

บทที่ 4

ผลการดำเนินการวิจัย

จากการออกแบบระบบสืบค้นข้อมูลภาพดังที่อธิบายในบทที่ 3 ไปแล้วนั้นหลังจากได้พัฒนาโปรแกรมจนเสร็จสมบูรณ์ผู้วิจัยได้ทำการทดลองโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพและทำการประเมินผลซึ่งรายละเอียดของผลการทดลองนั้นสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลการทดลอง

ในการประเมินประสิทธิภาพของการสืบค้นข้อมูลในเรื่องของความถูกต้องของการค้นคืนภาพและความสามารถในการค้นหาที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ซึ่งอยู่ในมุมมองระดับสูงจะพิจารณาจากรายการ Keyword ของแต่ละภาพที่ค้นพบเทียบกับรายการ Keyword ของภาพ หรือ Keyword ที่ผู้ใช้เลือกโดยพิจารณาจากอัตราความแม่นยำดังที่อธิบายในบทที่ 3

สำหรับการทดลองนั้นจะแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก ๆ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงประสิทธิภาพระหว่างระบบแบบเดิมกับระบบใหม่ที่พัฒนาคือ

1. การค้นหาโดยใช้เนื้อหา (Content) ของภาพในระดับต่ำ (Low Level) อย่างเดียว
เป็นวิธีการสืบค้นข้อมูลภาพแบบเดิมทั่ว ๆ ไป
2. การค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพทั้งในระดับต่ำและในระดับสูงร่วมกัน
เป็นวิธีการสืบค้นข้อมูลภาพแบบใหม่ที่พัฒนาซึ่งจะแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะตามความสนใจของผู้ใช้เองและตามเงื่อนไขของการค้นหาของระบบดังที่ได้ออกแบบไว้ในบทที่ 3 คือ
 - 2.1 การค้นหาโดยเลือก Keyword อย่างเดียว
 - 2.2 การค้นหาโดยเลือกภาพอย่างเดียว
 - 2.3 การค้นหาโดยเลือกทั้งภาพและ Keyword
 - 2.4 การค้นหาโดยใช้ทั้ง 3 วิธีใน 3 ข้อแรกผสมกัน

สำหรับตัวอย่างผลการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง 2 วิธีดังกล่าวจะแสดงได้ดังตาราง 6 - 10 ดังนี้

ตาราง 6 แสดงประสิทธิภาพการค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพในระดับต่ำอย่างเดียว

รอบที่	สิ่งที่สนใจ	จำนวนภาพที่เหมือน (Ground Truth)	จำนวนภาพที่เหมือน (Subjectivity)	จำนวนภาพที่แสดง	ความแม่นยำ (Ground Truth) (%)	ความแม่นยำ (Subjectivity) (%)	CPU Time (h:m:s)
1	beach, ocean	20	9	20	100	45	0:0:9
2	car	19	14	20	95	70	0:0:9
3	street	14	7	20	70	35	0:0:10
4	temple	18	8	20	90	40	0:0:8
5	mountain	15	4	20	75	20	0:0:8
6	river, water	11	3	20	55	15	0:0:8
7	sidewalk	8	5	20	40	25	0:0:7
8	flower	16	2	20	80	10	0:0:7
9	grass	19	9	20	95	45	0:0:6
10	building	4	10	20	20	50	0:1:53
Average Precision Rate (APR)					72	35.5	

ตาราง 7 แสดงประสิทธิภาพการค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพทั้งในระดับต่ำและในระดับสูง
ร่วมกันแบบเลือก Keyword อย่างเดียว

รอบ ที่	สิ่งที่สนใจ	จำนวนภาพที่ เหมือน (Ground Truth)	จำนวนภาพที่ เหมือน (Subjectivity)	จำนวนภาพ ที่แสดง	ความแม่นยำ (Ground Truth) (%)	ความแม่นยำ (Subjectivity) (%)	CPU Time (h:m:s)
1	river, flowers	20	20	20	100	100	0:0:12
2	house, white lines, yellow lines	20	20	20	100	100	0:0:11
3	sidewalk, sign	20	20	20	100	100	0:0:11
4	overcast sky, clear sky, partly cloudy sky	20	20	20	100	100	0:1:49
5	ground, water	19	20	20	95	100	0:0:10
6	sunset, beach	13	19	20	65	95	0:0:11
7	boats, water, bridge	17	17	20	85	85	0:0:11
8	elk, mountains, bamboo	10	11	20	50	55	0:0:11
9	temple	19	19	20	95	95	0:0:8
10	building	15	15	20	75	75	0:0:7
Average Precision Rate (APR)					86.5	90.5	

