)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 แปลงภาพจาก RGB (Red, Green, Blue) เป็น สีเทา (grayscale)

ขั้นตอนที่ 2 การแบ่งภาพออกเป็นส่วนย่อย (Regions) เพื่อเปรียบเทียบและตรวจสอบความสมดุลขององค์ประกอบในภาพ โดยการแบ่งภาพออกเป็น 2 ส่วน ตามแนวตั้ง (ซ้าย/ขวา) หรือแนวนอน (บน/ล่าง) ใช้วิธีสมมาตรซ้าย-ขวา (Vertical Split) วิเคราะห์ว่าภาพมีองค์ประกอบกระจายตัวเท่าๆ กันทางซ้ายและขวาหรือไม่ สมมาตรบน-ล่าง (Horizontal Split) วิเคราะห์ความสมดุลขององค์ประกอบระหว่างด้านบนและด้านล่าง

ขั้นตอนที่ 3 การคำนวณความเข้มของพิกเซลหรือการกระจายของขอบภาพ ใช้ฮิสโทแกรม (histogram) เพื่อวัดการกระจายของค่าความเข้มของพิกเซลในแต่ละส่วนของภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การจำแนกความสมดุล เปรียบเทียบผลรวมของค่าความเข้มของพิกเซลหรือค่าขอบที่ตรวจจับได้ในแต่ละส่วนของภาพ ใช้เงื่อนไขต่อไปนี้ในการจำแนกความสมดุลของภาพ

- สมดุล (Balanced) หากค่าความเข้มของพิกเซลหรือขอบในแต่ละส่วนของภาพมีค่าใกล้เคียงกัน
- ไม่สมดุล (Imbalanced) หากค่าความเข้มของพิกเซลหรือขอบในแต่ละส่วนของภาพมีความแตกต่างกันมาก

ขั้นตอนที่ 5 การแสดงผลผลลัพธ์ แสดงระดับของ ความสมดุลที่พบในภาพ (Balanced หรือ Imbalanced) แสดง คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตามตารางที่ 12 เช่น ภาพมี ความสมดุล (Balanced) แสดง คำสำคัญ "สมมาตร (Symmetry), กลมกลืน (Harmony), เป็นเอกภาพ (Unity)"

3.3.5 ความสว่าง (Brightness)

ความสว่างของภาพเป็นตัวบ่งชี้ถึงระดับของแสงที่ปรากฏในภาพ วิธีการวัดค่าความสว่างของภาพสามารถทำได้โดยหลายวิธี แต่วิธีที่พบบ่อยคือการใช้ค่าเฉลี่ยของพิกเซล (Pixel Average) ซึ่งเป็นการหาค่าเฉลี่ยของค่าสี (RGB) ในทุกๆ พิกเซล เมื่อมีค่าสีของแต่ละพิกเซลถูกรวมกันแล้วนำมาหารด้วยจำนวนพิกเซลทั้งหมด เพื่อให้ได้ค่าความสว่างโดยรวมของภาพ มีด (Dark) หมายถึงภาพที่มีการใช้แสงน้อยมากหรือมีการปรับค่าความเข้มให้ต่ำลง ทำให้ภาพดูมืดและไม่ชัดเจน มักใช้เพื่อสร้างบรรยากาศของความลึกลับหลังพื้นที่ หรือสร้างแนวโน้มของเรื่องราวที่มีความเข้มข้น กลาง (Neutral) หมายถึงภาพที่มีความสมดุลของแสงและเงา ไม่มีการเน้นความสว่างมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ภาพดูสมดุลและมีความเป็นธรรมชาติ ส่งผลให้ภาพดูเรียบง่ายและเข้าใจได้ง่าย และสว่าง (Bright) หมายถึงภาพที่มีการใช้แสงมากและมีค่าความเข้มสูง ทำให้ภาพดูสดใสและมีความสดใส เหมาะกับการแสดงข้อมูลที่ต้องการเน้นความชัดเจนและสดใส เช่น การถ่ายภาพสินค้า หรือภาพที่ต้องการเน้นความสว่างและสดใส รายละเอียดแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ความสว่าง

ความสว่าง	คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง
มืด (Dark)	มีเงา (Shadowy) สลัว (Dim) มืดมน (gloomy)
กลาง (Neutral)	นุ่มนวล (Subdued) ไม่สดใส (Muted) หม่น (dull)
สว่าง (Bright)	เปล่งประกาย (Radiant) ส่องแสง (Luminous) สดใส (Vivid)

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 แปลงภาพจาก RGB (Red, Green, Blue) เป็น สีเทา (grayscale)

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่าความเข้มเฉลี่ยของพิกเซล (Mean Intensity)

ขั้นตอนที่ 3 การจำแนกระดับความสว่างของภาพ ใช้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่คำนวณได้เพื่อนำไปจัดกลุ่มตามระดับความสว่างที่กำหนด

- มีด (Dark) ค่าเฉลี่ยของพิกเซลน้อยกว่า 85
- ปกติ (Neutral) ค่าเฉลี่ยของพิกเซลอยู่ระหว่าง 85 – 170
- สว่าง (Bright) ค่าเฉลี่ยของพิกเซลมากกว่า 170

ขั้นตอนที่ 4 แสดงผลลัพธ์และคำสำคัญที่เกี่ยวข้อง แสดงระดับของ ความสว่างที่ตรวจพบในภาพ (มีด, ปกติ, หรือสว่าง) แสดง คำสำคัญที่เกี่ยวข้อง ตามตารางที่ 13 เช่นภาพมี ความสว่างต่ำ (Dark) แสดงคำสำคัญ "มีเงา (Shadowy) สลัว (Dim) มืดมน (Gloomy)"

3.3.6 แสง (Lighting)

แสงในการถ่ายภาพและศิลปะ มีบทบาทสำคัญในการสร้างอารมณ์และบรรยากาศของภาพ แสงแต่ละประเภทมีลักษณะและผลกระทบต่อภาพที่แตกต่างกันออกไป งานวิจัยได้แบ่งประเภทของแสงเป็น 18 ประเภทได้แก่ แสงหลัง (Back light) แสงช่วงเวลาโพลีเพล้ (Blue hour) แสงสไตล์ภาพยนตร์ (Cinematic light) แสงกลางวัน (Daylight) แสงดรามมาติก (Dramatic light) แสงเติม (Fill light) แสงทอง (Golden hour) แสงแข็ง (Hard light) แสงน้อย (Low light) แสงธรรมชาติ (Natural light) แสงนีออน (Neon light) แสงด้านข้าง (Side light) แสงนุ่ม (Soft light) แสงสตูดิโอ (Studio light) แสงพระอาทิตย์ตก (Sunset) แสงยามพลบค่ำ (Twilight) แสงปริมาตร (Volumetric light) และแสงอบอุ่น (Warm light) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ประเภทของแสง

ประเภทของแสง	คำอธิบาย
แสงหลัง (Back light)	แสงที่มาจากด้านหลังของวัตถุ ช่วยสร้างภาพเงาหรือซิลูเอต (silhouette) ทำให้วัตถุโดดเด่นจากฉากหลัง
แสงช่วงเวลาโพลีเพล้ (Blue hour)	ช่วงเวลาหลังพระอาทิตย์ตกและก่อนพระอาทิตย์ขึ้น แสงจะมีสีน้ำเงินเข้ม สร้างบรรยากาศเงียบสงบและโรแมนติก
แสงสไตล์ภาพยนตร์ (Cinematic light)	แสงที่เน้นการสร้างอารมณ์และบรรยากาศเหมือนในภาพยนตร์ เน้นการเล่นแสงและเงาให้เกิดความลึกซึ้ง
แสงกลางวัน (Daylight)	แสงธรรมชาติที่มาจากดวงอาทิตย์ในช่วงกลางวัน มักให้แสงสว่างและสีที่เป็นธรรมชาติ
แสงดรามมาติก (Dramatic light)	แสงที่มีความเข้มข้นสูงและมีเงาชัดเจน ใช้เพื่อสร้างอารมณ์และความตื่นเต้นในภาพ
แสงเติม (Fill light)	แสงที่ใช้เติมเงาเพื่อไม่ให้ภาพมืดเกินไป มักใช้ร่วมกับแสงหลัก
แสงทอง (Golden hour)	ช่วงเวลาหลังพระอาทิตย์ขึ้นและก่อนพระอาทิตย์ตก แสงมีสีทองอบอุ่น เหมาะสำหรับการถ่ายภาพบุคคลและทิวทัศน์
แสงแข็ง (Hard light)	แสงที่มีความเข้มสูงและเงาชัดเจน มักสร้างคอนทราสต์สูงในภาพ
แสงน้อย (Low light)	สภาพแสงที่มีความสว่างต่ำ มักใช้ในการสร้างบรรยากาศที่เงียบสงบหรือลึกลับ
แสงธรรมชาติ (Natural light)	แสงที่มาจากธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ แสงจันทร์ มักให้ผลลัพธ์ที่ดูเป็นธรรมชาติ
แสงนีออน (Neon light)	แสงที่มาจากหลอดไฟนีออน มักมีสีสันสดใสและให้ความรู้สึกโมเดิร์นหรือสมัยใหม่
แสงด้านข้าง (Side light)	แสงที่มาจากด้านข้างของวัตถุ ช่วยสร้างความลึกและมิติในภาพ

ตารางที่ 14 ประเภทของแสง (ต่อ)

ประเภทของแสง	คำอธิบาย
แสงนุ่ม (Soft light)	แสงที่มีความเข้มต่ำและเงาอ่อนๆ ให้ผลลัพธ์ที่ดูนุ่มนวลและสบายตา
แสงสตูดิโอ (Studio light)	แสงที่ถูกควบคุมในสตูดิโอ สามารถปรับแต่งความเข้มและทิศทางของแสงได้ตามต้องการ
แสงพระอาทิตย์ตก (Sunset)	ช่วงเวลาพระอาทิตย์ตก แสงมีสีส้มแดงอบอุ่น มักใช้ในการถ่ายภาพทิวทัศน์และบุคคล
แสงยามพลบค่ำ (Twilight)	ช่วงเวลาหลังพระอาทิตย์ตก แสงมีสีม่วงน้ำเงินอ่อนๆ สร้างบรรยากาศเงียบสงบและน่าหลงใหล
แสงปริมาตร (Volumetric light)	แสงที่มีการกระจายตัวในมวลอากาศ ทำให้เห็นเป็นเส้นแสง มักใช้ในการสร้างบรรยากาศที่มหัศจรรย์หรือเหนือจริง
แสงอบอุ่น (Warm light)	แสงที่มีสีส้มเหลือง สร้างความรู้สึกอบอุ่นและเป็นมิตร

ขั้นตอนการทดลอง

- ขั้นตอนที่ 1** กำหนดคุณลักษณะของ 18 ประเภทของแสง และสร้างชุดคำหลักแต่ละประเภท
- ขั้นตอนที่ 2** ให้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์โคโพลอท ดีไซน์เนอร์ แสดงคำเกี่ยวกับแสงตามชุดคำที่กำหนดไว้ ที่สอดคล้องกับภาพ อธิบายแสงในภาพที่เหมาะสมที่สุด

3.3.7 รูปแบบศิลปะ (Art Form)

รูปแบบศิลปะ (Art Form) คือประเภทหรือวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้างสรรค์งานศิลปะ แต่ละรูปแบบมีเทคนิค วัสดุ และกระบวนการที่เฉพาะเจาะจง ทำให้เกิดผลงานที่มีลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกัน งานวิจัยได้แบ่งรูปแบบศิลปะเป็น 22 ประเภทได้แก่ การถ่ายภาพ (Photography) การวาดภาพสีน้ำมัน (Oil Painting) การวาดภาพนามธรรม (Abstract painting) ภาพประกอบ (Illustration) ศิลปะดิจิทัล (Digital art) การวาดเส้น (Drawing) การพิมพ์ (Printmaking) การ์ตูน (Cartoon) การ์ตูนคอมมิค (Comic) ประติมากรรม (Sculpture) การทำโครงภาพ (Collage) ศิลปะบนท้องถนน (Street art) ภาพนิ่งในภาพยนตร์ (Film stills) ศิลปะสิ่งทอ (Textile art) ศิลปะการติดตั้ง (Installation art) ศิลปะเซรามิก (Ceramic art) การวาดด้วยถ่าน (Charcoal sketch) โปสเตอร์ (Poster) ศิลปะร่วมสมัย (Contemporary Art) ศิลปะสมัยใหม่ (Modern Art) แอนิเมชัน (Animation) และ ลัทธิเหนือจริง (Surrealism) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 รูปแบบศิลปะ

รูปแบบศิลปะ	คำอธิบาย
การถ่ายภาพ (Photography)	การถ่ายภาพด้วยกล้องเพื่อบันทึกภาพของสิ่งต่างๆ ในโลกจริง
การวาดภาพสีน้ำมัน (Oil Painting)	การวาดภาพโดยใช้สีน้ำมันบนผ้าใบ หรือพื้นผิวอื่น ๆ เพื่อสร้างภาพที่มีความละเอียดและความลึก
การวาดภาพนามธรรม (Abstract painting)	การวาดภาพที่ไม่เน้นการแสดงรายละเอียดของวัตถุจริง แต่ใช้รูปทรง สี และเส้น เพื่อสื่ออารมณ์
ภาพประกอบ (Illustration)	การสร้างภาพที่มักใช้ประกอบเรื่องราว ข้อความ หรือแนวคิดเพื่อให้เข้าใจง่ายและน่าสนใจ
ศิลปะดิจิทัล (Digital art)	การสร้างผลงานศิลปะโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์
การวาดเส้น (Drawing)	การสร้างภาพโดยใช้ดินสอ ปากกา หรือวัสดุอื่นๆ เพื่อสร้างเส้นและเงา
การพิมพ์ (Printmaking)	การสร้างภาพหรือลวดลายโดยการพิมพ์จากแม่พิมพ์ เช่น แม่พิมพ์ไม้ หรือโลหะ
การ์ตูน (Cartoon)	ภาพวาดที่มีลักษณะตลกขบขัน หรือเน้นการเล่าเรื่องแบบง่าย ๆ
การ์ตูนคอมมิค (Comic)	การ์ตูนที่มีการเล่าเรื่องเป็นตอน ๆ มักพิมพ์เป็นหนังสือหรือนิตยสาร
ประติมากรรม (Sculpture)	การสร้างผลงานสามมิติจากวัสดุต่างๆ เช่น หิน ไม้ โลหะ หรือดิน
การทำโครงภาพ (Collage)	การสร้างภาพโดยการตัดและแปะชิ้นส่วนต่าง ๆ จากวัสดุหลายชนิดบนพื้นผิวเดียวกัน
ศิลปะบนท้องถนน (Street art)	ศิลปะที่สร้างขึ้นในพื้นที่สาธารณะ เช่น กำแพงถนน หรืออาคาร
ภาพนิ่งในภาพยนตร์ (Film stills)	ภาพถ่ายที่จับภาพช่วงเวลาหนึ่งในภาพยนตร์
ศิลปะสิ่งทอ (Textile art)	การสร้างงานศิลปะโดยใช้เส้นใยหรือผ้า เช่น การทอ การเย็บปัก
ศิลปะการติดตั้ง (Installation art)	การจัดวางวัตถุต่าง ๆ ในพื้นที่หนึ่งเพื่อสร้างประสบการณ์ทางศิลปะที่ครอบคลุม
ศิลปะเซรามิก (Ceramic art)	การสร้างงานศิลปะจากดินเผา เช่น เครื่องปั้นดินเผา หรือประติมากรรมเซรามิก
การวาดด้วยถ่าน (Charcoal sketch)	การวาดภาพโดยใช้ถ่านวาด เพื่อสร้างภาพที่มีความคมชัดและเงา
โปสเตอร์ (Poster)	การออกแบบภาพเพื่อใช้ในการโฆษณา ประชาสัมพันธ์ หรือสื่อสารข้อมูล

ตารางที่ 15 รูปแบบศิลปะ (ต่อ)

รูปแบบศิลปะ	คำอธิบาย
ศิลปะร่วมสมัย (Contemporary Art)	ศิลปะที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบัน มักเน้นความคิดสร้างสรรค์และการทดลอง
ศิลปะสมัยใหม่ (Modern Art)	ศิลปะที่เกิดขึ้นในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 19-20 เน้นการปฏิเสธรูปแบบเก่าและการสร้างแนวใหม่
แอนิเมชัน (Animation)	การสร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้ภาพวาดหรือกราฟิกคอมพิวเตอร์
ลัทธิเหนือจริง (Surrealism)	แนวศิลปะที่เน้นการแสดงความคิดฝันและจิตใต้สำนึก ผ่านภาพที่ไม่สมจริงและการผสมผสานสิ่งที่ไม่เข้ากัน

ขั้นตอนการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคุณลักษณะของ 22 ประเภทของรูปแบบศิลปะ และสร้างชุดคำหลักแต่ละประเภท

ขั้นตอนที่ 2 ให้ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ดีไซน์เนอร์ แสดงคำเกี่ยวกับรูปแบบศิลปะตามชุดคำที่กำหนดไว้ ที่สอดคล้องกับภาพ อธิบายรูปแบบศิลปะในภาพที่เหมาะสมที่สุด

3.4 บันทึกคำสำคัญที่ได้จากการสกัดคุณลักษณะภาพ (Keyword Recording)

จากภาพลิงถือโทรศัพท์มือถือทำการวิเคราะห์ภาพเพื่อสกัดคุณลักษณะภาพ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ได้ถูกบันทึกและนำเสนอในรูปแบบตารางข้อมูลเชิงปริมาณ ดังปรากฏในตารางที่ 16

3.5 สร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วม (Image Reverse Generate)

หลังจากการรวบรวมคำสำคัญทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยคำสำคัญต้นฉบับที่สร้างขึ้นโดยระบบปัญญาประดิษฐ์จำนวน 15 คำ และคำสำคัญใหม่ที่สกัดจากคุณลักษณะภาพจำนวน 35 คำ ขั้นตอนต่อไปคือการนำคำสำคัญเหล่านี้มาใช้ในการสังเคราะห์ภาพย้อนกลับ (reverse image synthesis) เพื่อสร้างภาพที่สอดคล้องกับลักษณะที่กำหนด โดยกำหนดให้คำว่า

คำสำคัญต้นฉบับ หมายถึง คำสำคัญที่ได้จากการสร้างด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ โคโพลอท ดีไซน์เนอร์

คำสำคัญใหม่ คือ คำสำคัญที่สกัดได้จากคุณลักษณะภาพ

คำสำคัญร่วม คือ คำสำคัญที่รวมคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ


คำสำคัญต้นฉบับ (15 คำ)

monkeys, selfie, animals, wildlife, phone, photography, cute, funny, expressions, faces, mobile, social media, group photo, technology, humor, nature, animal behavior, primates, expressions, curious, white fur, device, prominent, blurred, playful

คำสำคัญใหม่ (35 คำ)

green, brown, pink, beige, aero blue, dark olive drab, camel, tan, chilean pink, pale taupe, cool, light, monochromatic, fun and wild, organic, sophisticated, cleanliness, romance, innocence, electronic flash, balance, symmetry, harmony, smooth, silky, glossy, moderate contrast, balanced, even, dark, shadowy, dim, soft light, photography

ตารางที่ 16 คำสำคัญที่ได้จากการสกัดคุณลักษณะภาพ A01

ลักษณะภาพ	คำสำคัญ
ภาพ A01	
ชื่อสี	green, brown, pink, beige aero blue, dark olive drab, camel, tan, chilean pink, pale taupe
ลักษณะสี	cool, light
โครงสร้างสี	monochromatic
ผลกระทบสี	fun and wild, organic, sophisticated
จิตวิทยาสี	cleanliness, romance, innocence
อุณหภูมิสี	electronic flash
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony
พื้นผิว	smooth, silky, glossy
ความคมชัด	moderate contrast, balanced, even
ความสว่าง	dark, shadowy, dim
แสง	soft light
รูปแบบศิลปะ	photography



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 18 การสร้างภาพ A01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

3.6 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพคำสำคัญ (Keyword Analysis)

การประเมินประสิทธิภาพของคำสำคัญที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ ใช้วิธีการสร้างภาพย้อนกลับแล้ววัดความคล้ายคลึงของภาพ โดยเปรียบเทียบภาพต้นฉบับ ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ และภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วมที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ จากนั้นวัดความคล้ายคลึงของภาพโดยใช้ระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean Distance) ซึ่งใช้ในการวัดความแตกต่างเชิงตัวเลขระหว่างพิกเซลของภาพ เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเวกเตอร์ต่อเนื่องแต่ไวต่อความแปรผันของขนาดพิกเซล ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ (Cosine Similarity) ใช้เพื่อเปรียบเทียบมุมของเวกเตอร์พิกเซล ช่วยลดผลกระทบจากความแตกต่างของขนาดเวกเตอร์และใช้กับพิกเซลที่มีลักษณะกระจายตัวสูงได้ดี การวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram Intersection) เหมาะสำหรับการเปรียบเทียบการกระจายของสีหรือข้อมูลที่มีลักษณะของความหนาแน่นที่เปลี่ยนแปลงในภาพ นอกจากนี้ ยังใช้ ค่าความไว (Recall) เพื่อวัดความครอบคลุมของคำสำคัญที่ถูกค้นพบ ค่าความแม่นยำ (Precision) เพื่อประเมินความถูกต้องของคำสำคัญที่ถูกระบุ และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score) ซึ่งช่วยหาสมดุลระหว่างความแม่นยำและความครอบคลุม เมตริกเหล่านี้ช่วยให้การประเมินคำสำคัญมีความน่าเชื่อถือและรองรับการใช้งานในระบบจัดการภาพ (AI Image Management) และสืบค้นภาพ (AI-powered Image Retrieval) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Singthongchai & Niwattanakul, 2013) แต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 ระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean distance)

วิธีนี้วัดระยะห่างระหว่างภาพสองภาพในรูปของจุดในพื้นที่มิติสูง แต่ละพิกเซลในภาพถูกแทนด้วยเวกเตอร์ของตัวเลข เช่น ค่าสีแดง เขียว น้ำเงิน หรือค่าสีเทา ระยะห่างยูคลิดีเนียนระหว่างภาพสองภาพคือรากที่สองของผลรวมของต่างระหว่างค่าพิกเซลที่สอดคล้องกัน ระยะห่างยูคลิดีเนียนนั้นจะมีค่าเป็นศูนย์ถ้าภาพสองภาพมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ซึ่งหมายความว่าภาพทั้งสองมีลักษณะเหมือนกัน และมีค่าที่สูงขึ้นเมื่อภาพมีความแตกต่างกันมากขึ้น ระยะห่างยูคลิดีเนียนยิ่งน้อยหมายถึงภาพที่มีความคล้ายคลึงกันมาก การคำนวณแสดงในสมการที่ 1

$$\text{Euclidean distance} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

โดยที่ x_i และ y_i เป็นค่าพิกเซลที่ i ของภาพ และ n คือจำนวนของพิกเซลในแต่ละภาพ

3.6.2 ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ (Cosine similarity)

วิธีนี้ใช้การวัดมุมระหว่างภาพสองภาพเป็นเวกเตอร์ในพื้นที่มิติสูง โดยทุกพิกเซลในภาพจะถูกแทนด้วยเวกเตอร์ของคุณลักษณะ เช่น ค่าของสีของพิกเซลแต่ละตัว ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ระหว่างภาพสองภาพคือค่าโคไซน์ของมุมระหว่างเวกเตอร์ ค่าความคล้ายคลึงแบบโคไซน์จะมีค่ามากขึ้นเมื่อมุม

ระหว่างเวกเตอร์เข้าใกล้กันมากขึ้น ซึ่งแสดงถึงความคล้ายคลึงของภาพทั้งสอง การคำนวณแสดงในสมการที่ 2

$$\text{Cosine similarity} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n x_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}} \quad (2)$$

โดยที่ x_i และ y_i เป็นค่าพิกเซลที่ i ของภาพ และ n คือจำนวนของพิกเซลในแต่ละภาพ

3.6.3 การวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram intersection)

เป็นวิธีการที่ใช้ในการวัดความคล้ายคลึงระหว่างภาพสองภาพ ฮิสโตแกรมเป็นกราฟที่แสดงการกระจายของค่าพิกเซลในภาพ ซึ่งหมายถึงการแจกแจงความถี่ของค่าพิกเซลในภาพ โดยประมาณค่าของพิกเซลต่าง ๆ ในช่วงความสว่างหรือความมืดในภาพ การกระจายค่าของพิกเซลจะบอกว่าภาพมีความเข้มของสีและความเข้มของเงาแบบไหน การวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม คือการวัดความคล้ายคลึงระหว่างภาพโดยดูที่การกระจายของค่าพิกเซลในภาพ หากค่าสีหรือค่าความเข้มของพิกเซลในภาพมีความคล้ายคลึงกันมาก เมื่อนำมาวาดฮิสโตแกรมจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน การวัดความคล้ายคลึงจะใช้ผลรวมของค่าที่ต่ำที่สุดในการสร้างฮิสโตแกรมร่วมของทั้งสองภาพ ซึ่งจะทำได้ค่าที่บ่งบอกถึงระดับความคล้ายคลึงระหว่างภาพ ถ้าค่านี้มีค่าสูงขึ้น แสดงว่าภาพมีความคล้ายคลึงกันมากขึ้น การคำนวณการกระจายค่าของพิกเซล ช่วยให้เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะทางสถิติของภาพและช่วยในการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงระหว่างภาพได้ การคำนวณแสดงในสมการที่ 3

$$\text{Histogram intersection} = \sum_{i=1}^k \min(h_x(i), h_y(i)) \quad (3)$$

$h_x(i)$ และ $h_y(i)$ คือค่าของแท่งลำดับที่ i ในฮิสโตแกรมของภาพสองภาพ และ k คือจำนวนของแท่งในแต่ละฮิสโตแกรม

โดยสามารถแปลความหมายของแต่ละค่าได้ดังนี้

ระยะห่างยูคลิดีเนียน ค่าที่น้อยกว่าหมายถึงความคล้ายคลึงสูง

ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ ค่าที่มีความใกล้เคียงกับ 1 หมายถึงความคล้ายคลึงสูง ในขณะที่ค่าที่ใกล้เคียงกับ 0 หมายถึงความคล้ายคลึงต่ำ

การวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม ค่าที่มีความใกล้เคียงกับ 1 หมายถึงว่าภาพทั้งสองมีการกระจายสีที่คล้ายคลึงกันมาก

3.6.4 การหาค่าความไว (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score)

การหาค่าความไว (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score) เป็นการคำนวณประสิทธิภาพของเมทาดาทาที่ได้จากเครื่องมือ ค่าความแม่นยำคือค่าที่โมเดลทำนายเป็นคลาสที่กำลังพิจารณาถูก/ค่าที่โมเดลทำนายว่าเป็นคลาสที่กำลังพิจารณาทั้งถูกและผิด ค่าความไวคือค่าที่โมเดลทำนายเป็นคลาสที่กำลังพิจารณาถูก/ค่าเหตุการณ์จริงเป็นคลาสที่กำลังพิจารณาทั้งถูกและผิด ค่าความถูกต้องเอฟวันคือค่าเฉลี่ยของค่าความไวและค่าความแม่นยำ ใช้วัดประสิทธิภาพของเครื่องมือ โดยคำนวณจากสมการ (3)-(5) ดังนี้

