

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 บทนำ

บทนี้จะเป็นการเปรียบเทียบผลลัพธ์จากกระบวนการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ (Global Histogram Equalization : GHE) การปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน (Brightness Preserving Bi-histogram Equalization : BBHE) และการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่

4.2 รูปภาพที่นำมาทดสอบ

รูปภาพทั้งหมดที่ได้นำมาทดสอบนี้เป็นรูปภาพมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในงานวิจัยทางด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) ซึ่งภาพทั้งหมดนี้สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ <http://sipi.usc.edu/database/database.php?volume=misc&image=11> ซึ่งรายละเอียดภาพของแต่ละภาพถูกแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงรายละเอียดของภาพที่นำมาทดสอบ

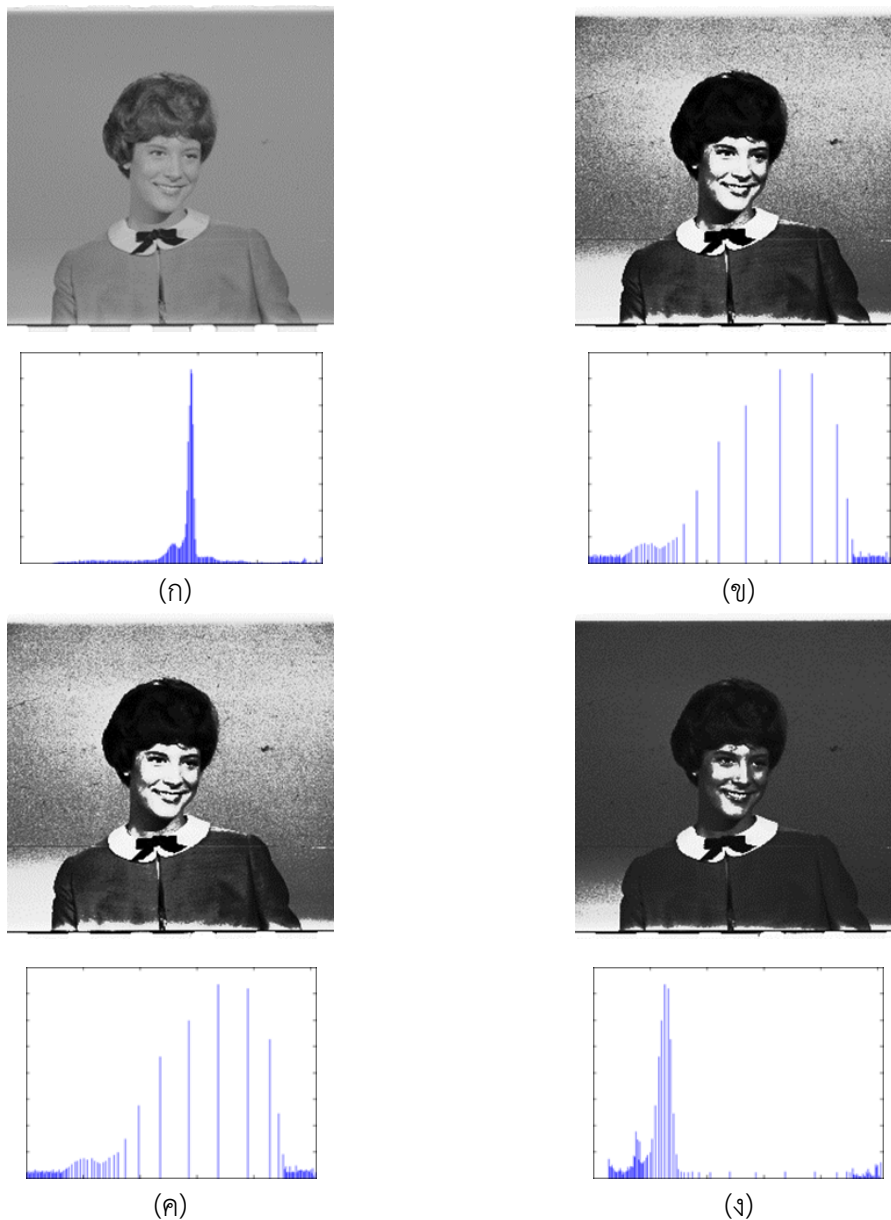
ลำดับ	ชื่อไฟล์	ชื่อที่ถูกเรียกในปริิณูญานิพนธ์	ขนาด
1	4.1.03	Girl	256x256
2	4.2.01	Splash	512x512
3	4.2.02	Tiffany	512x512
4	5.1.09	Moon surface	256x256
5	5.1.14	Chemical plant	256x256
6	5.3.02	Airport	1024x1024
7	7.1.01	Truck	512x512
8	7.1.04	Car and APCs	512x512
9	7.1.05	Truck and APCs	512x512
10	7.1.07	Tank	512x512
11	7.2.01	Airplane (U-2)	1024x1024

ภาพต้นฉบับทั้งหมดที่เป็นภาพสีก่อนที่จะทำการทดสอบจะต้องถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปแบบของภาพ Gray Scale ก่อนนำไปประมวลผลภาพ โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม MATLAB2010a รุ่น 64 บิตในการประมวลผลภาพ

การปรับปรุงคุณภาพภาพโดยยังคงรักษาค่าเฉลี่ยความสว่างของภาพ โดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่ เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพดิจิทัลให้มีความคมชัดสูงขึ้น โดยยังคงรักษาค่าเฉลี่ยความสว่างของภาพผลลัพธ์ให้ได้ใกล้เคียงกับต้นฉบับโดยคำนวณจากปัจจัยการกระจายตัวของจุดภาพในแต่ละฮิสโตแกรมของค่าระดับสีเทาของภาพต้นฉบับ เพื่อเปรียบเทียบสัดส่วนความน่าจะเป็นของการกระจายตัวที่มากที่สุดของค่าระดับสีเทาของภาพต้นฉบับ

