บทที่ 4
ผลการทดลอง

ในการทำวิจัยครั้งเพื่อหาความหมายของภาพที่เกิดจากการแปลความหมายรวมของทุกวัตถุที่ปรากฏบนภาพ ได้นำเสนอในรูปแบบของการแทนข้อมูลภาพ ด้วยความสัมพันธ์ของข้อมูลวัตถุภายในภาพ หรือเรียกว่า แนวคิดกราฟ (Conceptual Graph) ในลักษณะของกราฟที่นำเสนอนั้นจะมีแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลภายในภาพของวัตถุที่เกิดขึ้นทั้งหมดในรูปแบบของกราฟรวมทั้งความสัมพันธ์ (Relationship) ระหว่างวัตถุที่เกิดขึ้น และจะมีการวัดค่าความสัมพันธ์ของความเหมือนกันด้วยวิธีการแทนข้อมูลภาพแบบคอนเซปชวลกราฟ (Conceptual Graph) และทำเปรียบเทียบความเหมือนกันของความหมายภาพด้วยการหาความเหมือนของภาพทั้งหมด 4 วิธีการ โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น แผนผังการจัดระบบตัวเอง เครือข่ายแบบเบย์ และการวัดวิธีการวัดความคล้ายกันของกราฟแบบจับคู่ (Similarity Measure with Conceptual Graph Matching) แสดงผลการทดลองดังนี้

4.1 การกำหนดข้อมูลภาพ

ข้อมูลสำหรับการทดลองได้ใช้ฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาจาก LabelMe [B. C. Russell, 2008] โดยแอพพลิเคชันนี้สามารถทำงานได้อย่างเต็มรูปแบบบนเว็บในลักษณะของเครื่องมือให้ความหมาย ซึ่งได้มีการคัดเลือกภาพสำหรับการทดลองให้อยู่ในหมวดหมู่ในวงจำกัดเพียง 6 กลุ่ม เพื่อทดสอบการจำแนกความหมายของข้อมูลภาพ ประกอบด้วยกลุ่มของ ภาพที่ทำงาน (office), ภาพสนามหญ้า(lawn), ภาพภายในห้อง (room), ภาพเมือง (city), ภาพทะเล (beach), ภาพสนามกีฬา (stadium) ซึ่งภาพที่นำมาถูกจำแนกความเหมือนกันของความหมายภาพด้วยการใช้คำหลักที่ถูกแท็กไว้บนภาพจากหลายผู้ใช้ใน LabelMe และได้ทำการทดลองจำแนกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multiple Feedforward Neural Network) แผนผังการจัดระบบตัวเอง (Self-organizing maps:SOM) เครือข่ายแบบเบย์ (Bayesian Network) และการวัดวิธีการวัดความคล้ายกันของกราฟแบบจับคู่ (Similarity Measure with Conceptual Graph Matching) ดังนั้นในการทดลองจะมีการแสดงผลลัพธ์ด้วยตารางเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ความสับสน (confusion matrix) จุดประสงค์เพื่อทำการเปรียบเทียบการใช้ฟีเจอร์ในรูปแบบต่าง ๆกัน ได้แสดงผลการทดลองดังนี้

4.2 ผลการจำแนกความหมายของข้อมูลภาพ

จากการทำการทดลอง เพื่อจำแนกความหมายของข้อมูลภาพออกโดยในงานวิจัยนี้จะแบ่งออกเป็น 6 กลุ่มประกอบด้วยกลุ่มของ กลุ่มที่ 1 แสดงถึงภาพที่ทำงาน (office) เป็นสถานที่ภายใน (indoor) ที่บุคคลทำงาน อาจมีเครื่องใช้สำนักงานประกอบ, กลุ่มที่ 2 ภาพสนามหญ้า(lawn) เป็นภาพภายนอก (outdoor) ที่มีสนามหญ้า สนามเด็กเล่นหรือถนน เพื่อใช้ในการพักผ่อน ทำกิจกรรมอื่นๆ, กลุ่มที่ 3 ภาพภายในห้อง (room) เป็นภายภาพลักษณะภายใน (indoor) บ้าน อาจมีโซฟา เฟอร์นิเจอร์ หรือห้องครัวประกอบ, กลุ่มที่ 4 ภาพเมือง (city) เป็นภาพในลักษณะ (outdoor) ที่ประกอบด้วยตึก อาคาร ถนน รถยนต์ เป็นต้น, กลุ่มที่ 5 ภาพทะเล (beach) เป็นภาพในลักษณะภายนอก (outdoor) ประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น ท้องฟ้า ทะเล พื้นน้ำ พื้นทราย หรือ ต้นไม้ อาคาร สถานที่ร้านค้า กลุ่มที่ 6 ภาพสนามกีฬา (stadium) เป็นภาพในลักษณะภายนอก (outdoor) ที่ประกอบด้วย สนามแข่งขันต่างๆ ที่มีอุปกรณ์กีฬาประกอบ โดยที่เครื่องมือการจำแนกทั้งหมด 4 วิธีด้วยกันคือ naïve-Bayes, Multilayer, SOM, Similarity Matching โดยเป็นการจำแนกในส่วนของคำหลักที่ปรากฏบนภาพจะมีความสัมพันธ์กันในลักษณะของ WordNet ผลของการจำแนกความหมายของภาพใน 6 กลุ่ม ดังภาพแสดงในตารางที่ 4.1 ถึง 4.4 ด้วยตารางเชื่อมโยงปฏิสัมพันธ์ความสับสน (%)