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4)$$

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (5)$$

$$\text{F1-score} = 2 * \frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \quad (6)$$

โดย TP หมายถึงเมทาดาทาที่พบถูกต้อง FN หมายถึงเมทาดาทาที่พบแต่ไม่ถูกต้อง FP หมายถึงเมทาดาทาที่ถูกต้องแต่ไม่พบ

ผลการคำนวณ

แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างภาพต้นฉบับ (ภาพ ก) กับภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญต้นฉบับ (ภาพที่ ข) และภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญร่วมกับลักษณะภาพที่สกัดได้ (ภาพที่ ค) โดยใช้วิธีการวัดความคล้ายคลึงด้วยระยะห่างยูคลิเดียน, ความคล้ายคลึงโคไซน์, และความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม ดังแสดงในตารางที่ 17 และ ตารางที่ 18

ตารางที่ 17 ตัวอย่างผลการคำนวณหาค่าความคล้ายคลึงภาพ A01

คู่รูปภาพ	ระยะห่างยูคลิเดียน	ความคล้ายคลึงโคไซน์	ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม
ภาพ (ก) กับ (ข)	18.5	0.72	0.60
ภาพ (ก) กับ (ค)	15.2	0.85	0.72

ตารางที่ 18 ตัวอย่างผลการคำนวณค่าความถูกต้องของคำสำคัญ A01

คำสำคัญ	Recall	Precision	F1-score
คำสำคัญต้นฉบับ	0.20	0.70	0.32
คำสำคัญร่วม	0.67	0.80	0.73

แสดงให้เห็นว่าภาพ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม มีความคล้ายกับภาพ (ก) ภาพต้นฉบับ มากกว่าภาพ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ สามารถแปลผลได้ว่าภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญร่วม ให้ผลการสร้างภาพที่ดีมากกว่าภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญต้นฉบับ อีกทั้งยังมีค่าความถูกต้องครบถ้วนของคำสำคัญมากกว่าด้วย นอกจากนี้วิธีการวัดประสิทธิภาพที่กล่าวมาข้างต้น ยังมีวิธีการวัดอื่นๆ อีกเช่น การหาค่าความแม่นยำเฉลี่ย (Mean Average Precision: MAP) การวัดค่าความสำคัญของผลการค้นหา (Normalized Discounted Cumulative Gain: NDCG) การหาค่าอันดับย้อนกลับเฉลี่ย (Mean Reciprocal Rank: MRR) เอนโทรปี (Entropy) และ ข้อมูลร่วม (Mutual Information) ที่สามารถนำมาใช้เพิ่มเติมได้อีกด้วย

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะของคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ พร้อมทั้งพัฒนาวิธีการสร้างคำสำคัญจากภาพดังกล่าวด้วยการสกัดคุณลักษณะภาพ นอกจากนี้ ยังมุ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความถูกต้อง ความสอดคล้องกับลักษณะภาพ และความแม่นยำในการกำหนดคำสำคัญจากภาพที่สร้างด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ จากการดำเนินการวิจัยในบทที่ 3 ซึ่งแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนหลัก คือ การเก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ สร้างคำสำคัญต้นฉบับจากรูปภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ ศึกษาและสกัดคุณลักษณะจากภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่ บันทึกคำสำคัญที่ได้จากทั้งสองวิธี สร้างภาพกลับจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วมที่สกัดได้ และวัดประสิทธิภาพของคำสำคัญด้วยการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของภาพที่สร้าง

ในการวิเคราะห์และประเมินประสิทธิภาพในการคำนวณความคล้ายคลึงของรูปภาพ ใช้วิธีการหาระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ (Cosine similarity) และการวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram intersection) และทำการวัดประสิทธิภาพในการค้นหาและจัดหมวดหมู่ภาพ โดยการหาค่าความไว (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score) ผลการทดลองแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.1 ผลการเก็บรวบรวมรูปภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์

เก็บรวบรวมภาพที่สร้างจากปัญญาประดิษฐ์ที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ Pixited ซึ่งเป็นคลังภาพดิจิทัลแบบเปิด เผยแพร่ภายใต้โดเมนสาธารณะ ที่สร้างจากโคโพลอต ดีไซน์เนอร์ จำนวน 10 อิม ๑ ละ 100 ภาพ คิดเป็น 1,000 ภาพ ประกอบด้วย

1. สัตว์ (Animal) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย A
2. วัฒนธรรมและศาสนา (Culture & Religion) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย C
3. แฟนตาซี (Fantasy) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย F
4. อาหาร (Food) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย FD
5. ประวัติศาสตร์ (History) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย H
6. การแพทย์ (Medical) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย M
7. ผลิตภัณฑ์ (Products) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย P
8. อวกาศและไซไฟ (Space & Sci-Fi) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย S
9. เทคโนโลยี (Technology) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย T
10. วัสดุแปลก (Unusual Materials) ให้รหัสภาพถ่ายขึ้นต้นด้วย U

ภาพที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดจะบันทึกรหัสภาพ คำสั่งในการสร้างภาพ เครื่องมือที่สร้าง ชื่อผู้สร้าง และ
วันเวลาที่สร้างโดยสามารถเข้าถึงได้ที่เว็บไซต์ <https://sites.google.com/view/ajakara/research>

4.2 ผลการสร้างคำสำคัญต้นฉบับจากภาพด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ และสกัด คุณลักษณะจากภาพเพื่อสร้างคำสำคัญใหม่

คำสำคัญต้นฉบับ หมายถึง คำสำคัญที่ได้จากการสร้างด้วยเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์เชิง
สร้างสรรค์ โคโพลอท ดีไซน์เนอร์ จำนวน 15 คำ

คำสำคัญใหม่ คือ คำสำคัญที่สกัดได้จากคุณลักษณะภาพ ประกอบด้วย ชื่อสี ลักษณะสี
โครงสร้างสี ผลกระทบสี จิตวิทยาสี อุดมภูมิสี ความสมดุล พื้นผิว ความคมชัด ความสว่าง แสง และ
รูปแบบศิลปะ จำนวน 35 คำ

คำสำคัญรวม คือ คำสำคัญที่รวมคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญใหม่ที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ
จำนวน 50 คำ

ตัวอย่างผลการทดลองภาพในแต่ละอิมแสดงในภาพที่ 19 ถึง ภาพที่ 28

ภาพอิมสตร์ รหัส A02



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 19 การสร้างภาพ A02 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ
(ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญรวม

คำสำคัญต้นฉบับ dog, golden retriever, tiger, stripes, animal, pet, forest, outdoor, creative, art, nature, cute, wild, hybrid, fantasy, playful, nature, woods, autumn leaves, tongue out, furry, canine, portrait

วิเคราะห์คำสำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	dog, golden retriever, tiger, animal, pet, tongue out, furry, striped, canine, autumn leaves
สถานที่	forest, woods, outdoor
อารมณ์	cute, wild, playful
สี	stripes
กิจกรรม	creative, art, hybrid, fantasy, portrait

คำสำคัญใหม่

ชื่อสี	red, purple, white, beige, pink, black, old burgundy, caput mortuum, isabelline, coffee		
ลักษณะสี	warm, light	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
โครงสร้างสี	analogous	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
ผลกระทบสี	exotic, fun and wild, happy	ความสว่าง	bright, radiant, luminous
จิตวิทยาสี	natural, energy, joy	แสง	golden hour
อุณหภูมิตี	sunrise, sunset	รูปแบบศิลปะ	photography
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม dog, golden retriever, tiger, stripes, animal, pet, forest, outdoor, creative, art, nature, cute, wild, hybrid, fantasy, playful, nature, woods, autumn leaves, tongue out, furry, striped, canine, portrait, red, purple, white, beige, pink, black, old burgundy, caput mortuum, isabelline, coffee foam, silver pink, licorice, warm, light, analogous, exotic, fun and wild, happy, natural, energy, joy, sunrise, sunset, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, golden hour, photography

ภาพธีมวัฒนธรรมและศาสนา รหัส C01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 20 การสร้างภาพ C01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ India, dance, culture, traditional, costume, performance, art, colorful, movement, expression, festival, celebration, ritual, elegance, gracefulness, vibrant, elaborate, multi-colored, attire, designs, patterns, headpieces, dynamic, scene, radiant

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

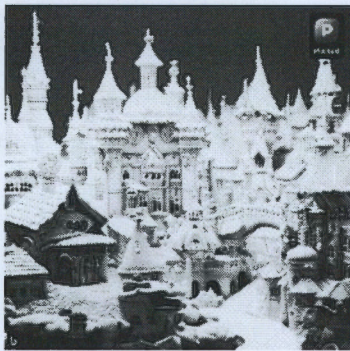
วัตถุ	costume, headpieces, attire, designs, patterns
สถานที่	India, festival, scene
อารมณ์	elegance, gracefulness, vibrant, radiant
สี	colorful, multi-colored
กิจกรรม	dance, culture, traditional, performance, art, movement, expression, celebration, ritual, dynamic

คำสำคัญใหม่

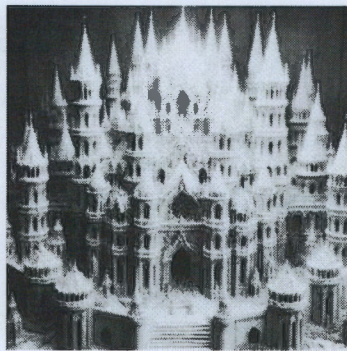
ชื่อสี	red, brown, orange, brown black, rufous, rosewood, kobe, windsor tan, cadmium orange, seal brown		
ลักษณะสี	warm, dark	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
โครงสร้างสี	complementary	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
ผลกระทบสี	festive, exotic, fun and wild	ความสว่าง	dark, shadowy, dim
จิตวิทยาสี	passion, confidence, Energy	แสง	low light key
อุณหภูมิสี	Incandescent, Halogen bulbs	รูปแบบศิลปะ	photography
ความสมดุล	imbalance, asymmetry, instability		

คำสำคัญร่วม indian, dance, kerala, culture, traditional, costume, performance, art, colorful, movement, expression, festival, celebration, ethnic, ritual, elegance, gracefulness, vibrant, elaborate, multi-colored, attire, designs, patterns, headpieces, dynamic, red, brown, orange, brown black, rufous, rosewood, kobe, windsor tan, cadmium orange, seal brown, warm, dark, complementary, festive, exotic, fun, wild, passion, confidence, Energy, Incandescent, Halogen, imbalance, asymmetry, instability, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, dark, shadowy, dim, low light key, photography

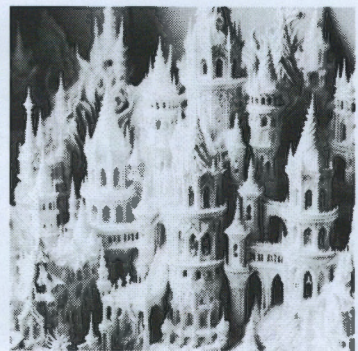
ภาพพิมพ์ตาซี รหัส F01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 21 การสร้างภาพ F01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ castle, fantasy, architecture, sculpture, art, model, miniature, detail, intricate, design, fairytale, magical, kingdom, palace, towers, creativity, craft, handmade, decoration, ornate, monochromatic, ethereal, appearance, skill, fairy tale

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	castle, sculpture, model, miniature, decoration, ornate
สถานที่	fantasy, architecture, kingdom, palace, towers
อารมณ์	magical, ethereal, fairy tale
สี	monochromatic
กิจกรรม	art, craft, design, creativity, handmade, detail, intricate, skill

คำสำคัญใหม่

สีเขียว	green, gray, beige, artichoke, dark slate gray, dark beige, aloe green, beige, honeydew	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
ลักษณะสี	cool, light	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	monochromatic	ความสว่าง	dark, shadowy, dim
ผลกระทบสี	sophisticated, old-fashioned, formal	แสง	high key lighting
จิตวิทยาสี	purity, calmness, peace	รูปแบบศิลปะ	sculpture
อุณหภูมิสี	fluorescent lamps		
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม castle, fantasy, architecture, sculpture, art, model, miniature, detail, intricate, design, fairytale, magical, kingdom, palace, towers, creativity, craft, handmade, decoration, ornate, monochromatic, ethereal, appearance, skill, fairy tale, green, gray, beige, artichoke, dark slate gray, dark beige, aloe green, beige, honeydew, cool, light, monochromatic, sophisticated, old-fashioned, formal, purity, calmness, peace, fluorescent lamps, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, dark, shadowy, dim, high key lighting, sculpture

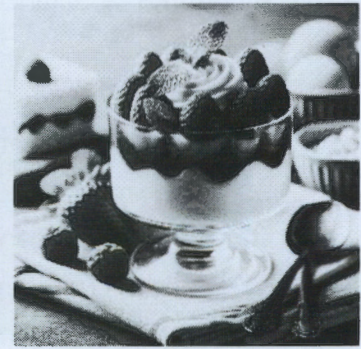
ภาพธีมอาหารหัตถ์ FD01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 22 การสร้างภาพ FD01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ dessert, strawberry, raspberry, mint, pudding, topping, sweet, creamy, photography, gourmet, drizzle, berries, treat, plated, garnish, vanilla, presentation, appealing, smooth, vibrant, rustic, glass

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	dessert, pudding, glass, strawberry, raspberry, mint, vanilla, berries
สถานที่	-
อารมณ์	sweet, creamy, gourmet, appealing, smooth, vibrant, rustic
สี	vanilla
กิจกรรม	photography, drizzle, topping, plated, garnish, presentation

คำสำคัญใหม่

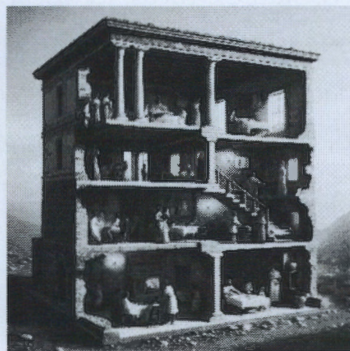
สี	red, yellow, orange, green, white, venetian red, satin sheen gold, spanish orange, macaroni and cheese, maximum green, dutch white		
ลักษณะสี	warm, bright	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
โครงสร้างสี	complementary	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
ผลกระทบสี	sweet, festive, eco-friendly	ความสว่าง	bright, radiant, luminous
จิตวิทยาสี	cheerful, love, energy	แสง	fill light
อุณหภูมิสี	daylight	รูปแบบศิลปะ	photography
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม dessert, strawberry, raspberry, mint, pudding, topping, sweet, creamy, photography, gourmet, drizzle, berries, treat, plated, garnish, vanilla, presentation, appealing, smooth, vibrant, rustic, glass, red, yellow, orange, green, white, venetian red, satin sheen gold, spanish orange, macaroni and cheese, maximum green, dutch white, warm, bright, complementary, sweet, festive, eco-friendly, cheerful, love, energy, daylight, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, fill light, photography

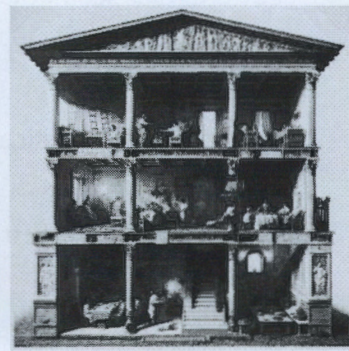
ภาพพิมพ์ประวัติศาสตร์รหัส H01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 23 การสร้างภาพ H01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ ancient, architecture, roman, building, people, historical, art, painting, culture, classical, columns, statues, togas, landscape, lake, view, multi-story, individuals, activities, floor, attire, stone, serene, lake, mountains

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

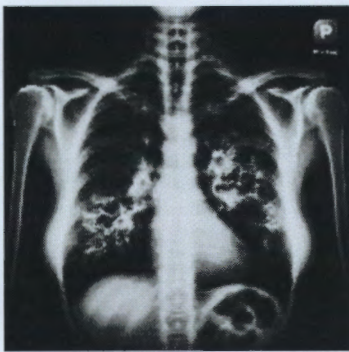
วัตถุ	building, columns, statues, togas, stone, attire, floor
สถานที่	ancient, architecture, landscape, lake, mountains
อารมณ์	serene
สี	-
กิจกรรม	art, painting, culture, activities, historical, classical, multi-story, individuals

คำสำคัญใหม่

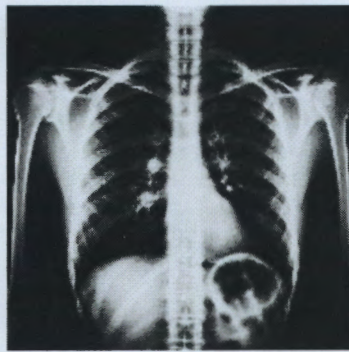
ชื่อสี	brown, white, brunette, dutch white, coffee, russet, cedar brown, gingerbread	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
ลักษณะสี	warm, bright	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	analogous	ความสว่าง	neutral, subdued, muted
ผลกระทบสี	old-fashioned, elemental, sophisticated		
จิตวิทยาสี	comfort, simplicity, power	แสง	diffused lighting
อุณหภูมิสี	sunrise, sunset	รูปแบบศิลปะ	illustration
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม ancient, architecture, roman, building, people, historical, art, painting, culture, classical, columns, statues, togas, landscape, lake, view, multi-story, individuals, activities, floor, attire, stone, serene, lake, mountains, brown, white, brunette, dutch white, coffee, russet, cedar brown, gingerbread, warm, bright, analogous, old-fashioned, elemental, sophisticated, comfort, simplicity, power, sunrise, sunset, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, neutral, subdued, muted, diffused lighting, illustration

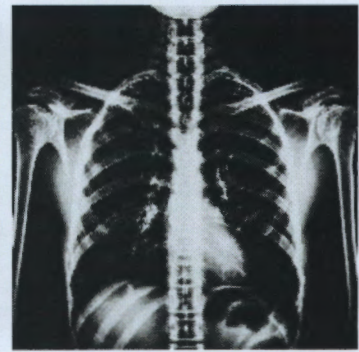
ภาพธีมการแพทย์ รหัส M01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 24 การสร้างภาพ M01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ x-ray, lungs, bones, ribcage, spine, medical, health, chest, radiology, diagnosis, anatomy, human body, skeletal, thorax, clavicle, sternum, vertebrae, ribs, pulmonary, radiograph, hospital, doctor, healthcare, patient, examination

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	bones, ribcage, spine, clavicle, sternum, vertebrae, ribs, chest, anatomy, human body, skeletal, thorax, pulmonary, radiograph, doctor, patient
สถานที่	hospital
อารมณ์	-
สี	-
กิจกรรม	radiology, diagnosis, examination, medical, health, healthcare

คำสำคัญใหม่

ชื่อสี	gray, zinc, squid ink, cadet gray, slate gray, marengo, gainsboro		
ลักษณะสี	cold, dark	พื้นผิว	smooth, silky, glossy
โครงสร้างสี	monochromatic	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
ผลกระทบสี	sophisticated, formal, corporate	ความสว่าง	dark, shadowy, dim
จิตวิทยาสี	neutral, balance, stability	แสง	soft light
อุณหภูมิสี	incandescent, halogen bulbs	รูปแบบศิลปะ	photography
ความสมดุล	imbalance, asymmetry, instability		

คำสำคัญร่วม x-ray, lungs, bones, ribcage, spine, medical, health, chest, radiology, diagnosis, anatomy, human body, skeletal, thorax, clavicle, sternum, vertebrae, ribs, pulmonary, radiograph, hospital, doctor, healthcare, patient, examination, gray, zinc, squid ink, cadet gray, slate gray, marengo, gainsboro, cold, dark, monochromatic, sophisticated, formal, corporate, neutral, balance, stability, incandescent, halogen bulbs, imbalance, asymmetry, instability, smooth, silky, glossy, high contrast, dynamic, sharp, dark, shadowy, dim, soft light, photography

ภาพรีมผลิตภัณฑร์หัส P01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 25 การสร้างภาพ P01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ golden, sneaker, footwear, fashion, metallic, trendy, luxury, gold, design, casual, elegant, shiny, contemporary, street, exclusive, aesthetic, lifestyle, urban, designer, premium, comfort, athletic, sporty, fashionable, textured

วิเคราะห์คำสำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

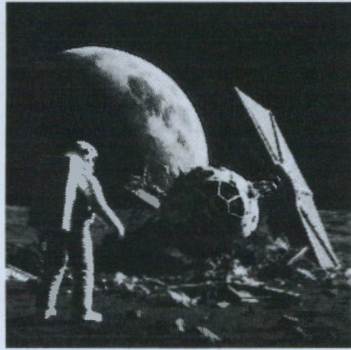
วัตถุ	sneaker, footwear
สถานที่	urban
อารมณ์	trendy, elegant, exclusive, aesthetic, lifestyle, fashionable
สี	golden, metallic, gold, shiny, textured
กิจกรรม	fashion, design, contemporary, street, designer, premium, athletic, sporty, comfort

คำสำคัญใหม่

สี	brown, champagne, windsor tan, pale gold, coffee, licorice, camel	พื้นผิว	smooth, silky, glossy
ลักษณะสี	warm, light	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	monochromatic	ความสว่าง	bright, radiant, luminous
ผลกระทบสี	luxurious, sophisticated, old-fashioned	แสง	soft light
จิตวิทยาสี	wealth, success, wisdom	รูปแบบศิลปะ	photography
อุณหภูมิสี	incandescent, halogen bulbs		
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม golden, sneaker, footwear, fashion, metallic, trendy, luxury, gold, design, casual, elegant, shiny, contemporary, street, exclusive, aesthetic, lifestyle, urban, designer, premium, comfort, athletic, sporty, fashionable, textured, brown, champagne, windsor tan, pale gold, coffee, licorice, camel, warm, light, monochromatic, luxurious, sophisticated, old-fashioned, wealth, success, wisdom, incandescent, halogen bulbs, balance, symmetry, harmony, smooth, silky, glossy, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, soft light, photography

ภาพอิมอวกาศและไซไฟ รหัส S01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 26 การสร้างภาพ S01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ moon, astronaut, space, earth, wreckage, spaceship, exploration, galaxy, universe, stars, planet, outer space, crash, lunar, suit, debris, celestial, gravity, technology, human, interstellar, spacecraft, isolation, survival

วิเคราะห์คำสำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

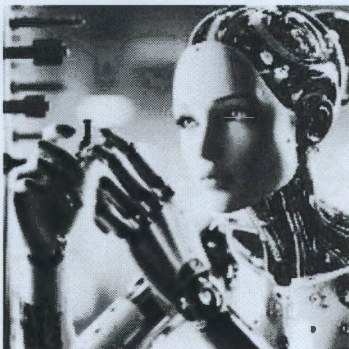
วัตถุ	moon, spaceship, suit, debris, spacecraft
สถานที่	space, earth, galaxy, universe, planet, outer space, lunar
อารมณ์	exploration, celestial, isolation, survival
สี	-
กิจกรรม	astronaut, wreckage, crash, interstellar, technology, human, gravity

คำสำคัญใหม่

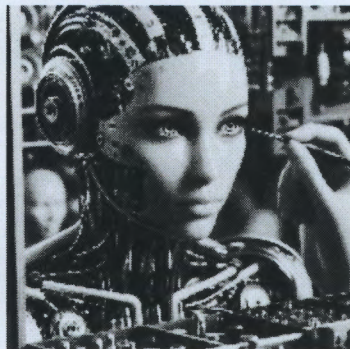
ชื่อสี	blue, squid ink, steel blue, dark blue black, air force blue, moonstone blue, light blue	พื้นผิว	rough, coarse, gritty
ลักษณะสี	cold, dark	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	monochromatic	ความสว่าง	dark, shadowy, dim
ผลกระทบสี	sophisticated, corporate, old-fashioned	แสง	soft light
จิตวิทยาสี	balance, neutral, confidence	รูปแบบศิลปะ	digital art
อุณหภูมิสี	daylight		
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม moon, astronaut, space, earth, wreckage, spaceship, exploration, galaxy, universe, stars, planet, outer space, crash, lunar, suit, debris, celestial, gravity, technology, human, interstellar, spacecraft, isolation, survival, blue, squid ink, steel blue, dark blue black, air force blue, moonstone blue, light blue, cold, dark, monochromatic, sophisticated, corporate, old-fashioned, balance, neutral, confidence, daylight, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, dark, shadowy, dim, soft light, digital art

ภาพธีมเทคโนโลยี รหัส T01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 27 การสร้างภาพ T01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ robot, technology, artificial intelligence, machine, automation, innovation, future, engineering, metallic, cyborg, humanoid, arms, science, advanced, robotics, development, learning, electronic, digital, smart, systems, evolution, design, synthetic, programmed

วิเคราะห์สำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	robot, machine, cyborg, humanoid, arms
สถานที่	-
อารมณ์	futuristic, advanced, innovative, digital
สี	metallic
กิจกรรม	artificial intelligence, automation, engineering, robotics, development, learning, electronic, smart systems, evolution, programmed

คำสำคัญใหม่

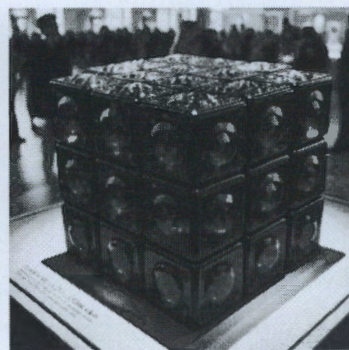
ชื่อสี	pink, brown, red, champagne, bole (terra rosa), dark chestnut, tuscan red, coffee foam, nude pink	พื้นผิว	smooth, silky, glossy
ลักษณะสี	cold, bright	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	monochromatic	ความสว่าง	bright, radiant, luminous
ผลกระทบสี	sophisticated, corporate, formal	แสง	broad lighting
จิตวิทยาสี	industrial, power, balance	รูปแบบศิลปะ	digital art
อุณหภูมิสี	daylight		
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม robot, technology, artificial intelligence, machine, automation, innovation, future, engineering, metallic, cyborg, humanoid, arms, science, advanced, robotics, development, learning, electronic, digital, smart, systems, evolution, design, synthetic, programmed, pink, brown, red, champagne, bole (terra rosa), dark chestnut, tuscan red, coffee foam, nude pink, cold, bright, monochromatic, sophisticated, corporate, formal, industrial, power, balance, daylight, balance, symmetry, harmony, smooth, silky, glossy, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, broad lighting, digital art

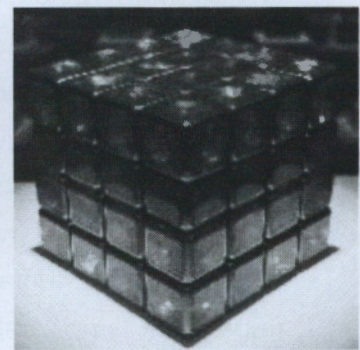
ภาพรีม วัสดุแปลก รหัส U01



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 28 การสร้างภาพ U01 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

คำสำคัญต้นฉบับ rubik's, ruby, cube, puzzle, game, toy, brain, teaser, 3d, intelligence, strategy, problem, solving, challenge, mind, logic, educational, skill, mental, exercise, unique, appearance, vibrant, pattern, reflective, glossy

