

## บทที่ 4

### การทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด

บทนี้กล่าวถึงผลการในการดำเนินงานทั้งหมด โดยวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบแนวทาง แก้ปัญหาดำเนินการพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด ต้นแบบ ทำการทดสอบหุ่นยนต์ สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด ต้นแบบ และการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 การพัฒนาหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด

ปกติแล้วการบันทึกรูปภาพจากโรงเห็ดนั้นจะต้องใช้มนุษย์เข้าไปในโรงเห็ด เสี่ยงต่อการติดเชื้อ แบคทีเรียจากเห็ดทำให้ส่งผลเสียต่อร่างกาย

หุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด พัฒนาแอปพลิเคชันมาสำหรับ 5 ส่วนหลัก คือ

- 1) ส่วนของการจัดการควบคุมหุ่นยนต์ผ่านแอปพลิเคชัน
- 2) ส่วนของการควบคุมรถบังคับ
- 3) ส่วนของการควบคุมแขนกล
- 4) ส่วนของการควบคุมกล้องและการจัดเก็บรูปภาพ
- 5) เซ็นเซอร์จับสิ่งกีดขวาง

#### 4.2 ทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปร่างกายในโรงเรือนเห็ด

##### 4.2.1 การทดสอบแอปพลิเคชัน

- 1) ทดสอบเชื่อมต่อบลูทูธจากหุ่นยนต์เข้ากับสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 4.1 ทดสอบเชื่อมต่อบลูทูธจากหุ่นยนต์เข้ากับสมาร์ทโฟน

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	เปิดบลูทูธจากหุ่นยนต์และสมาร์ทโฟน เพื่อเชื่อมต่อ	เชื่อมต่อบลูทูธสำเร็จ	ผ่าน

- 2) ทดสอบปุ่มเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ตารางที่ 4.2 ทดสอบปั๊มเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรบน (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านหน้า	ผ่าน
Test2	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรล่าง (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านหลัง	ผ่าน
Test3	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรซ้าย (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านซ้าย	ผ่าน
Test4	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรขวา (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านขวา	ผ่าน
Test5	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรเฉียงบนซ้าย (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านเฉียงบนซ้าย	ผ่าน
Test6	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรเฉียงบนขวา (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านเฉียงบนขวา	ผ่าน
Test7	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรเฉียงล่างซ้าย (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านเฉียงล่างซ้าย	ผ่าน
Test8	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรเฉียงล่างขวา (ฝั่งซ้ายหน้าจอบอทลิเคชั่น)	เคลื่อนที่ไปด้านเฉียงล่างขวา	ผ่าน
Test9	กดปุ่มวงกลมลูกศรซ้าย (ฝั่งขวามุมหน้าจอบอทลิเคชั่น)	กลับรถไปทางด้านซ้าย	ผ่าน

## 3) ทดสอบปั๊มบังคับแขนกล

ตารางที่ 4.3 ทดสอบปั๊มบังคับแขนกล

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรซ้าย (ฝั่งขวามุมหน้าจอบอทลิเคชั่น)	แขนกลหมุนไปด้านซ้าย	ผ่าน
Test2	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรขวา (ฝั่งขวามุมหน้าจอบอทลิเคชั่น)	แขนกลหมุนไปด้านขวา	ผ่าน
Test3	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรบน (ฝั่งขวามุมหน้าจอบอทลิเคชั่น)	แขนกลเคลื่อนไปข้างบน	ผ่าน
Test4	กดปุ่มสี่เหลี่ยมลูกศรล่าง (ฝั่งขวามุมหน้าจอบอทลิเคชั่น)	แขนกลเคลื่อนไปข้างล่าง	ผ่าน

ตารางที่ 4.3 (ต่อ) ทดสอบปุ่มบังคับขับเคลื่อน

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test5	กดปุ่มวงกลมลูกศรขึ้น (ฝั่งขวาหน้าจอแอปพลิเคชัน)	ปรับมุมกล้องขึ้นบน	ผ่าน
Test6	กดปุ่มวงกลมลูกศรลง (ฝั่งขวาหน้าจอแอปพลิเคชัน)	ปรับมุมกล้องลงล่าง	ผ่าน

4) ทดสอบปุ่มบันทึกรูปภาพแบบ Auto

ตารางที่ 4.4 ทดสอบปุ่มบันทึกรูปภาพแบบ Auto

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มบันทึกรูปภาพ Auto	จะทำการบันทึกรูปภาพตาม องศาที่ตั้งค่าไว้	ผ่าน

5) ทดสอบปุ่มบันทึกภาพ

ตารางที่ 4.5 ทดสอบปุ่มบันทึกภาพ

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มบันทึกภาพ (ตรงกลางหน้าจอแอปพลิเคชัน)	รูปภาพจะถูกจัดเก็บลงคลัง ภาพในสมาร์ทโฟน	ผ่าน

6) ทดสอบปุ่มแสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกจากสมาร์ทโฟน

ตารางที่ 4.6 ทดสอบปุ่มแสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกจากสมาร์ทโฟน

