# บทที่ 4
# ผลการทดลอง

## 4.1 ผลการทดลองประสิทธิภาพของโมเดล

โดยในการทดลองนี้ ได้ใช้ข้อมูลในการเรียนรู้ทั้งหมด 1000 ภาพ โดยการใช้โมเดลที่ผ่านการฝึกอบรมล่วงหน้าของโครงข่ายประสาทเทียม VGG16 และ Resnet50 มาทำการปรับแต่งในขั้นตอนสุดท้ายและทำการแบ่งชุดข้อมูลออกเป็น 4 ชุด ได้แก่

1. ชุดที่ 1 โครงข่ายประสาทเทียม VGG16ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 70% และ ทดสอบ 30%
2. ชุดที่ 2 โครงข่ายประสาทเทียม VGG16 ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 80% และ ทดสอบ 20%
3. ชุดที่ 3 โครงข่ายประสาทเทียม Resnet50 ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 70% และ ทดสอบ 30%
4. ชุดที่ 4 โครงข่ายประสาทเทียม Resnet50 ชุดข้อมูลการเรียนรู้ 80% และ ทดสอบ 20%

ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรู้จำที่ได้จากโมเดลทั้ง 4 เป็นดังนี้

**ตารางที่ 4.1** ประสิทธิภาพโมเดล

| โมเดล | ความแม่นยำของข้อมูล | วัดความถูกต้อง | ขนาดพื้นที่ | เวลาในการเรียนรู้ |
|---|---|---|---|---|
| VGG16 70:30 | 1 | 1 | 1.4 GB | 1 ชั่วโมง 54 นาที |
| VGG16 80:20 | 1 | 1 | 1.4 GB | 1 ชั่วโมง 54 นาที |
| Resnet50 70:30 | 1 | 0.5 | 512 MB | 47 นาที |
| Resnet50 80:20 | 0.8 | 0.6 | 512 MB | 47 นาที |

จากการทดลองพบว่าประสิทธิภาพในการทำนายผลของโมเดลทั้ง 4 โมเดลแบบ ที่ 1 และโมเดลแบบที่ 2 มีผลลัพธ์ที่ได้กว่าโมเดลแบบที่ 3 และ 4 จึงได้นำโมเดลในรูปแบบที่ 1 มาใช้งาน

ในการวัดประสิทธิภาพ ข้อมูลภาพเพื่อนำมาเรียนรู้ในการค้นหาภาพคิวอาร์โค้ดจำนวน 1000 ภาพ จะเป็นภาพคิวอาร์โค้ดที่สามารถเห็นได้ชัดเจนและภาพที่ไม่ใช่คิวอาร์โค้ดที่ 300 ภาพ ตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 4.2

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

**ตารางที่ 4.2** ภาพคิวอาร์โค้ดที่สามารถเห็นได้ชัดเจน

| ตัวอย่างรูป 1 | ตัวอย่างรูป 2 | ตัวอย่างรูป 3 | ตัวอย่างรูป 4 |
|---|---|---|---|
| | | | |

และข้อมูลภาพเพื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพการค้นหาจำนวน 100 ภาพดังตารางที่ 4.3

**ตารางที่ 4.3** ข้อมูลภาพเพื่อนำมาทดสอบ

| ตัวอย่างรูป 1 | ตัวอย่างรูป 2 | ตัวอย่างรูป 3 |
|---|---|---|
| | | |

## 4.2 ผลการทดลองการค้นหาคิวอาร์โค้ด

ผลการทดลองการค้นหาคิวอาร์โค้ดโดยพิจารณาจากจำนวนกล่อง แสดงดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.4** ประสิทธิภาพของการค้นหาคิวอาร์โค้ดจากโปรแกรม

| **จำนวนกล่อง** | **จำนวนภาพนำมาทดลอง** | **จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ทั้งหมด** | **จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ค้นพบ(TP)** | **จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ไม่พบ (FP)** | **อัตราการค้นหา (DR)** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10 | 10 | 9 | 1 | 0.9 |
| 2 | 10 | 20 | 20 | 0 | 1 |
| 3 | 10 | 30 | 30 | 0 | 1 |
| 4 | 10 | 40 | 40 | 0 | 1 |
| 5 | 10 | 50 | 50 | 0 | 1 |
| 6 | 10 | 60 | 59 | 11 | 0.94 |
| 7 | 10 | 70 | 66 | 4 | 0.94 |
| 8 | 10 | 80 | 76 | 4 | 0.95 |
| 9 | 10 | 90 | 83 | 7 | 0.92 |

Computer Science Department Faculty of Informatics Mahasarakham University

**ตารางที่ 4.3** ประสิทธิภาพของการค้นหาคิวอาร์โค้ดจากโปรแกรม (ต่อ)

| จำนวนกล่อง | จำนวนภาพนำมาทดลอง | จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ทั้งหมด | จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ค้นพบ(TP) | จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ไม่พบ (FP) | อัตราการค้นหา (DR) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 10 | 100 | 94 | 6 | 0.94 |
| ค่าเฉลี่ย | | | 517 | 33 | 0.94 |