วิเคราะห์คำสำคัญต้นฉบับได้ดังนี้

วัตถุ	rubik's cube, cube, puzzle, toy
สถานที่	-
อารมณ์	challenge, mind, logic, educational, mental
สี	vibrant, reflective, glossy
กิจกรรม	game, brain teaser, strategy, problem solving, skill, exercise, unique appearance, pattern

คำสำคัญใหม่

ชื่อสี	brown, purple, pink, light chocolate cosmos, red purple, neon fuchsia, lavender rose, classic rose pink, claret	พื้นผิว	smooth, silky, glossy
ลักษณะสี	warm, light	ความคมชัด	high contrast, dynamic, sharp
โครงสร้างสี	monochromatic	ความสว่าง	bright, radiant, luminous
ผลกระทบสี	fun and wild, sophisticated, exotic	แสง	dynamic lighting
จิตวิทยาสี	romance, power, elegance	รูปแบบศิลปะ	sculpture
อุณหภูมิสี	fluorescent lamps		
ความสมดุล	balance, symmetry, harmony		

คำสำคัญร่วม rubik's, ruby, cube, puzzle, game, toy, brain, teaser, 3d, intelligence, strategy, problem, solving, challenge, mind, logic, educational, skill, mental, exercise, unique, appearance, vibrant, pattern, reflective, glossy, brown, purple, pink, light chocolate cosmos, red purple, neon fuchsia, lavender rose, classic rose pink, claret, warm, light, monochromatic, fun and wild, sophisticated, exotic, romance, power, elegance, fluorescent lamps, balance, symmetry, harmony, smooth, silky, glossy, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, dynamic lighting, sculpture

4.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพคำสำคัญ

การประเมินประสิทธิภาพของคำสำคัญที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ ใช้วิธีการสร้างภาพย้อนกลับ แล้ววัดความคล้ายคลึงของภาพ โดยเปรียบเทียบภาพต้นฉบับ ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ และภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วมที่สกัดจากคุณลักษณะภาพ การคำนวณความคล้ายคลึงของรูปภาพใช้วิธีการหาระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean distance) ความคล้ายคลึงแบบโคไซน์ (Cosine similarity) และการวัดความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram intersection) และทำการวัดประสิทธิภาพในการค้นหาและจัดหมวดหมู่ภาพ โดยการหาค่าความไว (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และ ค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score)

การหาค่าความคล้ายคลึงของภาพ

แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญต้นฉบับ และภาพที่สร้างด้วยคำสำคัญร่วม โดยใช้วิธีการวัดความคล้ายคลึงด้วยระยะห่างยูคลิดีเนียน, ความคล้ายคลึงโคไซน์, และความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม โดยวัดค่านี้ที่ละภาพและนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการคำนวณภาพจำนวน 1,000 ภาพ แสดงดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ค่าเฉลี่ยความคล้ายคลึงภาพ

คู่รูปภาพ	ระยะห่างยูคลิดีเนียน	ความคล้ายคลึงโคไซน์	ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม
ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ	24.8	0.71	0.68
ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วม	18.5	0.89	0.91

คำอธิบาย

1. ระยะห่างยูคลิดีเนียน (Euclidean Distance)

ค่าที่ได้จากการคำนวณนี้บ่งบอกถึงความแตกต่างโดยรวมระหว่างภาพ ยิ่งค่าระยะห่างยูคลิดีเนียนมีค่าสูง แสดงว่าภาพทั้งสองมีความแตกต่างกันมากขึ้น ในทางกลับกัน ค่าที่ต่ำกว่าบ่งชี้ถึงความคล้ายคลึงที่มากกว่า สำหรับคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ" ค่าระยะห่างยูคลิดีเนียนคือ 24.8 ซึ่งมากกว่าค่าระยะห่างยูคลิดีเนียนของคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วม" ที่มีค่า 18.5 ดังนั้นภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีความคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่า

2. ความคล้ายคลึงโคไซน์ (Cosine Similarity)

ค่าที่ได้จากการคำนวณความคล้ายคลึงในเชิงมุมระหว่างเวกเตอร์คุณลักษณะของภาพ ค่าความคล้ายคลึงโคไซน์จะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ค่าที่ใกล้เคียง 0 แสดงถึงความไม่เกี่ยวข้องกัน ค่าที่ใกล้เคียง 1 แสดงถึงความคล้ายคลึงสูง สำหรับคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ" ค่าความคล้ายคลึงโคไซน์คือ 0.71 ซึ่งน้อยกว่าค่าความคล้ายคลึงโคไซน์ของคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วม" ที่มีค่า 0.89 ดังนั้นภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีความคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่า

3. ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram Similarity)

ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมเป็นวิธีการเปรียบเทียบการกระจายของสีในภาพ โดยฮิสโตแกรมของภาพจะแสดงความถี่ของค่าสีต่างๆ ที่ปรากฏในภาพ การเปรียบเทียบฮิสโตแกรมช่วยให้เราสามารถประเมินความคล้ายคลึงของภาพในแง่ของโทนสีและความสว่างโดยรวม ค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมจะอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 ยิ่งค่านี้ใกล้เคียงกับ 1 มากเท่าไร แสดงว่าภาพทั้งสองมีการกระจายสีที่คล้ายคลึงกันมากเท่านั้น สำหรับคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ" ค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมคือ 0.68 ซึ่งน้อยกว่าค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมของคู่รูปภาพ "ภาพต้นฉบับ กับ ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วม" ที่มีค่า 0.79 ดังนั้นภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีการกระจายสีที่คล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่า

การวัดความถูกต้องคำสำคัญ

การวัดประสิทธิภาพในการดึงคำสำคัญจากภาพด้วยการหาค่าความไว (Recall) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความถูกต้องเอฟวัน (F1-score) เป็นกระบวนการสำคัญในการประเมินคุณภาพของคำสำคัญ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงความสามารถในการระบุและดึงคำสำคัญที่เหมาะสมและถูกต้องจากชุดข้อมูลภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยค่าต่างๆ เหล่านี้แสดงผลดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าเฉลี่ยความถูกต้องของคำสำคัญ

คำสำคัญ	ค่าความไว	ค่าความแม่นยำ	ค่าความถูกต้องเอฟวัน
คำสำคัญต้นฉบับ	0.67	0.70	0.68
คำสำคัญร่วม	0.89	0.92	0.91

คำอธิบาย

การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการดึงคำสำคัญจากภาพระหว่างคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญรวมสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ค่าความไว (Recall)

คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความไวต่ำกว่าที่ 0.67 ซึ่งหมายความว่าเพียง 67% ของคำสำคัญที่ควรถูกดึงออกมาสำเร็จ คำสำคัญรวมมีค่าความไวของคำสำคัญรวมอยู่ที่ 0.89 หมายความว่า 89% ของคำสำคัญที่ควรถูกดึงออกมาสามารถถูกดึงออกมาได้สำเร็จ แสดงถึงความสามารถในการดึงคำสำคัญได้อย่างครบถ้วนมากกว่าเมื่อเทียบกับคำสำคัญต้นฉบับ

2. ค่าความแม่นยำ

คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความแม่นยำต่ำกว่าที่ 0.70 ซึ่งหมายความว่าเพียง 70% ของคำสำคัญที่ดึงออกมานั้นถูกต้อง คำสำคัญรวมมีค่าความแม่นยำของคำสำคัญรวมอยู่ที่ 0.92 หมายความว่า 92% ของคำสำคัญที่ดึงออกมานั้นถูกต้องตามที่ควรจะเป็น แสดงถึงความแม่นยำในการดึงคำสำคัญที่สูงกว่า

3. ค่าความถูกต้องเอฟวัน

คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความถูกต้องเอฟวันต่ำกว่าที่ 0.68 ซึ่งหมายความว่าประสิทธิภาพรวมในการดึงคำสำคัญนั้นยังไม่ดีเท่าที่ควร คำสำคัญรวมมีค่าความถูกต้องเอฟวันของคำสำคัญรวมอยู่ที่ 0.91 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพรวมในการดึงคำสำคัญที่ดีกว่าเมื่อเทียบกับคำสำคัญต้นฉบับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

การศึกษานี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการดึงคำสำคัญจากภาพระหว่างวิธีการใช้คำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วม โดยใช้มาตรวัดทางสถิติที่เป็นที่ยอมรับในวงการวิทยาการข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง ได้แก่ ระยะห่างยูคลิดีียน (Euclidean Distance) ความคล้ายคลึงโคไซน์ (Cosine Similarity) ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (Histogram Similarity) ความไว (Recall) ความแม่นยำ (Precision) และความถูกต้องเอฟวัน (F1 score) ผลการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 21

ตารางที่ 21 เปอร์เซนต์ความถูกต้องที่เพิ่มขึ้นสำหรับแต่ละมาตรวัด

มาตรวัด	คำสำคัญต้นฉบับ	คำสำคัญร่วม	เปอร์เซนต์ความถูกต้องที่เพิ่มขึ้น
ระยะห่างยูคลิดีียน	24.80	18.50	25.4 %
ความคล้ายคลึงโคไซน์	0.71	0.89	25.4 %
ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม	0.68	0.91	33.8 %
ความไว	0.67	0.89	32.8 %
ความแม่นยำ	0.70	0.92	31.4 %
ความถูกต้องเอฟวัน	0.68	0.91	33.8 %

1. ระยะห่างยูคลิดีียน

ระยะห่างยูคลิดีียนเป็นการวัดระยะทางระหว่างจุดสองจุดในปริภูมิหลายมิติ ในกรณีนี้ใช้เพื่อวัดความแตกต่างระหว่างพิกเซลของภาพสองภาพ

- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าระยะห่างยูคลิดีียน 18.5
- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับมีค่าระยะห่างยูคลิดีียน 24

- ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าระยะห่างยูคลิเดียนที่น้อยกว่า ($18.5 < 24.8$) ซึ่งบ่งชี้ว่ามีความใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับมากกว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ ทั้งนี้ ค่าที่ต่ำกว่าแสดงถึงความแตกต่างระหว่างพิกเซลที่น้อยกว่า

2. ความคล้ายคลึงโคไซน์

ความคล้ายคลึงโคไซน์เป็นการวัดความคล้ายคลึงระหว่างเวกเตอร์สองตัวในปริภูมิหลายมิติ โดยคำนวณจากค่าโคไซน์ของมุมระหว่างเวกเตอร์เหล่านั้น

- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าความคล้ายคลึงโคไซน์ 0.89
- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับมีค่าความคล้ายคลึงโคไซน์ 0.71

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าความคล้ายคลึงโคไซน์ที่สูงกว่า ($0.89 > 0.71$) ซึ่งบ่งชี้ว่ามีความคล้ายคลึงในเชิงมุมกับภาพต้นฉบับมากกว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ โดยค่าที่ใกล้ 1 มากกว่าแสดงถึงความคล้ายคลึงที่สูงกว่า

3. ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม

ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมเป็นการวัดความคล้ายคลึงของการกระจายสีในภาพ โดยเปรียบเทียบฮิสโตแกรมของภาพสองภาพ

- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม 0.91
- ภาพต้นฉบับกับภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับมีค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม 0.68

ผลการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีค่าความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรมที่สูงกว่า ($0.91 > 0.68$) ซึ่งบ่งชี้ว่ามีการกระจายสีที่คล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ โดยค่าที่ใกล้ 1 มากกว่าแสดงถึงการกระจายสีที่คล้ายคลึงกันมากขึ้น

4. ความไว

ค่าความไวเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความสามารถของระบบในการดึงคำสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งหมดออกมาได้ โดยคำนวณจากสัดส่วนของคำสำคัญที่เกี่ยวข้องที่ถูกดึงออกมาได้ต่อคำสำคัญที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่ควรจะถูกดึงออกมา

- คำสำคัญร่วมมีค่าความไวอยู่ที่ 0.89 หรือ 89% ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบสามารถดึงคำสำคัญที่เกี่ยวข้องได้อย่างครอบคลุมในระดับสูง กล่าวคือ 89% ของคำสำคัญที่ควรถูกระบุได้ถูกดึงออกมาอย่างถูกต้อง
- คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความไวที่ 0.67 หรือ 67% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถดึงคำสำคัญที่เกี่ยวข้องได้เพียง 67% ของคำสำคัญทั้งหมดที่ควรจะถูกดึงออกมา

ผลการเปรียบเทียบนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการใช้คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพในการดึงคำสำคัญที่เกี่ยวข้องได้ครอบคลุมมากกว่าวิธีการใช้คำสำคัญต้นฉบับอย่างมีนัยสำคัญ

5. ความแม่นยำ

ค่าความแม่นยำเป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงความถูกต้องของคำสำคัญที่ถูกดึงออกมา โดยคำนวณจากสัดส่วนของคำสำคัญที่เกี่ยวข้องที่ถูกดึงออกมาต่อคำสำคัญทั้งหมดที่ถูกดึงออกมา

- คำสำคัญร่วมมีค่าความแม่นยำอยู่ที่ 0.92 หรือ 92% ซึ่งบ่งชี้ว่า 92% ของคำสำคัญที่ถูกดึงออกมานั้นเป็นคำสำคัญที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง แสดงถึงความแม่นยำในระดับสูง
- คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความแม่นยำที่ 0.70 หรือ 70% ซึ่งหมายความว่า 70% ของคำสำคัญที่ถูกดึงออกมาเป็นคำสำคัญที่เกี่ยวข้องอย่างแท้จริง

ผลการเปรียบเทียบนี้แสดงให้เห็นว่าวิธีการใช้คำสำคัญร่วมให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำสูงกว่าวิธีการใช้คำสำคัญต้นฉบับ โดยมีอัตราการดึงคำสำคัญที่ไม่เกี่ยวข้องออกมาน้อยกว่า

6. ความถูกต้องเอฟวัน

ค่าความถูกต้องเอฟวันเป็นค่าเฉลี่ยฮาร์โมนิกของค่าความไวและค่าความแม่นยำ ซึ่งให้ภาพรวมของประสิทธิภาพการดึงคำสำคัญ โดยคำนึงถึงทั้งความครอบคลุมและความแม่นยำ

- คำสำคัญร่วมมีค่าความถูกต้องเอฟวันอยู่ที่ 0.91 หรือ 91% ซึ่งแสดงถึงประสิทธิภาพโดยรวมในระดับสูง โดยมีความสมดุลระหว่างความครอบคลุมและความแม่นยำ
- คำสำคัญต้นฉบับมีค่าความถูกต้องเอฟวันที่ 0.68 หรือ 68% ซึ่งบ่งชี้ว่าประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง

ผลการเปรียบเทียบนี้ยืนยันว่าวิธีการใช้คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพโดยรวมสูงกว่าวิธีการใช้คำสำคัญต้นฉบับอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญร่วมมีความคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากกว่าภาพที่สร้างกลับจากคำสำคัญต้นฉบับ คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพสูงกว่าคำสำคัญ

ต้นฉบับในทุกด้าน ทั้งในแง่ของระยะห่างยูคลิเดียน (ความแตกต่างระหว่างพิกเซล) ความคล้ายคลึงโคไซน์ (ความคล้ายคลึงของเวกเตอร์คุณลักษณะ) ความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม (การกระจายของสี) ค่าความไว ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องเอพวัน คำสำคัญร่วมมีความสามารถในการดึงคำสำคัญที่ถูกต้องออกมาได้มากกว่าและมีความแม่นยำสูงกว่า ซึ่งส่งผลให้การจัดการและการค้นหาข้อมูลที่ใช้คำสำคัญเหล่านี้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ว่าการใช้คำสำคัญร่วมอาจให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับมากกว่า

5.2 อภิปรายผล

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การใช้คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพดีกว่าคำสำคัญต้นฉบับในการสร้างภาพที่ใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับ โดยผลลัพธ์ที่ได้มีความแม่นยำและสอดคล้องกันทั้งในแง่ของระยะห่างยูคลิเดียน ความคล้ายคลึงโคไซน์ และความคล้ายคลึงระหว่างฮิสโตแกรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คำสำคัญร่วมสามารถนำมาสร้างภาพที่มีความใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับได้ดีกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Huang และ Zheng (2023) ที่พบว่าการใช้คำสำคัญร่วมช่วยเพิ่มความแม่นยำในการสร้างภาพที่เหมือนต้นฉบับ Lee et al. (2023) ที่เสนอวิธีการที่คล้ายกันในการปรับปรุงการสร้างภาพให้มีความใกล้เคียงกับต้นฉบับมากขึ้น และ Göring et al. (2023) ที่แสดงให้เห็นว่าคำสำคัญร่วมสามารถใช้ในการสร้างภาพที่มีความสอดคล้องกับภาพต้นฉบับในระดับที่สูงขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีการวิเคราะห์และเลือกใช้คำสำคัญอย่างเหมาะสม

ในส่วนนี้ จะอธิบายเหตุผลที่สร้างคำสำคัญร่วมและวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อภาพที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่า การใช้คำสำคัญร่วมช่วยให้ภาพที่สร้างขึ้นมีความใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับมากขึ้น โดยจะมีการแยกอธิบายเป็นสามกลุ่มคำสำคัญ ได้แก่ คำสำคัญต้นฉบับ และคำสำคัญร่วมที่รวมคำคำสำคัญที่สกัดจากคุณลักษณะของภาพ เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนของการสร้างคำสำคัญและผลกระทบต่อคุณภาพของภาพที่ได้

1. คำสำคัญต้นฉบับ ประกอบด้วย dog, golden retriever, tiger, stripes, animal, pet, forest, outdoor, creative, art, nature, cute, wild, hybrid, fantasy, playful, woods, autumn leaves, tongue out, furry, striped, canine, portrait

คำอธิบาย

คำสำคัญต้นฉบับเป็นคำที่อธิบายเนื้อหาของภาพทั่วไปคำสำคัญเหล่านี้ช่วยในการสร้างภาพที่สามารถรู้จักได้และตรงกับเนื้อหาดั้งเดิมโดยรวม

- คำสำคัญเช่น "dog" "golden retriever" และ "tiger" ให้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับวัตถุในภาพ

- คำอธิบายเพิ่มเติมเช่น "stripes" "animal" "pet" และ "forest" ให้บริบทเพิ่มเติมเกี่ยวกับฉากและสภาพแวดล้อม
- คำสำคัญเช่น "cute" "wild" "fantasy" และ "playful" บ่งบอกถึงอารมณ์หรือธีมของภาพ

ผลกระทบต่อภาพที่ได้

ภาพที่ได้จะคล้ายกับเนื้อหาดั้งเดิม โดยมีองค์ประกอบที่สามารถรู้จักได้เช่นสัตว์และสภาพแวดล้อมในป่าอย่างไรก็ตาม ภาพอาจขาดความเฉพาะเจาะจงในเรื่องสี เนื้อสัมผัส และรายละเอียดปลีกย่อย ทำให้ภาพดูไม่ละเอียดและน่าสนใจน้อยลง

2. **คำสำคัญร่วม** ประกอบด้วย dog, golden retriever, tiger, stripes, animal, pet, forest, outdoor, creative, art, nature, cute, wild, hybrid, fantasy, playful, woods, autumn leaves, tongue out, furry, striped, canine, portrait, red, purple, white, beige, pink, black, old burgundy, caput mortuum, isabelline, coffee foam, silver pink, licorice, warm, light, analogous, exotic, fun and wild, happy, natural, energy, joy, sunrise, sunset, balance, symmetry, harmony, rough, coarse, gritty, high contrast, dynamic, sharp, bright, radiant, luminous, golden hour, photography

คำอธิบาย

ชุดคำนี้ผสมผสานคำอธิบายทั่วไปจากคำสำคัญต้นฉบับกับคุณลักษณะเฉพาะของคำสำคัญใหม่ ยังคงรักษาบริบทที่กว้างและองค์ประกอบที่รู้จักได้จากคำสำคัญต้นฉบับ เพิ่มรายละเอียดสี เนื้อสัมผัส และคำอธิบายทางอารมณ์

- คำสำคัญเหล่านี้มุ่งเน้นที่คุณลักษณะเฉพาะของภาพเช่น สี เนื้อสัมผัส และผลกระทบทางจิตวิทยา
- คำอธิบายสีเช่น "red" "purple" "white" และ "beige" ให้รายละเอียดเกี่ยวกับพaletteสีสำหรับกระบวนการสร้างภาพ
- คำสำคัญที่เกี่ยวกับเนื้อสัมผัสเช่น "rough" "coarse" และ "gritty" เพิ่มระดับการอธิบายพื้นผิว
- คำสำคัญเช่น "happy" "natural" "energy" และ "joy" แนะนำมิติทางอารมณ์ให้กับภาพ
- คำเช่น "balance" "symmetry" และ "harmony" อ้างถึงองค์ประกอบการจัดวาง เพิ่มความน่าสนใจทางสุนทรียะ
- คำสำคัญเฉพาะทางการถ่ายภาพเช่น "golden hour" และ "luminous" นำกระบวนการสร้างภาพไปสู่ผลกระทบด้านแสง

- คำสำคัญทางรูปแบบของภาพ เช่น “photography” ช่วยให้ลักษณะภาพที่ได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ผลกระทบต่อภาพที่ได้

ภาพที่ได้จะมีสีที่เข้มข้นและเนื้อสัมผัสที่ละเอียดมากขึ้น ทำให้ภาพดูน่าสนใจและมีชีวิตชีวา คำสำคัญทางอารมณ์และองค์ประกอบการจัดวางเพิ่มความลึก ทำให้ภาพไม่เพียงแต่ถูกต้องแต่ยังมีความเป็นศิลปะสูงขึ้น ภาพอาจทำให้ผู้ชมรู้สึกถึงอารมณ์ภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้นเนื่องจากความใส่ใจในเรื่องสี แสง และองค์ประกอบการจัดวาง ภาพที่ได้จะมีองค์ประกอบที่รู้จักได้และบริบทของคำสำคัญต้นฉบับในขณะที่เพิ่มรายละเอียดเฉพาะและความลึกทางอารมณ์

การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ

การเปรียบเทียบภาพที่สร้างขึ้นจากชุดคำสำคัญที่แตกต่างกันมีความสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาหรือบริบทต่างๆ ในการวิจัยนี้เราใช้วิธีการเปรียบเทียบสองแนวทางหลักเพื่อวิเคราะห์ภาพที่ได้จากชุดคำสำคัญ

คำสำคัญต้นฉบับ คำสำคัญต้นฉบับเป็นการสร้างภาพพื้นฐานที่เข้าใจได้ง่ายและตรงไปตรงมา แม้ว่าคำสำคัญนี้จะช่วยให้เราสามารถมองเห็นภาพรวมและเนื้อหาหลักได้อย่างชัดเจน แต่ก็มีข้อจำกัดที่สำคัญ เนื่องจากมักจะขาดความละเอียดและความลึกที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์เชิงลึก คำสำคัญต้นฉบับจึงทำให้ภาพที่ได้มีลักษณะทั่วไปและอาจไม่สามารถสะท้อนรายละเอียดหรือความซับซ้อนของข้อมูลหรือบริบทที่ต้องการศึกษาได้อย่างครบถ้วน

คำสำคัญร่วม การใช้คำสำคัญร่วมเป็นการเพิ่มความเฉพาะเจาะจงและความลึกทางอารมณ์ให้กับภาพที่สร้างขึ้น คำสำคัญร่วมจะช่วยเติมเต็มความสำคัญและรายละเอียดของข้อมูล ทำให้ภาพที่ได้มีความถูกต้องและครบสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้จะช่วยเพิ่มความละเอียดของภาพแล้ว คำสำคัญร่วมยังสามารถสะท้อนอารมณ์ ความรู้สึก และความหมายในเชิงลึกที่อาจไม่สามารถสังเกตได้จากการใช้คำสำคัญต้นฉบับเพียงอย่างเดียว

การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญร่วมทำให้เราสามารถเข้าใจถึงข้อดีและข้อเสียของแต่ละวิธีในการสร้างภาพเชิงเนื้อหา ทั้งนี้เราสามารถนำผลการวิเคราะห์นี้ไปประยุกต์ใช้ในการวิจัยและพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างและวิเคราะห์ภาพจากคำสำคัญในบริบทต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ค่าความถูกต้องของคำสำคัญ พบว่าคำสำคัญร่วมมีค่าความไว ค่าความแม่นยำ และค่าความถูกต้องเอพวัน สูงกว่าคำสำคัญต้นฉบับอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคำสำคัญร่วมมีความสามารถในการดึงคำสำคัญที่ถูกต้องและเหมาะสมจากชุดข้อมูลภาพได้ดีกว่า โดยเฉพาะในแง่ของการระบุคำสำคัญที่มีความหมายและความสำคัญสูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ สาเหตุที่คำสำคัญร่วมมีประสิทธิภาพดีกว่าคำสำคัญต้นฉบับนั้นอาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายประการได้แก่

1. **การเชื่อมโยงและประสานงานระหว่างคำสำคัญ** คำสำคัญร่วมมีการเชื่อมโยงและประสานงานกันมากกว่า ทำให้สามารถดึงคำสำคัญที่มีความสมบูรณ์และคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากขึ้น การเชื่อมโยงนี้ช่วยสร้างบริบทที่ครอบคลุมและลึกซึ้งมากขึ้น ทำให้การตีความและการสร้างภาพมีความแม่นยำสูงขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในภาพได้ดียิ่งขึ้น
2. **การจัดหมวดหมู่และการระบุคำสำคัญที่แม่นยำ** การเชื่อมโยงคำสำคัญร่วมช่วยให้สามารถระบุและจัดหมวดหมู่คำสำคัญจากภาพได้อย่างแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้การวิเคราะห์และการประมวลผลภาพมีความละเอียดและครอบคลุมมากขึ้น การจัดหมวดหมู่ที่ดีขึ้นนี้ยังช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจโครงสร้างและองค์ประกอบของภาพได้ดียิ่งขึ้น
3. **การลดความคลุมเครือและความกำกวม** คำสำคัญร่วมอาจช่วยลดความคลุมเครือและความกำกวมที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้คำสำคัญเดียว ทำให้การตีความและการสร้างภาพมีความชัดเจนมากขึ้น การใช้คำสำคัญร่วมช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจบริบทและความหมายที่แท้จริงของภาพได้ดีขึ้น ลดโอกาสในการตีความผิดพลาดหรือสร้างภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการ
4. **การเพิ่มความหลากหลายของข้อมูล** การใช้คำสำคัญร่วมอาจช่วยเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างภาพ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกับภาพต้นฉบับมากขึ้น ความหลากหลายนี้ช่วยให้ระบบสามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดและมิติที่ซับซ้อนมากขึ้น ตลอดจนสามารถจับภาพนามธรรมหรือแนวคิดที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น
5. **การปรับปรุงความแม่นยำในการรับรู้บริบท** คำสำคัญร่วมช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจบริบทของภาพได้ดีขึ้น โดยการให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในภาพ การเข้าใจบริบทที่ดีขึ้นนี้ช่วยให้ระบบสามารถสร้างภาพที่สอดคล้องกับสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่ต้องการได้อย่างแม่นยำมากขึ้น
6. **การเสริมสร้างความสมบูรณ์ของรายละเอียด** คำสำคัญร่วมสามารถให้ข้อมูลที่ละเอียดและเฉพาะเจาะจงมากขึ้นเกี่ยวกับองค์ประกอบต่างๆ ในภาพ ทำให้ระบบสามารถสร้างภาพที่มีรายละเอียดสมบูรณ์มากขึ้น ตั้งแต่โทนสี พื้นผิว ไปจนถึงองค์ประกอบเล็กๆ น้อยๆ ที่อาจถูกมองข้ามเมื่อใช้เพียงคำสำคัญเดียว
7. **การเพิ่มประสิทธิภาพในการจับภาพอารมณ์และบรรยากาศ** คำสำคัญร่วมสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอารมณ์ บรรยากาศ หรือความรู้สึกที่ต้องการสื่อผ่านภาพได้ดีกว่า ทำให้ระบบสามารถสร้างภาพที่ไม่เพียงแต่ถูกต้องในแง่ของเนื้อหา แต่ยังสามารถถ่ายทอดอารมณ์และบรรยากาศที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. **การปรับปรุงความสามารถในการจับภาพแนวคิดที่ซับซ้อน** คำสำคัญร่วมช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจและสร้างภาพที่แสดงแนวคิดที่ซับซ้อนหรือนามธรรมได้ดีขึ้น โดยการให้ข้อมูลที่ครอบคลุมและมีความเชื่อมโยงกันมากขึ้น ทำให้สามารถสร้างภาพที่สื่อความหมายลึกซึ้งหรือมีหลายชั้นความหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. **การเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างภาพ** การใช้คำสำคัญร่วมช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในการสร้างภาพ โดยให้ทางเลือกและความเป็นไปได้ที่หลากหลายมากขึ้นในการตีความและสร้างภาพ ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความสร้างสรรค์และไม่จำกัดอยู่ในกรอบแคบๆ ของคำสำคัญเดี่ยว

