

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงานและการอภิปรายผล

ในการพัฒนาระบบตรวจจับหมวกนิรภัย สามารถแสดงผลการดำเนินงานและการอภิปรายผลเป็นลำดับได้ดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาระบบตรวจจับหมวกนิรภัย
- 4.2 การทดลองประสิทธิภาพ
- 4.3 ผลการทดลอง

#### 4.1 ผลการพัฒนาระบบตรวจจับหมวกนิรภัย

จากการพัฒนาระบบตามที่ได้จัดทำได้วางแผนและออกแบบไว้ สามารถสรุปการทำงานที่สำคัญของระบบได้ดังนี้

- 4.1.1 สามารถประมวลผลได้ 2 แบบด้วยกันคือ แบบ Real-time และแบบใช้ไฟล์วิดีโอ
- 4.1.2 สามารถตรวจสอบบุคคลในลักษณะที่เดินเข้าหากล้อง
- 4.1.3 สามารถตรวจสอบได้ว่า พบหมวกนิรภัยหรือไม่
- 4.1.4 สามารถแสดงตำแหน่งที่เป็นหมวกนิรภัย

#### 4.2 การทดลองประสิทธิภาพ

การทำงานของระบบตรวจจับหมวกนิรภัยจะใช้กระบวนการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์ และประมวลผล ดังนั้น จึงได้สมมุติการตรวจจับหมวกนิรภัยขึ้นมาโดยใช้ภาพถ่าย จำนวน 100 ภาพ เป็นภาพที่มีหมวกนิรภัย 50 ภาพ และไม่มีหมวกนิรภัยจำนวน 50 ภาพ เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบ

ตารางที่ 4.1 การทดลองประสิทธิภาพ

ภาพที่	มีหมวกนิรภัย	ไม่มีหมวกนิรภัย	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ
1	✓		✓	
2		✓		✓
3	✓			✓
4		✓		✓
5		✓		✓
6	✓		✓	
7	✓			✓
8	✓		✓	
9	✓			✓
10		✓		✓
11	✓		✓	
12		✓		✓
13		✓		✓
14	✓			✓
15		✓		✓
16	✓		✓	
17	✓			✓
18	✓		✓	
19		✓	✓	
20		✓		✓
21	✓		✓	
22		✓		✓
23		✓		✓
24	✓			✓
25		✓	✓	

ตารางที่ 4.1 การทดลองประสิทธิภาพ (ต่อ)

ภาพที่	มีหมวกนิรภัย	ไม่มีหมวกนิรภัย	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ
26		✓		✓
27	✓		✓	
28	✓		✓	
29		✓		✓
30	✓		✓	
31	✓		✓	
32		✓		✓
33	✓		✓	
34		✓		✓
35		✓		✓
36	✓			✓
37		✓		✓
38		✓		✓
39	✓		✓	
40		✓		✓
41	✓			✓
42	✓		✓	
43		✓		✓
44		✓		✓
45		✓		✓
46		✓		✓
47	✓		✓	
48	✓		✓	
49	✓		✓	
50		✓		✓

ตารางที่ 4.1 การทดลองประสิทธิภาพ (ต่อ)

ภาพที่	มีหมวกนิรภัย	ไม่มีหมวกนิรภัย	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ
51		✓		✓
52	✓		✓	
53		✓		✓
54	✓			✓
55		✓		✓
56	✓		✓	
57	✓		✓	
58		✓		✓
59	✓			✓
60		✓		✓
61	✓			✓
62		✓		✓
63		✓		✓
64	✓		✓	
65		✓		✓
66	✓		✓	
67	✓		✓	
68		✓		✓
69	✓		✓	
70		✓		✓
71		✓		✓
72	✓			✓
73		✓		✓
74	✓		✓	
75		✓		✓

ตารางที่ 4.1 การทดลองประสิทธิภาพ (ต่อ)

ภาพที่	มีหมวกนิรภัย	ไม่มีหมวกนิรภัย	ตรวจพบ	ตรวจไม่พบ
76	✓		✓	
77		✓		✓
78	✓		✓	
79		✓		✓
80		✓		✓
81		✓		✓
82	✓			✓
83	✓		✓	
84		✓		✓
85	✓		✓	
86		✓		✓
87		✓		✓
88	✓			✓
89		✓		✓
90	✓		✓	
91	✓			✓
92	✓		✓	
93	✓		✓	
94	✓		✓	
95		✓		✓
96		✓		✓
97		✓		✓
98	✓		✓	
99		✓		✓
100	✓		✓	

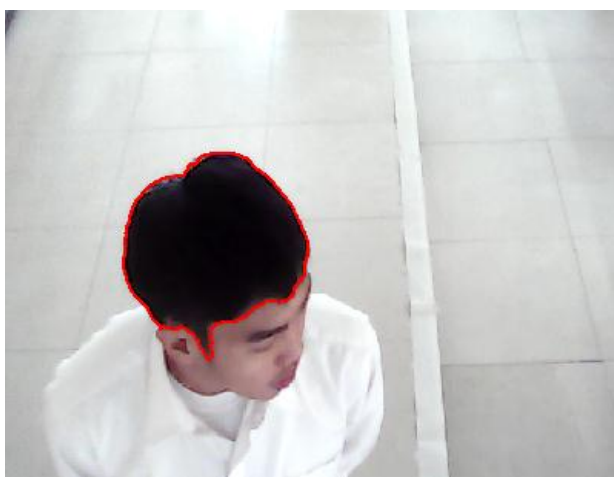
#### 4.2.1 ตัวอย่างการทดลองประสิทธิภาพ

1. ลักษณะภาพที่เห็นหมวกนิรภัยชัด เนื่องจากหมวกนิรภัยมีสีดำ และผู้สวมใส่ก็ใส่เสื้อสีอ่อนด้วย ซึ่งระบบก็สามารถตรวจจับได้ว่ามีหมวกนิรภัย ดังรูปที่ 4.1 โดยภาพนี้จะจัดอยู่ในผลลัพธ์แบบที่ 1 คือ True Positive



