

บทที่ 4

ผลการทดลอง

โครงการปริญญาโทฉบับนี้เสนออัลกอริทึม เพื่อช่วยในการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซเรย์ของปอด ด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง ซึ่งในบทนี้จะเป็นผลการทดลองในการประเมินประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซเรย์ของปอดด้วยวิธีการเรียนรู้ของเครื่อง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 7 ส่วน คือ

1. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นเป็นข้อมูลดั้งเดิม
2. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Transformation -> Contrast -> Deblur
3. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Transformation -> Deblur -> Contrast
4. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Contrast -> Deblur -> Transformation
5. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Contrast -> Transformation -> Deblur
6. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Deblur -> Contrast -> Transformation
7. ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการ Deblur -> Transformation -> Contrast

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นเป็นข้อมูลดั้งเดิม

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซเรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซเรย์ของปอด ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 1391d ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก(Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.1 ผลการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (Original)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	20	15	8	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	5	31	14	$\frac{34}{50} * 100 = 62\%$
ปกติ	3	16	27	$\frac{27}{46} * 100 = 59\%$

ตารางที่ 4.1 ผลการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (Original)(ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{28} * 100 = 71\%$	$\frac{31}{62} * 100 = 50\%$	$\frac{27}{50} * 100 = 54\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+31+27)}{(43+50+46)} * 100$ $= 56\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 56%

ตารางที่ 4.2 ผลการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-v2 (Original)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
โควิด-19	20	13	10	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	8	23	19	$\frac{23}{50} * 100 = 46\%$
ปกติ	3	14	29	$\frac{29}{46} * 100 = 63\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{31} * 100 = 65\%$	$\frac{23}{50} * 100 = 46\%$	$\frac{29}{58} * 100 = 50\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+23+29)}{(43+50+46)} * 100$ $= 52\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-v2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 52 %

ตารางที่ 4.3 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (Original)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
โควิด-19	23	16	4	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	5	31	14	$\frac{31}{50} * 100 = 62\%$

ตารางที่ 4.3 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (Original)(ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
ปกติ	1	27	18	$\frac{18}{46} * 100 = 39\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{29} * 100 = 79\%$	$\frac{31}{74} * 100 = 42\%$	$\frac{18}{36} * 100 = 50\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+31+18)}{(43+50+46)} * 100$ $= 52\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 52 %

4.1.2 ทดสอบการจำแนกภาพ โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพ

Contrast -> Deblur -> Normalization

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Contrast -> Deblur ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.4 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (CDN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	22	15	6	$\frac{22}{43} * 100 = 51\%$
ปอดอักเสบ	5	30	15	$\frac{30}{50} * 100 = 60\%$
ปกติ	3	17	26	$\frac{26}{46} * 100 = 57\%$

ตารางที่ 4.4 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (CDN)(ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{24}{30} * 100 = 73\%$	$\frac{30}{62} * 100 = 48\%$	$\frac{26}{47} * 100 = 55\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(22+30+26)}{(43+50+46)} * 100$ $= 56\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Contrast -> Deblur -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 56%

ตารางที่ 4.5 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (CDN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
โควิด-19	20	13	10	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	10	31	19	$\frac{31}{50} * 100 = 62\%$
ปกติ	5	28	13	$\frac{13}{46} * 100 = 28\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{35} * 100 = 57\%$	$\frac{31}{72} * 100 = 43\%$	$\frac{13}{42} * 100 = 41\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+31+13)}{(43+50+46)} * 100$ $= 46\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Contrast -> Deblur -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 46%

ตารางที่ 4.6 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (CDN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
โควิด-19	23	17	3	$\frac{23}{43} * 100 = 56\%$

ตารางที่ 4.6 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (CDN)(ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
ปอดอักเสบ	10	27	13	$\frac{27}{50} * 100 = 50\%$
ปกติ	3	17	26	$\frac{26}{46} * 100 = 54\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{36} * 100 = 62\%$	$\frac{11}{61} * 100 = 44\%$	$\frac{17}{42} * 100 = 58\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+27+26)}{(43+50+46)} * 100$ $= 53\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Contrast -> Deblur -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 53%

Contrast -> Normalization -> Deblur

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Contrast -> Normalization -> Deblur ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก(Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.7 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (CND)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	23	14	6	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	5	33	12	$\frac{33}{50} * 100 = 66\%$

ตารางที่ 4.7 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (CND) (ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
ปกติ	4	23	19	$\frac{19}{46} * 100 = 41\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{32} * 100 = 72\%$	$\frac{33}{70} * 100 = 47\%$	$\frac{19}{37} * 100 = 51\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+33+19)}{(43+50+46)} * 100$ $= 54\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Contrast -> Normalization -> Deblur โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 58%