10. **การปรับปรุงความแม่นยำในการระบุและสร้างโทนสี** คำสำคัญร่วมช่วยให้สามารถระบุและสร้างโทนสีได้อย่างละเอียดและแม่นยำมากขึ้น โดยการใช้ชื่อสีที่เฉพาะเจาะจงและหลากหลาย แทนที่จะใช้เพียงสีพื้นฐาน เช่น แทนที่จะใช้คำว่า "สีแดง" อย่างกว้างๆ คำสำคัญร่วมอาจระบุเป็น "สีแดงทับทิม" "สีแดงอิฐ" หรือ "สีแดงเลือดนก" ซึ่งให้ความละเอียดของโทนสีที่แตกต่างกัน การใช้ชื่อสีที่ละเอียดนี้ช่วยให้ระบบสามารถสร้างภาพที่มีความสมจริงและมีมิติของสีที่ซับซ้อนมากขึ้น ตลอดจนสามารถสร้างบรรยากาศหรืออารมณ์ของภาพได้อย่างแม่นยำผ่านการใช้โทนสีที่เฉพาะเจาะจง นอกจากนี้ ยังช่วยในการสร้างภาพที่ต้องการความละเอียดของสีสูง เช่น ภาพวาดศิลปะ ภาพถ่ายแฟชั่น หรือการออกแบบกราฟิกที่ต้องการความแม่นยำของสีเป็นพิเศษ

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Huang et al. (2023) ที่พบว่าการใช้คำสำคัญร่วมในการสร้างภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำของผลลัพธ์ได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านการจับภาพรายละเอียดและความลึกของข้อมูล ซึ่งช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความแม่นยำและละเอียดมากขึ้น นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Goring et al. (2023) ที่แสดงให้เห็นว่าการใช้คำสำคัญร่วมช่วยเพิ่มความหลากหลายและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างภาพ การใช้คำสำคัญร่วมทำให้ภาพที่ได้มีความหลากหลายทางเนื้อหาและสามารถสะท้อนมุมมองต่างๆ ได้ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Liu et al. (2024) และ Seo (2024) ที่พบว่าคำสำคัญที่ครอบคลุมลักษณะสำคัญของภาพสามารถเพิ่มการเข้าถึง และจัดหมวดหมู่ภาพได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

อย่างไรก็ตามการวิจัยนี้ยังพบข้อจำกัดและผลลัพธ์ที่ผิดพลาดในบางกรณีซึ่งควรได้รับการวิเคราะห์และพิจารณาเพิ่มเติมดังนี้

1. **ความผิดพลาดในการตีความคำสำคัญ** ในบางกรณีพบว่าการใช้คำสำคัญร่วมอาจนำไปสู่การตีความที่ผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนโดยเฉพาะเมื่อคำสำคัญมีความหมายที่กำกวมหรือมีความหมายหลายนัย

2. **การสูญเสียรายละเอียดเฉพาะ** การใช้คำสำคัญร่วมอาจทำให้เกิดการสูญเสียรายละเอียดเฉพาะบางอย่างที่ปรากฏในภาพต้นฉบับ เนื่องจากการเน้นที่คำสำคัญร่วมอาจละเลยลักษณะเฉพาะบางประการ การใช้คำสำคัญร่วมที่มีความหมายกว้างเกินไปอาจทำให้ภาพที่ได้ขาดความชัดเจน

3. **ความไม่สมดุลในการให้น้ำหนักคำสำคัญ** ในบางกรณี การให้น้ำหนักคำสำคัญร่วมอาจไม่สมดุล ทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เน้นหนักไปทางคำสำคัญบางคำมากเกินไป

4. **ข้อจำกัดด้านความหลากหลายทางวัฒนธรรม** การใช้คำสำคัญร่วมอาจมีข้อจำกัดในการรองรับความหลากหลายทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะในกรณีที่ภาพต้นฉบับมีองค์ประกอบทางวัฒนธรรมที่เฉพาะเจาะจง

5. ข้อจำกัดด้านจำนวนคำสำคัญ การศึกษานี้ใช้จำนวนคำสำคัญที่จำกัด ซึ่งอาจไม่เพียงพอในการอธิบายภาพที่มีความซับซ้อนสูง โดยเฉพาะภาพที่มีรายละเอียดมากหรือมีองค์ประกอบหลากหลาย การเพิ่มจำนวนคำสำคัญอาจช่วยปรับปรุงความแม่นยำ แต่ก็อาจเพิ่มความซับซ้อนในการประมวลผลและการวิเคราะห์

6. ความไม่แน่นอนในการสร้างภาพ แม้ว่าการใช้คำสำคัญร่วมจะให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า แต่ยังคงมีความไม่แน่นอนในกระบวนการสร้างภาพ ภาพที่สร้างขึ้นอาจมีความแตกต่างกันแม้จะใช้ชุดคำสำคัญเดียวกัน ซึ่งอาจเกิดจากความไม่แน่นอนที่มีอยู่ในอัลกอริธึมการสร้างภาพหรือการตีความคำสำคัญที่แตกต่างกันในแต่ละครั้ง

7. การกำจัดคำสำคัญในแต่ละกลุ่มคำที่จำกัด การศึกษานี้อาจมีข้อจำกัดในการกำจัดคำสำคัญที่ซ้ำซ้อนหรือไม่จำเป็นในแต่ละกลุ่มคำ การกำจัดคำสำคัญที่น้อยเกินไปอาจทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ในขณะที่การกำจัดมากเกินไปอาจทำให้สูญเสียข้อมูลสำคัญ การหาจุดสมดุลที่เหมาะสมในการกำจัดคำสำคัญเป็นความท้าทายที่สำคัญ

8. ข้อจำกัดด้านความครอบคลุมของคำศัพท์ การศึกษานี้อาจมีข้อจำกัดในแง่ของความหลากหลายและความครอบคลุมของคำศัพท์ที่ใช้ โดยเฉพาะในการอธิบายลักษณะเฉพาะทางกายภาพ เช่น ลักษณะพื้นผิว ตัวอย่างเช่น ในการอธิบายพื้นผิวที่หยาบ อาจมีการใช้คำเพียงไม่กี่คำ เช่น rough coarse gritty rugged ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว มีคำศัพท์ที่ใช้อธิบายลักษณะพื้นผิวมากกว่านี้มาก เช่น bumpy pitted corrugated uneven wrinkled scaly หรือ grainy

9. ความไม่สอดคล้องระหว่างคำสำคัญและบริบทภาพ การวิจัยพบว่าในบางกรณี คำสำคัญที่สังเคราะห์ขึ้นอาจไม่สอดคล้องกับบริบทหรือสถานการณ์ที่ปรากฏในภาพ ปัญหานี้อาจเกิดจากระบบไม่สามารถตีความความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในภาพได้อย่างถูกต้อง หรือไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ประกอบเหล่านั้นกับบริบททางสังคมหรือวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอาจส่งผลให้คำสำคัญที่ไม่สามารถสื่อถึงความหมายหรือเนื้อหาที่แท้จริงของภาพได้อย่างครบถ้วน

10. ข้อจำกัดในการรองรับภาพที่มีความซับซ้อนสูง การศึกษาพบว่าระบบอาจมีประสิทธิภาพลดลงเมื่อต้องวิเคราะห์ภาพที่มีความซับซ้อนสูง เช่น ภาพที่มีองค์ประกอบจำนวนมาก ภาพที่มีการซ้อนทับกันของวัตถุหลายชั้น หรือภาพที่มีการใช้เทคนิคทางศิลปะที่ซับซ้อน ในกรณีเหล่านี้ ระบบอาจไม่สามารถระบุหรือสังเคราะห์คำสำคัญที่ครอบคลุมทุกแง่มุมสำคัญของภาพได้ ส่งผลให้การอธิบายหรือการค้นคืนภาพด้วยคำสำคัญอาจไม่สมบูรณ์หรือคลาดเคลื่อน

11. การใช้ข้อมูลภาพที่มาจากแหล่งข้อมูลที่จำกัด ซึ่งอาจส่งผลต่อการสกัดคำสำคัญที่อาจไม่ครอบคลุมกับภาพที่มีลักษณะเฉพาะหรือแตกต่างจากชุดข้อมูลที่ฝึกโมเดล

12. ข้อจำกัดของโมเดลปัญญาประดิษฐ์ที่ใช้ แม้ว่าโมเดลที่ใช้ในการสกัดคำสำคัญจะมีประสิทธิภาพสูง แต่ยังคงมีข้อจำกัดด้านความสามารถในการเรียนรู้เชิงบริบทของภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับภาพที่มีความหมายในเชิงสัญลักษณ์ หรือมีบริบทแฝงที่ต้องใช้ความเข้าใจเชิงลึก ระบบอาจไม่สามารถระบุคำสำคัญที่สะท้อนเนื้อหาของภาพได้อย่างถูกต้อง

13. **ข้อจำกัดในการประเมินผลคำสำคัญ** การวิเคราะห์คุณภาพของคำสำคัญยังคงอาศัยเมตริกเชิงตัวเลข เช่น ความคล้ายคลึงของภาพ ซึ่งอาจไม่สะท้อนความถูกต้องของคำสำคัญได้อย่างสมบูรณ์ การประเมินที่แม่นยำอาจต้องอาศัยการทดสอบกับผู้ใช้จริงเพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของคำสำคัญกับความเข้าใจของมนุษย์

การพิจารณาข้อจำกัดเพิ่มเติมเหล่านี้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบที่มีความสามารถในการวิเคราะห์บริบทและความซับซ้อนของภาพได้อย่างลึกซึ้งมากขึ้น อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงการพัฒนาอัลกอริทึมที่สามารถจัดการกับความหลากหลายและความซับซ้อนของข้อมูลภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อยกระดับความแม่นยำและความครอบคลุมในการสังเคราะห์คำสำคัญสำหรับภาพที่มีลักษณะหลากหลายและซับซ้อน

ตัวอย่างผลลัพธ์ที่ได้จากคำสำคัญที่ไม่แม่นยำ โดยเฉพาะในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ เช่น เชื้อชาติ เพศ และอายุ ในกรณีนี้ภาพต้นฉบับเป็นภาพผู้หญิงสูงอายุกำลังอาบน้ำให้สุนัข แต่คำสำคัญที่ใช้ไม่ได้ระบุช่วงอายุของผู้หญิง และไม่ได้ระบุสายพันธุ์ของสุนัข ส่งผลให้ภาพที่สร้างขึ้นจากทั้งคำสำคัญต้นฉบับและคำสำคัญรวมไม่ตรงกับบริบทของภาพอย่างแท้จริง ดังแสดงในภาพที่ 29

คำสำคัญร่วม woman, dog, bathing, misty, atmospheric, setting, bond, humans, animals, serene, moment, obscured face, content, companionship, pet care, outdoor, nature, tranquility, peaceful, pet owner, animal lover, dog bath, caring, nurturing, love, brown, beige, white, black, nickel, bone, beaver, ghost white, dark charcoal, umber, complementary, old-fashioned, organic, sophisticated, comfort, natural, honesty, sunrise, sunset, dark, shadowy, dim, smooth, silky, glossy, moderate contrast, balanced, neutral, balance, symmetry, harmony, soft light, illustration

ดังนั้นการเลือกใช้คำสำคัญที่เหมาะสมและการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้อย่างละเอียดจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรได้รับการพิจารณาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของภาพที่สร้างขึ้นจากปัญญาประดิษฐ์



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 29 การสร้างภาพ A03 กลับจากคำสำคัญ (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญต้นฉบับ (ค) ภาพที่สร้างจากคำสำคัญร่วม

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวิธีการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิม (Image Processing) และ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ในการสังเคราะห์คำสำคัญ

การศึกษานี้มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพแบบดั้งเดิมในการสังเคราะห์คำสำคัญ โดยมีจุดประสงค์เพื่อระบุองค์ประกอบสำคัญของภาพเพื่อนำมาใช้เป็นคำสำคัญร่วม อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างวิธีการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิมและเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด ดังแสดงในตารางที่ 22

การศึกษานี้เผยให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาวิธีการที่ผสมผสานจุดแข็งของทั้งสองเทคนิค เพื่อยกระดับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์คำสำคัญสำหรับการประมวลผลภาพในอนาคต การบูรณาการจุดแข็งของทั้งสองวิธีอาจนำไปสู่แนวทางที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยอาจพิจารณาดำเนินการดังนี้

1. ประยุกต์ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิมในการระบุลักษณะทางกายภาพพื้นฐาน
2. ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการตีความและสังเคราะห์คำสำคัญเชิงความหมายที่ซับซ้อน
3. นำผลลัพธ์จากทั้งสองวิธีมาวิเคราะห์ร่วมกันเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้อง

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบข้อดีข้อจำกัดระหว่างวิธีการประมวลผลภาพแบบดั้งเดิม และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์

ข้อดี/ ข้อจำกัด	การประมวลผลภาพแบบดั้งเดิม	เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์
ข้อดี	มีความแม่นยำสูงในการระบุลักษณะทางกายภาพที่เป็นรูปธรรม	มีความสามารถในการเรียนรู้และปรับตัวต่อข้อมูลใหม่อย่างต่อเนื่อง
	ใช้ทรัพยากรการประมวลผลอย่างมีประสิทธิภาพ	สามารถตีความและสังเคราะห์ความหมายที่ซับซ้อนได้
	มีความโปร่งใสในกระบวนการทำงานเอื้อต่อการตรวจสอบและปรับแต่งอัลกอริธึม	มีศักยภาพในการสร้างคำสำคัญที่มีความหลากหลายและสร้างสรรค์
ข้อจำกัด	ข้อจำกัดในการตีความเชิงความหมายที่ซับซ้อนหรือเป็นนามธรรม	เกิดปรากฏการณ์ "black box" ซึ่งยากต่อการอธิบายกระบวนการตัดสินใจ
	จำเป็นต้องกำหนดกฎและอัลกอริธึมที่ชัดเจนก่อนการประมวลผล	ต้องการชุดข้อมูลฝึกฝนขนาดใหญ่และทรัพยากรการประมวลผลสูง
	ขาดความยืดหยุ่นเมื่อเผชิญกับข้อมูลที่มีความแปรปรวนสูงหรือรูปแบบที่ไม่คุ้นเคย	มีความเสี่ยงต่อการเกิดอคติหรือข้อผิดพลาดที่ไม่คาดคิดอันเนื่องมาจากลักษณะของข้อมูลฝึกฝน

5.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยและพัฒนากระบวนการสร้างภาพจากคำสำคัญยังคงมีข้อจำกัดหลายประการที่ต้องการการแก้ไขและปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น การวิเคราะห์คำสำคัญที่แม่นยำและการสร้างภาพที่มีคุณภาพสูงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้เทคโนโลยีนี้มีความเป็นไปได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในปัจจุบัน ระบบที่ใช้งานอาจมีข้อผิดพลาดในการตีความคำสำคัญและการสร้างภาพที่ไม่สอดคล้องกับคำสำคัญที่กำหนด ดังนั้น การพิจารณาแนวทางต่างๆ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดและปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบจะช่วยให้เทคโนโลยีนี้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากขึ้นในการใช้งานในอนาคต เพื่อแก้ไขข้อจำกัดและปรับปรุงประสิทธิภาพของการใช้คำสำคัญร่วมในอนาคต ควรพิจารณาแนวทางดังต่อไปนี้

1. **พัฒนาระบบการวิเคราะห์บริบทที่ซับซ้อนขึ้น** ระบบปัจจุบันอาจมีความผิดพลาดในการตีความคำสำคัญ เนื่องจากการขาดการวิเคราะห์บริบทที่เพียงพอ การพัฒนาระบบที่สามารถวิเคราะห์บริบทที่ซับซ้อนได้ เช่น การใช้โมเดลภาษาที่มีความสามารถในการทำความเข้าใจบริบทของคำสำคัญในประโยค จะช่วยลดข้อผิดพลาดในการตีความการใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก เช่น โมเดลที่ใช้เทคโนโลยีทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Transformer-based models) จะช่วยให้ระบบสามารถตีความคำสำคัญได้แม่นยำยิ่งขึ้น
2. **เพิ่มการใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)** การใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกจะช่วยให้ระบบสามารถรักษารายละเอียดเฉพาะของภาพได้ดียิ่งขึ้นเทคนิคเช่น คอนโวลูชัน (Convolutional Neural Networks: CNNs) สามารถใช้ในการวิเคราะห์ภาพและดึงลักษณะสำคัญของภาพออกมาได้ การใช้เครือข่ายปฏิปักษ์เชิงกำเนิด (Generative Adversarial Networks: GANs) สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพของภาพที่สร้างขึ้นจากคำสำคัญ
3. **พัฒนาอัลกอริธึมการให้น้ำหนักคำสำคัญที่มีความสมดุลและยืดหยุ่นมากขึ้น** การให้น้ำหนักคำสำคัญอย่างสมดุลและยืดหยุ่นจะช่วยให้การสร้างภาพจากคำสำคัญมีความแม่นยำมากขึ้น อัลกอริธึมควรพิจารณาความสำคัญของคำแต่ละคำตามบริบทและความสัมพันธ์ระหว่างคำ การใช้เทคนิคเช่น กลไกความสนใจ (Attention Mechanism) จะช่วยให้การให้น้ำหนักคำสำคัญมีความแม่นยำยิ่งขึ้น
4. **เพิ่มความหลากหลายของชุดข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝนระบบ** ชุดข้อมูลที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมจะช่วยให้ระบบสามารถตีความคำสำคัญและสร้างภาพได้ในบริบทที่หลากหลาย การรวมข้อมูลจากแหล่งที่มาหลายแหล่ง เช่น ภาพถ่ายจากประเทศต่างๆ หรือภาพที่มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน จะช่วยให้ระบบมีความแม่นยำและยืดหยุ่นมากขึ้น
5. **พัฒนาวิธีการที่ยืดหยุ่นในการกำหนดจำนวนคำสำคัญ** ระบบควรสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนคำสำคัญตามความซับซ้อนของภาพได้ การใช้อัลกอริธึมที่สามารถปรับเปลี่ยนจำนวนคำสำคัญตามความต้องการของภาพ เช่น ขั้นตอนวิธีการเลือกคำสำคัญแบบพลวัต (Dynamic Keyword Selection Algorithms) จะช่วยให้การสร้างภาพมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
6. **ศึกษาและพัฒนาเทคนิคการลดความไม่แน่นอนในการสร้างภาพ** ความไม่แน่นอนในการสร้างภาพสามารถทำให้ผลลัพธ์ไม่สอดคล้องกับความต้องการ การใช้เครือข่ายปฏิปักษ์เชิงกำเนิดที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น สไตล์แกน (StyleGAN) หรือ บิ๊กแกน (BigGAN) จะช่วยลดความไม่แน่นอนและปรับปรุงคุณภาพของภาพที่สร้างขึ้น การเพิ่มขั้นตอนการตรวจสอบ (Verification) และปรับปรุงภาพ (Image Refinement) หลังการสร้างจะช่วยลดข้อผิดพลาดและความไม่แน่นอน
7. **พัฒนาอัลกอริธึมการกำจัดคำสำคัญที่ซับซ้อนขึ้น** การใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายและบริบทของคำเพื่อกำจัดคำที่ซ้ำซ้อนหรือไม่จำเป็นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสร้างภาพ เทคนิคเช่น การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงเชิงความหมาย (Semantic Similarity Analysis) หรือการฝังคำตามบริบท (Contextual Word Embeddings) เช่น เวิร์ดทูเวค (Word2Vec) โกลฟ (GloVe) สามารถช่วยในการกำจัดคำสำคัญที่ซ้ำซ้อน การพัฒนาขั้นตอนวิธี (Algorithm) ที่สามารถวิเคราะห์และปรับปรุงรายการคำสำคัญได้โดยอัตโนมัติจะช่วยลดเวลาและความซับซ้อนในการจัดการคำสำคัญ

8. **ทำการทดลองเพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการใช้จำนวนคำสำคัญและวิธีการกำจัดคำสำคัญที่แตกต่างกัน** การทดลองเปรียบเทียบผลลัพธ์จากการใช้จำนวนคำสำคัญที่แตกต่างกันจะช่วยให้หาแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการสร้างภาพ การใช้วิธีการกำจัดคำสำคัญที่แตกต่างกันและวิเคราะห์ผลลัพธ์จะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำและประสิทธิภาพสูงสุด

9. **ขยายฐานข้อมูลคำศัพท์** พัฒนาฐานข้อมูลคำศัพท์ที่ครอบคลุมและหลากหลายมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของวัตถุหรือสภาพแวดล้อม การรวมคำศัพท์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ศัพท์เฉพาะทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปะ และวัฒนธรรม จะช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจและใช้คำสำคัญได้ดียิ่งขึ้น

10. **ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายเชิงลึก** นำเทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และการวิเคราะห์ความหมายเชิงลึก (Semantic Analysis) มาใช้ เพื่อให้ระบบสามารถเข้าใจและใช้คำศัพท์ที่มีความหมายใกล้เคียงกันได้อย่างเหมาะสม เทคนิคเช่น เบิร์ต (BERT) เอลโม (ELMo) หรือโมเดลที่ใช้เทคโนโลยีทรานส์ฟอร์มเมอร์ (Transformer-based models) จะช่วยให้ระบบสามารถเข้าใจบริบท (context) และความหมาย (semantics) ของคำได้ดียิ่งขึ้น

11. **ผลานความคิดเห็นของผู้ใช้ในการประเมินคำสำคัญ** ควรนำความคิดเห็นจากผู้ใช้งาน (user feedback) มาใช้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการประเมินประสิทธิภาพของคำสำคัญที่สกัดจากภาพ เพื่อให้แน่ใจว่าคำสำคัญที่ระบบสร้างขึ้นสอดคล้องกับการรับรู้และการตีความของมนุษย์ วิธีการที่สามารถนำมาใช้ได้แก่ การสำรวจความพึงพอใจ (user satisfaction survey) การให้คะแนนความถูกต้องของคำสำคัญ (keyword accuracy rating) หรือการใช้ชุดข้อมูลที่ใช้กำหนด (human-annotated datasets) เพื่อเปรียบเทียบความแม่นยำของคำสำคัญที่ระบบสกัดได้กับการตีความของมนุษย์

แนวทางการนำไปใช้ประโยชน์ในภาคอุตสาหกรรม

งานวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้กับ แพลตฟอร์มที่เกี่ยวข้องกับระบบจัดการภาพด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI image management system) ซึ่งมีบทบาทสำคัญในหลายอุตสาหกรรมที่ต้องการระบบสกัดคำสำคัญและวิเคราะห์ภาพที่แม่นยำ อุตสาหกรรมที่สามารถนำแนวคิดนี้ไปใช้ ได้แก่ ระบบจัดการภาพอัตโนมัติ (automated image tagging systems) ระบบจัดการสินทรัพย์ดิจิทัล (Digital Asset Management: DAM), แพลตฟอร์มภาพถ่ายสต็อก (stock photography platforms) ระบบจัดการเนื้อหาด้วยปัญญาประดิษฐ์ (AI-driven Content Management Systems: CMS) รวมถึงแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย (social media platforms) ที่ต้องการระบบช่วยวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ภาพโดยอัตโนมัติ ในภาคอุตสาหกรรม การค้าออนไลน์ (E-commerce) งานวิจัยนี้สามารถช่วยพัฒนา ระบบค้นหาสินค้าผ่านภาพ (visual search for E-commerce) โดยใช้คำสำคัญที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพเพื่อนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความแม่นยำของระบบแนะนำสินค้าและประสบการณ์ผู้ใช้ในการค้นหาผลิตภัณฑ์ ในอุตสาหกรรม โฆษณาดิจิทัล (digital advertising) ระบบสามารถนำไปใช้เพื่อสร้างแคมเปญโฆษณาแบบไดนามิกที่เลือกใช้ภาพและคำสำคัญให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ตัวอย่างเช่น การสกัดคำสำคัญที่สะท้อนอารมณ์หรือสีในภาพ สามารถ

นำไปใช้เพื่อจับคู่ภาพโฆษณากับความสนใจของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในภาคสื่อและสำนักข่าว (media and journalism) งานวิจัยนี้สามารถสนับสนุนการจัดหมวดหมู่และการค้นหาภาพข่าวแบบอัตโนมัติ ด้วยระบบการสกัดคำสำคัญที่สามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาเชิงบริบทของข่าว ทำให้ผู้สื่อข่าวสามารถค้นหาภาพที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น ลดเวลาการจัดทำเนื้อหาภาพประกอบข่าว และเพิ่มประสิทธิภาพของ ระบบจัดเก็บและบริหารสื่อภาพข่าว (news media asset management systems)

นอกจากนี้การพัฒนาระบบให้สามารถปรับแต่งคำสำคัญตามบริบทของผู้ใช้ หรือใช้ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้ (user behavior data) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการแนะนำคำสำคัญ จะช่วยให้ระบบมีความยืดหยุ่นมากขึ้น เช่น ใน อุตสาหกรรมสื่อบันเทิง (entertainment industry) ระบบสามารถช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาภาพหรือวิดีโอที่ตรงกับอารมณ์และเนื้อหาที่ต้องการผ่านการใช้คำสำคัญที่สกัดได้จากภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมที่ต้องการ การวิเคราะห์ภาพแบบอัจฉริยะ (intelligent image analysis) ได้อย่างกว้างขวางมากขึ้นในอนาคต