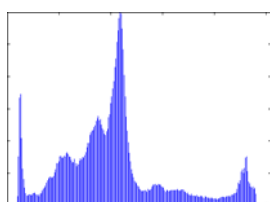
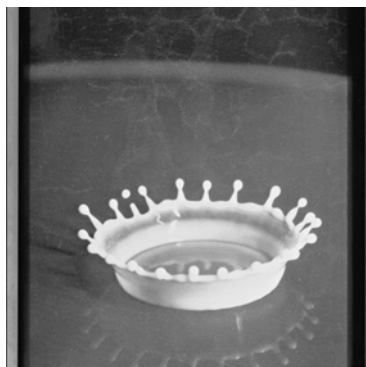
4.3 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการทดลองภาพต้นฉบับกับวิธีการ WBHE

ในส่วนนี้คณะผู้จัดทำจะนำเสนอการแสดงผลของการหาค่าเฉลี่ยความสว่างผิดพลาดสัมบูรณ์ของวิธี HE วิธี BBHE และวิธีที่คณะผู้จัดทำได้นำเสนอเป็นวิธี WBHE และกราฟดังตารางที่ 4.2 - 4.12

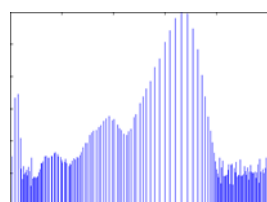


รูปที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Girl

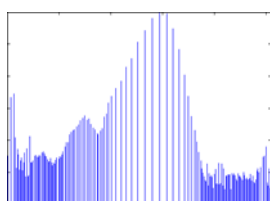
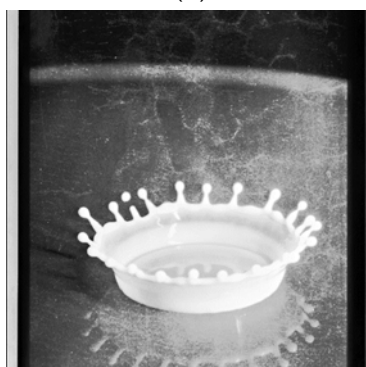
- (ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ
- (ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ
- (ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน
- (ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



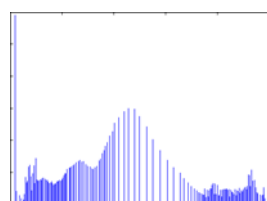
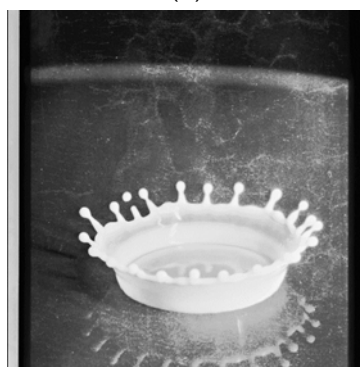
(ก)



(ข)



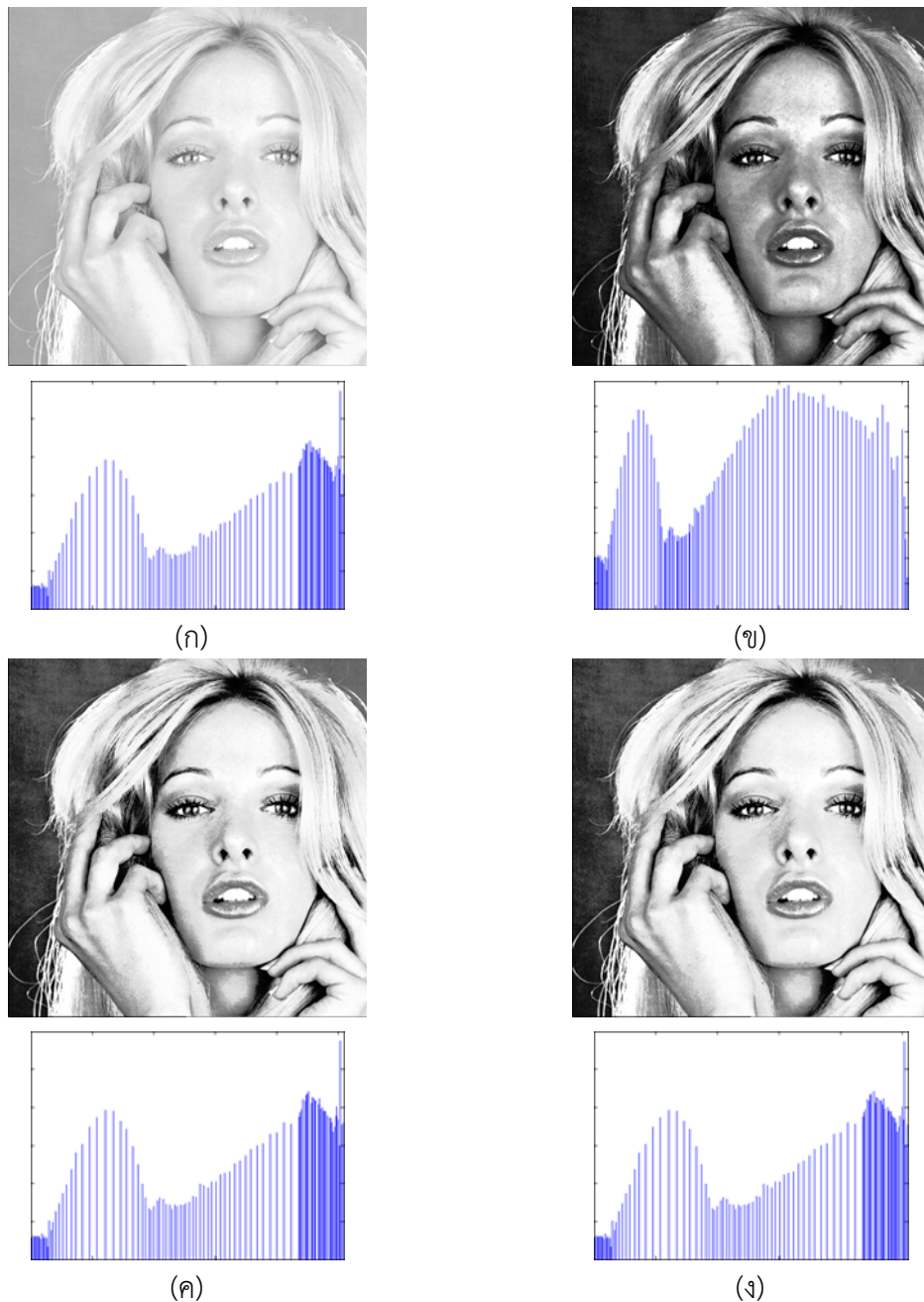
(ค)



