**สารบัญ**

**หน้า**

บทคัดย่อภาษาไทย ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค

กิตติกรรมประกาศ ง

สารบัญ จ

สารบัญตาราง ช

สารบัญภาพ ซ

**บทที่ 1 บทนำ**  1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 วิธีการดำเนินงาน 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงงานปริญญานิพนธ์ 3

1.6 แผนการดำเนินงาน 3

**บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**  4

2.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์อีเอสพิโน 32 4

# 2.2 บลูทูธพลังงานต่ำ 6

2.3 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 9

2.4 โปรแกรมวิชชวลสตูดิโอโค้ด 10

2.5 เทคโนโลยีจีพีเอส 11

2.6 จอภาพโอแอลอีดี 12

2.7 ยูแอลเอน2003 15

2.8 ทรานซิสเตอร์ 16

2.9 ไดโอด 19

2.10 การจัดเก็บข้อมูลหน่วยความจำแบบไอสแควร์ซี  **22**

**บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน** 24

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและวิธีดำเนินงาน 24

3.2 โครงสร้างภาพรวมของระบบ 25

### 3.3 การออกแบบวงจรที่ใช้ในระบบ 26

3.4 ออกแบบวงจรพีซีบี 30

3.5 ทดสอบการทำงานของวงจรควบคุม 33

**สารบัญ(ต่อ)**

**หน้า**

3.6 การออกแบบชิ้นงาน 34

3.7 ผังการทำงานระบบกุญแจล็อคชาญฉลาดสำหรับรถจักรยานยนต์ 35**บทที่ 4 การทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง**  42

4.1 การทดลองการประมวลผลการปลดล็อคด้วยอีเอสพีโน 32 ผ่านโทรศัพท์สมาร์ทโฟน 42

4.2 การทดลองแสดงการทำงานด้วยจอแสดงผลโอแอลอีดี 48

4.3 การทดลองวัดความเข้มของสัญญาณอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อบลูทูธ 51

4.4 การทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนของพิกัดบนแอพพลิเคชั่น 57

**บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ**  62

5.1 สรุปผล 62

5.2 ปัญหาและการแก้ไข 62

5.3 การนำไปใช้ประโยชน์/แนวทางการประยุกต์หรือพัฒนาต่อยอด 62

**บรรณานุกรม**  64

**ภาคผนวก** 65ก คู่มือการใช้งานระบบกุญแจชาญฉลาดสำหรับรถจักรยานยนต์ 66 ข ดาตาชีทที่ใช้ในโครงงาน 72

ค โปรแกรมการทำงานอะดุยโน ไอดีอี บอร์ดอีเอสพิโน32 87

ง โปรแกรมการทำงานฟลัทเทอร์ 102

จ แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง 118**ประวัติผู้จัดทำ** 121