บรรณานุกรม

- Amur, Z. H., Hooi, Y. K., Soomro, G. M., Bhanbhro, H., Karyem, S., & Sohu, N. (2023). Unlocking the potential of keyword extraction: The need for access to high-quality datasets. *Applied Sciences*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/app13127228>
- Anupama Ganesh, P., & Balwant A., S. (2023). Image tagging using modified association rule based on semantic neighbors. *International Journal on Recent and Innovation Trends in Computing and Communication*, 11(8s), 279-289. <https://doi.org/10.17762/ijritcc.v11i8s.7207>
- Baraheem, S., & Nguyen, T. (2023). AI vs. AI: Can AI detect AI-generated images?. *Journal of Imaging*, 9(10), 199. <https://doi.org/10.3390/jimaging9100199>
- Bengamra, S., Mzoughi, O., Bigand, A., & Zagrouba, E. (2023). A comprehensive survey on object detection in Visual Art: taxonomy and challenge. *Multimedia Tools and Applications*, 83(5), 1-34. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15968-9>
- Bhanushali, A., & Kajal, A. (2024). Enhancing AI model reliability and responsiveness in image processing: A comprehensive evaluation of performance testing methodologies. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 12(15s), 489-497.
- Bird, J., & Lotfi, A. (2024). CIFAKE: Image classification and explainable identification of AI-generated synthetic images. *IEEE Access*, 12, 15642-15650. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3356122>
- Castellano, G., Digeno, V., Sansaro, G., & Vessio, G. (2022). Leveraging knowledge graphs and deep learning for automatic art analysis. *Knowledge-Based Systems*, 248, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.108859>
- Castellano, G., & Vessio, G. (2021). Deep learning approaches to pattern extraction and recognition in paintings and drawings: an overview. *Neural Computing and Applications*, 33, 12263-12282. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-05893-z>
- Cetinic, E. (2021). Towards generating and evaluating iconographic image captions of artworks. *Journal of Imaging*, 7(8), 123. <https://doi.org/10.3390/jimaging7080123>
- Copilot Designer. (2024). *Create images from words with AI*. <https://copilot.microsoft.com>
- Edi, F., Nugroho, A., Ruri Suko, B., & Suharnawi. (2022). GLCM Based locally feature extraction on natural image. *Journal of Applied Intelligent System*, 7(2), 128-134. <https://doi.org/10.33633/jais.v7i2.6569>

- Enjellina, Beyan, E. V. P., & Anastasya Gisela Cinintya, R. (2023). A Review of AI Image Generator: Influences, Challenges, and Future Prospects for Architectural Field. *Journal of Artificial Intelligence in Architecture*, 2(1), 53-65. <https://doi.org/10.24002/jarina.v2i1.6662>
- Huang, L., & Zheng, P. (2023). Human-computer collaborative visual design creation assisted by artificial intelligence. *ACM Transactions on Asian and Low-Resource Language Information Processing*, 22(9), 1-21. <https://doi.org/10.1145/3554735>
- Garg, M. (2021). A survey on different dimensions for graphical keyword extraction techniques. *Artificial Intelligence Review*, 54(6), 4731-4770. <https://doi.org/10.1007/s10462-021-10010-6>
- Göring, S., Ramachandra Rao, R. R., Merten, R., & Raake, A. (2023). Analysis of Appeal for Realistic AI-Generated Photos. *IEEE Access*, 11, 38999-39012. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3267968>
- Gu, L., & Li, Y. (2022). Who made the paintings: Artists or artificial intelligence? The effects of identity on liking and purchase intention. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.941163>
- Lee, U., Han, A., Lee, J., Lee, E., Kim, J., Kim, H., & Lim, C. (2023). Prompt aloud!: Incorporating image-generative AI into STEAM class with learning analytics using prompt data. *Education and Information Technologies*, 29(8), 1-31. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12150-4>
- Liu, D., & Yao, H. (2023). Artistic image synthesis with tag-guided correlation matching. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 6413-6424. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-15182-7>
- Liu, J., Zhao, M., & Zhan, C. (2024). Deep representation-based fuzzy graph model for content-based image retrieval. *International Journal of Fuzzy Systems*, 26, 2011-2022. <https://doi.org/10.1007/s40815-024-01682-7>
- Liu, Y., Wan, Z., Yin, X., Yue, G., Tan, A., & Zheng, Z. (2023). Detection of GAN generated image using color gradient representation. *Journal of Visual Communication and Image Representation*, 95, 103876. <https://doi.org/10.1016/j.jvcir.2023.103876>
- Lyu, Y., Wang, X., Lin, R., & Wu, J. (2022). Communication in human-AI co-creation: Perceptual analysis of paintings generated by text-to-image system. *Applied Sciences*, 12(22), 11312. <https://doi.org/10.3390/app122211312>

- Ma, J. W., Czerniawski, T., & Leite, F. (2021). An application of metadata-based image retrieval system for facility management. *Advanced Engineering Informatics*, 50, 101417. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2021.101417>
- Madhu, P., Marquart, T., Kostj, R., Bell, P., Maier, A., & Christlein, V. (2020). *Understanding Compositional Structures in Art Historical Images using Pose and Gaze Priors*. In Bartoli, A., Fusiello, A. (eds.) *Computer Vision – ECCV 2020 Workshops. ECCV 2020. Lecture Notes in Computer Science*, 12536. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-66096-3_9
- Mari, K., & Anandababu, D. (2019). An novel framework for content based image retrieval with quality qssessment system using optimal deep convolution neural network. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(12), 3916-3926. <https://doi.org/10.35940/ijitee.L3428.1081219>
- Martin-Rodriguez, F., Garcia-Mojon, R., & Fernandez Barciela, M. (2023). Detection of AI-created images using pixel-wise feature extraction and convolutional neural networks. *Sensors*, 23(22), 9037. <https://doi.org/10.3390/s23229037>
- Nomoto, T. (2022). Keyword extraction: A modern perspective. *SN Computer Science*, 4(1), 92. <https://doi.org/10.1007/s42979-022-01481-7>
- Papia, E.-M., Kondi, A., & Constantoudis, V. (2023). Entropy and complexity analysis of AI-generated and human-made paintings. *SSRN Electronic Journal*, 170, 113385. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4350021>
- Pixited. (2024). *Showcase for art generated by AI and you*. <https://www.pixited.com>
- Seo, J.-H. (2024). Similar image retrieval technique based on semantics through automatic labeling extraction of personalized images. *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, 22(1), 56-63. <https://doi.org/10.56977/jicce.2024.22.1.56>
- She, J., & Cetinic, E. (2022). Understanding and creating art with AI: Review and outlook. *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications*, 18(2), 1-22. <https://doi.org/10.1145/3475799>
- Singthongchai, J., & Niwattanakul, S. (2013). A method for measuring keywords similarity by applying Jaccards, N-Gram and vector space. *Information Theory*, 1(4), 159-164. <http://doi.org/10.12720/lnit.1.4.159-164>

- Suzuki, T., Nagamizo, K., & Ikeda, D. (2022). A dataset of pairs of an image and tags for cataloging image-based archives. *Data in Brief*, *45*, 108722. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108722>
- Wei, D. (2022). An online extraction algorithm for image feature information based on convolutional neural network. *Mobile Information Systems*, *1*, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2022/1606438>
- Ying, W., Zhang, L., Luo, S., Yao, C., & Ying, F. (2023). Simulation of computer image recognition technology based on image feature extraction. *Soft Computing*, *27*, 10167-10176. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2554007/v1>
- Zhang, X., Lu, W., Ding, Y., Song, Y., & Xia, J. (2023). A mixed method for feature extraction based on resonance filtering. *Intelligent Automation & Soft Computing*, *35*(3), 3141-3154. <https://doi.org/10.32604/iasc.2023.027219>

ภาคผนวก ก

รายชื่อเขตสี

การวิจัยนี้ใช้คำสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสีตามระบบสี ซึ่งประกอบด้วยสีหลักทั้งหมด 19 สี ได้แก่ สีแดง (Red) สีน้ำเงิน (Blue) สีเหลือง (Yellow) สีเขียว (Green) สีส้ม (Orange) สีม่วง (Purple) สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) สีม่วงแดง (Magenta) สีฟ้าอมเขียว (Cyan) สีฟ้า (Azure) สีนํ้าตาล (Brown) สีชมพู (Pink) สีเบจ (Beige) สีเทา (Gray) สีดำ (Black) สีขาว (White) สีทองแดง (Bronze) สีเงิน (Silver) และสีทอง (Gold) สำหรับแต่ละเฉดสีจะระบุค่าเลขฐานสิบหก (hex value) และค่าความเข้ม สีแดง (Red), สีเขียว (Green), และสีน้ำเงิน (Blue) ตามรูปแบบของระบบสี RGB (R, G, B) การพิจารณาสีใช้ค่าสีจากระบบสี RGB แล้วทำการเปรียบเทียบกับตารางค่าสีเพื่อให้ได้คำสำคัญทั้งหมด 1,311 เฉดสี

สีหลัก 19 สี

1. Red Hex #FF0000 RGB (255, 0, 0)	2. Blue Hex #0000FF RGB (0, 0, 255)	3. Yellow Hex #FFFF00 RGB (255, 255, 0)	4. Green Hex #00FF00 RGB (0, 255, 0)	5. Orange Hex #FFA500 RGB (255, 165, 0)	6. Purple Hex #800080 RGB (128, 0, 128)	7. Violet Hex #EE82EE RGB (238, 130, 238)	8. Magenta Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	9. Cyan Hex #00FFFF RGB (0, 255, 255)	10. Azure Hex #0080FF RGB (0, 128, 255)
11. Brown Hex #964B00 RGB (150, 75, 0)	12. Pink Hex #FFC0CB RGB (255, 192, 203)	13. Beige Hex #F5F5DC RGB (245, 245, 220)	14. Gray Hex #7F7F7F RGB (127, 127, 127)	15. Black Hex #000000 RGB (0, 0, 0)	16. White Hex #FFFFFF RGB (255, 255, 255)	17. Bronze Hex #CD7F32 RGB (205, 127, 50)	18. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	19. Gold Hex #E6B825 RGB (236, 186, 37)	

1. สีแดง (Red) 150 เฉดสี
2. สีน้ำเงิน (Blue) 129 เฉดสี
3. สีเหลือง (Yellow) 100 เฉดสี
4. สีเขียว (Green) 146 เฉดสี
5. สีส้ม (Orange) 60 เฉดสี
6. สีม่วง (Purple) 120 เฉดสี
7. สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) 33 เฉดสี
8. สีม่วงแดง (Magenta) 18 เฉดสี
9. สีฟ้าอมเขียว (Cyan) 38 เฉดสี
10. สีฟ้า (Azure) 20 เฉดสี
11. สีนํ้าตาล (Brown) 86 เฉดสี
12. สีชมพู (Pink) 50 เฉดสี
13. สีเบจ (Beige) 34 เฉดสี
14. สีเทา (Gray) 44 เฉดสี
15. สีดำ (Black) 30 เฉดสี
16. สีขาว (White) 30 เฉดสี
17. สีทองแดง (Bronze) 50 เฉดสี
18. สีเงิน (Silver) 77 เฉดสี
19. สีทอง (Gold) 96 เฉดสี

1. สีแดง (Red) 150 เฉดสี

1. Dark Sienna Hex #3C1414 RGB (60, 20, 20)	2. Old Burgundy Hex #43302E RGB (67, 48, 46)	3. Bulgarian Rose Red Hex #480607 RGB (72, 6, 7)	4. Oxblood Hex #4A0000 RGB (74, 0, 0)	5. Dark Liver Hex #53484F RGB (83, 73, 79)	6. Light Chocolate Cosmos Hex #551F2F RGB (85, 31, 47)	7. Dark Scarlet Hex #560319 RGB (86, 3, 25)	8. Red Cosmos (Chocolate Cosmos) Hex #58111A RGB (88, 17, 26)	9. Eggplant (Aubergine) Hex #614051 RGB (97, 66, 81)	10. Rosewood Hex #65000B RGB (101, 0, 11)
11. Blood Red Hex #660000 RGB (102, 0, 0)	12. Old Mauve Hex #673147 RGB (103, 49, 71)	13. Wine Dregs Hex #673147 RGB (103, 49, 71)	14. Prune (Persian Plum) Hex #701C1C RGB (112, 28, 28)	15. Red Wine Hex #722F37 RGB (114, 47, 55)	16. Garnet Hex #733635 RGB (115, 54, 53)	17. Tuscan Red Hex #7C3030 RGB (126, 48, 48)	18. Deep Taupe Hex #7E5F60 RGB (126, 94, 96)	19. Claret Hex #7F1734 RGB (127, 23, 52)	20. Bordeaux Hex #7F1734 RGB (127, 23, 52)
21. Maroon Hex #800000 RGB (128, 0, 0)	22. Burgundy Hex #800020 RGB (128, 0, 32)	23. Falu red Hex #801818 RGB (128, 24, 24)	24. Burnt Umber Hex #805533 RGB (128, 85, 51)	25. Antique Ruby Hex #84182D RGB (132, 27, 45)	26. Dark Raspberry Hex #872657 RGB (135, 38, 87)	27. Kobe Hex #882D17 RGB (136, 45, 23)	28. Solid pink Hex #893843 RGB (137, 56, 67)	29. Dark Red Hex #8B0000 RGB (139, 0, 0)	30. Rose Taupe Hex #905D5D RGB (144, 93, 93)
31. Raspberry Glace Hex #915F6D RGB (145, 95, 109)	32. Vivid Auburn Hex #922724 RGB (146, 39, 36)	33. Chestnut Hex #954535 RGB (149, 69, 53)	34. Carmine Hex #960018 RGB (150, 0, 24)	35. Crimson Red Hex #990000 RGB (153, 0, 0)	36. Copper rose Hex #996666 RGB (153, 102, 102)	37. Big Dip O'Ruby Hex #9C2542 RGB (156, 37, 66)	38. Japanese Carmine Hex #9D2933 RGB (157, 41, 51)	39. Rose Dust Hex #9E5F6F RGB (158, 94, 111)	40. Vivid Burgundy Hex #9F1D35 RGB (159, 29, 53)
41. Dark Candy Apple Red Hex #A40000 RGB (165, 0, 0)	42. Redwood Hex #A45A52 RGB (164, 90, 82)	43. Jazberry jam Hex #A50B5E RGB (165, 11, 94)	44. Auburn Hex #A52A2A RGB (165, 42, 42)	45. Middle Red Purple Hex #A55353 RGB (166, 83, 83)	46. Blast-Off Bronze Hex #A57164 RGB (165, 113, 100)	47. Maximum Red Purple Hex #A63A79 RGB (166, 58, 121)	48. Rufous Hex #A81C07 RGB (168, 28, 7)	49. Turkey Red Hex #A91101 RGB (169, 17, 1)	50. Deep Carmine Hex #A9203E RGB (169, 32, 62)
51. Chinese Red Hex #AA381F RGB (170, 56, 30)	52. Medium Ruby Hex #AA4069 RGB (170, 64, 105)	53. Amaranth Purple Hex #AB274F RGB (171, 39, 79)	54. Rose Vale Hex #AB4E52 RGB (171, 78, 82)	55. English Red Hex #AB4E52 RGB (171, 78, 82)	56. Copper Penny Hex #AD6F69 RGB (173, 111, 105)	57. Rich Maroon Hex #B03060 RGB (176, 48, 96)	58. Fire Brick Hex #B22222 RGB (178, 34, 34)	59. Carnelian Hex #B31B1B RGB (179, 27, 27)	60. Raspberry Rose Hex #B3446C RGB (179, 68, 108)
61. Irresistible Hex #B3446C RGB (179, 68, 108)	62. Turkish Rose Hex #B57281 RGB (181, 114, 129)	63. Rust Hex #B7410E RGB (183, 65, 14)	64. Deep Chestnut Hex #B94E48 RGB (185, 78, 72)	65. Deep Indian Red Hex #B94E48 RGB (185, 78, 72)	66. Sanguine Hex #BC3F4A RGB (188, 63, 74)	67. Rosy Brown Hex #C0AF9F RGB (190, 173, 163)	68. Safety Red Hex #BD2024 RGB (189, 32, 36)	69. Crimson Hex #BE0032 RGB (190, 0, 50)	70. Mahogany Hex #C04000 RGB (192, 64, 0)
71. Old Rose Hex #C00000 RGB (192, 0, 0)	72. Rose Red Hex #C21F56 RGB (194, 30, 86)	73. Dark Pastel Red Hex #C23822 RGB (194, 56, 34)	74. Pictorial Lake Hex #C30B4E RGB (193, 11, 78)	75. Maroon (Crayola) Hex #C32148 RGB (193, 33, 72)	76. Red (NCS) Hex #C40233 RGB (196, 2, 51)	77. Cardinal Hex #C41F3A RGB (196, 30, 58)	78. Brick Red Hex #C62D42 RGB (198, 45, 66)	79. Venetian Red Hex #C80B15 RGB (200, 11, 21)	80. Mahogany Red Hex #CA3435 RGB (202, 52, 53)
81. Sinopia Hex #CB410B RGB (203, 65, 11)	82. Copper Red Hex #CB6D51 RGB (203, 109, 81)	83. Persian Red Hex #CC3333 RGB (204, 51, 51)	84. Madder Hex #CC3336 RGB (204, 51, 54)	85. Dark Terra Cotta Hex #CC4E5C RGB (204, 78, 92)	86. Tawny (Tenne) Hex #CD5700 RGB (205, 87, 0)	87. Dark Coral Hex #CD5B45 RGB (205, 91, 69)	88. Indian Red Hex #CD5C3C RGB (205, 92, 62)	89. Fire Engine Red Hex #CE2029 RGB (206, 32, 41)	90. Ruber Hex #CE4676 RGB (206, 70, 118)
91. Lava Hex #CF1020 RGB (207, 16, 32)	92. Spanish Carmine Hex #D10047 RGB (209, 0, 71)	93. Racing Red (Rosso Corsa) Hex #D40000 RGB (212, 0, 0)	94. Rich Carmine Hex #D70040 RGB (215, 0, 64)	95. Dogwood Hex #D71868 RGB (215, 24, 104)	96. Jasper Red Hex #D73B3E RGB (215, 59, 62)	97. Maximum Red Hex #D92121 RGB (217, 33, 33)	98. Medium Vermilion Hex #D9603B RGB (217, 96, 59)	99. Rusty Red Hex #DA2C43 RGB (218, 44, 67)	100. Alizarin Hex #DA2D43 RGB (219, 45, 67)
101. Blush Hex #DE5079 RGB (219, 80, 121)	102. Crimson Hex #DC143C RGB (220, 20, 60)	103. Cherry Hex #DE3163 RGB (222, 49, 99)	104. Cerise Hex #DE3163 RGB (222, 49, 99)	105. Ruby Hex #E0115F RGB (220, 17, 95)	106. Medium Candy Apple Red Hex #E0626C RGB (226, 98, 108)	107. Flame Red Hex #E25822 RGB (226, 88, 34)	108. Terracotta Red Hex #E2725E RGB (226, 114, 94)	109. Cadmium Red Hex #E30022 RGB (227, 0, 34)	110. Razzmatazz Hex #E30B5C RGB (227, 11, 92)
111. Raspberry Hex #E30B5D RGB (227, 11, 93)	112. Alizarin Crimson Hex #E32636 RGB (227, 38, 54)	113. Madder (Rose Madder) Hex #E32636 RGB (227, 38, 54)	114. Cinnabar Hex #E34234 RGB (227, 66, 52)	115. Vermilion Hex #E34234 RGB (227, 66, 52)	116. Amaranth Hex #E52B50 RGB (225, 43, 80)	117. Mickle Red Hex #E53673 RGB (225, 54, 115)	118. Spanish Red (Rojo) Hex #E60026 RGB (230, 0, 38)	119. Lust Hex #E62020 RGB (230, 32, 32)	120. Light Carmine Pink Hex #E66771 RGB (230, 102, 113)
121. Persimmon Hex #E68000 RGB (230, 128, 0)	122. Red (Crayola) Hex #ED0A3F RGB (237, 10, 63)	123. Pigment Red (CMYK Red) Hex #ED1B24 RGB (237, 27, 36)	124. Imperial Red Hex #ED2939 RGB (237, 41, 57)	125. Marvellous Hex #E0115F RGB (220, 17, 95)	126. Red (Munsell) Hex #F0030C RGB (242, 0, 40)	127. Grapefruit Red Hex #F25E52 RGB (242, 94, 82)	128. Violet Red Hex #F7468A RGB (247, 70, 138)	129. Toxic Pink Hex #F7A2C0 RGB (247, 163, 192)	130. Pink Sheraton Hex #F7C9E1 RGB (247, 201, 225)
131. Salsaparilla Hex #F8A772 RGB (248, 167, 114)	132. Torch Red Hex #FD0E35 RGB (253, 14, 53)	133. Red (Pantone) Hex #FF0000 RGB (255, 0, 0)	134. Ruddy Hex #FF0028 RGB (255, 0, 40)	135. American Rose Hex #FF033E RGB (255, 3, 62)	136. Candy Apple Red Hex #FF0800 RGB (255, 8, 0)	137. Neon Red Hex #FF1818 RGB (255, 24, 24)	138. Scarlet Hex #FF2400 RGB (255, 36, 0)	139. Neon Scarlet Hex #FF2603 RGB (255, 38, 3)	140. Light Red Hex #FF3333 RGB (255, 51, 51)
141. Wild Strawberry Hex #FF3399 RGB (255, 51, 153)	142. Radical Red Hex #FF355E RGB (255, 53, 94)	143. Red Hex #FF0000 RGB (255, 0, 0)	144. Coquelicot Hex #FF3800 RGB (255, 56, 0)	145. Coral Red Hex #FF4040 RGB (255, 64, 64)	146. Orange Red Hex #FF4500 RGB (255, 69, 0)	147. Mystic Red Hex #FF5500 RGB (255, 85, 0)	148. Tomato Hex #FF6347 RGB (255, 99, 71)	149. Pastel Red Hex #FF6666 RGB (255, 102, 102)	150. Light Pink Hex #FF69B4 RGB (255, 105, 180)

2. สีน้ำเงิน (Blue) 129 เฉดสี

1. Dark Blue Black Hex #00001C RGB (0, 0, 28)	2. Navy Blue Hex #000080 RGB (0, 0, 128)	3. Dark Blue Hex #00008B RGB (0, 0, 139)	4. Medium Blue Hex #0000CD RGB (0, 0, 205)	5. Blue Hex #0000FF RGB (0, 0, 255)	6. Dark Navy Blue Hex #000075D RGB (0, 0, 119)	7. Phthalo Blue Hex #000089 RGB (0, 0, 137)	8. Zaffre Hex #0014A8 RGB (0, 20, 168)	9. Royal Blue Hex #002366 RGB (0, 35, 102)	10. Resolution Blue Hex #002387 RGB (0, 35, 135)
11. Imperial Blue Hex #002395 RGB (0, 35, 149)	12. Cool Black Hex #002f63 RGB (0, 46, 99)	13. International Klein Blue Hex #002FA7 RGB (0, 47, 167)	14. Air Force Blue (USAF) Hex #00308F RGB (0, 48, 143)	15. Prussian Blue Hex #003153 RGB (0, 49, 83)	16. Dark Midnight Blue Hex #003366 RGB (0, 51, 102)	17. Dark Powder Blue Hex #003399 RGB (0, 51, 153)	18. Smalt Hex #003399 RGB (0, 51, 153)	19. Indigo Dye Hex #00416A RGB (0, 65, 106)	20. Safety Blue Hex #004488 RGB (0, 68, 136)
21. Cobalt Blue Hex #0047AB RGB (0, 71, 171)	22. Absolute Zero Hex #0048BA RGB (0, 72, 186)	23. US Air Force Academy Blue Hex #004F98 RGB (0, 79, 152)	24. Tang Blue Hex #0059CF RGB (0, 89, 207)	25. Bright Navy Blue Hex #0066CC RGB (0, 102, 204)	26. Medium Persian Blue Hex #0067A5 RGB (0, 103, 165)	27. Sapphire Blue Hex #0067A5 RGB (0, 103, 165)	28. Sea Blue Hex #006994 RGB (0, 105, 148)	29. French Blue Hex #0072BB RGB (0, 114, 187)	30. Duck Blue Hex #007791 RGB (0, 119, 145)
31. Cerulean Hex #007BA7 RGB (0, 123, 167)	32. Star Command Blue Hex #007B88 RGB (0, 123, 136)	33. Blue (NCS) Hex #0087BD RGB (0, 135, 189)	34. Blue (Munsell) Hex #0093AF RGB (0, 147, 175)	35. Pacific Blue Hex #009DC4 RGB (0, 157, 196)	36. Spanish Sky Blue Hex #00AA4 RGB (0, 170, 228)	37. Deep Sky Blue Hex #00BFFF RGB (0, 188, 255)	38. Capri Blue Hex #00BFFF RGB (0, 188, 255)	39. Vivid Sky Blue Hex #00CCCC RGB (0, 204, 204)	40. Blue Black Hex #0030630 RGB (0, 6, 40)
41. Medium Electric Blue Hex #035096 RGB (3, 80, 150)	42. Dark Sapphire Hex #082567 RGB (8, 37, 103)	43. Dark Cerulean Hex #08457E RGB (8, 69, 126)	44. Rich Electric Blue Hex #0892D0 RGB (8, 146, 208)	45. Sapphire Hex #0F52BA RGB (15, 82, 186)	46. Egyptian blue Hex #1034A6 RGB (16, 52, 166)	47. Ultramarine Hex #120ABF RGB (18, 10, 143)	48. Denim Hex #1560BD RGB (21, 96, 189)	49. Fluorescent Blue Hex #1330FF RGB (19, 48, 255)	50. Midnight Blue Hex #191970 RGB (25, 25, 112)
51. Persian Blue Hex #1C398B RGB (28, 57, 137)	52. Bright Cerulean Hex #1DACD6 RGB (29, 172, 214)	53. Space Cadet Hex #1E2952 RGB (30, 41, 82)	54. Dodger blue Hex #1E90FF RGB (30, 144, 255)	55. Delft blue Hex #1F305F RGB (31, 48, 94)	56. Blue (Crayola) Hex #1F75FE RGB (31, 117, 254)	57. Bice Blue Hex #2072AF RGB (32, 114, 175)	58. Squid Ink Hex #232F3F RGB (35, 47, 62)	59. Celtic Blue Hex #246BCT RGB (36, 107, 206)	60. Lapis Lazuli Hex #26619C RGB (38, 97, 156)
61. Green Blue Hex #2887CB RGB (40, 135, 203)	62. Dark Byzantine Blue Hex #2A2F4D RGB (42, 47, 77)	63. Cerulean blue Hex #2A52BE RGB (42, 82, 190)	64. Marian Blue Hex #2B4593 RGB (43, 69, 147)	65. Deep Electric Blue Hex #2C75FF RGB (44, 117, 255)	66. Medium Sapphire Hex #205DA1 RGB (45, 93, 161)	67. Cosmic Cobalt Hex #2C2D88 RGB (46, 45, 136)	68. Peacoat Hex #2F3349 RGB (47, 51, 73)	69. YInMn Blue Hex #306ACD RGB (48, 106, 192)	70. Bleu de France Hex #318CE7 RGB (49, 140, 231)
71. Persian Indigo Hex #32127A RGB (50, 18, 122)	72. Byzantine Blue Hex #3457D5 RGB (52, 87, 213)	73. Bluetiful Hex #3C69E7 RGB (60, 103, 231)	74. Electric Ultramarine Hex #3F00FF RGB (63, 0, 255)	75. Ultramarine Blue Hex #4166F5 RGB (65, 102, 245)	76. Royal Blue (web) Hex #4169E1 RGB (65, 105, 225)	77. Midnight Haze Hex #435770 RGB (67, 87, 112)	78. Queen Blue Hex #436B95 RGB (67, 107, 149)	79. Han Blue (Chinese Blue) Hex #446CCF RGB (68, 108, 207)	80. Steel Blue Hex #4662B4 RGB (70, 100, 180)
81. Moroccan Blue Hex #468FFA RGB (70, 143, 254)	82. Maximum Blue Hex #47ABCC RGB (71, 171, 204)	83. Dark Slate Blue Hex #483D8B RGB (72, 61, 139)	84. Celestial Blue Hex #4997D0 RGB (73, 151, 208)	85. Neon Blue Hex #4D4DFF RGB (77, 77, 255)	86. Purple Navy Hex #4F5180 RGB (78, 81, 128)	87. Blizzard Blue Hex #5081E5 RGB (80, 129, 229)	88. Payne's Gray Hex #536878 RGB (83, 104, 120)	89. Nebula Blue Hex #5468FF RGB (84, 104, 255)	90. Iris Hex #5A4FCF RGB (90, 79, 207)
91. Air Force Blue (RAF) Hex #5D8AAB RGB (93, 138, 168)	92. Majorelle Blue Hex #6050DC RGB (96, 80, 220)	93. Glaucous Hex #60E2B6 RGB (96, 226, 182)	94. Cornflower Blue Hex #6495ED RGB (100, 149, 237)	95. Blue Gray Hex #6699CC RGB (102, 153, 204)	96. Livid Hex #6699CC RGB (102, 153, 204)	97. Slate Blue Hex #6A5ACD RGB (106, 90, 205)	98. Cerulean Frost Hex #6D99CC RGB (109, 153, 204)	99. Air Superiority Blue Hex #72ADCF RGB (114, 172, 209)	100. Moonstone Blue Hex #7369CC RGB (115, 105, 204)
101. Maya Blue Hex #73C2BF RGB (115, 194, 190)	102. Ruddy Blue Hex #768BDF RGB (118, 139, 222)	103. Shadow Blue Hex #778BA5 RGB (119, 139, 169)	104. Dark Pastel Blue Hex #779FCB RGB (119, 162, 203)	105. French Sky Blue Hex #779EFC RGB (119, 162, 252)	106. Wild Blue Yonder Hex #7A8966 RGB (127, 137, 104)	107. Medium Slate Blue Hex #7FB8FF RGB (127, 184, 255)	108. Anro Hex #7FC87C RGB (128, 200, 124)	109. Blue Celeste Hex #83C9E7 RGB (131, 201, 231)	110. Moonstone Blue Hex #85A9CC RGB (133, 169, 204)
111. Medium Sky Blue Hex #87CEEB RGB (135, 204, 235)	112. Sky Blue Hex #87CEEB RGB (135, 204, 235)	113. Light Sky Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	114. Cool Gray Hex #8FC92AC RGB (143, 186, 42)	115. Manatee Blue Hex #8F99A1 RGB (143, 151, 163)	116. Light Cornflower Blue Hex #90CAF9 RGB (144, 207, 252)	117. Blue Bird Hex #9999CC RGB (153, 153, 204)	118. Pale Cerulean Hex #A0C8FF RGB (160, 200, 255)	119. Shallow Blue Hex #A2D2FF RGB (162, 210, 255)	120. Moonstone Blue Hex #A5A9CC RGB (165, 169, 204)
121. Blue Hex #66B3FF RGB (102, 179, 255)	122. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	123. Pale Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	124. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	125. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	126. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	127. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	128. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	129. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)	130. Light Blue Hex #ADD8E6 RGB (173, 219, 233)