ตาราง 8 แสดงประสิทธิภาพการค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพทั้งในระดับต่ำและในระดับสูง
ร่วมกันแบบเลือกภาพอย่างเดียว

รอบ ที่	สิ่งที่สนใจ	จำนวนภาพที่ เหมือน (Ground Truth)	จำนวนภาพที่ เหมือน (Subjectivity)	จำนวนภาพ ที่แสดง	ความแม่นยำ (Ground Truth) (%)	ความแม่นยำ (Subjectivity) (%)	CPU Time. (h:m:s)
1	building	20	16	20	100	80	0:1:2
2	people	20	11	20	100	55	0:1:9
3	street	20	13	20	100	65	0:1:10
4	car	20	2	20	100	10	0:1:35
5	woman, man, drink, desk	20	8	20	100	40	0:1:37
6	house	20	15	20	100	75	0:0:34
7	tree, grass	20	16	20	100	80	0:0:15
8	beach, ocean	20	20	20	100	100	0:0:14
9	boat, water / ocean	19	8	20	95	40	0:1:43
10	Architecture (EX. =Old Building or House)	19	17	20	95	85	0:0:30
Average Precision Rate (APR)					99	63	

ตาราง 9 แสดงประสิทธิภาพการค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพทั้งในระดับต่ำและในระดับสูง
ร่วมกันแบบเลือกทั้งภาพและ Keyword

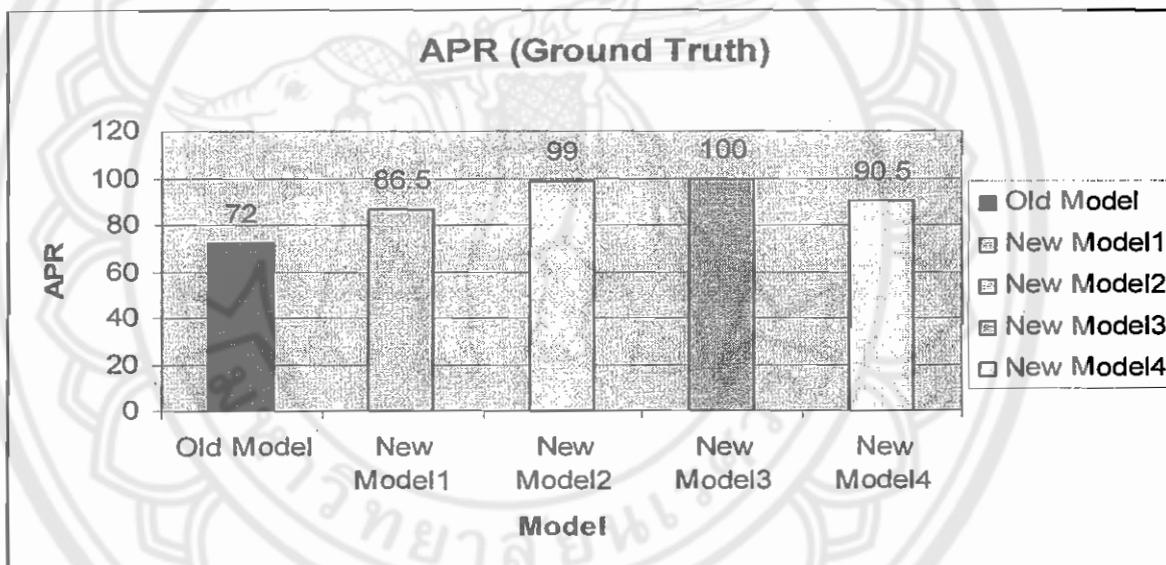
รอบ ที่	สิ่งที่สนใจ	จำนวนภาพที่ เหมือน (Ground Truth)	จำนวนภาพที่ เหมือน (Subjectivity)	จำนวนภาพ ที่แสดง	ความแม่นยำ (Ground Truth) (%)	ความแม่นยำ (Subjectivity) (%)	CPU Time (h:m:s)
1	flower, grass	20	20	20	100	100	0:0:11
2	sidewalk, ground, water	20	20	20	100	100	0:0:12
3	street, cars, car, yellow lines	20	20	20	100	100	0:0:11
4	House, people	20	18	20	100	90	0:0:12
5	bridge, buildings	20	17	20	100	85	0:0:11
6	woman, chair, table	20	17	20	100	85	0:0:10
7	temple, rice paddies	20	14	20	100	70	0:0:10
8	window	20	7	20	100	35	0:0:9
9	beach, ocean, river	20	15	20	100	75	0:0:9
10	boats, boat, ship, sunrise	20	7	20	100	35	0:0:9
Average Precision Rate (APR)					100	77.5	