(ง)

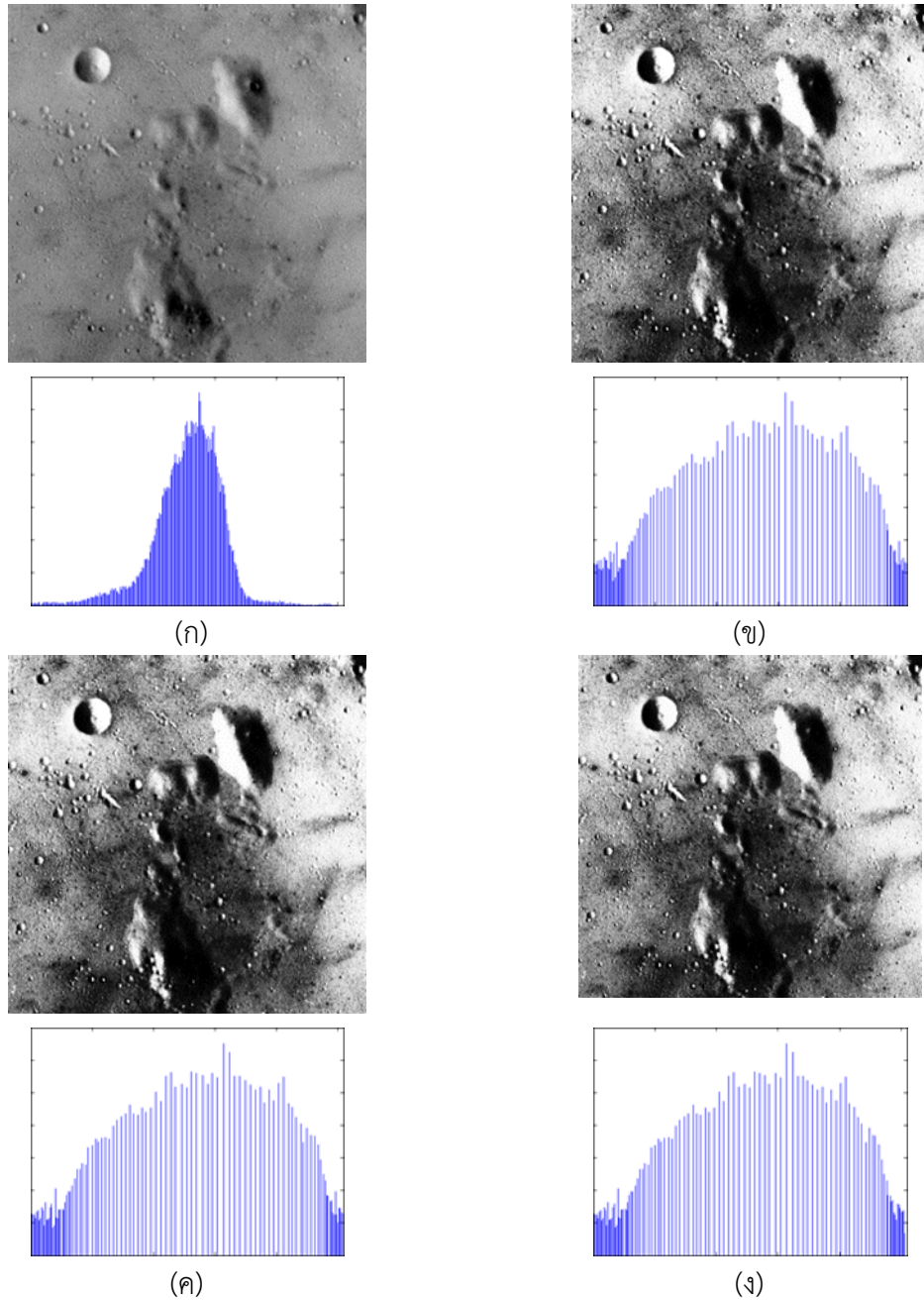
รูปที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Splash

- (ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ
- (ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ
- (ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน
- (ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