3. สีเหลือง (Yellow) 100 เฉดสี

1. Chartreuse Hex #80FF00 RGB (128, 255, 0)	2. Green Yellow Hex #ADFF2F RGB (173, 255, 47)	3. Dark Goldenrod Hex #8B860B RGB (139, 134, 11)	4. June Bud Hex #8DDA57 RGB (149, 218, 87)	5. Lime Hex #BFFF00 RGB (191, 255, 0)	6. Ecu Hex #C2B280 RGB (194, 178, 128)	7. Dark Champagne Hex #C2B280 RGB (194, 178, 128)	8. Olive Yellow Hex #C2B709 RGB (194, 183, 9)	9. Vegas Gold Hex #C5B358 RGB (197, 179, 88)	10. Bitter Lemon Hex #CAE00D RGB (202, 224, 13)
11. Satin Sheen Gold Hex #CBA135 RGB (203, 161, 53)	12. Fluorescent Yellow Hex #CCFF00 RGB (204, 255, 0)	13. Neon Gold Hex #CFAA01 RGB (207, 170, 1)	14. Old Gold Hex #CF853B RGB (207, 181, 59)	15. Pear Hex #D1E231 RGB (209, 226, 49)	16. Metallic Gold Hex #D4AF37 RGB (212, 175, 55)	17. Dark Cream Hex #D4D2AD RGB (212, 210, 173)	18. Goldenrod Hex #DAA520 RGB (218, 165, 32)	19. Lion Hex #DECC9C RGB (222, 204, 156)	20. Chartreuse Yellow Hex #DFFF00 RGB (225, 255, 0)
21. Mustard Yellow Hex #E1AD01 RGB (225, 175, 1)	22. Citrine Hex #E4D00A RGB (228, 208, 10)	23. Straw Hex #E4D96F RGB (228, 217, 111)	24. Peridot Hex #E6E200 RGB (230, 226, 0)	25. Arylide Yellow Hex #E9D66B RGB (233, 214, 107)	26. Hansa Yellow Hex #E9D66B RGB (233, 214, 107)	27. Monoazo Yellow Hex #E9D66B RGB (233, 214, 107)	28. Sandstorm Yellow Hex #ECD540 RGB (236, 213, 64)	29. Safety Yellow Hex #EED202 RGB (238, 210, 2)	30. Almond Hex #EED9C4 RGB (238, 217, 196)
31. Titanium Yellow Hex #EEEE600 RGB (238, 230, 0)	32. Greenish Yellow Hex #EEEA62 RGB (238, 234, 98)	33. Yellow (Munsell) Hex #EFCC00 RGB (239, 204, 0)	34. Dutch White Hex #EFD9BB RGB (239, 223, 187)	35. Buff Hex #F0DC82 RGB (240, 220, 130)	36. Dandelion Yellow Hex #F0E130 RGB (240, 225, 48)	37. Light Khaki Hex #F0E6BC RGB (240, 230, 140)	38. Eggshell Hex #F0EAD6 RGB (240, 234, 214)	39. Crayellow Hex #F1D651 RGB (241, 214, 81)	40. Golden Ochre (Gold Ochre) Hex #F2C649 RGB (242, 198, 73)
41. Medium Champagne Hex #F3E5AB RGB (243, 229, 171)	42. Saffron Hex #F4C430 RGB (244, 194, 48)	43. Jonquill Hex #F4CA16 RGB (244, 202, 22)	44. School Bus Yellow Hex #F5A400 RGB (245, 164, 0)	45. Wheat Hex #F5DEB3 RGB (245, 222, 179)	46. Champagne Hex #F7E7CE RGB (247, 231, 206)	47. Flavescent Hex #F7E9BE RGB (247, 233, 142)	48. Orange Yellow Hex #F8D568 RGB (248, 213, 104)	49. Jasmine Hex #F8DE7E RGB (248, 222, 126)	50. Sunset Hex #FAD6A5 RGB (250, 214, 165)
51. Tuscan Hex #FAD6A5 RGB (250, 214, 165)	52. Deep Champagne Hex #FAD6A5 RGB (250, 214, 165)	53. Naples Yellow Hex #FADA5E RGB (250, 218, 94)	54. Royal Yellow Hex #FADA5E RGB (250, 218, 94)	55. Chinese Yellow Hex #FADA5E RGB (250, 218, 94)	56. Imperial Yellow Hex #FADA5E RGB (250, 218, 94)	57. Maximum Yellow Hex #FAFA37 RGB (250, 250, 55)	58. Light Goldenrod Yellow Hex #FAFAD2 RGB (250, 250, 210)	59. Banana Mania Hex #FBEB72 RGB (251, 231, 178)	60. Yellow (Crayola) Hex #FBE870 RGB (251, 232, 112)
61. Corn Hex #FBEC5D RGB (251, 234, 93)	62. Golden Poppy Hex #FCC200 RGB (252, 194, 0)	63. Medium Yellow Hex #FCD667 RGB (252, 214, 103)	64. Icterine Hex #FCF75E RGB (252, 247, 94)	65. Aureolin (Cobalt Yellow) Hex #FDDE00 RGB (253, 238, 0)	66. Pastel Yellow Hex #FDFD96 RGB (253, 253, 150)	67. Milk Hex #FDFF55 RGB (253, 255, 245)	68. Chrome Yellow Hex #FFA700 RGB (255, 167, 0)	69. Selective yellow Hex #FFB400 RGB (255, 186, 0)	70. Amber Hex #FFBF00 RGB (255, 191, 0)
71. Topaz Hex #FFC87C RGB (255, 200, 124)	72. Dark Yellow (Tangerine Yellow) Hex #FFCC00 RGB (255, 204, 0)	73. Sunglow Hex #FFCC33 RGB (255, 204, 51)	74. Yellow (NCS) Hex #FFD300 RGB (255, 211, 0)	75. Gold (Golden) Hex #FFD700 RGB (255, 215, 0)	76. Peach Puff Hex #FFDAB9 RGB (255, 218, 185)	77. Mustard Hex #FFDB58 RGB (255, 219, 88)	78. Navajo White Hex #FFDEAD RGB (255, 222, 173)	79. Golden Yellow Hex #FFDF00 RGB (255, 225, 0)	80. Banana Yellow Hex #FFE135 RGB (255, 225, 53)
81. Moccasin Hex #FFE4B5 RGB (255, 228, 181)	82. Peach Hex #FFE5B4 RGB (255, 229, 180)	83. Middle Yellow Hex #FFE800 RGB (255, 235, 0)	84. Blanched Almond Hex #FFEBCD RGB (255, 235, 205)	85. Canary Yellow Hex #FFEF00 RGB (255, 239, 0)	86. Pigment Yellow (CMYK Yellow) Hex #FFEF00 RGB (255, 239, 0)	87. Papaya Whip Hex #FFEFD5 RGB (255, 239, 213)	88. Neon Yellow Hex #FFF01F RGB (255, 240, 31)	89. Cadmium Yellow Hex #FFF600 RGB (255, 246, 0)	90. Lemon Chiffon Hex #FFFACD RGB (255, 250, 205)
91. Cream Hex #FFFDD0 RGB (255, 253, 208)	92. Yellow Hex #FFFF00 RGB (255, 255, 0)	93. Daffodil Hex #FFF331 RGB (255, 255, 49)	94. Laser Lemon Hex #FFFF66 RGB (255, 255, 102)	95. Unmellow Yellow Hex #FFFF66 RGB (255, 255, 102)	96. Canary Yellow Hex #FFFF99 RGB (255, 255, 153)	97. Lemon Yellow Hex #FFFF9F RGB (255, 255, 159)	98. Light Yellow Hex #FFFFE0 RGB (255, 255, 224)	99. Yellow Flash Hex #FFE417 RGB (255, 228, 23)	100. Primrose Yellow Hex #F6D155 RGB (246, 209, 85)

4. สีเขียว (Green) 146 เฉดสี

1. Black Green Hex #001600 RGB (0, 22, 0)	2. Very Dark Green Hex #003200 RGB (0, 50, 0)	3. British Racing Green (BRG) Hex #004225 RGB (0, 66, 37)	4. Deep Jungle Green Hex #004B49 RGB (0, 75, 73)	5. Deep Bottle Green Hex #00553E RGB (0, 85, 62)	6. Dark Green Hex #006400 RGB (0, 100, 0)	7. Bottle Green Hex #006A4E RGB (0, 106, 78)	8. Cadmium Green Hex #006B3C RGB (0, 107, 60)	9. Skobeloff Green Hex #007474 RGB (0, 116, 116)	10. Tropical Rain Forest Hex #00755E RGB (0, 117, 94)
11. Office Green Hex #008000 RGB (0, 128, 0)	12. Green (Web) Hex #008000 RGB (0, 128, 0)	13. Islamic Green Hex #009000 RGB (0, 144, 0)	14. Spanish Green Hex #009150 RGB (0, 145, 80)	15. Shamrock Green Hex #009F60 RGB (0, 158, 96)	16. Green (NCS) Hex #009F6B RGB (0, 159, 107)	17. Pigment Green (CMYK Green) Hex #00A550 RGB (0, 165, 80)	18. Blue Green (Munsell) Hex #00A59C RGB (0, 165, 158)	19. Persian Green Hex #00A693 RGB (0, 166, 147)	20. Jade Hex #00AB6B RGB (0, 168, 107)
21. Green (Munsell) Hex #00A877 RGB (0, 168, 119)	22. Caribbean green Hex #00CC99 RGB (0, 204, 153)	23. Medium Spring Green Hex #00FA9A RGB (0, 250, 154)	24. Green Hex #00FF00 RGB (0, 255, 0)	25. Electric Green Hex #00FF00 RGB (0, 255, 0)	26. Erin Hex #00FF40 RGB (0, 255, 64)	27. Spring Green Hex #00FF80 RGB (0, 255, 128)	28. Pine Green Hex #01796F RGB (1, 121, 111)	29. Green (Crayola) Hex #01A368 RGB (1, 163, 104)	30. Dark Pastel Green Hex #03CC9C RGB (3, 192, 60)
31. Evergreen Hex #05472A RGB (5, 71, 42)	32. Malachite Hex #0BDA51 RGB (11, 218, 81)	33. Phthalo Green Hex #123524 RGB (18, 53, 36)	34. Dark Spring Green Hex #177245 RGB (23, 114, 69)	35. Bice Green Hex #17BF3F RGB (23, 191, 63)	36. Lincoln Green Hex #195905 RGB (25, 89, 5)	37. Dark Jungle Green Hex #1A2421 RGB (26, 36, 33)	38. Mountain Meadow Hex #1AB385 RGB (26, 179, 133)	39. Brunswick Green Hex #1B4D3E RGB (27, 77, 62)	40. Medium Jungle Green Hex #1C352D RGB (28, 53, 45)
41. Light Sea Green Hex #20B2AA RGB (32, 178, 170)	42. Myrtle Green Hex #21421E RGB (33, 66, 30)	43. Forest green Hex #228B22 RGB (34, 139, 34)	44. Jungle Green Hex #29A967 RGB (41, 171, 103)	45. Sea Green Hex #2E8B57 RGB (46, 139, 87)	46. Maximum Blue Green Hex #306FAF RGB (48, 111, 174)	47. Lime Green Hex #32CD32 RGB (50, 205, 50)	48. Shamrock Hex #33A0C9 RGB (51, 161, 201)	49. Onyx Hex #353839 RGB (53, 56, 57)	50. Hunter Green Hex #355E3B RGB (53, 94, 59)
51. Neon Green Hex #39FF14 RGB (57, 255, 20)	52. Koppel Hex #3AB99F RGB (58, 179, 159)	53. Medium Sea Green Hex #3CB371 RGB (60, 179, 113)	54. UFO Green Hex #43D070 RGB (67, 208, 112)	55. Mint Green Hex #3E8449 RGB (62, 130, 73)	56. Harlequin Hex #3FFF00 RGB (63, 255, 0)	57. Viridian Hex #40826D RGB (64, 130, 109)	58. Rifle Green Hex #414833 RGB (65, 72, 51)	59. Gray Asparagus Hex #465945 RGB (70, 89, 69)	60. Hooker's Green Hex #49796B RGB (73, 121, 107)
61. Dark Moss Green Hex #4A5D23 RGB (74, 93, 35)	62. Army Green Hex #4B5320 RGB (75, 83, 32)	63. Kelly Green Hex #4CBB17 RGB (76, 187, 23)	64. Feldgrau Hex #4D5D53 RGB (77, 93, 83)	65. Middle Hex #4D8C57 RGB (77, 140, 87)	66. Fern green Hex #4F7942 RGB (79, 121, 66)	67. Bright Mint Hex #4FFF80 RGB (79, 255, 128)	68. Sap Green Hex #507D2A RGB (80, 125, 42)	69. Emerald Green Hex #50C87E RGB (80, 205, 126)	70. Parrot Green Hex #50E313 RGB (80, 226, 19)
71. Ebony Hex #555D50 RGB (85, 93, 80)	72. Dark Olive Green Hex #556B2F RGB (85, 107, 47)	73. Wintergreen Hex #568B7D RGB (86, 138, 126)	74. Polished Pine Hex #5DA493 RGB (93, 166, 147)	75. Gray Green Hex #5E171A RGB (94, 113, 106)	76. Maximum Green Hex #5FC831 RGB (94, 140, 49)	77. Eucalyptus Green Hex #5F8575 RGB (95, 133, 117)	78. Shiny Shamrock Hex #5FA77E RGB (95, 167, 126)	79. Fern Green Hex #60876C RGB (96, 135, 108)	80. Medium Aquamarine Hex #66C2E4 RGB (102, 194, 228)
81. Bright Green Hex #66FF00 RGB (102, 255, 0)	82. Screamin Green (Ultra Green) Hex #66FF66 RGB (102, 255, 102)	83. Russian Green Hex #679267 RGB (103, 146, 103)	84. Aloe Green Hex #6D6D4B RGB (109, 109, 75)	85. Nickel Hex #727472 RGB (114, 116, 114)	86. Xanadu Hex #738678 RGB (115, 134, 120)	87. Manilla Hex #74C365 RGB (116, 195, 101)	88. Spring Green Hex #76E176 RGB (118, 225, 118)	89. Pastel Green Hex #77DD77 RGB (119, 221, 119)	90. Camouflage Green Hex #7B666B RGB (123, 104, 107)
91. Asparagus Hex #7BA05B RGB (123, 161, 93)	92. Lawn Green Hex #7FCF00 RGB (124, 252, 0)	93. Light Aloe Green Hex #7F9B39 RGB (126, 156, 57)	94. Aquamarine Hex #7FFFD4 RGB (127, 255, 212)	95. Shadow (Shadow Green) Hex #837050 RGB (131, 112, 80)	96. Catnip Green Hex #85A599 RGB (133, 165, 159)	97. Old Silver Hex #848482 RGB (132, 132, 130)	98. Old Moss Green Hex #867E36 RGB (134, 126, 54)	99. Moss Green Hex #8A9A5B RGB (138, 154, 91)	100. Apple Green Hex #9ACD32 RGB (152, 194, 50)
101. Moringa Sky Blue Hex #9AD0E9 RGB (152, 208, 233)	102. Moringa Hex #9B59B6 RGB (155, 89, 182)	103. Pea Green Hex #98FB98 RGB (150, 251, 150)	104. Kiwi Green Hex #8EE53F RGB (142, 229, 63)	105. Artichoke Hex #8F7779 RGB (143, 119, 121)	106. Dark Sea Green Hex #800080 RGB (128, 0, 128)	107. Light Green Hex #90EE90 RGB (144, 238, 144)	108. Algae Green Hex #93DFB8 RGB (147, 223, 184)	109. Pale Green Hex #98FB98 RGB (150, 251, 150)	110. Olive Green Hex #8B8E3E RGB (139, 142, 62)
111. Yellow Green Hex #9ACD32 RGB (152, 205, 50)	112. Granny Smith Apple Hex #90EE93 RGB (144, 234, 147)	113. French Lime Hex #9EFD38 RGB (158, 253, 56)	114. Sea Foam Green Hex #9FE2BF RGB (159, 226, 191)	115. Turquoise Green Hex #A0D684 RGB (160, 214, 180)	116. Spring Bud Hex #A7FC00 RGB (167, 252, 0)	117. Opal Green Hex #ABC3BC RGB (168, 195, 180)	118. Grape Green Hex #ABE440 RGB (168, 228, 160)	119. Laurel Green Hex #A9BA9D RGB (169, 186, 157)	120. Middle Green Yellow Hex #ACBF60 RGB (172, 191, 96)
121. Celadon Hex #ACE1AF RGB (172, 225, 173)	122. Acid Green Hex #B0BF1A RGB (176, 191, 26)	123. inchworm Hex #B0E313 RGB (176, 227, 19)	124. Olive Green Hex #B5B35C RGB (181, 179, 92)	125. Sage Green Hex #BCB88A RGB (188, 184, 138)	126. Khaki Hex #BDB76B RGB (189, 183, 107)	127. June Bud Hex #BDDA57 RGB (189, 218, 87)	128. Pastel Pea Green Hex #BEETA5 RGB (190, 231, 165)	129. Light Lime Hex #BEFD73 RGB (190, 253, 115)	130. Aero Blue Hex #C0E8D5 RGB (192, 232, 213)
131. Very Light Green Hex #C8FFB0 RGB (200, 255, 176)	132. Medium Spring Bud Hex #C9DC87 RGB (201, 220, 135)	133. Electric Lime Hex #CCFF00 RGB (204, 255, 0)	134. Mustard Green Hex #CECE30 RGB (206, 206, 48)	135. Pastel Mint Hex #CEFOCC RGB (206, 240, 204)	136. Tea Green Hex #D0F0C0 RGB (208, 240, 192)	137. Maximum Green Yellow Hex #D9E650 RGB (217, 230, 80)	138. Earth (Verona Green) Hex #DADD98 RGB (218, 221, 152)	139. Citron Hex #D0DD6A RGB (221, 208, 106)	140. Key Lime Hex #EBF48C RGB (232, 244, 140)
141. Pale Spring Bud Hex #ECEBBD RGB (236, 235, 189)	142. Spring Green (Crayola) Hex #EEDCB2 RGB (238, 220, 130)	143. Flax Hex #EEDCB2 RGB (238, 220, 130)	144. Pale Goldenrod Hex #EEEEBA RGB (238, 232, 170)	145. Honeydew Hex #F0FFD0 RGB (240, 255, 240)	146. Vanilla Hex #F3E5AB RGB (243, 229, 171)				

5. สีส้ม (Orange) 60 เฉดสี

1. Copper Hex #E67E22 RGB (234, 125, 34)	2. Alloy Orange Hex #C46210 RGB (196, 98, 16)	3. Sinopia Hex #CB410B RGB (203, 65, 11)	4. Ochre Hex #CC7722 RGB (204, 119, 34)	5. Peru Hex #C85A3F RGB (200, 90, 63)	6. Cocoa Brown Hex #D2691E RGB (210, 105, 30)	7. Chocolate (Web) Hex #D2691E RGB (210, 105, 30)	8. Persian Orange Hex #E9967A RGB (233, 150, 122)	9. Pale Copper Hex #F08080 RGB (240, 128, 128)	10. Harvest Gold Hex #FACD10 RGB (250, 145, 16)
11. Earth Yellow Hex #F1C40F RGB (241, 196, 15)	12. Indian Yellow Hex #F1C40F RGB (241, 196, 15)	13. Sunny Hex #F1C40F RGB (241, 196, 15)	14. Fulvous Hex #F1C40F RGB (241, 196, 15)	15. Gamboge Hex #F1C40F RGB (241, 196, 15)	16. Pale Gold Hex #E6EBA RGB (230, 190, 130)	17. Mango Tango Hex #E77D20 RGB (231, 125, 32)	18. Spanish Orange Hex #E66100 RGB (230, 97, 0)	19. Deep Carrot Orange Hex #E3622C RGB (233, 105, 44)	20. Dark Salmon Hex #E9967A RGB (233, 150, 122)
21. Marigold Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	22. Middle Yellow Red Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	23. Medium Orange Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	24. Cadmium Orange Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	25. Carrot Orange Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	26. Xanthous Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	27. Tangerine Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	28. Maximum Yellow Red Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	29. Neon Tangerine Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)	30. Tangelo Hex #E6A022 RGB (230, 162, 34)
31. Apricot Hex #FBC02D RGB (251, 206, 45)	32. Light Apricot Hex #F08080 RGB (240, 128, 128)	33. Sunset Orange Hex #F08080 RGB (240, 128, 128)	34. Bittersweet Hex #F08080 RGB (240, 128, 128)	35. Light Orange Hex #FED8B1 RGB (254, 216, 177)	36. Red Orange Hex #FF3F34 RGB (255, 63, 52)	37. Portland Orange Hex #FF5A36 RGB (255, 90, 54)	38. Neon Orange Hex #FF5A36 RGB (255, 90, 54)	39. Outrageous Orange (Ultra Orange) Hex #FF6037 RGB (255, 96, 55)	40. Orange (Crayola) Hex #FF69B1 RGB (255, 106, 177)
41. Burnt Orange Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	42. Pumpkin Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	43. Safety Orange Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	44. Blaze Orange Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	45. Coral Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	46. Dark Orange Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	47. Deep Saffron Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	48. Neon Carrot Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	49. Atomic Tangerine (Ultra Yellow) Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)	50. Vivid Tangerine Hex #FF7F50 RGB (255, 127, 80)
51. Orange Peel Hex #FF9F00 RGB (255, 159, 0)	52. Light Salmon Hex #FFA07A RGB (255, 160, 122)	53. Orange (Web) Hex #FFA500 RGB (255, 165, 0)	54. Bright Yellow Hex #FFAA1D RGB (255, 170, 29)	55. Yellow Orange Hex #FFAE42 RGB (255, 174, 66)	56. Pastel Orange Hex #FFB347 RGB (255, 179, 71)	57. Macaroni and Cheese Hex #FFB97B RGB (255, 185, 123)	58. Fluorescent Orange Hex #FFBF00 RGB (255, 191, 0)	59. Amber Hex #FFBF00 RGB (255, 191, 0)	60. Deep Peach Hex #FFCBA4 RGB (255, 203, 164)