ตาราง 10 แสดงประสิทธิภาพการค้นหาโดยใช้เนื้อหาของภาพทั้งในระดับต่ำและในระดับสูง
ร่วมกันแบบใช้ทั้ง 3 วิธีผสมกัน

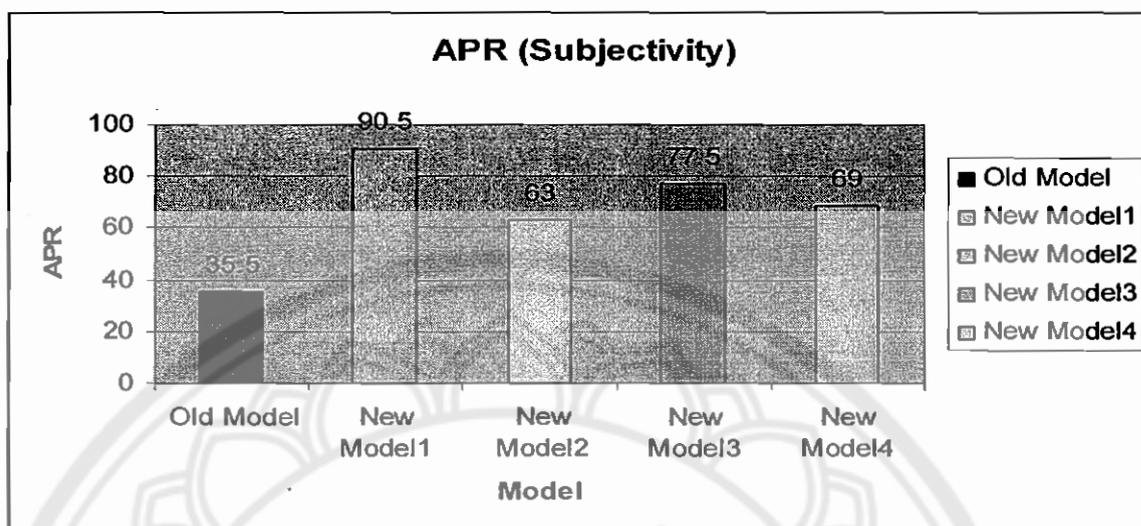
รอบ ที่	สิ่งที่สนใจ	จำนวนภาพที่ เหมือน (Ground Truth)	จำนวนภาพที่ เหมือน (Subjectivity)	จำนวนภาพ ที่แสดง	ความแม่นยำ (Ground Truth) (%)	ความแม่นยำ (Subjectivity) (%)	CPU Time (h:m:s)
1	water, sky, sunset	20	20	20	100	100	0:1:49
2	beach, ocean	20	20	20	100	100	0:1:39
3	boats, boat, ship	20	4	20	100	20	0:0:12
4	temple	20	20	20	100	100	0:1:50
5	people	20	15	20	100	75	0:1:37
6	woman, chair, table, drinks	20	13	20	100	65	0:0:9
7	street	20	12	20	100	60	0:0:9
8	flower, sidewalk	20	11	20	100	55	0:0:16
9	mountain, river	1	3	20	5	15	0:0:9
10	building, wall, engineering, buildings	20	20	20	100	100	0:0:8
Average Precision Rate (APR)					90.5	69	

จากตารางผลการทดลองดังที่แสดงอยู่ในตาราง 6 – 10 นั้นสามารถสรุปการวิเคราะห์ประสิทธิภาพในด้านความแม่นยำของการค้นหาระหว่าง 2 ระบบในแต่ละวิธีที่ใช้ในการค้นหาได้ดังกราฟในภาพ 25 และ 26 ดังนี้

