

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

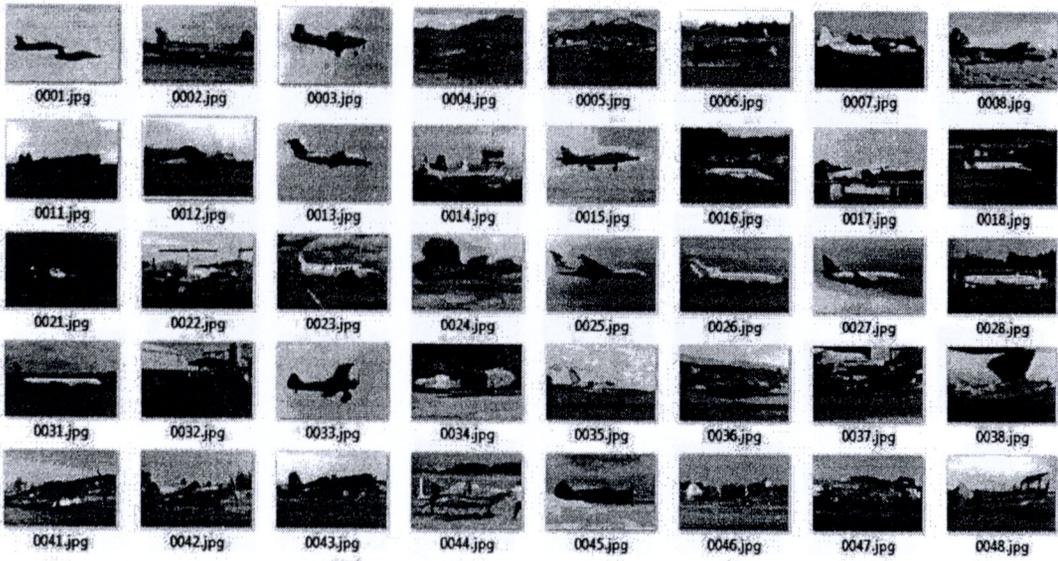
#### 1. แหล่งที่มาของชุดข้อมูล

ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบงานวิจัยครั้งนี้ได้มาจาก James Z. Wang Research Group [32] ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยรูปภาพที่มีความหลากหลาย และเป็นฐานข้อมูลที่นิยมใช้สำหรับงานทางด้านการรู้จำ หรือการค้นคืนรูปภาพ โดยฐานข้อมูลของ James Z. Wang Research Group ประกอบด้วยภาพ จำนวน 10000 ภาพ โดยลักษณะของภาพที่ใช้จะเป็นภาพที่มีความละเอียดน้อย มีขนาดภาพประมาณ 128x85 จุดภาพ นอกจากนี้ยังได้ใช้ภาพทดสอบจาก CALTECH image databases [33] ซึ่งเป็นกลุ่มของฐานข้อมูลที่มีใช้สำหรับงานคอมพิวเตอร์วิทัศน์ และมีความละเอียดของข้อมูลภาพที่มากกว่าฐานข้อมูลจาก James Z. Wang Research Group ฐานข้อมูลภาพ CALTECH ที่ได้นำมาใช้ประกอบด้วยข้อมูล 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง Home Objects จำนวน 26 ภาพ ขนาด 400x300 จุดภาพ กลุ่มที่สอง Giuseppe Toys dataset จำนวน 44 ภาพ ขนาดไม่เกิน 400x400 จุดภาพ และสุดท้ายกลุ่ม Airplanes จำนวน 50 ภาพ ขนาดไม่เกิน 601x401 จุดภาพ จากงานวิจัยนี้ได้อ้างอิงภาพที่ใช้ในการทดสอบผล และตัวอย่างภาพแสดงได้ดังภาพที่ 43