6. สีม่วง (Purple) 120 เฉดสี

1. Black Purple Hex #1A001A RGB (26, 0, 26)	2. Dark Purple Hex #301934 RGB (48, 25, 52)	3. Dark Eggplant Purple Hex #31001A RGB (49, 0, 26)	4. Eggplant Purple Hex #430541 RGB (67, 5, 65)	5. Mulberry Purple Hex #4C0121 RGB (76, 1, 33)	6. Han Purple (Chinese Purple) Hex #5218FA RGB (82, 24, 250)	7. Old Heliotrope Hex #569C5C RGB (86, 60, 92)	8. Dark Byzantium Hex #5D3954 RGB (93, 57, 84)	9. Eggplant (Aubergine) Purple Hex #614051 RGB (97, 64, 81)	10. Tyrian Purple Hex #66023C RGB (102, 2, 60)
11. Rebecca Purple Hex #663399 RGB (102, 51, 153)	12. Wine Dregs Hex #673147 RGB (103, 49, 71)	13. Purple Heart Hex #69359C RGB (105, 53, 156)	14. Royal purple Hex #6B3FA0 RGB (107, 63, 160)	15. Byzantium Purple Hex #702963 RGB (112, 41, 99)	16. Maximum Purple Hex #733380 RGB (115, 51, 128)	17. Dark Lavender Hex #734F96 RGB (115, 79, 150)	18. Rhythm Purple Hex #777696 RGB (119, 118, 150)	19. Pansy Purple Hex #78184A RGB (120, 24, 74)	20. Purple Metallic Hex #8A7FBD RGB (138, 127, 141)
21. Patriarch Hex #800080 RGB (128, 0, 128)	22. Vivid Violet Hex #803790 RGB (128, 55, 144)	23. Deep Ruby Hex #843F5B RGB (132, 63, 91)	24. French Lilac Hex #8660BE RGB (135, 96, 142)	25. Pomp and Power Hex #8660BE RGB (135, 96, 142)	26. Dark Raspberry Hex #872657 RGB (135, 38, 87)	27. Boysenberry Hex #873260 RGB (135, 50, 96)	28. Mardi Gras Purple Hex #880085 RGB (136, 0, 133)	29. Purple Yam Hex #8B7BC3 RGB (138, 121, 195)	30. Rocket Hex #8A7FBD RGB (138, 127, 141)
31. Murrey Hex #8B004B RGB (139, 0, 75)	32. Dark Magenta Hex #8B008B RGB (139, 0, 139)	33. Middle Blue Purple Hex #8B779C RGB (139, 114, 159)	34. Purple Wine Hex #8C35F3 RGB (140, 53, 115)	35. Antique Fuchsia Hex #8C56F8 RGB (140, 92, 131)	36. Neon Purple Hex #94577B RGB (148, 87, 253)	37. Dark Pastel Purple Hex #969796 RGB (150, 111, 214)	38. Lavender Purple Hex #967996 RGB (150, 120, 180)	39. Dark Orchid Hex #9939CC RGB (153, 50, 204)	40. Deep Lilac Hex #99598E RGB (153, 85, 142)
41. Purpureus (Purpure) Hex #9A4EAE RGB (154, 78, 174)	42. Purple (Munsell) Hex #9F00C5 RGB (159, 0, 197)	43. Amaranth Deep Purple Hex #9F296F RGB (159, 43, 106)	44. Veronica Hex #A020F0 RGB (160, 32, 240)	45. Jazberry Jam Hex #A5015E RGB (165, 1, 94)	46. Maximum Red Purple Hex #A63A79 RGB (166, 58, 121)	47. Medium Ruby Hex #AA0099 RGB (170, 64, 100)	48. Rose quartz Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	49. Amaranth Purple Hex #A8274F RGB (167, 39, 79)	50. Amaranth Blue Purple Hex #A55599 RGB (165, 85, 153)
51. Light Pastel Purple Hex #B09CFA RGB (176, 156, 251)	52. Raspberry Rose Hex #B3486C RGB (179, 68, 108)	53. Irresistible Hex #B3486C RGB (179, 68, 108)	54. Pastel Purple Hex #B39DDB RGB (179, 156, 219)	55. Fandango Hex #B53389 RGB (181, 51, 137)	56. Lavender (Pink) Hex #B6E6E6 RGB (182, 230, 230)	57. Pearly Purple Hex #B79A97 RGB (183, 154, 157)	58. Opera Mauve Hex #B79A97 RGB (183, 154, 157)	59. Medium Orchid Hex #B85575 RGB (186, 85, 211)	60. Medium Red Violet Hex #B83385 RGB (187, 51, 133)
61. Byzantine Hex #B033A4 RGB (176, 51, 164)	62. Electric Purple Hex #B0E0E6 RGB (176, 228, 228)	63. Bright Lavender Hex #B0E0E6 RGB (176, 228, 228)	64. Deep Fuchsia Hex #B0C4DE RGB (176, 196, 222)	65. Red Violet Hex #C71585 RGB (199, 21, 133)	66. Mulberry Jam Hex #C85096 RGB (200, 80, 153)	67. Wisteria Hex #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	68. Light Lavender Hex #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	69. Magenta Dye Hex #CA117B RGB (202, 17, 123)	70. Royal Fuchsia Hex #CA2C29 RGB (202, 44, 146)
71. Baby Purple Hex #C080F0 RGB (192, 128, 240)	72. Steel Pink Hex #C0C0C0 RGB (204, 51, 204)	73. Fuchsia Purple Hex #C0392B RGB (204, 57, 123)	74. Lavender Blue Hex #C0C0FF RGB (204, 204, 255)	75. Periwinkle Hex #C0C0FF RGB (204, 204, 255)	76. Ruber Hex #C74676 RGB (206, 70, 118)	77. Bright Purple Yarn Hex #C74676 RGB (206, 70, 118)	78. Languid Lavender Hex #DCDADD RGB (214, 202, 221)	79. Thistle Hex #D8BFD8 RGB (216, 191, 216)	80. Middle Purple Hex #800080 RGB (128, 0, 128)
81. Vivid Cerise Hex #DA1DB1 RGB (218, 29, 179)	82. Deep Cerise Hex #DA3287 RGB (218, 50, 135)	83. Orchid Hex #DA7093 RGB (218, 112, 147)	84. Plum Hex #DA7093 RGB (218, 112, 147)	85. Lillian Purple Hex #E0669A RGB (224, 102, 154)	86. China Pink Hex #F06292 RGB (240, 111, 145)	87. Psychedelic Purple Hex #D000FF RGB (208, 0, 255)	88. Fluorescent Purple Hex #D000FF RGB (208, 0, 255)	89. Halictrope Hex #E000FF RGB (224, 0, 255)	90. Purple Hex #800080 RGB (128, 0, 128)
91. Red Purple Hex #E4007B RGB (228, 0, 120)	92. Mexican Pink Hex #E4007C RGB (228, 0, 120)	93. Brilliant Rose Hex #E41E7A RGB (228, 30, 122)	94. Lavender Hex #E6E6FA RGB (230, 230, 250)	95. Cerise Pink Hex #E699AA RGB (230, 155, 171)	96. Hollywood Cerise Hex #E9006A RGB (233, 0, 106)	97. Electric Lavender Hex #E91E63 RGB (233, 30, 99)	98. French Rose Hex #E94E8A RGB (233, 78, 138)	99. Violet Red Hex #E91E63 RGB (233, 30, 99)	100. Persian Pink Hex #E91E63 RGB (233, 30, 99)
101. Pale Purple Hex #FAE6FA RGB (250, 230, 250)	102. Shocking Pink Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	103. Tickle Me Pink Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	104. French Fuchsia Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	105. French Pink Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	106. Persian Rose Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	107. Neon Fuchsia Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	108. Rose Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	109. Bright Pink Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)	110. Hot Magenta Hex #FF00FF RGB (255, 0, 255)
111. Deep Pink Hex #F14973 RGB (255, 20, 147)	112. Wild Strawberry Hex #FF3399 RGB (255, 51, 153)	113. Rose Pink Hex #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	114. Hot Pink Hex #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	115. Ultra Pink Hex #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	116. Candy Hex #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	117. Dusty Purple Hex #996699 RGB (153, 102, 153)	118. Plagie Hex #996699 RGB (153, 102, 153)	119. Deep Purple (Pantone) Hex #5014C8 RGB (80, 49, 76)	120. Magenta Purple Hex #800080 RGB (128, 0, 128)

7. สีม่วงอมน้ำเงิน (Violet) 33 เฉดสี

1. Russian Violet Hex #32174D RGB (50, 23, 77)	2. Violet Blue Hex #324AB2 RGB (50, 74, 178)	3. Indigo Hex #4B0082 RGB (75, 0, 130)	4. Iris Hex #5A4FCF RGB (90, 79, 207)	5. Purple Fog Hex #5C5A6F RGB (92, 90, 111)	6. Dark Blue Gray Hex #666699 RGB (102, 102, 153)	7. Electric indigo Hex #6F00FF RGB (111, 0, 255)	8. Grape Hex #6F2DAB RGB (111, 45, 166)	9. Light Violet Hex #7A5299 RGB (122, 82, 153)	10. Medium Slate Blue Hex #7B6EE6 RGB (125, 106, 230)
11. Violet (traditional) Hex #7F00FF RGB (127, 0, 255)	12. Blue Violet Hex #8A2BE2 RGB (138, 43, 226)	13. Deep Indigo Hex #8A2BE2 RGB (138, 43, 226)	14. Electric Violet Hex #8F00FF RGB (143, 0, 255)	15. Medium Violet Hex #8F47B3 RGB (143, 71, 179)	16. Medium Purple Hex #9370DB RGB (147, 112, 219)	17. Dark Violet Hex #9400D3 RGB (148, 0, 211)	18. Lavender Indigo Hex #94577B RGB (148, 87, 219)	19. Neon Violet Hex #9500FF RGB (149, 0, 255)	20. Tropical Indigo Hex #99A9FC RGB (153, 169, 252)
21. Amethyst Hex #9966CC RGB (153, 102, 204)	22. Extreme Violet Hex #9F00FF RGB (159, 0, 255)	23. African Violet Hex #A020F0 RGB (160, 32, 240)	24. Lavender (French) Hex #A52A2A RGB (165, 42, 242)	25. Rich Lilac Hex #A800D2 RGB (168, 0, 210)	26. Pastel Lavender Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	27. Lilac Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	28. Pastel Violet Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	29. Pastel Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	30. Bright Lilac Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)
31. Pale Lavender Hex #DCD0FF RGB (220, 208, 255)	32. White Violet Hex #E5E1FF RGB (229, 225, 255)	33. Violet Hex #800080 RGB (128, 0, 128)							

8. สีม่วงแดง (Magenta) 18 เฉดสี

1. Dark Magenta Hex: #8B008B RGB (139, 0, 139)	2. Dark Orchid Hex: #9932CC RGB (153, 50, 204)	3. Byzantine Hex: #BD33A4 RGB (189, 51, 164)	4. Magenta Dye Hex: #CA1F7B RGB (202, 31, 123)	5. Deep Magenta Hex: #CC00CC RGB (204, 0, 204)	6. Sky Magenta Hex: #CF71AF RGB (207, 113, 174)	7. Orchid Hex: #DA70F6 RGB (218, 112, 246)	8. Medium Lavender Magenta Hex: #DDA0DD RGB (221, 160, 221)	9. Royal Pink Hex: #E73895 RGB (231, 56, 149)	10. Lavender Magenta Hex: #FF69B4 RGB (255, 105, 180)
11. Pastel Magenta Hex: #F080F0 RGB (255, 128, 255)	12. Pale Magenta Hex: #F080F0 RGB (255, 128, 255)	13. Hot Magenta Hex: #FF00CC RGB (255, 0, 204)	14. Magenta (Web) Hex: #FF00FF RGB (255, 0, 255)	15. Fuchsia Hex: #FF00FF RGB (255, 0, 255)	16. Fuchsia Pink (Light Magenta) Hex: #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	17. Baker-Rose Pink Hex: #FF69B4 RGB (255, 105, 180)	18. Carnation Pink Hex: #FF69B4 RGB (255, 105, 180)		

9. สีฟ้าอมเขียว (Cyan) 38 เฉดสี

1. Warm Black Hex: #004242 RGB (0, 66, 66)	2. Midnight Green Hex: #004953 RGB (0, 73, 83)	3. Peacock Blue Hex: #004958 RGB (0, 73, 88)	4. Deep Jungle Green Hex: #004B49 RGB (0, 75, 73)	5. Seafoam Green Hex: #008074 RGB (0, 128, 116)	6. Teal Hex: #008080 RGB (0, 128, 128)	7. Blue Green Hex: #008080 RGB (0, 128, 128)	8. Dark Cyan Hex: #008080 RGB (0, 128, 128)	9. Blue Green (Munsell) Hex: #00A59C RGB (0, 165, 156)	10. Robin's Egg Blue Hex: #00CCCC RGB (0, 204, 204)
11. Dark Turquoise Hex: #00CED1 RGB (0, 206, 209)	12. Neon Cyan Hex: #00FEFC RGB (0, 254, 252)	13. Turquoise Blue Hex: #00FFEF RGB (0, 255, 239)	14. Aqua Hex: #00FFFF RGB (0, 255, 255)	15. Cyan Hex: #00FFFF RGB (0, 255, 255)	16. Pale Green Hex: #90EE90 RGB (144, 238, 144)	17. Bright Turquoise Hex: #08E8DE RGB (8, 232, 222)	18. Light Sea Green Hex: #20B2AA RGB (32, 178, 170)	19. Turquoise Hex: #40E0D0 RGB (64, 224, 208)	20. Teal Blue Hex: #367588 RGB (54, 117, 136)
21. Turquoise Hex: #40E0D0 RGB (64, 224, 208)	22. Verdigris Hex: #43B3AE RGB (67, 179, 174)	23. Medium Turquoise Hex: #48D1CC RGB (72, 209, 204)	24. Dark Electric Blue Hex: #00008B RGB (0, 0, 139)	25. Steel Teal Hex: #5F8A8B RGB (95, 138, 139)	26. Cadet Blue Hex: #5F9EA0 RGB (95, 158, 160)	27. Electric Blue Hex: #7DF9FF RGB (125, 249, 255)	28. Glacier Hex: #80B3C4 RGB (128, 179, 194)	29. Pewter Blue Hex: #8BA8B7 RGB (139, 168, 183)	30. Pale Robin Egg Blue Hex: #96DED1 RGB (150, 222, 209)
31. Blue Green Pastel Hex: #9ADEB RGB (154, 222, 219)	32. Waterspout Hex: #A4F4F9 RGB (164, 244, 249)	33. Pale Blue (Light Turquoise) Hex: #AFFFFE RGB (175, 238, 238)	34. Powder Blue Hex: #B0E0E6 RGB (176, 224, 230)	35. Celeste Hex: #B2FFFF RGB (178, 255, 255)	36. Pale Aqua Hex: #BED3E5 RGB (190, 211, 229)	37. Light Cyan Hex: #E0FFFF RGB (224, 255, 255)	38. Azure Mist (Cyan Mist) Hex: #FOFFFF RGB (240, 255, 255)		

10. สีฟ้า (Azure) 20 เฉดสี

1. Royal Azure Hex: #003BA8 RGB (0, 56, 168)	2. Tang Blue Hex: #0059CF RGB (0, 89, 207)	3. Azure Hex: #007FFF RGB (0, 127, 255)	4. Blue (NCS) Hex: #0087BD RGB (0, 133, 189)	5. Deep Sky Blue Hex: #00BFFF RGB (0, 191, 255)	6. Dodger blue Hex: #1E90FF RGB (30, 144, 255)	7. Blue (Crayola) Hex: #1F77FE RGB (31, 117, 254)	8. Lapis Lazuli Hex: #26619C RGB (38, 97, 156)	9. Green Blue Hex: #28B7CB RGB (40, 183, 203)	10. Bleu de France Hex: #318CE7 RGB (49, 140, 231)
11. Picton Blue Hex: #4682B4 RGB (70, 130, 182)	12. Mayo Blue Hex: #479CFF RGB (71, 158, 255)	13. Sky Blue Hex: #87CEEB RGB (135, 204, 230)	14. Light Sky Blue Hex: #ADD8E6 RGB (170, 208, 230)	15. Baby Blue Hex: #90E0FF RGB (144, 224, 255)	16. Jordy Blue Hex: #4682B4 RGB (70, 130, 182)	17. Baby Blue Hex: #90E0FF RGB (144, 224, 255)	18. Baby Blue Hex: #90E0FF RGB (144, 224, 255)	19. Alice blue Hex: #F0F8FF RGB (240, 248, 255)	20. Azure Mist (Cyan Mist) Hex: #FOFFFF RGB (240, 255, 255)

11. สีน้ำตาล (Brown) 86 เฉดสี

1. Black Brown Hex: #1E2200 RGB (30, 34, 0)	2. Zinnwaldite Brown Hex: #7C1A78 RGB (124, 22, 8)	3. Seal brown Hex: #521414 RGB (82, 20, 20)	4. Hickory Brown Hex: #971010 RGB (95, 16, 16)	5. Black Coffee Hex: #822028 RGB (96, 34, 8)	6. Brunette Hex: #9B1E08 RGB (159, 30, 8)	7. Dark Sienna Hex: #9C1414 RGB (160, 20, 20)	8. Dark Olive Drab Hex: #9C341F RGB (160, 52, 31)	9. Black Bean Hex: #303C02 RGB (48, 12, 2)	10. Bistre Hex: #8D2B1F RGB (141, 43, 31)
11. Cassel Earth (Cologne Earth) Hex: #44362F RGB (68, 54, 47)	12. Dark Mustard Brown Hex: #443400 RGB (68, 54, 0)	13. Dark Lava Hex: #4B3C32 RGB (72, 60, 50)	14. Cedar Brown Hex: #4A3728 RGB (74, 55, 40)	15. Cafe Noir (Espresso) Hex: #4B3621 RGB (75, 54, 33)	16. Liver Chestnut Hex: #493037 RGB (73, 48, 55)	17. Olive drab Camouflage Hex: #564F3D RGB (84, 79, 61)	18. Dark Brown Hex: #4C3033 RGB (76, 48, 51)	19. Gingerbread Hex: #5E2C04 RGB (94, 44, 4)	20. Cappuccino Hex: #633933 RGB (99, 63, 51)
21. Umber Hex: #653147 RGB (103, 61, 71)	22. Autumn Brown Hex: #643C20 RGB (102, 60, 32)	23. Wenge Hex: #645652 RGB (102, 84, 82)	24. Caramel Brown Hex: #65355F RGB (101, 53, 95)	25. Otter Brown Hex: #645621 RGB (101, 67, 33)	26. Antique Bronze Hex: #665D1F RGB (102, 93, 30)	27. Medium Taupe (Taupe Brown) Hex: #674C47 RGB (103, 76, 71)	28. Olive Drab Hex: #6B8C23 RGB (107, 142, 35)	29. Liver Hex: #6C2E1F RGB (108, 46, 31)	30. Field Drab Hex: #6C8630 RGB (108, 86, 30)
31. Coffee Hex: #6F4E37 RGB (111, 78, 55)	32. Tuscan Brown Hex: #6F4E37 RGB (111, 78, 55)	33. Prune (Persian Plum) Hex: #701C1C RGB (112, 28, 28)	34. Sepia Hex: #704214 RGB (112, 66, 20)	35. Deep Coffee Hex: #704241 RGB (112, 66, 65)	36. Khaki Green Hex: #724939 RGB (114, 73, 57)	37. Bole (Terra Nova) Hex: #79443B RGB (121, 68, 59)	38. Grasshopper Hex: #7A7229 RGB (122, 114, 41)	39. Chocolate Hex: #7B3F00 RGB (123, 63, 0)	40. Medium Brown Hex: #804000 RGB (128, 64, 0)
41. Russet Hex: #803533 RGB (128, 53, 51)	42. Burnt Umber Hex: #803533 RGB (128, 53, 51)	43. Raw Umber Hex: #803533 RGB (128, 53, 51)	44. Pastel Brown Hex: #809953 RGB (128, 153, 83)	45. Fuzzy Wuzzy Hex: #80722F RGB (128, 112, 47)	46. Sienna (Traditional) Hex: #807017 RGB (128, 112, 23)	47. Saddle Brown Hex: #8B4513 RGB (139, 69, 19)	48. Dark Tan Auburn Hex: #913131 RGB (145, 49, 49)	49. Vivid Auburn Hex: #922724 RGB (146, 39, 36)	50. Beaver Hex: #926838 RGB (146, 104, 56)
51. Smokey Topaz (Vermilion Brown) Hex: #933D41 RGB (147, 61, 65)	52. Brown (Traditional) Hex: #964B00 RGB (150, 75, 0)	53. Raw Sienna Hex: #965634 RGB (150, 84, 52)	54. Sand Dune Hex: #967117 RGB (150, 113, 23)	55. Drab Hex: #967117 RGB (150, 113, 23)	56. Mocha Hex: #96796F RGB (150, 123, 110)	57. Dark Chestnut Hex: #986960 RGB (152, 105, 96)	58. Pale Brown Hex: #997E54 RGB (152, 128, 84)	59. Cinereous Hex: #99612B RGB (152, 99, 43)	60. Golden brown Hex: #998515 RGB (153, 101, 21)
61. Sienna (Web) Hex: #A0522D RGB (160, 82, 45)	62. Pecan Brown Hex: #A0522D RGB (160, 82, 45)	63. Red Brown (Brown Web) Hex: #A52A2A RGB (165, 42, 42)	64. Blast of Beige Hex: #A51664 RGB (165, 22, 100)	65. French Beige Hex: #A6705F RGB (166, 112, 95)	66. Tuscan Tan Hex: #A68D0B RGB (166, 143, 11)	67. Latte Hex: #A67E5B RGB (166, 126, 91)	68. Windsor Tan Hex: #A6A658 RGB (166, 166, 88)	69. Ginger Hex: #A68D0B RGB (166, 143, 11)	70. Light Taupe Hex: #A6A658 RGB (166, 166, 88)
71. Light Brown Hex: #A6511D RGB (166, 81, 29)	72. Tiger's Eye Hex: #A66917 RGB (166, 105, 23)	73. Copper Hex: #A67E5B RGB (166, 126, 91)	74. Ruddy Brown Hex: #A68D0B RGB (166, 143, 11)	75. Camel Hex: #A68D0B RGB (166, 143, 11)	76. Pallow Hex: #A68D0B RGB (166, 143, 11)	77. Neon Brown Hex: #C57335 RGB (197, 115, 53)	78. Antique Brass Hex: #C57335 RGB (197, 115, 53)	79. Mustard Brown Hex: #C57335 RGB (197, 115, 53)	80. Bronze Hex: #C57335 RGB (197, 115, 53)
81. Tan Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	82. Puce Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	83. Turbidity Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	84. Burnt Sienna Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	85. Sandy Brown Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)	86. Sandy Brown Hex: #C8A2C8 RGB (200, 162, 200)				

12. สีชมพู (Pink) 50 เฉดสี

1. Rose Quartz Hex: #A9A9A9 RGB (170, 152, 169)	2. Myrror Maroon Hex: #A04079 RGB (160, 64, 121)	3. Rose Gold Hex: #B76E79 RGB (183, 110, 123)	4. Old Rose Hex: #C0B081 RGB (192, 176, 129)	5. Silver Pink Hex: #C4AEAD RGB (194, 174, 173)	6. Puce Hex: #CCBB99 RGB (204, 186, 153)	7. Dark Nude Hex: #CCB3A3 RGB (204, 179, 163)	8. New York Pink Hex: #D7837F RGB (215, 131, 127)	9. Pale Violet Red Hex: #DB7093 RGB (219, 112, 147)	10. Pink Pearl Hex: #E8CCD7 RGB (232, 204, 215)
11. Caribbea Hex: #D03169 RGB (208, 49, 105)	12. Thulian Pink Hex: #DE6FA1 RGB (222, 111, 161)	13. Liseran Purple Hex: #DE6FA1 RGB (222, 111, 161)	14. Pastel Pink Hex: #DEA5A4 RGB (222, 165, 164)	15. Ruddy Pink Hex: #E18E96 RGB (225, 142, 150)	16. Candy Pink Hex: #E4717A RGB (228, 113, 122)	17. Tango Pink Hex: #E4717A RGB (228, 113, 122)	18. Charm Pink Hex: #E68FAC RGB (230, 143, 172)	19. Dark Pink Hex: #E75480 RGB (231, 84, 128)	20. Pink Pearl Hex: #E7ACCF RGB (231, 172, 207)
21. Chilean Pink Hex: #EBC3BA RGB (232, 193, 186)	22. Queen Pink Hex: #EBCCD7 RGB (232, 204, 215)	23. Rose Pompadour Hex: #ED7A9B RGB (237, 122, 155)	24. Cameo Pink Hex: #EFB8CC RGB (239, 187, 204)	25. Light Coral Hex: #F08080 RGB (240, 128, 128)	26. Amaranth Hex: #F19CBB RGB (241, 156, 187)	27. Baby Pink Hex: #F4C2C2 RGB (244, 194, 194)	28. Light Crimson Hex: #F56991 RGB (245, 105, 145)	29. Bubblegum Pink Hex: #F58092 RGB (245, 128, 146)	30. Nadeshiko Pink Hex: #F6ADC6 RGB (246, 173, 198)
31. Spanish Pink Hex: #F78FBE RGB (247, 141, 190)	32. Coral Pink Hex: #F86379 RGB (248, 101, 121)	33. Congo Pink Hex: #F88379 RGB (248, 131, 121)	34. Rose Bonbon Hex: #F9429E RGB (249, 66, 158)	35. Pale Pink Hex: #FADADD RGB (250, 218, 221)	36. Pale Purple Hex: #FAE6FA RGB (250, 230, 250)	37. Lavender Pink Hex: #FBAED2 RGB (251, 174, 210)	38. Classic Rose Pink Hex: #FBCCE7 RGB (251, 204, 231)	39. Flamingo Pink Hex: #FC74FD RGB (252, 116, 253)	40. Tickle Me Pink Hex: #FC80A5 RGB (252, 128, 165)
41. Wild Watermelon (Ultra Red) Hex: #F05B78 RGB (255, 91, 120)	42. Piggy Pink Hex: #FDD7E4 RGB (253, 215, 228)	43. Neon Pink Hex: #FE347E RGB (254, 52, 126)	44. Fluorescent Pink Hex: #FF6EFF RGB (255, 110, 255)	45. Salmon Pink Hex: #FF91A4 RGB (255, 145, 164)	46. Baker-Miller Pink (Schauss Pink) Hex: #FF91AF RGB (255, 145, 175)	47. Light Salmon Pink Hex: #FF9999 RGB (255, 153, 153)	48. Cationation Pink Hex: #FFA6C9 RGB (255, 166, 201)	49. Light Hot Pink Hex: #FFB3DE RGB (255, 179, 222)	50. Light Pink Hex: #FFB6C1 RGB (255, 182, 193)
51. Cherry Blossom Pink Hex: #FFB7C5 RGB (255, 183, 197)	52. Cotton Candy Hex: #FFB7D5 RGB (255, 183, 213)	53. Pink Hex: #FFC0CB RGB (255, 192, 203)	54. Bubble Gum Hex: #FFC1CC RGB (255, 193, 204)	55. Flesh Hex: #FFCBC4 RGB (255, 203, 196)	56. Mimi Pink Hex: #FFDAE9 RGB (255, 218, 233)	57. Pink Lace Hex: #FFDDF4 RGB (255, 221, 244)	58. Misty Rose Blush Hex: #FFE4E1 RGB (255, 228, 225)	59. Lavender Blush Hex: #FFF0F5 RGB (255, 240, 245)	