ตารางที่ 4.8 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (CND)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกล
โควิด-19	19	9	15	$\frac{19}{43} * 100 = 44\%$
ปอดอักเสบ	12	23	15	$\frac{23}{50} * 100 = 46\%$
ปกติ	7	22	17	$\frac{17}{46} * 100 = 37\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{19}{38} * 100 = 50\%$	$\frac{23}{54} * 100 = 43\%$	$\frac{17}{47} * 100 = 36\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(19+23+17)}{(43+50+46)} * 100$ $= 42\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 42 %

ตารางที่ 4.9 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (CND)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	22	14	7	$\frac{22}{43} * 100 = 51\%$
ปอดอักเสบ	8	22	20	$\frac{22}{50} * 100 = 44\%$
ปกติ	4	10	32	$\frac{32}{46} * 100 = 70\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{22}{34} * 100 = 65\%$	$\frac{22}{46} * 100 = 48\%$	$\frac{32}{59} * 100 = 54\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(22+22+32)}{(43+50+46)} * 100$ $= 55\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 55%

Deblur -> Contrast -> Normalization

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Contrast -> Normalization ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.10 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (DCN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	20	16	7	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	5	28	17	$\frac{28}{50} * 100 = 56\%$

ตารางที่ 4.10 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (DCN) (ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลับ
ปกติ	3	14	29	$\frac{29}{46} * 100 = 63\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{28} * 100 = 71\%$	$\frac{28}{58} * 100 = 48\%$	$\frac{29}{53} * 100 = 55\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+28+29)}{(43+50+46)} * 100$ $= 55\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Contrast -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 55%

ตารางที่ 4.11 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (DCN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลับ
โควิด-19	21	13	9	$\frac{21}{43} * 100 = 59\%$
ปอดอักเสบ	12	32	6	$\frac{32}{50} * 100 = 64\%$
ปกติ	8	28	10	$\frac{10}{46} * 100 = 22\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{21}{41} * 100 = 51\%$	$\frac{32}{73} * 100 = 44\%$	$\frac{10}{25} * 100 = 50\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(21+32+10)}{(43+50+46)} * 100$ $= 45\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Contrast -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 45%

ตารางที่ 4.12 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (DCN)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	25	17	1	$\frac{25}{43} * 100 = 58\%$
ปอดอักเสบ	12	25	13	$\frac{25}{50} * 100 = 50\%$
ปกติ	4	18	24	$\frac{24}{46} * 100 = 52\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{25}{51} * 100 = 61\%$	$\frac{25}{60} * 100 = 42\%$	$\frac{24}{38} * 100 = 63\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(25+25+24)}{(43+50+46)} * 100$ $= 53\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Contrast -> Normalization โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 53%

Deblur -> Normalization -> Contrast

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Normalization -> Contrast ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก(Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.13 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (DNC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	23	17	3	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	10	27	13	$\frac{27}{50} * 100 = 54\%$

ตารางที่ 4.13 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (DNC) (ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลึก
ปกติ	3	17	26	$\frac{26}{46} * 100 = 57\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{36} * 100 = 64\%$	$\frac{27}{61} * 100 = 44\%$	$\frac{26}{42} * 100 = 62\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+27+26)}{(43+50+46)} * 100$ $= 55\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Normalization -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 55%

ตารางที่ 4.14 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (DNC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลึก
โควิด-19	20	10	13	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	10	27	12	$\frac{27}{50} * 100 = 54\%$
ปกติ	8	24	14	$\frac{14}{46} * 100 = 30\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{38} * 100 = 51\%$	$\frac{27}{61} * 100 = 44\%$	$\frac{14}{39} * 100 = 36\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+27+14)}{(43+50+46)} * 100$ $= 44\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Normalization -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 44%

ตารางที่ 4.15 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (DNC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	23	17	3	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	10	27	13	$\frac{27}{50} * 100 = 54\%$
ปกติ	3	17	26	$\frac{26}{46} * 100 = 57\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{36} * 100 = 61\%$	$\frac{27}{61} * 100 = 42\%$	$\frac{26}{42} * 100 = 62\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+27+26)}{(43+50+46)} * 100$ $= 55\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Deblur -> Normalization -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 56%

Normalization -> Contrast -> Deblur

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Contrast -> Deblur ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก(Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.16 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (NCD)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	23	14	6	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	7	31	12	$\frac{31}{50} * 100 = 62\%$