Class	Confusion Matrix (%)					
	Office	Lawn	Room	City	Beach	Stadium
Office	79	3	5	7	1	5
Lawn	3	65	8	5	14	5
Room	4	9	82	2	2	1
City	7	4	1	78	4	7
Beach	1	13	2	3	74	7
Stadium	0	2	0	3	0	96
Accuracy rate	78.7					

ตารางที่ 4.1 ผลลัพธ์การจำแนกความหมายภาพด้วยวิธี naïve-Bayes

Class	Confusion Matrix (%)					
	Office	Lawn	Room	City	Beach	Stadium
Office	71	3	11	7	1	7
Lawn	8	65	4	5	11	7
Room	5	2	89	2	2	0
City	12	6	4	64	5	9
Beach	3	14	4	2	72	5
Stadium	2	3	1	3	5	86
Accuracy rate	74.5					

ตารางที่ 4.2 ผลลัพธ์การจำแนกความหมายภาพด้วยวิธี Multilayer

Class	Confusion Matrix (%)					
	Office	Lawn	Room	City	Beach	Stadium
Office	79	3	5	7	1	5
Lawn	5	70	3	7	8	7
Room	3	3	92	1	1	0
City	4	5	2	77	5	7
Beach	2	11	3	3	74	7
Stadium	0	9	0	3	0	96
Accuracy rate	80.3					

ตารางที่ 4.3 ผลลัพธ์การจำแนกความหมายภาพด้วยวิธี SOM

Class	Confusion Matrix (%)					
	Office	Lawn	Room	City	Beach	Stadium
Office	95	0	0	0	1	5
Lawn	4	80	1	4	5	6
Room	3	1	85	2	5	4
City	2	1	3	85	2	4
Beach	1	3	2	1	92	2
Stadium	0	5	0	0	0	95
Accuracy rate	88.8					

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์การจำแนกความหมายภาพด้วยวิธี Similarity Matching

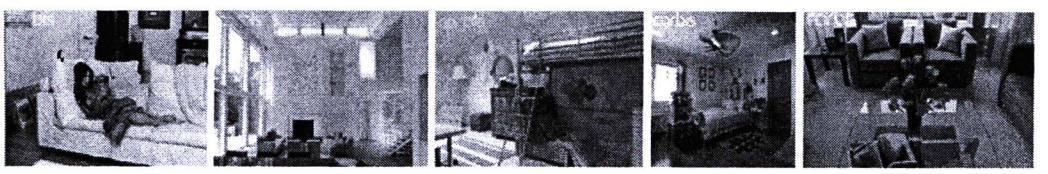
Class	BayesNet.			Multilayer			SOM			Similarity Matching		
	Prec.	Recall	F1	Prec.	Recall	F1	Prec.	Recall	F1	Prec.	Recall	F1
Office	84.0	79.0	81.4	70.3	71.0	70.6	84.9	79.0	81.9	90.5	94.1	92.2
Lawn	67.7	65.0	66.3	69.9	65.0	67.4	69.3	70.0	69.7	88.9	80.0	84.2
Room	83.7	82.0	82.8	78.8	89.0	83.6	87.6	92.0	89.8	93.4	85.0	89.0
City	79.6	77.2	78.4	77.1	64.0	69.9	78.6	77.0	77.8	92.4	87.6	89.9
Beach	77.9	74.0	75.9	75.0	72.0	73.5	83.1	74.0	78.3	87.6	91.1	89.3
Stadium	79.3	95.0	86.5	75.4	86.0	80.4	78.7	88.9	83.5	81.9	95.0	88.0
Accuracy	78.74			74.50			80.26			88.81		