13. สีเบจ (Beige) 34 เฉดสี

1. Pearl Aqua Hex #8B08C0 RGB (136, 216, 192)	2. Drab Hex #967117 RGB (150, 113, 23)	3. French Beige Hex #A67B5B RGB (166, 123, 91)	4. Grullo Hex #A99A86 RGB (169, 154, 134)	5. Greige Hex #B0A999 RGB (176, 169, 153)	6. Pale Taupe Hex #BC9B7E RGB (188, 152, 126)	7. Ecru Hex #C2B280 RGB (194, 178, 128)	8. Khaki Hex #C3B091 RGB (195, 174, 145)	9. Light French Beige Hex #CBAD7F RGB (203, 173, 127)	10. Dark Nude Hex #CCB3A3 RGB (204, 179, 163)
11. Dark Beige Hex #CCCCB7 RGB (204, 204, 183)	12. Hazelnut Hex #CFB095 RGB (207, 176, 149)	13. Tan Hex #D2B48C RGB (210, 180, 140)	14. Dark Cream Hex #D4D2AD RGB (212, 210, 173)	15. Coffee Foam Hex #D8C1AA RGB (219, 193, 178)	16. Nude Pink Hex #DDC0B4 RGB (221, 192, 180)	17. Nude Hex #E3BC9A RGB (227, 188, 154)	18. Bone Hex #E3DAC9 RGB (227, 218, 201)	19. Fawn Hex #E5AA7D RGB (225, 170, 132)	20. Light Nude Hex #E6DDDB RGB (230, 221, 218)
21. Pearl Hex #EAE0CB RGB (234, 224, 200)	22. Desert Sand Hex #EDC9AF RGB (237, 201, 175)	23. Almond Hex #EED9C4 RGB (238, 217, 194)	24. Buff Hex #F0DC82 RGB (240, 220, 130)	25. Parchment Hex #F1E9D2 RGB (241, 233, 210)	26. Albescent White Hex #F5E3D9 RGB (245, 227, 217)	27. Beige Hex #F5F5DC RGB (245, 245, 220)	28. Tuscan Hex #FAD6A5 RGB (250, 214, 165)	29. Blond Hex #FAF0BE RGB (250, 240, 190)	30. Deep Peach Hex #FFCBAA RGB (255, 203, 164)
31. Bisque Hex #FFE4C4 RGB (255, 228, 194)	32. Blanched Almond Hex #FFEBCD RGB (255, 235, 205)	33. Cosmic Latte Hex #FFFBE7 RGB (255, 248, 231)	34. Cream Hex #FFFDD0 RGB (255, 253, 208)						

14. สีเทา (Gray) 44 เฉดสี

1. Shadow Black Hex #1B1610 RGB (27, 22, 16)	2. Gunmetal Hex #2A3439 RGB (42, 52, 57)	3. Dark Slate Gray Hex #2F4F4F RGB (47, 79, 79)	4. Dark Charcoal Hex #333333 RGB (51, 51, 51)	5. Onyx Hex #353839 RGB (53, 56, 57)	6. Charcoal Hex #36454F RGB (54, 69, 79)	7. Graphite Gray Hex #3B3428 RGB (58, 52, 40)	8. Black Pepper Hex #3C3731 RGB (60, 55, 49)	9. Shadow Gray Hex #3F3F3F RGB (63, 63, 63)	10. Marengo Hex #4C5866 RGB (76, 88, 102)
11. Quartz Gray Hex #51484F RGB (81, 72, 79)	12. Cadet Hex #536872 RGB (83, 104, 114)	13. Davy's gray Hex #555555 RGB (85, 85, 85)	14. Ebony Hex #555D50 RGB (85, 93, 80)	15. Purple Fog Hex #5C5A6F RGB (92, 90, 111)	16. Granite Gray Hex #575757 RGB (103, 103, 103)	17. Dim Gray Hex #696969 RGB (105, 105, 105)	18. Slate Gray Hex #708090 RGB (112, 128, 144)	19. Nickel Gray Hex #727472 RGB (114, 116, 114)	20. Light Slate Gray Hex #778899 RGB (119, 136, 153)
21. Old Lavender Hex #796B7B RGB (121, 104, 126)	22. Gray (Grey) Hex #7F7F7F RGB (127, 127, 127)	23. Neon Gray Hex #808080 RGB (128, 128, 128)	24. Battleship Gray Hex #848482 RGB (132, 132, 130)	25. Old Silver Hex #898982 RGB (132, 132, 129)	26. Taupe Gray Hex #878787 RGB (139, 139, 139)	27. Gray (Crayola) Hex #8B8B8B RGB (139, 139, 139)	28. Cadet Gray Hex #8F8F8F RGB (146, 146, 146)	29. Spanish Gray Hex #999999 RGB (153, 153, 153)	30. Charcoal Silver Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)
31. Dark Gray Hex #A9A9A9 RGB (169, 169, 169)	32. Magic Mint Hex #AAF0D1 RGB (170, 240, 209)	33. Greige Hex #B0A999 RGB (176, 169, 153)	34. Ash Gray Hex #B2BEB5 RGB (178, 190, 181)	35. Zinc Hex #BAC4CB RGB (186, 196, 200)	36. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	37. Gray Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	38. Pale Blue Hex #C8E6C9 RGB (200, 230, 205)	39. Pale Blue Hex #C8E6C9 RGB (200, 230, 205)	40. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)
41. Light Gray Hex #D3D3D3 RGB (211, 211, 211)	42. Oatmeal Hex #D9DAD2 RGB (217, 218, 210)	43. Gainsboro Hex #DCDCDC RGB (220, 220, 220)	44. Platinum Hex #E5E4E2 RGB (229, 228, 226)						

15. สีดำ (Black) 30 เฉดสี

1. Black Hex #000000 RGB (0, 0, 0)	2. Dark Blue Black Hex #00001C RGB (0, 0, 28)	3. Warm Black Hex #004242 RGB (0, 66, 66)	4. Rich Black Hex #010B13 RGB (1, 11, 19)	5. Blue Black Hex #030630 RGB (3, 6, 48)	6. Smoky Black Hex #100C08 RGB (16, 12, 8)	7. Eigengrau Hex #16161D RGB (22, 22, 29)	8. Black Purple Hex #1A001A RGB (26, 0, 26)	9. Licorice Hex #1A1110 RGB (26, 17, 16)	10. Light Black Hex #1A1110 RGB (26, 17, 16)
11. Dark Jungle Green Hex #1A2421 RGB (26, 36, 33)	12. Shadow Black Hex #1B1610 RGB (27, 22, 16)	13. Eerie Black Hex #1B1B1B RGB (27, 27, 27)	14. Charleston Green Hex #232B2B RGB (35, 43, 43)	15. Raisin Black Hex #242124 RGB (36, 33, 36)	16. Gunmetal Hex #2A3439 RGB (42, 52, 57)	17. Outer Space Hex #2D3B3A RGB (45, 56, 58)	18. Dark Purple Hex #301934 RGB (48, 25, 52)	19. Dark Eggplant Purple Hex #31001A RGB (49, 0, 26)	20. Seal brown Hex #321414 RGB (50, 20, 20)
21. Dark Charcoal Hex #333333 RGB (51, 51, 51)	22. Jet Black Hex #343434 RGB (52, 52, 52)	23. Onyx Hex #353839 RGB (53, 56, 57)	24. Charcoal Hex #36454F RGB (54, 69, 79)	25. Black Bean Hex #3D0C02 RGB (61, 12, 2)	26. Roasted Black Hex #655A5C RGB (101, 90, 92)	27. Black Silver Hex #737474 RGB (115, 116, 116)	28. Blackberry Sorbet Hex #A97E86 RGB (169, 126, 132)	29. Blackish White Hex #D8D1CC RGB (216, 209, 204)	30. Blackberry Cream Hex #D9D3DA RGB (217, 211, 218)

16. สีทองแดง (Bronze) 50 เฉดสี

1. Black Bronze Hex #1F1D1B RGB (31, 29, 27)	2. American Bronze Hex #391802 RGB (57, 24, 2)	3. Bronze Green (Pantone) Hex #525F48 RGB (82, 95, 72)	4. Moss Bronze Hex #535447 RGB (83, 84, 71)	5. Burnished Bronze Hex #5A3211 RGB (90, 50, 17)	6. Antique Bronze Hex #665D1E RGB (102, 93, 30)	7. Corinthian Bronze Hex #6C584F RGB (108, 88, 79)	8. Philippine Bronze Hex #6L3A07 RGB (110, 58, 7)	9. Bronze Yellow Hex #737000 RGB (115, 112, 0)	10. Bronze Toffee Hex #7E4113 RGB (126, 65, 19)
11. Dark Bronze Hex #804A00 RGB (128, 74, 0)	12. Nouveau Bronze Hex #80655C RGB (128, 101, 92)	13. Bronze Brown Hex #825E2F RGB (130, 94, 47)	14. Bronze Green Hex #80B752 RGB (128, 185, 82)	15. Relic Bronze Hex #906A3A RGB (144, 106, 58)	16. Medal Bronze Hex #977547 RGB (151, 117, 73)	17. Bronze Mist Hex #9C7E41 RGB (156, 125, 65)	18. Deep Bronze Hex #9F6700 RGB (159, 103, 0)	19. Bronze Pastel Hex #A4B347 RGB (164, 181, 71)	20. Blast-Off Hex #A57164 RGB (165, 113, 100)
21. Dull Bronze Hex #A57164 RGB (165, 113, 100)	22. Bronze Coin Hex #A87D0D RGB (168, 125, 13)	23. Metallic Bronze Hex #A97142 RGB (169, 113, 66)	24. Bronze Eucalyptus Hex #AA6B3B RGB (170, 107, 59)	25. Jungle Bronze Hex #AA72DE RGB (170, 114, 14)	26. Orange Bronze Hex #B1560F RGB (177, 86, 15)	27. Bronze Red Hex #B26A58 RGB (178, 106, 88)	28. Golden Bronze Hex #B47C04 RGB (180, 124, 4)	29. Matte Bronze Hex #B9D45A RGB (185, 164, 90)	30. Bronze Beige Hex #B5975C RGB (185, 154, 92)
31. Classic Bronze Hex #B8B91E RGB (187, 187, 30)	32. Honey Bronze Hex #BF7D10 RGB (191, 125, 16)	33. El Greco Bronze Hex #C2783F RGB (194, 120, 63)	34. Intense Bronze Hex #C5332B RGB (197, 51, 43)	35. Autumn Bronze Hex #C66D00 RGB (198, 109, 0)	36. Bronze Skin Hex #C76D40 RGB (199, 109, 64)	37. Rich Bronze Hex #C77D1C RGB (199, 125, 28)	38. Bronze Sand Hex #C88118 RGB (200, 129, 24)	39. Rustic Bronze Hex #C99F54 RGB (201, 163, 84)	40. Bronze Gold Hex #CD7F52 RGB (205, 127, 82)
41. Chinese Bronze Hex #CD8032 RGB (205, 128, 50)	42. Muted Bronze Hex #CBA173 RGB (206, 161, 111)	43. Mystic Bronze Hex #CF945F RGB (207, 148, 95)	44. Bronze CMYK Hex #D0F234 RGB (208, 12, 52)	45. Arabian Bronze Hex #D09940 RGB (210, 155, 64)	46. Lustri Bronze Hex #D0A7D0 RGB (210, 167, 202)	47. Bronze Blush Hex #DCA55e RGB (224, 165, 120)	48. Pale Bronze Hex #DCE472 RGB (220, 228, 112)	49. Glossy Bronze Hex #E9957C RGB (232, 147, 124)	50. Bronze Gold Hex #E5A01D RGB (229, 162, 29)

17. สีเงิน (Silver) 77 เฉดสี

1. Silver Pine Hex #4E6866 RGB (78, 102, 102)	2. Silver Lake Blue Hex #618B89 RGB (97, 139, 138)	3. Silver Willow Green Hex #637C5B RGB (99, 124, 91)	4. Gunmetal Silver Hex #6C7079 RGB (108, 112, 121)	5. Silver Maple Green Hex #71776E RGB (113, 119, 110)	6. Silver Fir Blue Hex #7196A2 RGB (113, 150, 163)	7. Black Silver Hex #737474 RGB (115, 116, 116)	8. Silver Bullet Hex #81839A RGB (129, 130, 154)	9. Old Silver Hex #848482 RGB (132, 132, 130)	10. Silver Linden Grey Hex #859382 RGB (133, 146, 130)
11. Silver Blue Hex #8A8A9A RGB (138, 138, 150)	12. Silver Gray Hex #8F949D RGB (145, 148, 159)	13. Royal Silver Hex #919095 RGB (145, 144, 149)	14. Silver Sage Hex #938B78 RGB (147, 139, 120)	15. Silver Steel Hex #9B81A0 RGB (151, 129, 161)	16. Silver Mink Hex #9F877C RGB (159, 137, 124)	17. Feelspar Hex #A0A0A0 RGB (160, 160, 160)	18. Scoria Hex #A19FA5 RGB (161, 161, 165)	19. Silver Hex #A2A2A2 RGB (162, 162, 162)	20. Midnight Hex #A8A8AA RGB (168, 168, 170)
21. Matte Silver Hex #A8A8A8 RGB (168, 168, 168)	22. Quicksilver Hex #A8A8A6 RGB (166, 166, 166)	23. Metallic Silver Hex #ABA9AD RGB (168, 169, 173)	24. Aesthetic Silver Hex #ABABAE RGB (168, 171, 174)	25. Misty Silver Hex #ADB1B6 RGB (173, 177, 182)	26. Silvery Blue Hex #AEBDC7 RGB (174, 189, 199)	27. Dark Silver Hex #AFAFAF RGB (175, 175, 175)	28. Silver Night Hex #B0B5B9 RGB (176, 181, 185)	29. Cool Silver Hex #B0B8C0 RGB (176, 188, 192)	30. Classic Silver Hex #B1B8BA RGB (177, 184, 186)
31. Tech Silver Hex #B3B5B9 RGB (179, 181, 185)	32. Frost Silver Hex #B3B6C0 RGB (179, 182, 192)	33. Roman Silver Hex #B5B5B5 RGB (181, 181, 181)	34. New Silver Hex #B9C3B9 RGB (185, 195, 185)	35. Silver Coin Hex #BABABA RGB (184, 186, 186)	36. Bold Silver Hex #BABEBE RGB (186, 190, 190)	37. Silver Fern Hex #BBAA7E RGB (187, 170, 126)	38. Glossy Silver Hex #B8C2CC RGB (187, 194, 204)	39. Silver Lining Hex #B0B6B8 RGB (189, 182, 173)	40. Premium Silver Hex #BFB0BC RGB (191, 189, 188)
41. Hyper Silver Hex #BFBDBC RGB (191, 189, 188)	42. Silver Sand Hex #BFC1C2 RGB (191, 193, 194)	43. Silver Hex #C0C0C0 RGB (192, 192, 192)	44. Silver Gray Hex #C1B7B0 RGB (193, 183, 176)	45. Silverfish Hex #C1C0C5 RGB (193, 192, 197)	46. Brushed Silver Hex #C1C4C7 RGB (193, 196, 199)	47. Chinese Silver Hex #C3C3C3 RGB (195, 195, 195)	48. Pure Silver Hex #C3C7C7 RGB (195, 199, 199)	49. Song of Silver Hex #C5D0CE RGB (197, 206, 206)	50. Silver Finish Hex #C8CCCE RGB (200, 204, 206)
51. Arctic Silver Hex #CAD3D7 RGB (202, 211, 215)	52. Silver CMYK Hex #CAD5DA RGB (202, 213, 218)	53. Muted Silver Hex #CBCBCB RGB (204, 204, 205)	54. Vibrant Silver Hex #CECECE RGB (206, 206, 206)	55. Silver Glitter Hex #CECFD2 RGB (206, 207, 210)	56. Silver Penny Hex #CFD0CC RGB (207, 205, 204)	57. American Silver Hex #CFCFCF RGB (204, 204, 204)	58. Silver Green Hex #D2C8B8 RGB (210, 200, 140)	59. Silver Birch Hex #D2CFC4 RGB (210, 207, 196)	60. Brilliant Silver Hex #D2D4D7 RGB (210, 212, 215)
61. Silver Flake Hex #D5DDE0 RGB (213, 221, 224)	62. Silver Green Hex #D7D7C7 RGB (215, 215, 199)	63. Beauty Silver Hex #D7DAD9 RGB (215, 218, 217)	64. Chrome Silver Hex #D8D8DE RGB (216, 219, 222)	65. Silver Beige Hex #D9D3CC RGB (217, 211, 204)	66. Bright Silver Hex #D9DAD8 RGB (217, 218, 219)	67. Soft Silver Hex #D8D8D8 RGB (219, 219, 219)	68. Pastel Silver Hex #D8D8D8 RGB (219, 219, 220)	69. Silver Pink Hex #D8D8D8 RGB (220, 177, 175)	70. Champagne Silver Hex #D0D1C4 RGB (221, 209, 196)
71. Silver Feather Hex #E0DED8 RGB (224, 222, 232)	72. Light Silver Hex #E1E1E1 RGB (225, 225, 225)	73. Sterling Silver Hex #E2E5E6 RGB (226, 229, 230)	74. Mountain Crystal Silver Hex #E2EFE8 RGB (226, 239, 232)	75. Silver Thistle Beige Hex #E7D5C5 RGB (231, 213, 197)	76. Pale Silver Hex #EAEBC RGB (234, 235, 236)	77. Arabian Silver Hex #EFEBE0 RGB (239, 235, 224)			

18. สีขาว (White) 30 เฉดสี

1. Pale Blue (Light Turquoise) Hex #AEEEEE RGB (175, 238, 238)	2. Cool Mint Hex #DDEBEC RGB (221, 235, 236)	3. Light Cyan Hex #E0FFFF RGB (224, 255, 255)	4. Platinum Hex #E5E4E2 RGB (229, 228, 228)	5. Pearl Hex #EAE0CB RGB (234, 224, 200)	6. Dutch White Hex #EFDDBB RGB (239, 223, 187)	7. Eggshell Hex #F0EAD6 RGB (240, 234, 214)	8. Alice blue Hex #F0F8FF RGB (240, 248, 255)	9. Parchment Hex #F1E9D2 RGB (241, 233, 210)	10. Alabaster Hex #F2F0E6 RGB (242, 240, 230)
11. Anti-flash white Hex #F2F3F4 RGB (242, 243, 240)	12. Isabelline Hex #F4F0EC RGB (244, 240, 236)	13. Albescent White Hex #F5E3D9 RGB (245, 227, 217)	14. White Smoke Hex #F5F5F5 RGB (245, 245, 245)	15. Mint Cream Hex #F5FFFA RGB (245, 255, 250)	16. Champagne Hex #F7E7CE RGB (247, 231, 206)	17. Magnolia White Hex #F8F4FF RGB (248, 244, 255)	18. Ghost White Hex #F8F8FF RGB (248, 248, 255)	19. Antique White Hex #FAEBD7 RGB (250, 235, 215)	20. Linen Hex #FAF0E6 RGB (250, 240, 230)
21. Neon White Hex #FBFFFF RGB (251, 255, 255)	22. Old lace Hex #FDF5E6 RGB (253, 245, 230)	23. Milk Powder Hex #FDF5E6 RGB (253, 245, 245)	24. Baby Powder Hex #FEFEFA RGB (254, 254, 250)	25. Lavender Blush Hex #FFF0F5 RGB (255, 240, 245)	26. Seashell Hex #FFF5EE RGB (255, 245, 238)	27. Cornsilk Hex #FFF8DC RGB (255, 248, 220)	28. Floral White Hex #FFF5F0 RGB (255, 250, 240)	29. Snow Hex #FFFAFA RGB (255, 250, 250)	30. Ivory Hex #FFFFF0 RGB (255, 255, 240)

19. สีทอง (Gold) 96 เฉดสี

1. Rusted Gold Hex #B07345 RGB (178, 115, 69)	2. Gold Throne Hex #9A7D36 RGB (154, 125, 54)	3. Cold Gold Hex #9B955D RGB (155, 149, 93)	4. Dusky Rose Gold Hex #A16F76 RGB (161, 111, 118)	5. Golden Brown (RAL Design) Hex #A36A4F RGB (163, 106, 79)	6. Gold Earth Hex #A78C59 RGB (167, 140, 89)	7. Green Gold Hex #A9AA5D RGB (169, 170, 93)	8. Ancient Gold Hex #AEBF1F RGB (174, 143, 31)	9. Gold Flame Hex #B45422 RGB (180, 85, 34)	10. University of California Gold Hex #B78727 RGB (183, 151, 39)
11. Philippine Gold Hex #B87C04 RGB (184, 124, 4)	12. UCF Knights Gold Hex #BA9B37 RGB (186, 155, 55)	13. Gold Flake (Pantone) Hex #BC9312 RGB (189, 147, 18)	14. Pale Gold (Pantone) Hex #BD9865 RGB (189, 152, 101)	15. Yellow Gold Hex #BE8400 RGB (190, 132, 0)	16. Spanish Gold Hex #C19B10 RGB (193, 155, 16)	17. Gift box with golden ribbon Hex #C2AB74 RGB (194, 171, 116)	18. Golden Acorn Hex #C4A417 RGB (207, 173, 23)	19. Original Gold Hex #C6993A RGB (198, 153, 58)	20. Golden Ochre Hex #C77943 RGB (199, 119, 67)
21. Intense Rose Gold Hex #C87ABA RGB (200, 122, 138)	22. Rich Gold (Pantone) Hex #C8B273 RGB (200, 178, 115)	23. American Silver Hex #C99700 RGB (201, 151, 0)	24. Gold Lining Hex #CB9E59 RGB (203, 158, 89)	25. Dull Gold Yellow Hex #CB8658 RGB (203, 131, 88)	26. Gold Ribbon Hex #CCA558 RGB (204, 170, 88)	27. Delicate Rose Gold Hex #CCB0B6 RGB (204, 176, 182)	28. Gold Leather Hex #CFAD58 RGB (207, 173, 88)	29. Burnt Gold Hex #D2A226 RGB (210, 162, 38)	30. Aesthetic Gold Hex #D3AA3E RGB (211, 164, 62)
31. Medium Deep Gold Hex #D6AD09 RGB (214, 173, 9)	32. Gold Glaze Hex #D7AD00 RGB (215, 173, 0)	33. Sport Gold Hex #D7B54C RGB (215, 181, 76)	34. Egyptian Gold Hex #D8A01B RGB (216, 160, 27)	35. New York Gold Hex #D8B106 RGB (216, 177, 6)	36. Golden Glow (Pantone) Hex #D99938 RGB (217, 153, 56)	37. Golden Beryl Yellow Hex #D9A400 RGB (217, 164, 0)	38. Pale Gold Shimmer Hex #DAC793 RGB (218, 201, 147)	39. Chinese Golden Yellow Hex #DBBB17 RGB (219, 187, 23)	40. Golden Red Hex #DC6C36 RGB (220, 108, 54)
41. Limestone gold Hex #DCBA2C RGB (220, 186, 44)	42. Gold Earth Hex #DD9C6B RGB (221, 156, 107)	43. Golden Apricot Hex #DDA758 RGB (221, 167, 88)	44. Indian Gold Hex #DD8B49 RGB (221, 139, 73)	45. Gold Blush Hex #DDCAB4 RGB (221, 202, 180)	46. Classic Golden Yellow Hex #DFB014 RGB (223, 176, 20)	47. Off Gold Hex #DFCC99 RGB (223, 204, 153)	48. Gold Feather Hex #E3B957 RGB (227, 185, 87)	49. Gilded Cape Hex #E3BA58 RGB (227, 184, 88)	50. Bronze Gold Hex #E5AD1D RGB (229, 160, 29)
51. Golden Oak (Pantone) Hex #E5A01D RGB (229, 160, 29)	52. Romantic Gold Hex #E5B723 RGB (229, 183, 35)	53. Gold Pizzazz Hex #E5C185 RGB (229, 193, 133)	54. Gold Flake Hex #E5CF72 RGB (229, 207, 114)	55. Golden Straw Hex #E6BD8F RGB (230, 189, 143)	56. Jurassic Gold Hex #E7AA56 RGB (231, 170, 86)	57. Golden Crust Hex #E8AE58 RGB (232, 174, 88)	58. Rose Gold Chrome Hex #E9A7A1 RGB (233, 167, 161)	59. Caramel Gold Hex #E9B553 RGB (233, 181, 83)	60. Persian Gold Hex #EBB40F RGB (235, 180, 15)
61. Misty Marigold Hex #EBBF72 RGB (235, 191, 114)	62. Imitation Gold Hex #EBCC4F RGB (235, 204, 79)	63. Old Gold (Pantone) Hex #ECAB25 RGB (236, 168, 37)	64. Red Gold Hex #ECAM4D RGB (236, 170, 77)	65. Golden Oat Coloured Hex #ECBE91 RGB (236, 190, 145)	66. Texas Gold Hex #EDBA49 RGB (237, 186, 73)	67. Trendy Gold Hex #EDC423 RGB (237, 196, 35)	68. Paradise Gold Hex #EEB52D RGB (238, 181, 45)	69. Full Gold Hex #F0C434 RGB (240, 194, 52)	70. Gold Watch Hex #F0C740 RGB (240, 199, 64)
71. Calm Gold Hex #F0D168 RGB (240, 209, 104)	72. Artisan's Gold Hex #F2AB46 RGB (242, 186, 70)	73. Golden Fleece (Pantone) Hex #F2D1A0 RGB (242, 209, 160)	74. Pink Gold Hex #F2D6CE RGB (242, 214, 206)	75. Goldfish Yellow Hex #F3BB41 RGB (243, 187, 65)	76. Flax Gold Hex #F4D961 RGB (244, 217, 97)	77. Golden Kiwi Hex #F4DD40 RGB (244, 221, 64)	78. Gold Stone Hex #F6E6B9 RGB (246, 230, 183)	79. Gold Aura Hex #F8D56B RGB (248, 213, 107)	80. Philippine Golden Yellow Hex #F8DF01 RGB (248, 223, 1)
81. Golden Pearl Hex #FBFEC9 RGB (248, 259, 201)	82. ESPN+ Gold Hex #F9B300 RGB (249, 179, 0)	83. Australian Gold Hex #F9C80F RGB (249, 203, 15)	84. Gold Bead Hex #FAD360 RGB (250, 211, 96)	85. Delicate Gold Hex #FAE7B2 RGB (250, 231, 178)	86. Gold Rush Hex #FCC923 RGB (252, 201, 35)	87. Goldenrod (Crayola) Hex #FCD667 RGB (252, 214, 103)	88. Buddha Gold Hex #FDC939 RGB (253, 201, 57)	89. Gold Blossom Hex #FDDFA1 RGB (255, 223, 161)	90. Gold Fusion Hex #FFB000 RGB (255, 176, 0)
91. Golden Rain Yellow Hex #FFB657 RGB (255, 182, 87)	92. Towson Gold Hex #FFB800 RGB (255, 187, 0)	93. Golden Yellow CMYK Hex #FFCB05 RGB (255, 203, 5)	94. Goldenrod Yellow (RAL Design) Hex #FFCEBF RGB (255, 206, 143)	95. Golden Glow Hex #FFD772 RGB (255, 215, 114)	96. Brightest Gold Hex #FFD971 RGB (255, 217, 113)				

404717

- Thammastitkul, A., & Klayjumlang, T. (2021). Mangosteen quality grading for export markets using digital image processing techniques. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11(6), 2452–2458.
- Thammastitkul, A. (2021). Simplified digital historical manuscript images binarization using mathematical morphological techniques. *International Journal of Engineering Research and Technology*, 14(3), 219–226.
- Thammastitkul, A., Uyyanonvara, B., & Barman, S. A. (2020). Improving microaneurysm detection from non-dilated diabetic retinopathy retinal images using feature optimisation. *International Journal of Computer Aided Engineering and Technology*, 12(3), 355–369.