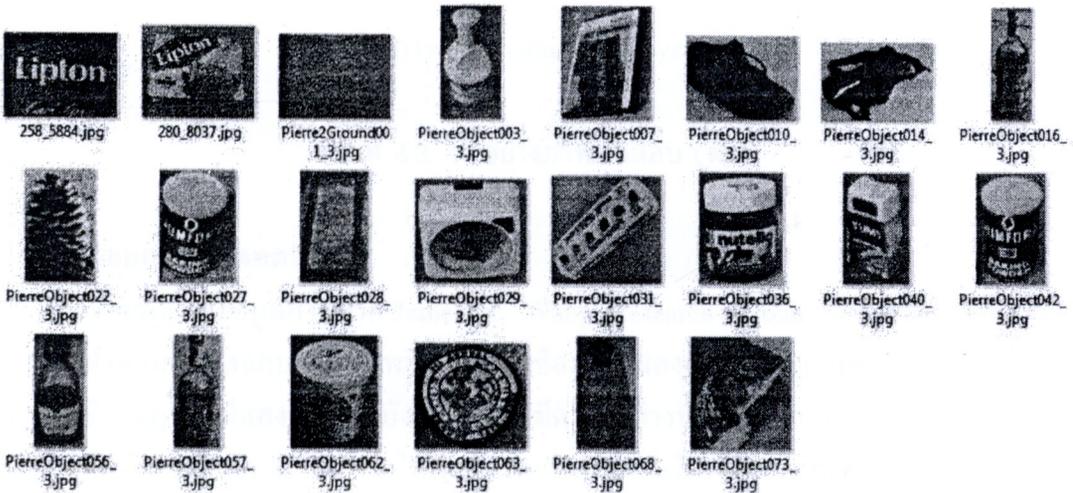


(ก) เป็นภาพทั่วไปขนาด 128x85 จุดภาพ

ภาพที่ 43 ตัวอย่างภาพทดสอบ

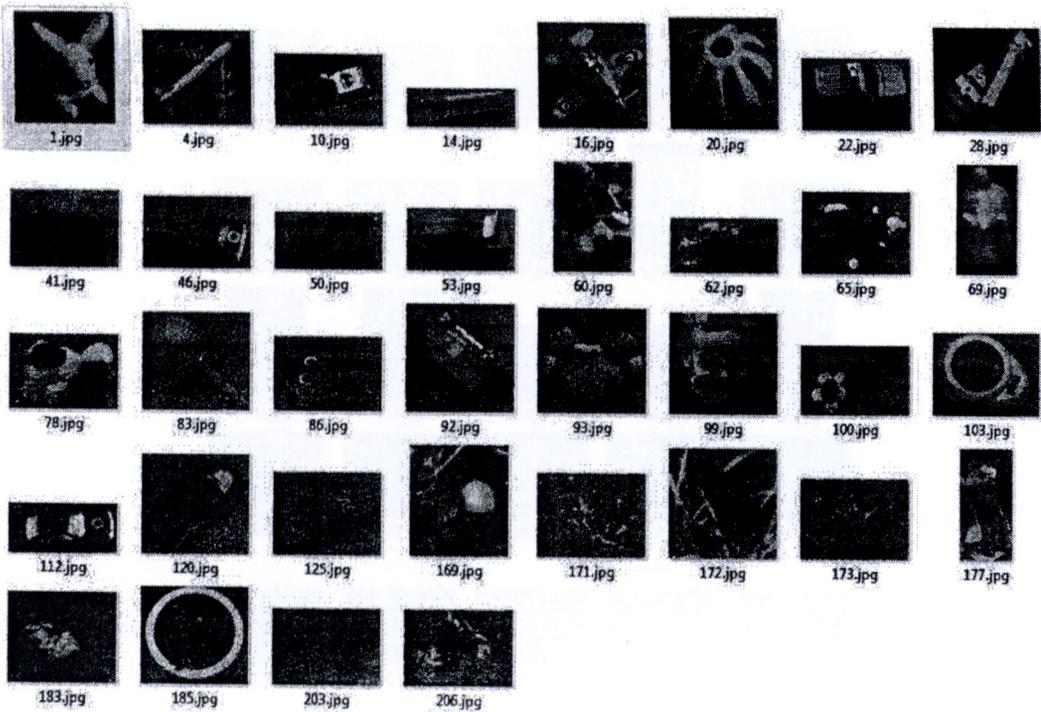


(ข) เป็นภาพกลุ่ม airplane



(ค) เป็นภาพกลุ่ม Home Objects

ภาพที่ 43 ตัวอย่างภาพทดสอบ (ต่อ)

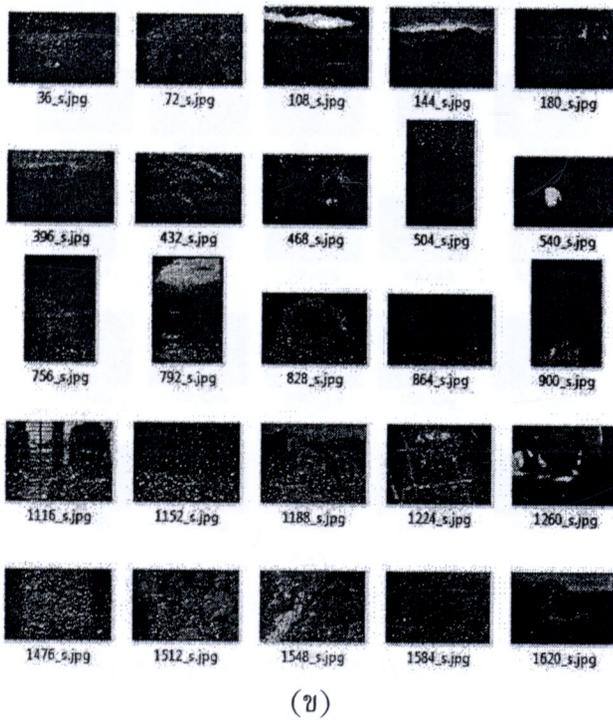
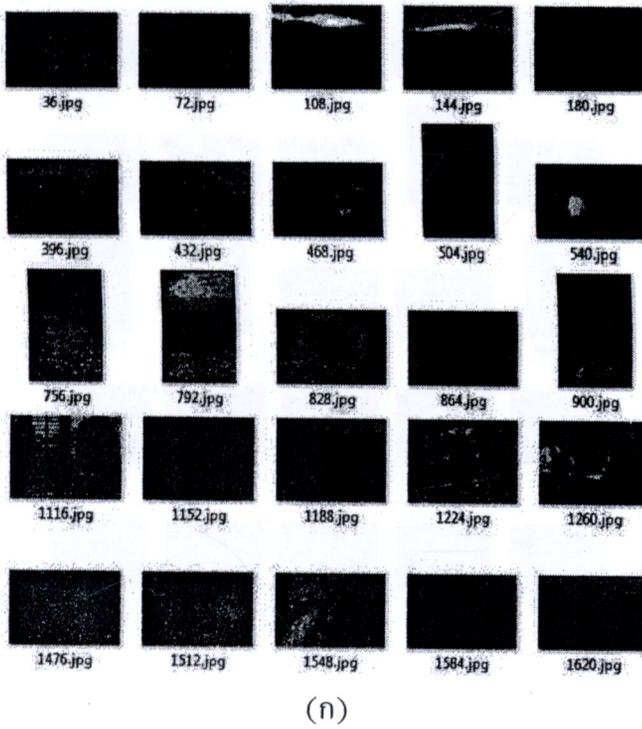