ตารางที่ 4.5 ตารางเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูล

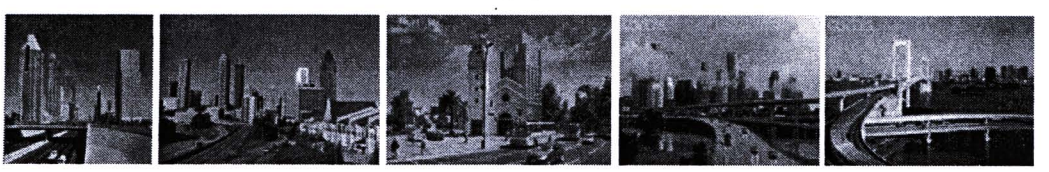
จากผลการทดลองได้แสดงในตารางที่ 4.1 - 4.4 เป็นตาราง จะเห็นว่า lawn ได้ค่าความถูกต้องเพียง 65% ด้วยวิธีการจำแนกแบบ naïve-Bayes และ Multilayer แต่สำหรับ กลุ่มภาพ stadium จะได้ค่าความถูกต้องถึง 96% สำหรับ naïve-Bayes และ SOM ซึ่งได้มากกว่าการจำแนกด้วย Similarity Matching ถึง 1% แต่อย่างไรก็ตามการจำแนกในกลุ่มภาพ Stadium ด้วยวิธี Multilayer จะได้ค่าความถูกต้อง 86% ซึ่งมีค่าที่น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ จากภาพในกลุ่ม room ผลการทดลองได้ค่าความถูกต้อง 82% 89% และ 92% สำหรับ naïve-Bayes, Multilayer และ SOM จะเห็นว่าวิธีการที่มีการจำแนกด้วย SOM ได้ค่าความถูกต้องมากที่สุดสำหรับกลุ่มภาพ room สำหรับการจำแนกด้วยวิธี Similarity Matching ได้ค่าความถูกต้องเพียง 85% เท่านั้น SOM จะสามารถจำแนกได้มีค่าความถูกต้องที่สูงกว่า แต่อย่างไรก็ตามเมื่อมีการเปรียบเทียบที่มีการจำแนกด้วย Similarity Matching จะเห็นว่ากลุ่มภาพที่เป็น lawn จะสามารถจำแนกความคล้ายกันของกราฟที่แทนความเหมือนกันของภาพได่ค่อนข้างสูงถึง 95% เช่นเดียวกันกับกลุ่มภาพที่เป็น stadium และในกลุ่มภาพที่เป็น beach มีค่าความถูกต้อง 92% ซึ่งในวิธีการจำแนก ของ naïve-Bayes, Multilayer และ SOM ในกลุ่มของ beach จะได้สูงสุดเพียง 72% เท่านั้น

(ก)

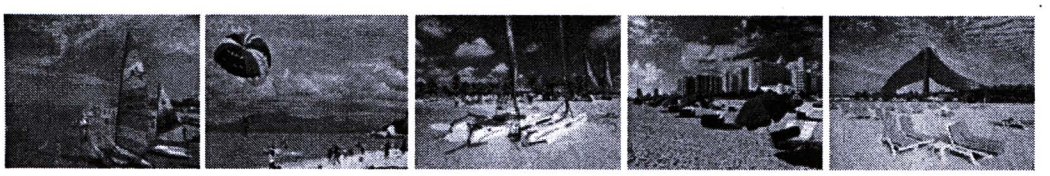
(ข)



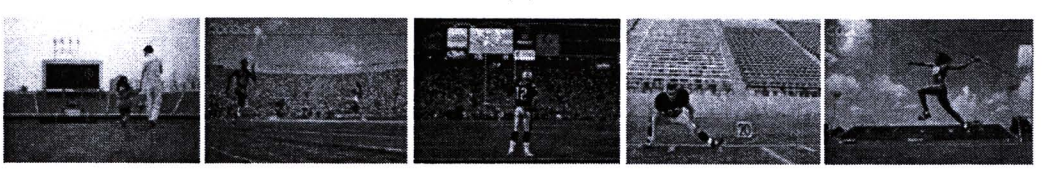
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

ภาพที่ 4.1 ตัวอย่างผลลัพธ์ของการจำแนกความหมายภาพ

(ก) ภาพที่ทำงาน (office) (ข) ภาพสนามหญ้า (lawn) (ค) ภาพภายในห้อง (room)

(ง) ภาพเมือง (city) (จ) ภาพทะเล (beach) (ฉ) ภาพสนามกีฬา (stadium)

จากตารางที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบวิธีการจำแนก 4 รูปแบบ naïve-Bayes, Multilayer, SOM และ Similarity Matching โดยที่นำเสนอวิธีการใช้ Similarity Matching โดยที่การจำแนกด้วยการวัดความคล้ายกันของกราฟจะได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยรวมที่มีค่ามากที่สุด ถึง 88.81% ในขณะที่ SOM naïve-Bayes และ Multilayer มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยรวมเพียง 80.26% 78.74% และ 74.50 ตามลำดับ ดังนั้นจะเห็นว่าการใช้ความสัมพันธ์ข้อมูลที่ถูกแทนที่ด้วยกราฟ (Conceptual Graph Representation) และการวัดค่าความหมายภาพด้วยวิธีการวัดความคล้ายกันของกราฟแบบจับคู่ สามารถช่วยในการจำแนกความหมายของภาพได้มากกว่าวิธีอื่น ดังแสดงภาพผลลัพธ์ของการจำแนกในภาพที่ 4.1