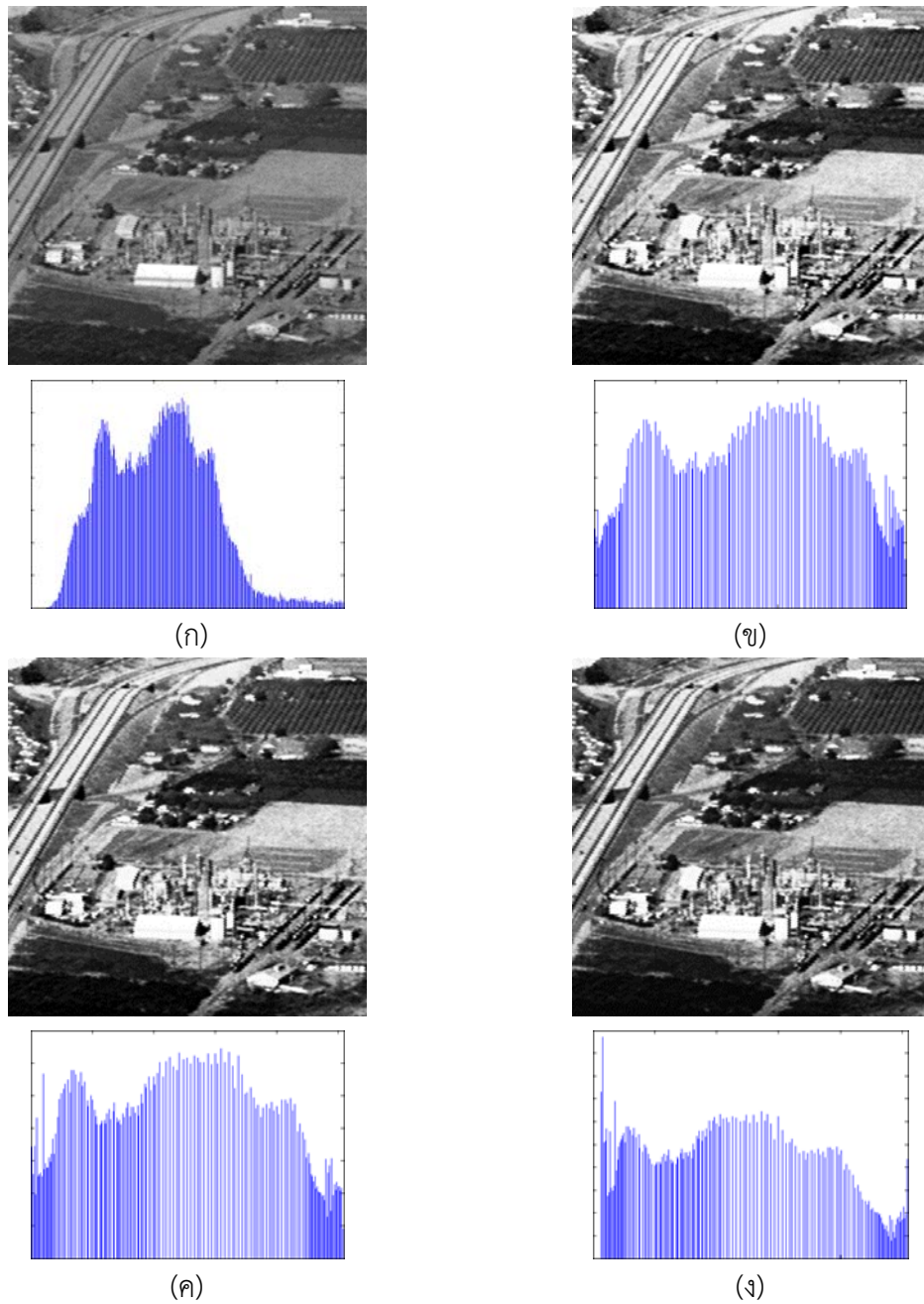
รูปที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Tiffany

- (ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ
- (ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ
- (ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน
- (ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



รูปที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Moon surface

- (ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ
- (ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ
- (ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน
- (ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



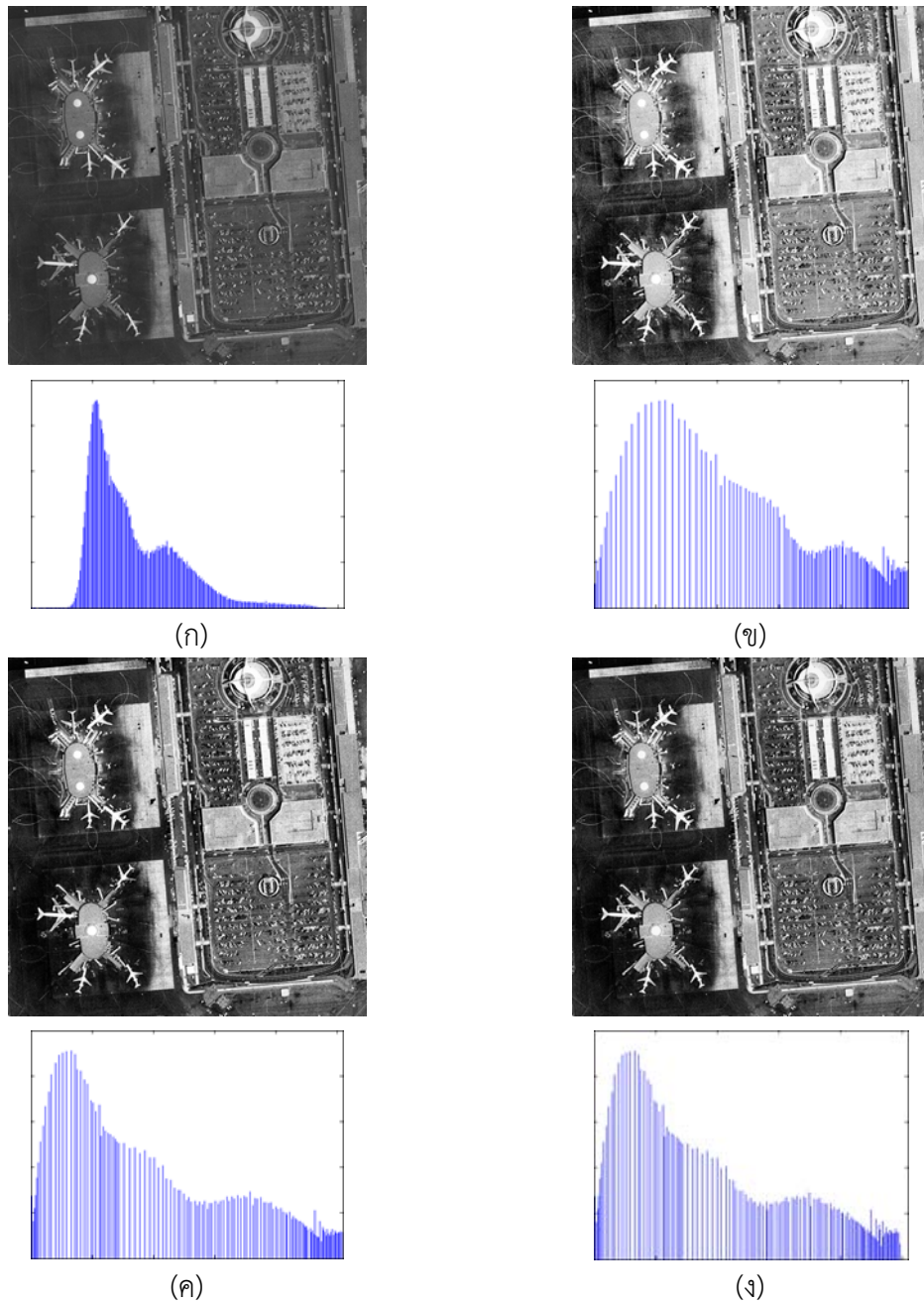
รูปที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Chemical plant