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มแสดงรูปภาพ	แสดงรูปภาพที่ถูกบันทึกจาก สมาร์ทโฟน	ผ่าน

7) ทดสอบปุ่มไฟแฟลช

ตารางที่ 4.7 ทดสอบปุ่มไฟแฟลช

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มไฟแฟลช	แสดงแสงไฟจากตัวกล้องเพื่อ ส่องให้เห็นวัตถุในที่มืด	ผ่าน

8) ทดสอบปุ่มเชื่อมต่อบลูทูธ

#### ตารางที่ 4.8 ทดสอบปุ่มเชื่อมต่อบลูทูธ

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มเชื่อมต่อบลูทูธ	แสดงสัญญาณบลูทูธต่างๆ เพื่อเชื่อมต่อ	ผ่าน

9) ทดสอบปุ่ม Refresh

#### ตารางที่ 4.9 ทดสอบปุ่ม Refresh

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่ม Refresh	ภาพจากกล้องจะทำการ Refresh ภาพใหม่	ผ่าน

10) ทดสอบปุ่มออกจากโปรแกรม

#### ตารางที่ 4.10 ทดสอบปุ่มออกจากโปรแกรม

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	กดปุ่มออกจากโปรแกรม	ออกจากแอปพลิเคชัน	ผ่าน

11) ทดสอบการแสดงผลภาพแบบ Real Time จากกล้อง ESP32

#### ตารางที่ 4.11 ทดสอบการแสดงผลภาพแบบ Real Time จากกล้อง ESP32

ทดสอบ	ข้อมูลนำเข้า	ผลลัพธ์ที่ได้	ผลการทดสอบ
Test1	จ่ายไฟให้กล้อง ESP32	แสดงผลภาพแบบ Real Time บนหน้าแอปพลิเคชัน	ผ่าน

### 4.3 การทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภาพในโรงเรือนเห็ดจากกลุ่มผู้ใช้งานจริง

การทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภาพในโรงเรือนเห็ด ซึ่งมีกลุ่มผู้ทำการทดสอบในส่วนต่างๆ ดังนี้

- 1) นิสิต
- 2) บุคลากรทั่วไป

การใช้งานหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภาพในโรงเรือนเห็ด สามารถสรุปออกเป็นค่าเฉลี่ย (x̄) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานตามกลุ่มของผู้ใช้แอปพลิเคชัน โดยใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ระดับความพึงพอใจดังนี้

ค่าเฉลี่ย มากกว่า 4.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.01 – 4.00	ดี
ค่าเฉลี่ย 2.01 – 3.0	พอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 2.0	ควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ย น้อยกว่า 1.00	ควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

จากการทดสอบหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด ทำให้สามารถสรุปผลการประเมินตามด้านต่างๆ ได้ดังนี้

1.1 แบบประเมินด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด (Functional Test)

ตารางที่ 4.12 แบบประเมินด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด

รายการประเมิน	( $\bar{x}$ )	ระดับความพึงพอใจ
1.ความสามารถในการควบคุมของตัวรถจากแอปพลิเคชัน	4.4	ดีมาก
2.ความสามารถในการควบคุมของตัวแขนกลจากแอปพลิเคชัน	4	ดี
3.ความสามารถในการแสดงภาพแบบ Real Time	4	ดี
4.ความสามารถในการบันทึกภาพได้แบบ Auto	4	ดี
5.ความสามารถในการจัดเก็บรูปภาพ	4.6	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.2	ดีมาก

จากตารางที่ 4.12 จะเห็นว่าผู้ประเมินให้คะแนนด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด ซึ่งเมื่อคำนวณหาค่าเฉลี่ยแล้วได้ผลออกมาในระดับ ดีมาก ( $\bar{x}= 4.2$ )

1.2 แบบประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด (Usability Test)

ตารางที่ 4.13 แบบประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปรภายในโรงเรือนเห็ด

รายการประเมิน	( $\bar{x}$ )	ระดับความพึงพอใจ
1. ความง่ายต่อการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.4	ดีมาก
2.ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนหน้าจอภาพ	4.4	ดีมาก
3.ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิตตัวอักษรบนหน้าจอภาพ	4.2	ดีมาก
4.ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและปุ่มต่างๆ	4.2	ดีมาก

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แบบประเมินด้านความง่ายต่อการใช้งานหุ่นยนต์สำหรับถ่ายรูปภายในโรงเรียน  
เห็ด

รายการประเมิน	$(\bar{x})$	ระดับความพึงพอใจ
5.ความเหมาะสมในการใช้ปุ่มต่างๆ	4.2	ดีมาก
6.ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งปุ่มและอักษรต่างๆ	4.2	ดีมาก
7.ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.4	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.285	ดีมาก

จากตารางที่ 4.13 จะเห็นว่าผู้ประเมินให้คะแนนด้านความง่ายต่อการใช้งานหุ่นยนต์สำหรับ  
ถ่ายรูปภายในโรงเรียนเห็ด ซึ่งเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้วได้ผลออกมาในระดับ ดีมาก ( $\bar{x} = 4.285$ )