(ง) เป็นภาพกลุ่ม Giuseppe Toys dataset

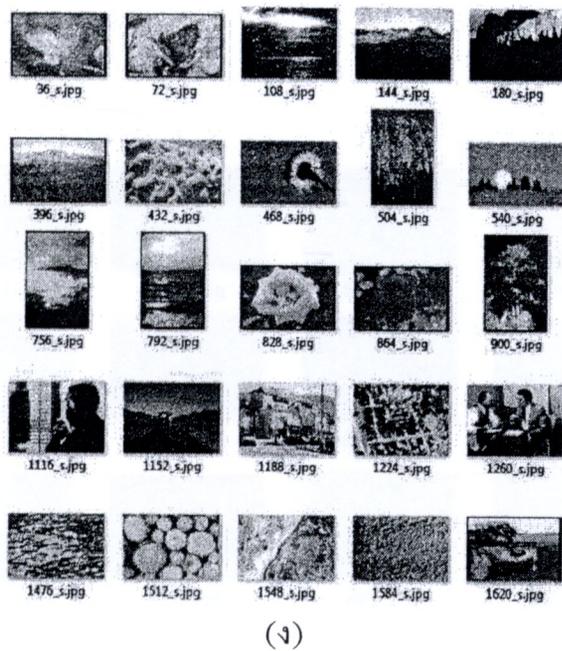
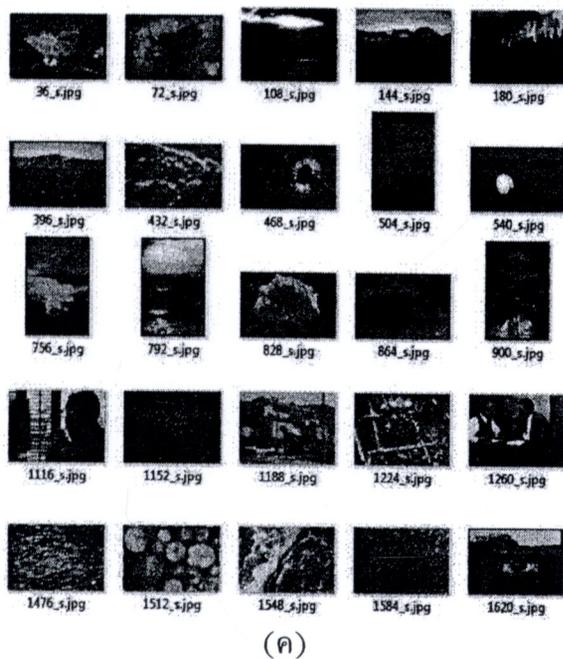
ภาพที่ 43 ตัวอย่างภาพทดสอบ (ต่อ)

## 2. การออกแบบชุดทดสอบ

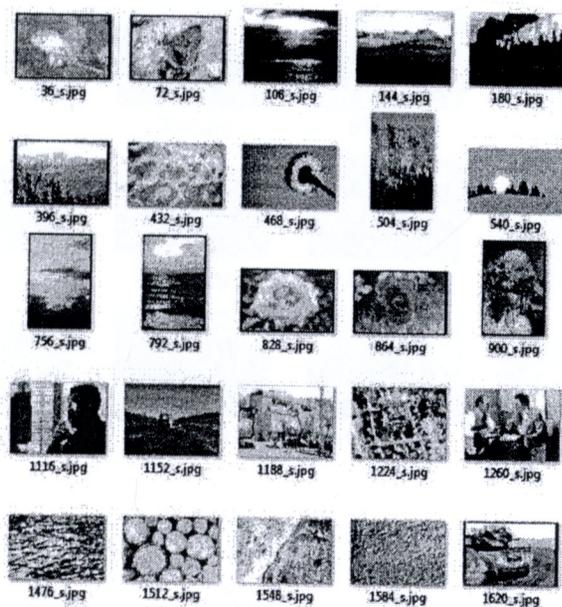
การทดลองใช้ข้อมูลภาพจาก James Z. Wang Research Group [32] และ CALTECH [33] ใช้สำหรับชุดทดสอบ โดยภาพที่ได้จากชุดข้อมูลทั้งสองที่ คือ [32] และ [33] นั้นเป็นชุดข้อมูลที่ใช้เป็นภาพที่มีแสงปกติ ซึ่งยังขาดภาพที่มีความสว่างที่มากกว่าและค่าความสว่างที่น้อยกว่าที่ใช้สำหรับการทดสอบ ดังนั้นจึงได้มีการเพิ่มค่าแสงสำหรับเพิ่มความสว่างให้กับภาพและลดค่าความสว่างสำหรับลดค่าแสงสำหรับภาพ ทำให้ภาพที่ได้มีความสว่างมาก และมีมืดกว่าปกติตามลำดับ เมื่อได้ภาพที่ได้จากการเพิ่มและลดค่าความสว่างแล้วก็ทำการแบ่งข้อมูลภาพออกเป็นจำนวน 3 ชุด ประกอบไปด้วยชุดที่ 1 ภาพที่แสงน้อย ส่วนชุดที่ 2 เป็นภาพต้นฉบับ และชุดที่ 3 เป็นภาพที่แสงมาก และในแต่ละภาพมีการเปลี่ยนแปลงการหมุนภาพภาพด้วย ลักษณะของภาพตัวอย่างบางส่วนแสดงได้ ดังภาพที่ 44-47