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



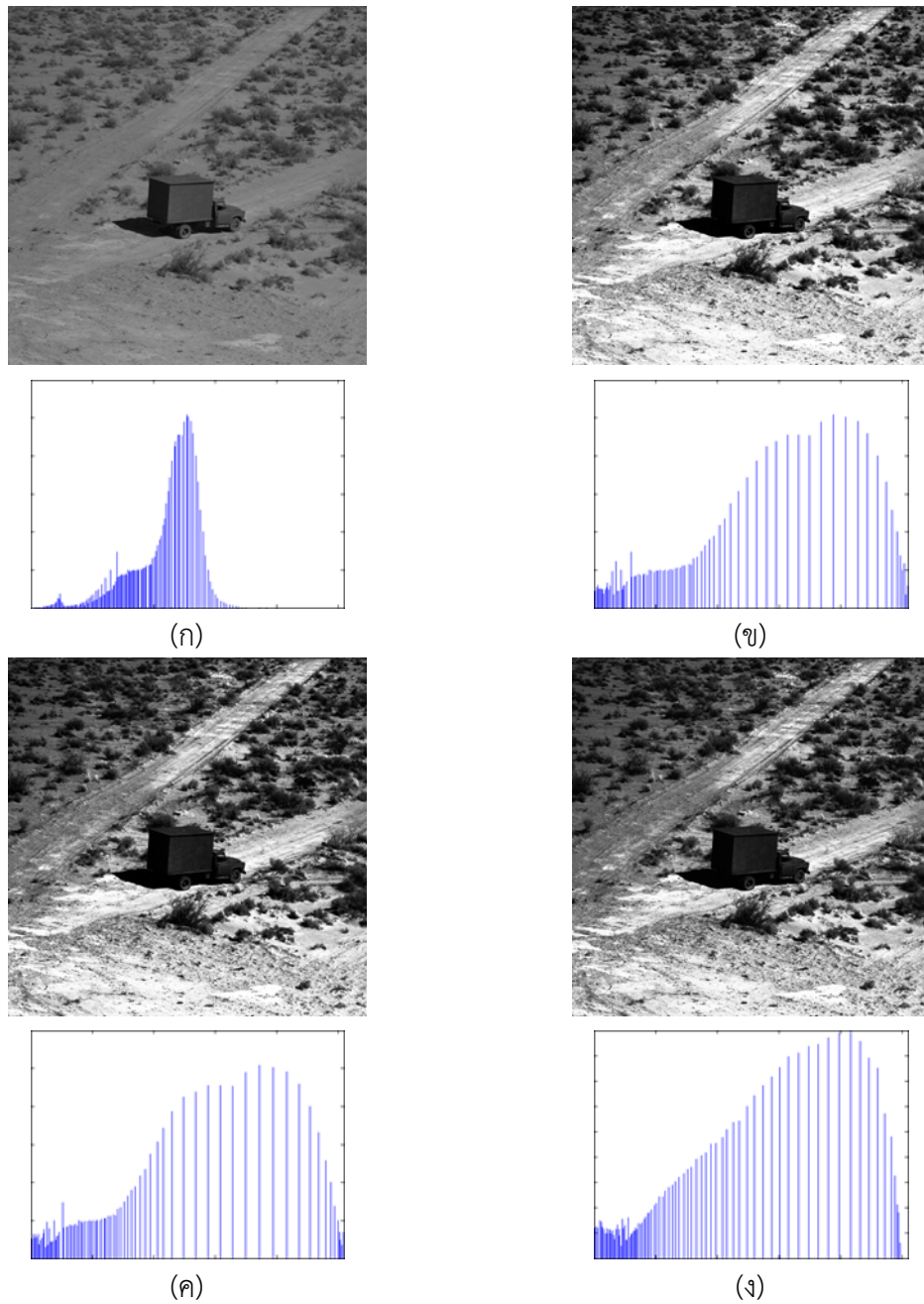
รูปที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Airport