ตารางที่ 4.16 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (NCD)(ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลึก
ปกติ	4	23	19	$\frac{19}{46} * 100 = 41\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{34} * 100 = 68\%$	$\frac{31}{68} * 100 = 46\%$	$\frac{19}{37} * 100 = 51\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+31+19)}{(43+50+46)} * 100$ $= 53\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Contrast -> Deblur โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 53%

ตารางที่ 4.17 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (NCD)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลึก
โควิด-19	19	9	15	$\frac{19}{43} * 100 = 44\%$
ปอดอักเสบ	12	23	15	$\frac{23}{50} * 100 = 46\%$
ปกติ	7	22	17	$\frac{17}{46} * 100 = 37\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{19}{38} * 100 = 50\%$	$\frac{23}{54} * 100 = 43\%$	$\frac{17}{47} * 100 = 36\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(19+23+17)}{(43+50+46)} * 100$ $= 42\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Contrast -> Deblur โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 42%

ตารางที่ 4.18 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (NCD)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	22	16	5	$\frac{22}{43} * 100 = 51\%$
ปอดอักเสบ	6	28	16	$\frac{28}{50} * 100 = 56\%$
ปกติ	4	12	30	$\frac{30}{46} * 100 = 65\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{22}{32} * 100 = 69\%$	$\frac{28}{56} * 100 = 50\%$	$\frac{17}{51} * 100 = 59\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(22+28+30)}{(43+50+46)} * 100$ $= 58\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Contrast -> Deblur โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 58%

Normalization -> Deblur -> Contrast

จากการวัดประสิทธิภาพของการจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากจำแนกด้วย CNN มาเทียบกับกับผลเฉลย การจำแนกภาพถ่ายเอ็กซ์เรย์ของปอด โดยภาพนั้นผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast ใช้ข้อมูลภาพทดสอบทั้งหมด 139 ภาพ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ปอดปกติจำนวน 46 ภาพ ปอดที่ติดเชื้อโควิด-19 จำนวน 43 ภาพ และปอดอักเสบจำนวน 50 ภาพ

จากการวัดประสิทธิภาพ ด้วยวิธีวัดค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) ของจะได้ผลการทดสอบดังตาราง

ตารางที่ 4.19 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (NDC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึก
โควิด-19	23	16	4	$\frac{23}{43} * 100 = 53\%$
ปอดอักเสบ	8	29	13	$\frac{29}{50} * 100 = 58\%$

ตารางที่ 4.19 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 (NDC) (ต่อ)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลับ
ปกติ	5	21	20	$\frac{20}{46} * 100 = 43\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{23}{36} * 100 = 64\%$	$\frac{29}{76} * 100 = 44\%$	$\frac{20}{37} * 100 = 54\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(23+29+20)}{(43+50+46)} * 100$ $= 52\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN VGG-16 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 52%

ตารางที่ 4.20 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 (NDC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลับ
โควิด-19	20	13	10	$\frac{20}{43} * 100 = 47\%$
ปอดอักเสบ	10	31	19	$\frac{31}{50} * 100 = 62\%$
ปกติ	5	28	13	$\frac{13}{46} * 100 = 28\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{20}{35} * 100 = 57\%$	$\frac{31}{72} * 100 = 43\%$	$\frac{13}{42} * 100 = 41\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(20+31+13)}{(43+50+46)} * 100$ $= 46\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN ResNet50-V2 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 52%

ตารางที่ 4.21 จำแนกภาพโดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 (NDC)

ประเภทของ ปอด	ผลการทดลอง			
	โควิด-19	ปอดอักเสบ	ปกติ	ค่าความระลึกลึก
โควิด-19	22	17	4	$\frac{22}{43} * 100 = 51\%$
ปอดอักเสบ	12	24	14	$\frac{24}{50} * 100 = 48\%$
ปกติ	4	17	25	$\frac{25}{46} * 100 = 54\%$
ค่าความ แม่นยำ	$\frac{22}{38} * 100 = 58\%$	$\frac{24}{58} * 100 = 41\%$	$\frac{25}{43} * 100 = 58\%$	
			ค่าความถูกต้อง	$= \frac{(22+24+25)}{(43+50+46)} * 100$ $= 51\%$

ประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอ็กซ์เรย์ของปอด จากการวัดประสิทธิภาพด้วยการจำแนกภาพที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพภาพด้วยวิธี Normalization -> Deblur -> Contrast โดยใช้โครงสร้าง CNN Inception-V3 ได้ค่าความถูกต้อง เท่ากับ 51%