ภาพที่ 44 ตัวอย่างชุดทดสอบ James Z. Wang Research Group

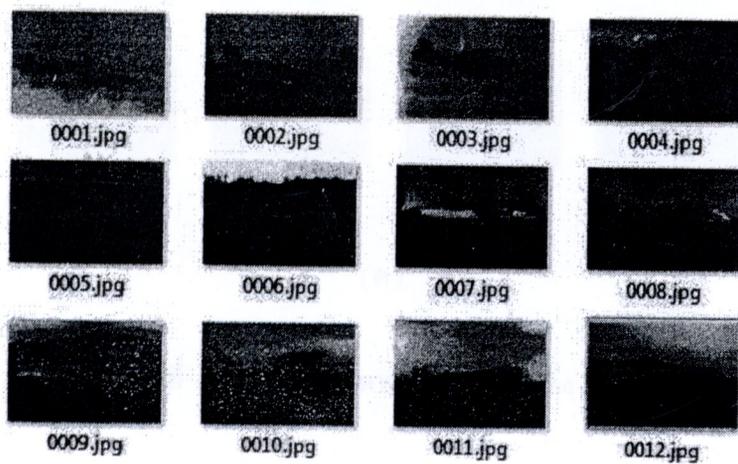


ภาพที่ 44 ตัวอย่างชุดทดสอบ James Z. Wang Research Group (ต่อ)



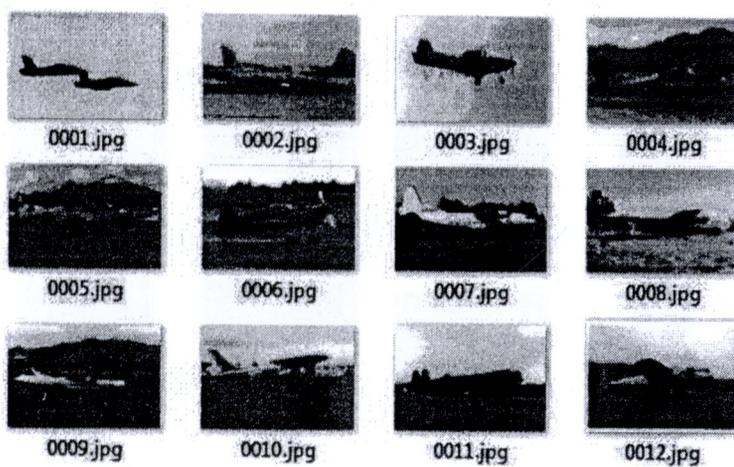
(จ)

ภาพที่ 44 ตัวอย่างชุดทดสอบ James Z. Wang Research Group (ต่อ)

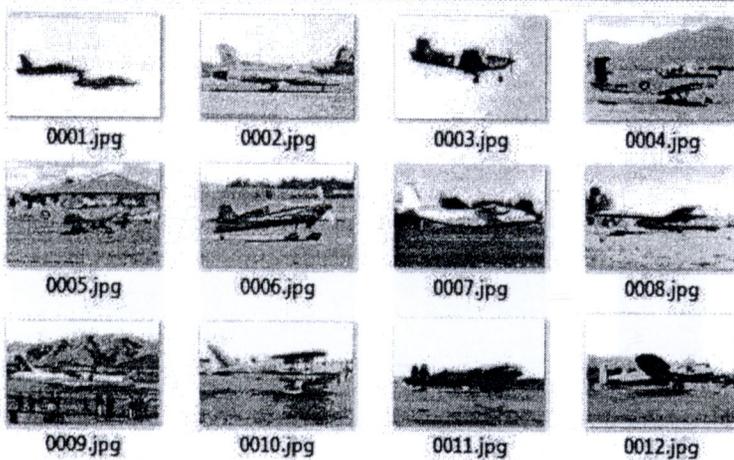


(ก)