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



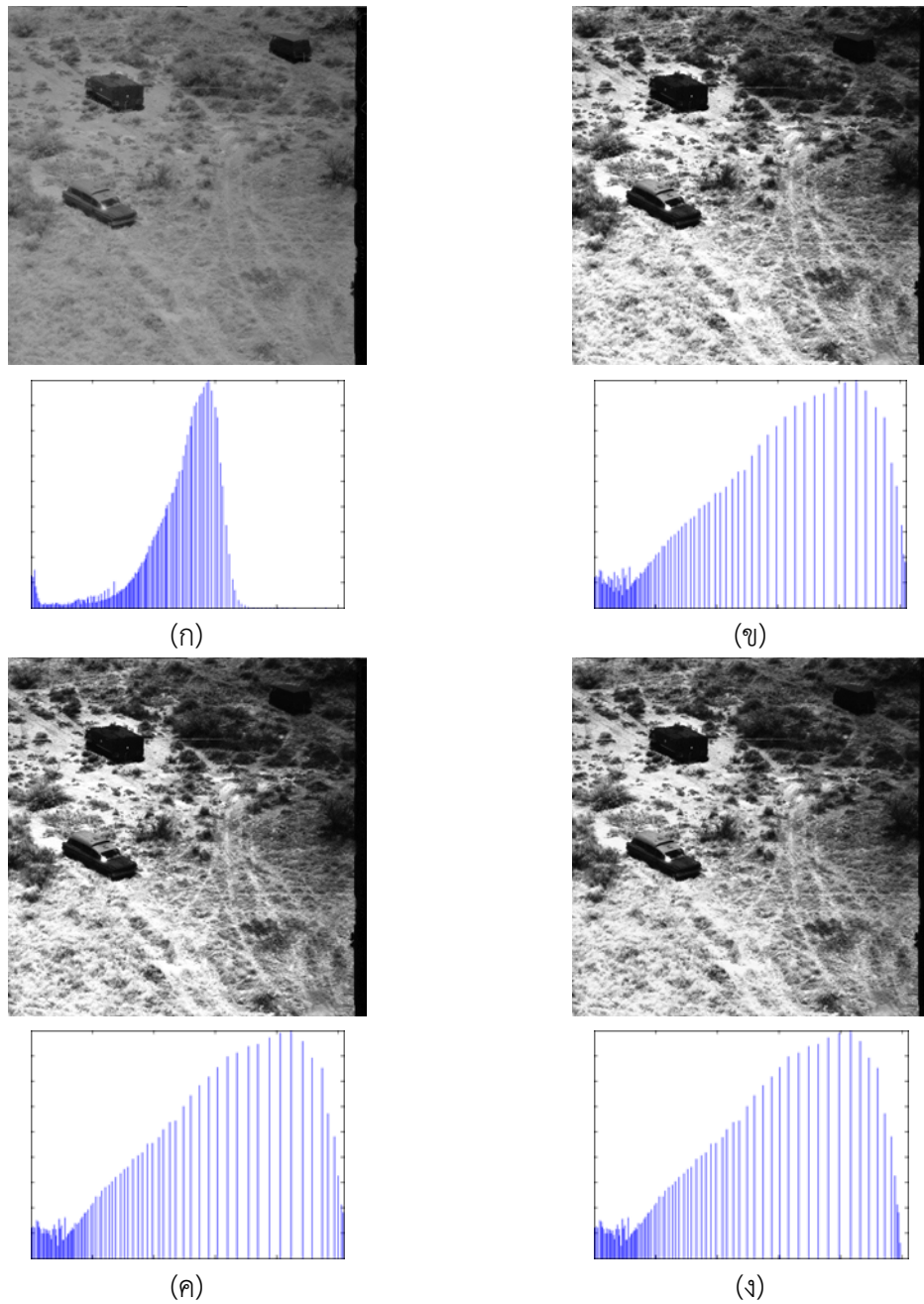
รูปที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Truck

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



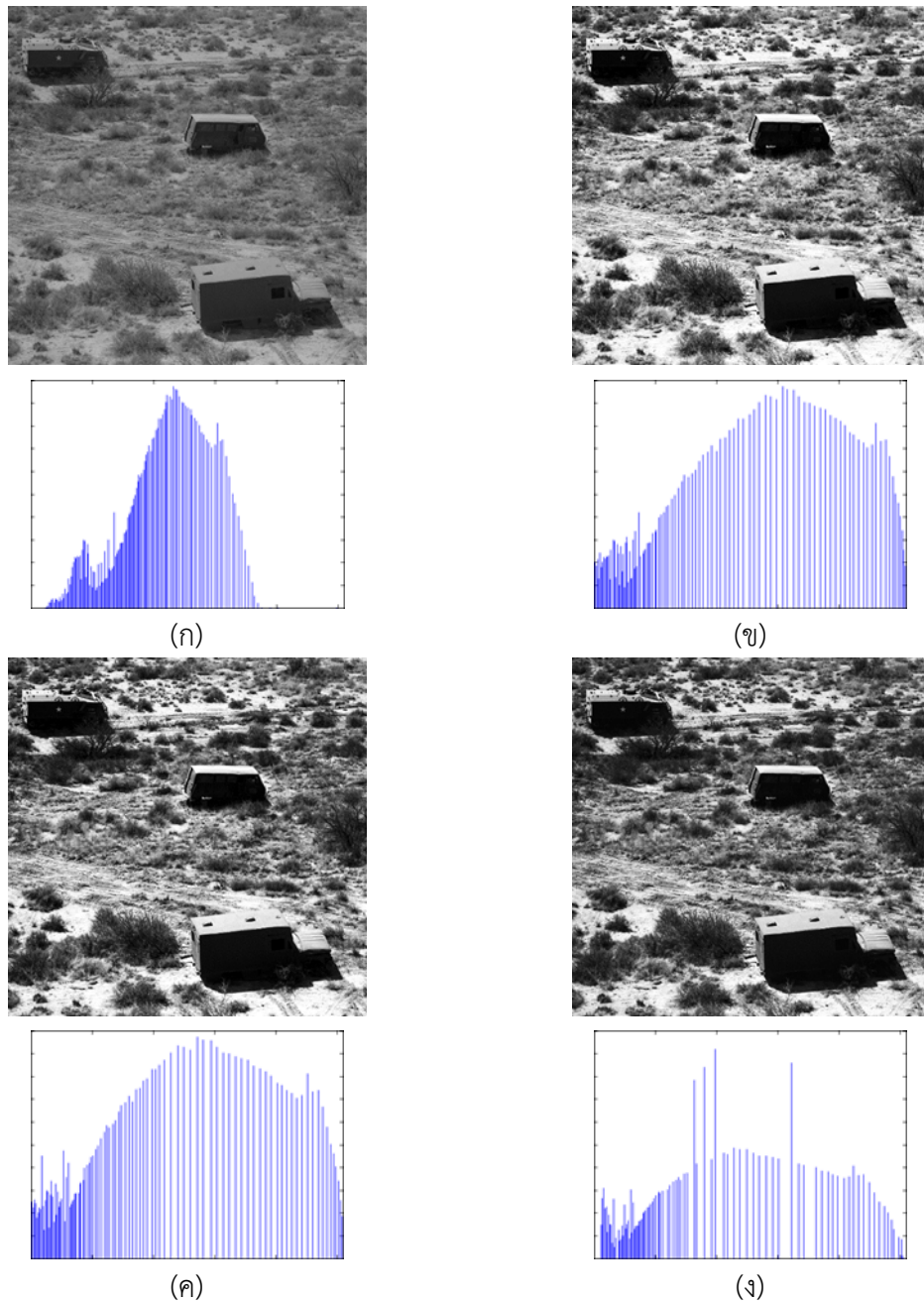
รูปที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Car and APCs