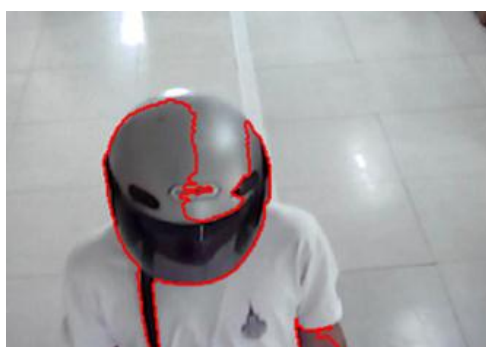
รูปที่ 4.1 ระบบตรวจจับได้ว่ามีหมวกนิรภัย และ ในภาพนั้นได้มีหมวกนิรภัยจริงๆ

2. ลักษณะภาพมีบุคคลที่ไม่ได้สวมหมวกนิรภัยอยู่ในภาพ ซึ่งระบบก็ตรวจจับได้ว่าไม่มีหมวกนิรภัย ดังรูปที่ 4.2 โดยภาพนี้จะจัดอยู่ในผลลัพธ์แบบที่ 3 คือ True Negative

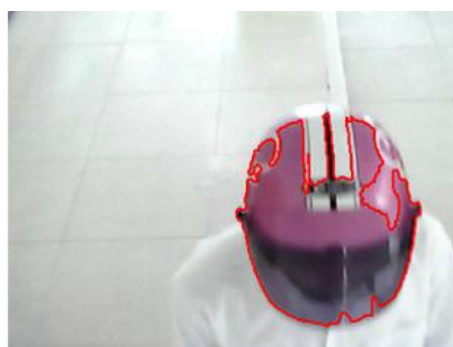


รูปที่ 4.2 ระบบตรวจจับได้ว่าไม่มีหมวกนิรภัย และ ในภาพนั้นก็ได้ไม่มีหมวกนิรภัยจริงๆ

3. ลักษณะภาพที่หมวกนิรภัยมีสีใกล้เคียงกับสีพื้น และยังมีแสงส่องไปที่หมวก ระบบไม่สามารถตรวจจับหมวกนิรภัยได้ เนื่องจากมีแสงส่องไปที่หมวกนิรภัย และหมวกนิรภัยก็มีสีใกล้เคียงกับสีพื้น ทำให้หมวกนิรภัยมีรูปร่างที่ผิดเพี้ยนไป ดังรูปที่ 4.3 โดย (ก) เป็นภาพหมวกนิรภัยที่มีแสงส่อง และ (ข) เป็นภาพหมวกนิรภัยที่มีแถบสีขาวอยู่ตรงกลางหมวกซึ่งเป็นส่วนที่มีสีใกล้เคียงกับสีพื้น โดย 2 ภาพนี้จะจัดอยู่ในผลลัพธ์แบบที่ 4 คือ False Negative



(ก) ภาพหมวกนิรภัยที่มีแสงส่อง



(ข) ภาพหมวกนิรภัยที่มีแถบสีใกล้เคียงกับพื้น

**รูปที่ 4.3** ระบบตรวจจับได้ว่าไม่มีหมวกนิรภัย แต่ในภาพนั้นมีหมวกนิรภัย

4. ลักษณะภาพที่มีบุคคลที่ไม่ได้สวมหมวกนิรภัยอยู่ในภาพ แต่ระบบสามารถตรวจจับได้ว่ามีหมวกนิรภัย ดังรูปที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าภาพนี้ตรงบุคคลค่อนข้างมีดทั้งตัว ระบบจึงจับได้ว่าเป็นวัตถุชิ้นเดียว โดยมีค่าความกลมเท่ากับ 0.60 และขนาดของวัตถุเท่ากับ 42524 ซึ่งอยู่ในช่วงที่กำหนด โดยภาพนี้จะจัดอยู่ในผลลัพธ์แบบที่ 2 คือ False Positive



**รูปที่ 4.4** ระบบตรวจจับได้ว่ามีหมวกนิรภัย แต่ในภาพนั้นไม่ได้มีหมวกนิรภัย

### 4.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองประสิทธิภาพ โดยสมมุติภาพถ่ายจำนวน 100 ภาพ เป็นภาพที่มีหมีวนกริช 50 ภาพ และไม่มีหมีวนกริชจำนวน 50 ภาพ ซึ่งสามารถสรุปประสิทธิภาพของระบบได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปประสิทธิภาพของระบบ

ผลลัพธ์	จำนวน/ภาพ
1. True Positive (TP)	35
2. False Positive (FP)	2
3. True Negative (TN)	48
4. False Negative (FN)	15

สรุป ระบบมีความถูกต้องคิดเป็น 83 เปอร์เซ็นต์