ภาพที่ 45 ตัวอย่างชุดทดสอบ Airplane

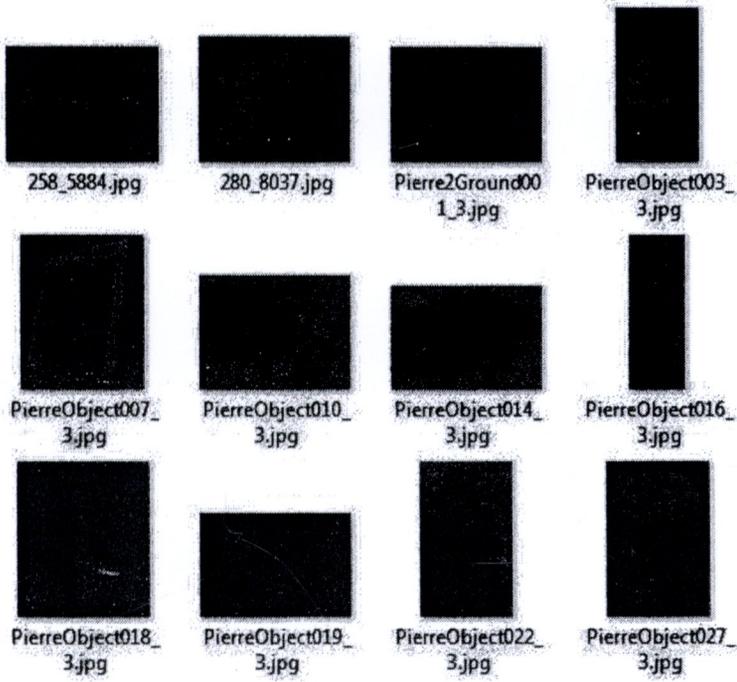


(ข)



(ค)

ภาพที่ 45 ตัวอย่างชุดทดสอบ Airplane (ต่อ)

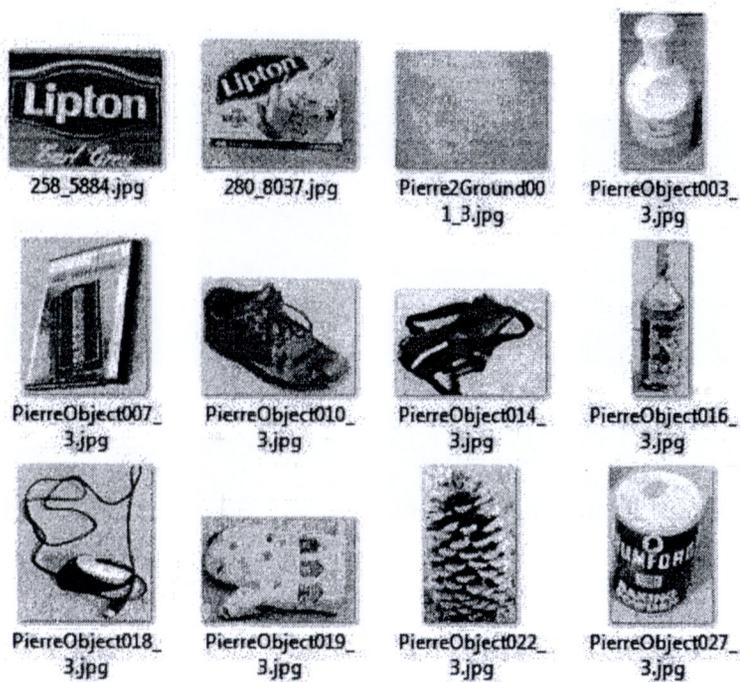


(ก)



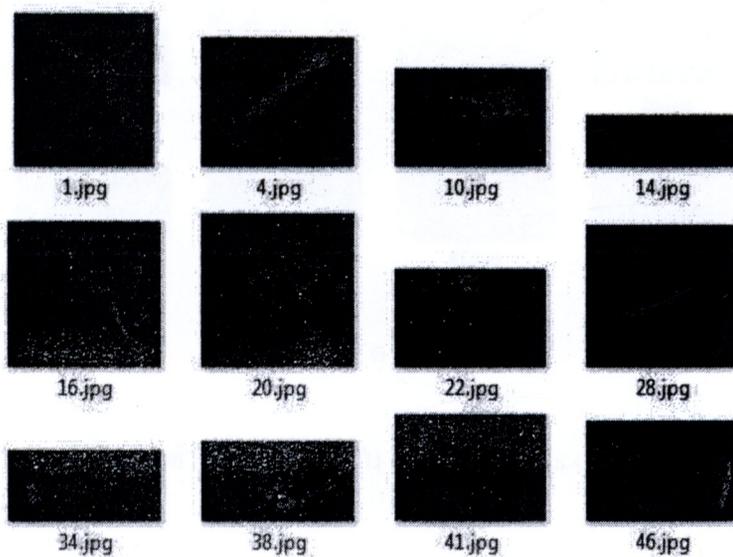
(ข)