ตัวอย่างภาพที่ตรวจหาคิวอาร์โค้ดเจอพบและไม่พบคิวอาร์โค้ดแสดงดังตารางที่ 4.5 และ 4.6 ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.5** ภาพตัวอย่างที่สามารถค้นหาคิวอาร์โค้ดได้

| จำนวนกล่อง | ตัวอย่างภาพที่ 1 | ตัวอย่างภาพที่ 2 | ตัวอย่างภาพที่ 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

**ตารางที่ 4.5** ภาพตัวอย่างที่สามารถค้นหาคิวอาร์โค้ดได้ (ต่อ)

| จำนวนกล่อง | ตัวอย่างภาพที่ 1 | ตัวอย่างภาพที่ 2 | ตัวอย่างภาพที่ 3 |
|---|---|---|---|
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

**ตารางที่ 4.6** ภาพตัวอย่างที่ไม่สามารถค้นหาคิวอาร์โค้ดได้

| จำนวนกล่อง | ตัวอย่างภาพที่ 1 | ตัวอย่างภาพที่ 2 | ตัวอย่างภาพที่ 3 |
|---|---|---|---|
| 1 | | - | - |
| 2 | - | - | - |
| 3 | - | - | - |
| 4 | - | - | - |
| 5 | - | - | - |

**ตารางที่ 4.6** ภาพตัวอย่างที่ไม่สามารถค้นหาคิวอาร์โค้ดได้ (ต่อ)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | | - | - |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

วิเคราะห์ข้อจำกัดการนำโปรแกรมไปใช้เพื่อค้นหาคิวอาร์โค้ด ภาพที่สามารถค้นหาคิวอาร์โค้ดได้อย่างถูกต้องและมีความแม่นนำสูงมีลักษณะภาพชัดเจนสังเกตได้ง่ายและควรมีรายละเอียดภาพของคิวอาร์โค้ดชัดเจนเพื่อสามารถถอดรหัสของคิวอาร์โค้ดได้ ดังภาพตัวอย่างภาพประกอบที่ 4.1 และภาพประกอบที่ 4.2

**ภาพประกอบที่ 4.1** ภาพของคิวอาร์โค้ดชัดเจน

**ภาพประกอบที่ 4.2** ภาพของคิวอาร์โค้ดชัดเจน

ข้อจำกัดของโปรแกรมในการค้นหาคิวอาร์โค้ด บางภาพประกอบที่มีรายละเอียดภาพไม่ชัดเจนหรือภาพเบลอหรือภาพที่มีดีเดียวกลมกลืนกลับพื้นหลังสามารถทำให้โปรแกรมมองไม่เห็นภาพคิวอาร์โค้ดหรือไม่สามารถถอดรหัสคิวอาร์โค้ดออกมาได้ ดังภาพตัวอย่างภาพประกอบที่ 4.3

**ภาพประกอบที่ 4.3** ตัวอย่างภาพไม่ชัดเจน

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

## 4.3 ผลการทดลองถอดรหัสคิวอาร์โค้ด

ในการทดลองครั้งนี้ได้นำไลบรารี่ Pyzbar เพื่อเข้ามาช่วยในการถอดรหัสของ คิวอาร์โค้ด 2 มิติ ให้เป็นข้อความโดยการเข้ารหัสชุดอักขระที่ใช้ชุดข้อมูลเพื่อแทนตัวอักษร (UTF-8) ให้สามารถนำไปบันทึกลงในไฟล์ได้

**ตารางที่ 4.7** ประสิทธิภาพของการถอดรหัสของ Pyzbar

| จำนวนภาพคิวอาร์โค้ดทั้งหมด | จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ถอดรหัสได้ | จำนวนคิวอาร์โค้ดที่ไม่สามารถถอดรหัสได้ | ร้อยละความถูกต้อง |
|---|---|---|---|
| 527 | 271 | 249 | 52.41 |

จากการทดลองพบว่ามีคิวอาร์โค้ดที่สามารถอ่านได้ 271 คิวอาร์โค้ดและไม่สามารถอ่านได้ถึง 279 คิวอาร์โค้ด คิดเป็นร้อยละ 49.27 ของทั้งหมด และข้อจำกัดที่ทำให้ไม่สามารถถอดรหัสคิวอาร์โค้ดได้ มีผลมาจาก รูปของคิวอาร์โค้ดที่มีรายละเอียดไม่พอหรือคิวอาร์โค้ดที่มีการเบลอภาพไม่ชัดเจน คิวอาร์โค้ดที่มีแสงไฟหรือฟลตส่องสว่างมากเกินไป คิวอาร์โค้ดมีการถูกขีดเขียนทับจนทำให้ไม่สามารถอ่านได้ และคิวอาร์โค้ดที่มีรหัสไอดีซ้ำกันจะไม่ถูกบันทึกซ้ำไว้ในไฟล์