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



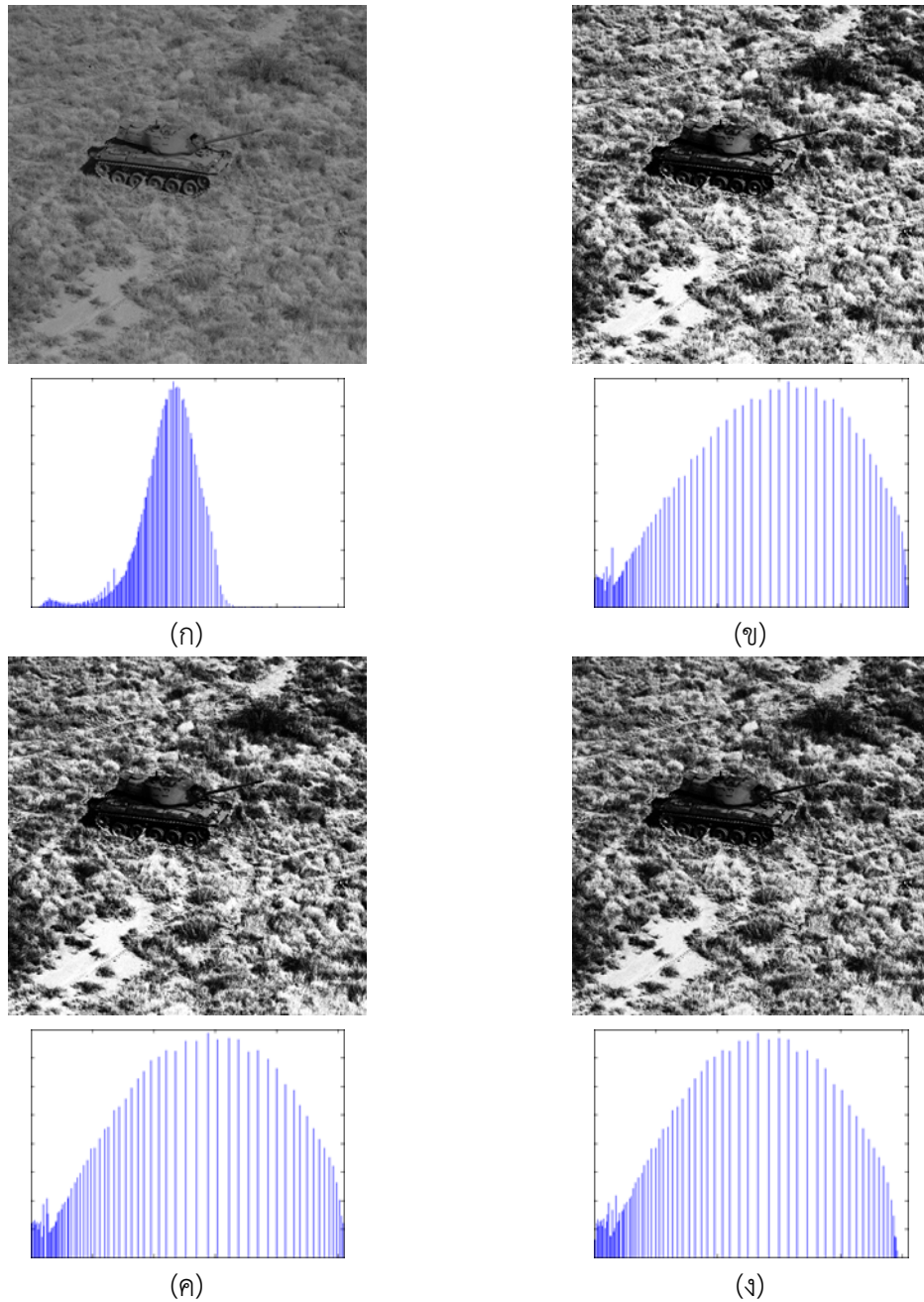
รูปที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Track and APCs