ภาพที่ 46 ตัวอย่างชุดทดสอบ Home Objects



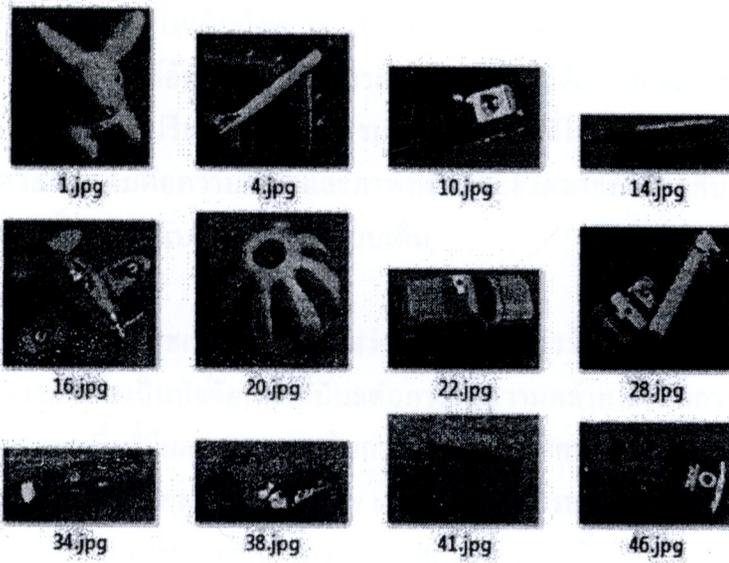
(ค)

ภาพที่ 46 ตัวอย่างชุดทดสอบ Home Objects (ต่อ)

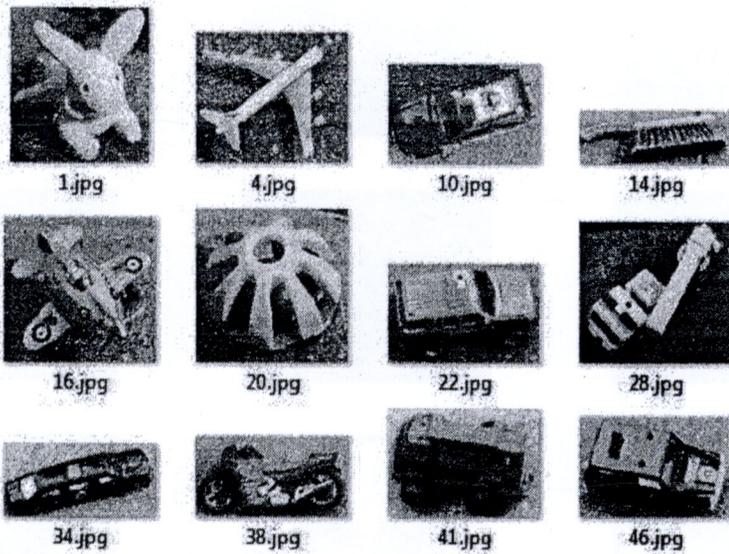


(ก)

ภาพที่ 47 ตัวอย่างชุดทดสอบ Giuseppe Toys dataset



(ข)



(ค)

ภาพที่ 47 ตัวอย่างชุดทดสอบ Giuseppe Toys dataset (ต่อ)

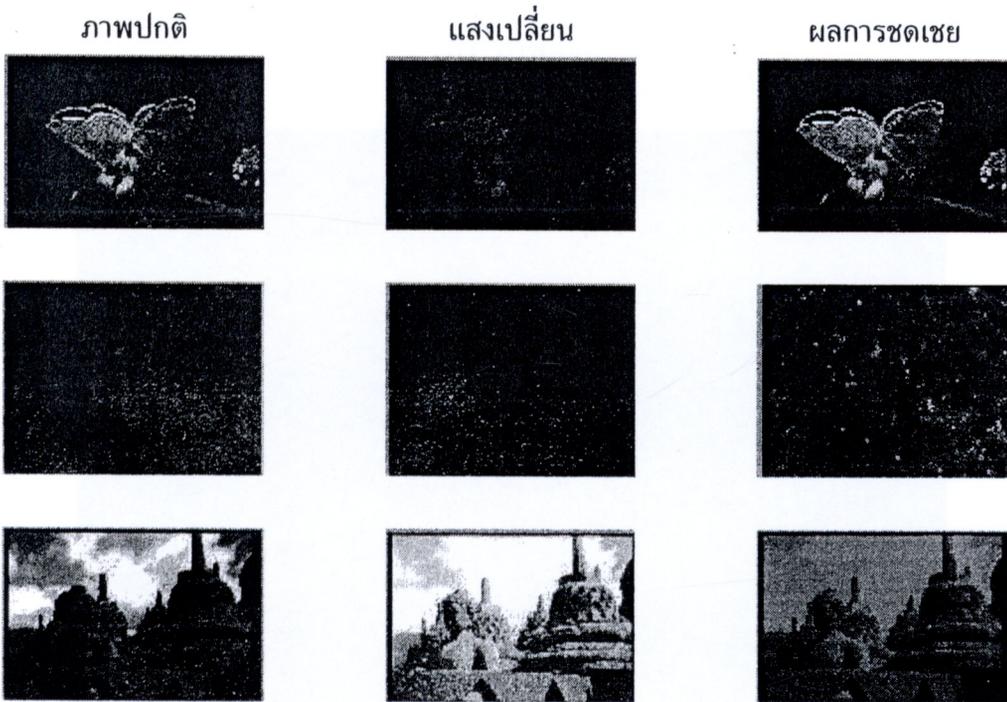
สำหรับการทดลองนั้นได้แบ่งการทดลองออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งการทดสอบการปรับชดเชยค่าความความสว่างที่มีผลต่อการวัดความคล้าย เพื่อทดสอบให้เห็นผลการเปรียบเทียบการวัดความคล้ายสำหรับวิธีการเดิมโดยมีการชดเชยค่าความสว่างและไม่มีการชดเชยค่าความสว่าง การทดลองส่วนที่สองคือ ผลการทดลองผลกระทบของการวัดความคล้ายของภาพที่สี่หรือ