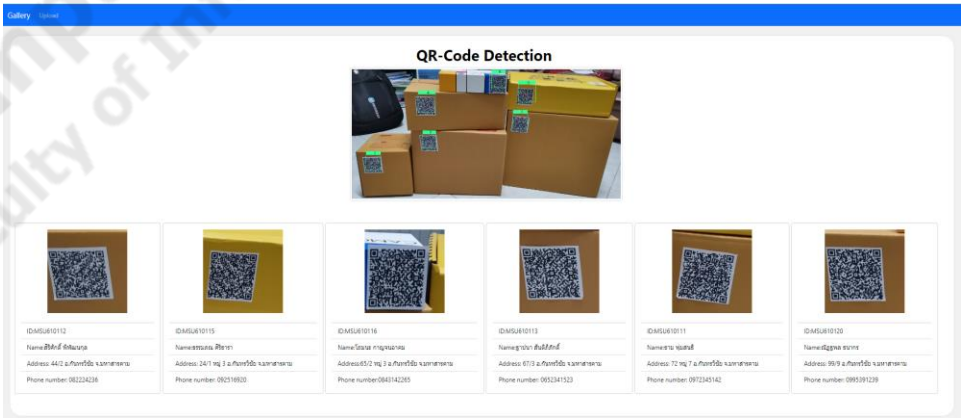
**ภาพประกอบที่ 4.4** ตัวอย่างภาพที่สามารถถอดรหัสคิวอาร์โค้ด

Computer Science Department
Faculty of Informatics Mahasarakham University

**ภาพประกอบที่ 4.5** ตัวอย่างภาพที่ไม่สามารถถอดรหัสคิวอาร์โค้ด

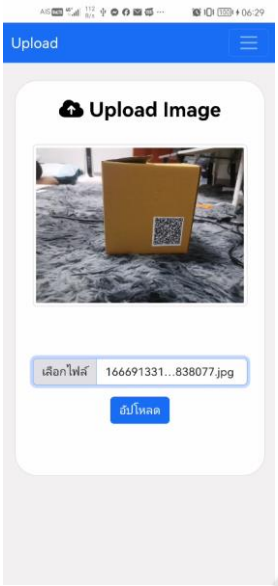
## 4.4 ตัวอย่างเว็บแอพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

**ภาพประกอบที่ 4.6** ตัวอย่างหน้า เว็บแอพลิเคชัน หน้าอับโหลด

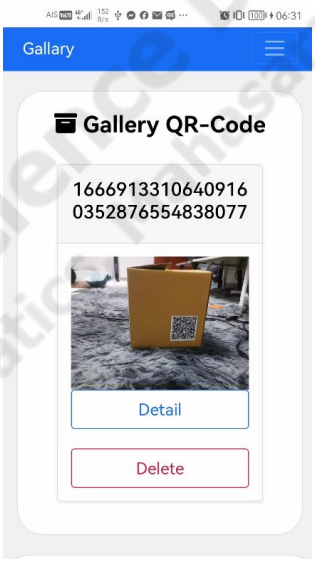



**ภาพประกอบที่ 4.7** ตัวอย่างหน้า เว็บแอพลิเคชัน หน้าการถอดรหัสและรายละเอียด

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University

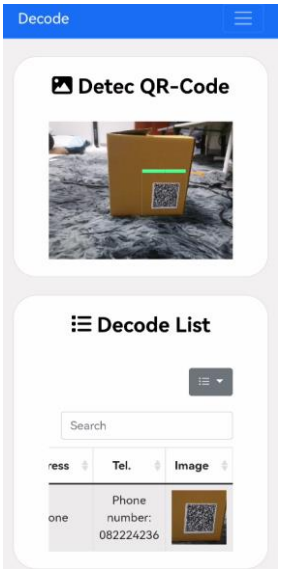



**ภาพประกอบที่ 4.8** ตัวอย่างหน้า เว็บแอพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน หน้าการอับโหลด




**ภาพประกอบที่ 4.9** ตัวอย่างหน้า เว็บแอพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน หน้าคลัง

Computer Science Department
Faculty of Information Technology
Rajabhat Mahasarakham University




**ภาพประกอบที่ 4.10** ตัวอย่างหน้า เว็บแอพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน รายละเอียด

## 4.5 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองในการหาโมเดลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดพบว่าโมเดลชุดที่ 1 และ 2 มีค่ามากที่สุดและใกล้เคียงกันจึงเลือกใช้โมเดลแบบที่ 1 ในการใช้งาน และมีข้อจำกัดของโปรแกรมในการค้นหาคิวอาร์โค้ดไม่สามารถค้นคิวอาร์โค้ดที่มีความคลายภาพพื้นหลังจนเกินไปและไม่สามารถค้นหากับคิวอาร์โค้ดที่โดนแสงแฟลชของกล้องจนทำให้ภาพสว่างและมองไม่ชัดจนเกินไป และในการทดลองของการถอดรหัสโดนใช้ไลบรารี่ของ Pyzbar พบว่าไม่สามารถทำการถอดรหัสและแปลงเป็นข้อความกับคิวอาร์โค้ดที่มีความไม่ชัดเจนชัดพอได้

Computer Science Department
Faculty of Informatics, Mahasarakham University