สำหรับรายละเอียดของกราฟอธิบายได้ดังนี้คือในแนวแกนตั้งจะแสดงค่าความแม่นยำเฉลี่ยส่วนในแนวแกนนอนจะแสดงวิธีการค้นหาแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วย Old Model คือวิธีการค้นหาของระบบเดิม, New Model1 คือวิธีการค้นหาแบบใหม่โดยการใช้ Keyword อย่างเดียว, New Model2 คือวิธีการค้นหาแบบใหม่โดยการใช้ภาพอย่างเดียว, New Model3 คือวิธีการค้นหาแบบใหม่โดยการใช้ภาพและ Keyword, New Model4 คือวิธีการค้นหาแบบใหม่โดยการใช้ 3 วิธีรวมกัน



ภาพ 25 APR (Ground Truth)



ภาพ 26 APR (Subjectivity)

การวิเคราะห์และประเมินผล

จากตาราง 6 – 10 เป็นตัวอย่างการค้นหาของทั้ง 2 ระบบระหว่างวิธีการค้นหาแบบเดิมเปรียบเทียบกับวิธีใหม่ที่พัฒนาโดยมีลักษณะของการค้นหาตามเงื่อนไขที่ผู้ใช้เลือก ซึ่งสามารถสรุปการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของทั้ง 2 ระบบได้จากตารางดังกล่าวและจากกราฟดังที่แสดงอยู่ในภาพ 25 และ 26 คือ

1. อัตราความแม่นยำของการค้นหาในแต่ละรอบของระบบใหม่ที่พัฒนาทั้ง 4 วิธีโดยรวมแล้วจะอยู่ในเกณฑ์ที่ดีกว่าของระบบเดิม
2. อัตราความแม่นยำเฉลี่ยของการค้นหาของระบบใหม่ที่พัฒนาทั้ง 4 วิธี จะสูงกว่าของระบบเดิม
3. ความสามารถในการเรียนรู้ของระบบใหม่ที่พัฒนาจะมีประสิทธิภาพมากกว่าของระบบเดิมซึ่งระบบใหม่นี้สามารถที่จะเรียนรู้ความต้องการของผู้ใช้ได้ตรงประเด็นมากกว่าเมื่อพิจารณาจากค่าความแม่นยำในแต่ละรอบของการค้นหาในด้านของ Subjectivity

สำหรับค่าของอัตราความแม่นยำนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงหรือลดลงเมื่อมีการค้นหาในรอบถัดไปได้เนื่องจากในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการเลือกภาพสำหรับการประมวลผลโดยมีเกณฑ์ว่าภาพที่แสดงผ่านหน้าจอแล้วจะไม่นำมาประมวลผลอีกส่งผลให้จำนวนภาพที่ตรงกับที่ผู้ใช้ค้นหาก็คะ

น้อยลงตามไปด้วยรวมทั้งจำนวนภาพที่แสดงก็จะลดลงเช่นกันซึ่งส่งผลต่ออัตราความแม่นยำของการค้นคืนที่อาจจะมากขึ้นหรือลดลงในแต่ละรอบซึ่งจะขึ้นอยู่กับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการค้นหา

ในส่วนของเวลาในการประมวลผลในแต่ละรอบของการค้นหาโดยรวมนั้นในบางวิธีของระบบใหม่ที่พัฒนาจะใช้เวลาใกล้เคียงกับระบบเดิมส่วนในบางวิธีจะใช้เวลามากกว่าระบบเดิมเล็กน้อย

สำหรับเวลาในการประมวลผลในแต่ละรอบของการค้นหาดังกล่าวข้างต้นจะเห็นว่าระบบเดิมจะค่อนข้างคงที่ซึ่งเวลาของแต่ละรอบจะไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนของระบบใหม่ที่พัฒนานั้นเวลาในการประมวลผลจะไม่สม่ำเสมอซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น เงื่อนไขหรือวิธีการค้นหาที่ผู้ใช้เลือกเนื่องจากแต่วิธีจะมีอัลกอริทึมในการเรียนรู้ที่ต่างกัน สิ่งที่ผู้ใช้ต้องการค้นหา จำนวนเนื้อหาของแต่ละภาพโดยเฉพาะเนื้อหาของภาพในระดับสูง จำนวนภาพในฐานข้อมูลและจำนวนภาพที่ค้นหาแล้วและที่ยังไม่ได้ค้นหา รวมถึงสภาพแวดล้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย

สำหรับตัวอย่างหน้าจอผลการทำงานของโปรแกรมของผลการทดลองในตาราง 6 – 10 นั้นสามารถดูเพิ่มเติมได้ที่ภาคผนวก ง