ลวดลายที่คล้ายกันซึ่งตรงนี้จะให้เห็นถึงความแตกต่างสำหรับการวัดความคล้ายแบบเดิมและการวัดความคล้ายด้วยสหสัมพันธ์อัตโนมัติที่มีผลกระทบต่อภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกัน และสุดท้ายผลการทดลองการเปรียบเทียบวิธีการเดิมกับวิธีการที่ได้นำเสนอ เพื่อแสดงให้เห็นผลกระทบที่มีต่อวิธีการเดิมคือความสว่างและภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกัน และวิธีการใหม่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้ดีกว่าแบบวิธีการการแบบเดิม

### 3. ผลการทดลองการปรับชดเชยค่าความสว่างที่มีผลต่อการวัดความคล้าย

เนื่องจากความสว่างเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการวัดความคล้าย ดังนั้นการชดเชยค่าความสว่างจึงเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีผลต่อภาพรวมในการทำงาน การศึกษาครั้งนี้ได้เสนอวิธีการชดเชยค่าแสงด้วยการใช้ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy sets) สำหรับการชดเชยค่าความสว่าง โดยแสดงตัวอย่างภาพที่ผ่านกระบวนการชดเชยค่าความสว่างแสดงได้ดังภาพที่ 48 และ ภาพที่ 49



ภาพที่ 48 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการชดเชยค่าความสว่าง

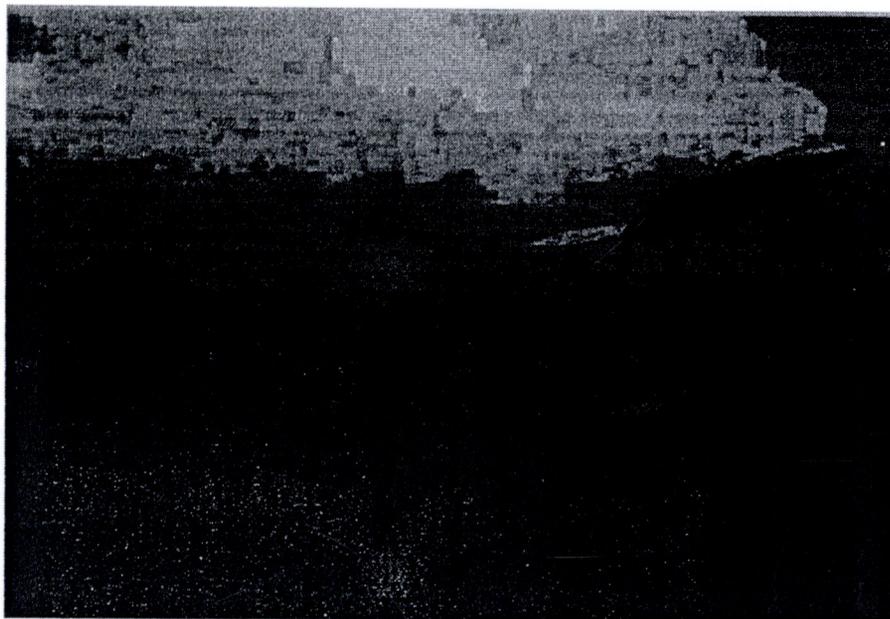


(ก) ภาพต้นฉบับ



(ข) ภาพที่มีแสงน้อย

ภาพที่ 49 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการชดเชยค่าความสว่างที่ผิดพลาด



(ค) ผลการชดเชยค่าความสว่าง

ภาพที่ 49 ตัวอย่างภาพที่ผ่านการชดเชยค่าความสว่างที่ผิดพลาด (ต่อ)

นอกจากนี้ยังได้แสดงผลการทดลองของผลกระทบของการวัดความคล้ายระหว่างภาพที่มีค่าความสว่างที่แตกต่างกันโดยใช้วิธีการวัดความคล้ายเดิมคือ SSD เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นผลการวัดความคล้ายของภาพที่ไม่มีการชดเชยค่าความสว่าง กับผลการวัดความคล้ายของภาพที่มีการชดเชยค่าความสว่าง โดยข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 คือภาพที่มีแสงน้อย ชุดที่ 2 คือ ภาพที่มีแสงปกติ และชุดที่ 3 คือภาพที่มีแสงมาก ดังแสดงได้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการทดลองผลกระทบค่าความสว่างที่มีผลต่อการวัดความคล้าย

วิธีการ	ความถูกต้อง (จำนวนภาพ)		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
วิธีการเดิม	9/44	41/44	4/44
วิธีการเดิม+ชดเชยค่าความสว่าง	36/44	38/44	38/44

จากผลการลองจะเห็นว่าวิธีการวัดความคล้ายที่ไม่มีการชดเชยค่าความสว่างนั้น ให้ผลการทดลองที่น้อยกว่า การวัดความคล้ายที่มีการชดเชยค่าความสว่าง ซึ่งก็แสดงให้เห็นว่าการชดเชยค่า