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

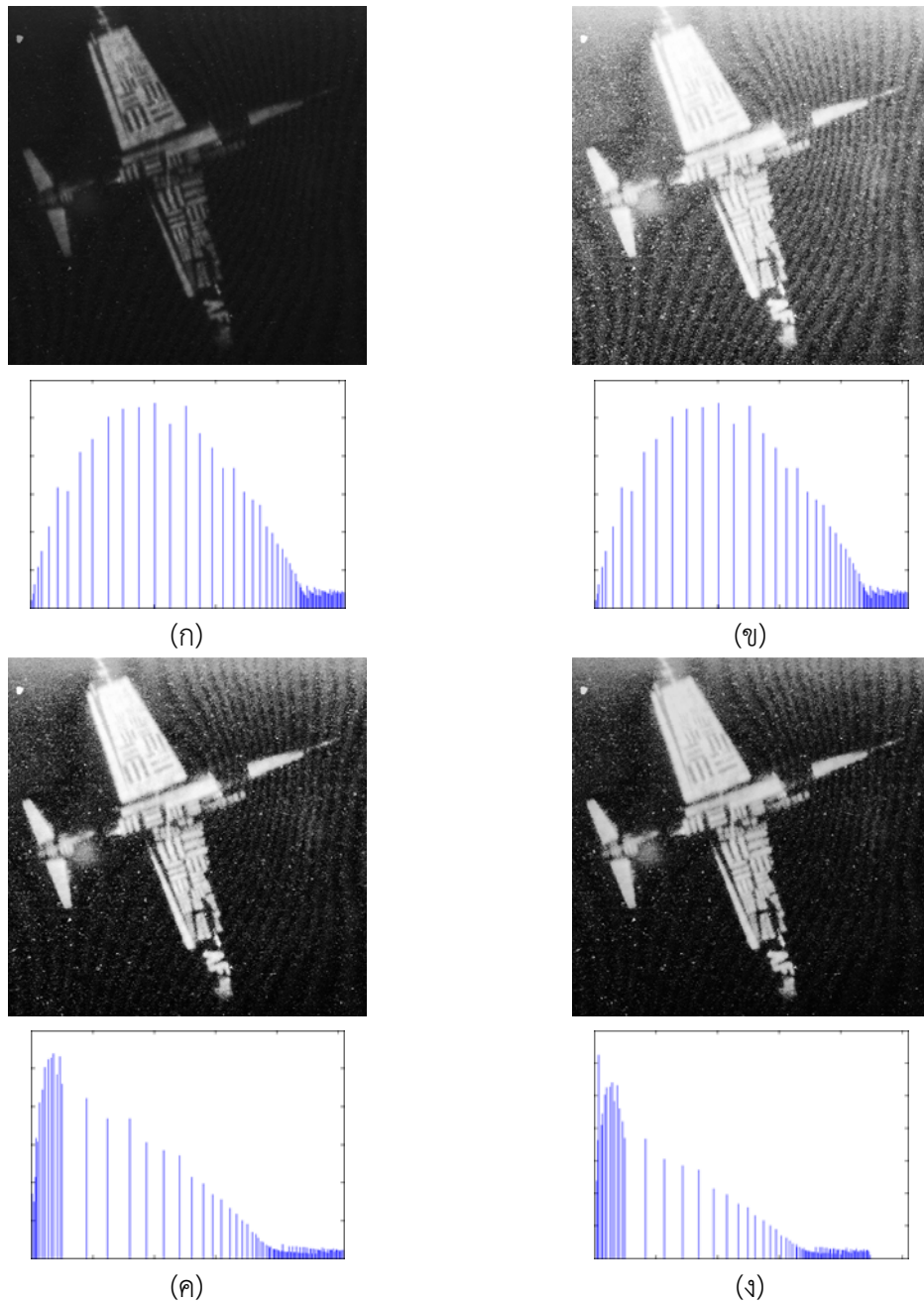
(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



รูปที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Tank

- (ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ
- (ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ
- (ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน
- (ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่



รูปที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบการทดลองของภาพ Airplane (U-2)

(ก) ภาพต้นฉบับ และฮิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ

(ข) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพ

(ค) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งออกเป็นสองส่วน

(ง) ภาพผลลัพธ์ และฮิสโตแกรมของภาพผลลัพธ์โดยใช้วิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยความสว่างผิดพลาดสัมบูรณ์ของภาพผลลัพธ์วิธี HE วิธี BBHE และวิธี WBHE

ชื่อภาพ	HE	BBHE	WBHE
Girl	17.37088	12.02086	0.06348
Splash	25.44266	11.56768	0.41983
Girl (Tiffany)	82.16163	38.03572	37.81729
Moon Surface	1.25349	1.81264	1.32314
Chemical Plant	23.90703	12.16783	2.30620
Airport	45.96031	17.21593	15.43191
Truck	23.03217	14.91651	7.54406
Car and APCs	13.93107	11.38658	9.63023
Track and APCs	22.63727	11.74712	0.22270
Tank	21.76308	12.75653	5.79171
Airplane (U-2)	98.81740	41.47091	25.85977

4.4 สรุปผลการทดลอง

การปรับปรุงคุณภาพภาพโดยยังคงรักษาค่าเฉลี่ยความสว่างของภาพ โดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่ เป็นการปรับปรุงคุณภาพของภาพดิจิทัลให้มีความคมชัดสูงขึ้น โดยการคำนวณการกระจายตัวของฮิสโตแกรมจากภาพต้นฉบับเพื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ว่างที่ฮิสโตแกรมนั้นจะสามารถกระจายตัวได้ แต่ยังคงรักษาค่าความสว่างของภาพและเน้นรายละเอียดของภาพให้ชัดเจนกว่าวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมทั้งภาพและวิธีการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วน ดังที่ได้แสดงในตารางที่ 4.2

การปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยการใช้การถ่วงน้ำหนักฮิสโตแกรมกระจายตามพื้นที่นั้น จะสามารถเน้นรายละเอียดที่ซ่อนอยู่ในภาพต้นฉบับให้มีความชัดเจนขึ้นได้ จากตัวอย่างรูปที่ 4.2(ง) และรูปที่ 4.11(ง) รวมถึงลดสัญญาณรบกวนที่อันเกิดขึ้นมาจากการกระจายตัวของฮิสโตแกรมข้างเคียงเมื่อเปรียบเทียบกับภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับเท่าฮิสโตแกรมโดยแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วน จากตัวอย่างรูปที่ 4.2(ค) และรูปที่ 4.11(ค)