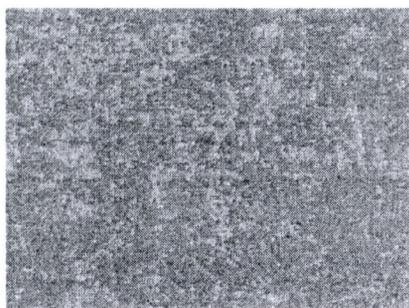
ความสว่างนั้นมีผลกระทบโดยตรงในกระบวนการทำงาน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงได้นำขบวนการชดเชยค่าความสว่างเป็นส่วนก่อนการประมวลผล (Preprocessing) ในลำดับขั้นตอนการทำงาน

#### 4. ผลการทดลองผลกระทบของการวัดความคล้ายของภาพที่มีหรือลวดลายที่คล้ายกัน

นอกจากปัญหาเรื่องของค่าความสว่างที่มีผลต่อการวัดความคล้ายแล้ว ภาพที่มีลักษณะสีหรือลวดลายที่คล้ายกันนั้นก็เป็นอีกจุดหนึ่งส่งผลต่อความผิดพลาดในการวัดความคล้ายด้วย โดยแสดงตัวอย่างภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกันได้ดังภาพที่ 50



(ก)



(ข)

ภาพที่ 50 แสดงภาพที่มีสีหรือลวดลายที่คล้ายกัน

การศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้การวัดความคล้ายแบบสหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ (Autocorrelation) ซึ่งเป็นวิธีการวัดความคล้ายที่ช่วยลดผลกระทบจากความผิดพลาดในการวัดความคล้ายของภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกันได้ ดังผลการทดลองในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการทดลองผลกระทบจากภาพที่มีสีและลวดลายที่คล้ายกันต่อการวัดความคล้าย

วิธีการ	ความถูกต้อง (%)	
	ภาพต้นแบบและภาพเป้าหมายเหมือนกัน	ภาพต้นแบบและภาพเป้าหมายต่างกัน
วิธีการเดิม	95.00	86.50
สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ	92.00	99.83

จากผลการทดลองแม้วิธีการแบบเดิมนั้นให้ผลลัพธ์ที่สูงในกรณีการวัดความคล้ายในภาพต้นแบบและภาพเป้าหมายเป็นภาพเดียวกันเป็นภาพเดียวกัน แต่ในทางตรงกันข้ามกรณีของภาพต้นแบบและภาพเป้าหมายต่างกันก็ให้ผลการทดลองที่ผิดพลาดสูงเช่นกัน แต่ในกรณีของวิธี

สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติ นั้นแม้จะให้ผลการทดลองไม่สูงที่สุด แต่ก็ให้ผลการทดลองที่สูงใกล้เคียงกับวิธีการแบบเดิม และผลการทดสอบทั้งสองกลุ่มชุดทดสอบก็ให้ผลการทดลองที่สูงทั้งสองชุดทดสอบ ซึ่งแตกต่างจากวิธีการแบบเดิมที่ให้ผลการทดลองที่สูงเพียงบางชุดข้อมูล แต่บางชุดข้อมูลก็ให้ผลการทดลองที่น้อยด้วย

#### 5. ผลการทดลองการเปรียบเทียบวิธีการเดิมกับวิธีการที่ได้นำเสนอ

จากวิธีการที่ได้นำเสนอนั้นได้พยายามแก้ไขจุดบกพร่องของวิธีการเดิมเพื่อเพิ่มความถูกต้องของการวัดความคล้ายให้มีความถูกต้องที่สูงขึ้น ด้วยการชดเชยค่าความสว่าง และการแก้ไขปัญหาสีหรือลวดลายที่มีความคล้ายกันของชุดข้อมูลนำเข้าทดสอบ โดยข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 คือภาพที่มีแสงน้อย ชุดที่ 2 คือ ภาพที่มีแสงปกติ และชุดที่ 3 คือภาพที่มีแสงมาก ซึ่งแสดงผลการทดสอบได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการทดลองการเปรียบเทียบวิธีการเดิมกับวิธีการที่ได้นำเสนอ

วิธีการ	ความถูกต้อง (%)		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
James Z. Wang+ Home Objects+ Giuseppe Toys+Airplane			
วิธีการเดิม	41.00	82.00	15.33
วิธีการเดิม+ชดเชยค่าแสง	71.00	84.00	56.00
วิธีการที่นำเสนอ	82.00	88.00	79.33

จากผลการทดลองจะเห็นว่าวิธีการที่ได้นำเสนอนั้นให้ผลความถูกต้องมากที่สุดในทุกชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างของแสงสว่าง สีและลวดลายของภาพ มีผลต่อการวัดความคล้าย วิธีการเดิมนั้นจะได้ผลดีหากภาพทดสอบมีลักษณะความแตกต่างที่น้อย หากมีการเปลี่ยนแปลงของแสงหรือสีและลวดลายภาพที่คล้ายกัน ก็จะส่งผลให้เกิดความผิดพลาดได้ง่าย ส่วนวิธีการที่ได้นำเสนอนั้นก็ยังมีข้อผิดพลาด เนื่องจากการสร้างโครงสร้างผลรวมค่าเข้มแสงนั้น หากโครงสร้างของพิกัดเชิงขั้วที่สร้างนั้นไม่มีลักษณะเด่นของความเข้มแสงก็ส่งผลให้การวัดความคล้ายมีความผิดพลาดด้วย