



สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง  
กิจการโทรทัศน์และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ



# คู่มือวิธีการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามสัตว์ป่าได้จากระยะไกล โครงการศึกษาเพื่อพัฒนาอุปกรณ์และระบบสำหรับติดตามช้างป่า

เสนอต่อ  
สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์  
และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (สำนักงาน กสทช.)

โดย  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## สารบัญ

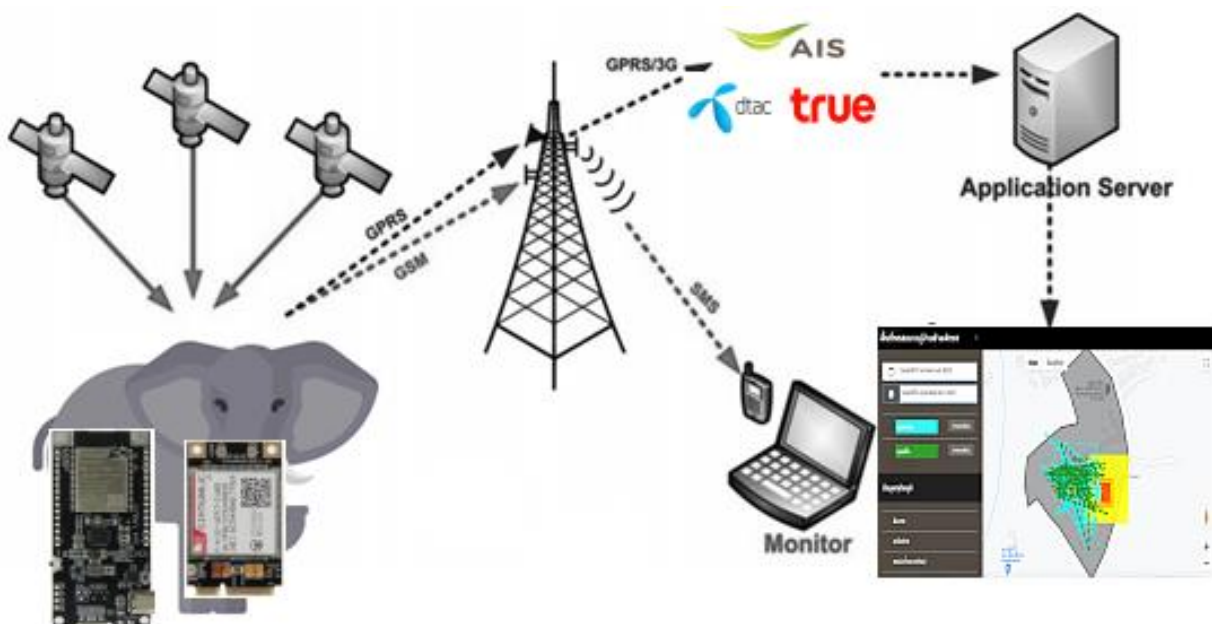
บทที่ 1 การพัฒนาอุปกรณ์ติดตามช้างป่าได้จากระยะไกล.....	3
1.1 อุปกรณ์ติดตามช้างป่าได้จากระยะไกล.....	3
1.2 ป्लอกคอช้าง.....	5
1.3 วงจรรวมของอุปกรณ์ติดตามช้างป่า.....	14
1.4 เครื่องอ่าน RFID.....	15
บทที่ 2 วิธีการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามสัตว์ป่าได้จากระยะไกล .....	17

# บทที่ 1 การพัฒนาอุปกรณ์ติดตามช้างป่าได้จากระยะไกล

อุปกรณ์ติดตามช้างป่า จะถูกติดตั้งไว้กับตัวช้างป่า ทำให้ต้องมีการติดตั้งแบตเตอรี่ที่เป็นแหล่งจ่ายพลังงาน โดยจะถูกประจุไฟเพียงครั้งเดียวก่อนติดตั้งไว้บนตัวช้างป่า ดังนั้น อุปกรณ์ติดตามช้างป่าจึงจำเป็นต้องถูกออกแบบให้มีการใช้พลังงานที่จำกัด โดยจะอยู่ในสถานะหลับ (Sleep mode) และจะถูกกระตุ้นให้กลับมาอยู่ในสถานะพร้อมทำงาน (Active mode) เมื่อได้รับสัญญาณกระตุ้นจากวงจรมอนิเตอร์ที่เป็นเวลาจริง (Real Time Clock, RTC) เมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนด เมื่อเข้าสู่สถานะพร้อมทำงาน อุปกรณ์ภายในต่าง ๆ จะถูกกระตุ้น โมดูล GPRS จะเริ่มทำการเชื่อมต่อกับโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อขอใช้บริการรับส่งข้อมูล GPRS โมดูลส่วนรับสัญญาณดาวเทียม GPS จะทำการรับสัญญาณดาวเทียม ถอดรหัสเพื่อแปลงเป็นตำแหน่งพิกัด นอกจากนี้ ระบบจะทำการอ่านรหัสประจำตัวช้างป่าที่ได้บันทึกไว้ในอุปกรณ์ RFID เมื่อระบบได้รับข้อมูลตำแหน่ง เวลา และรหัสประจำตัวช้างป่า ครบถ้วนแล้ว ก็จะมีการส่งข้อมูลเข้าสู่ส่วนกลางผ่านโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่บนบริการ GPRS ก็จะเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานในสถานะหลับ (Sleep mode) อย่างไรก็ตาม หากการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ GPRS กับโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่เกิดปัญหา ข้อมูลตำแหน่ง เวลา และรหัสประจำตัวช้างป่า ที่ได้จากอุปกรณ์ GPS และ RFID จะถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำสำรองภายในอุปกรณ์ติดตามช้างป่า ก่อนจะเข้าสู่โหมดประหยัดพลังงานในสถานะหลับ (Sleep mode) ข้อมูลนี้จะถูกส่งเมื่อใดก็ตามที่ระบบสามารถเชื่อมต่อเข้ากับโครงข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่บนบริการ GPRS ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้งานข้อมูลเพื่อศึกษาพฤติกรรมและการเคลื่อนที่ การย้ายถิ่นของช้างป่า

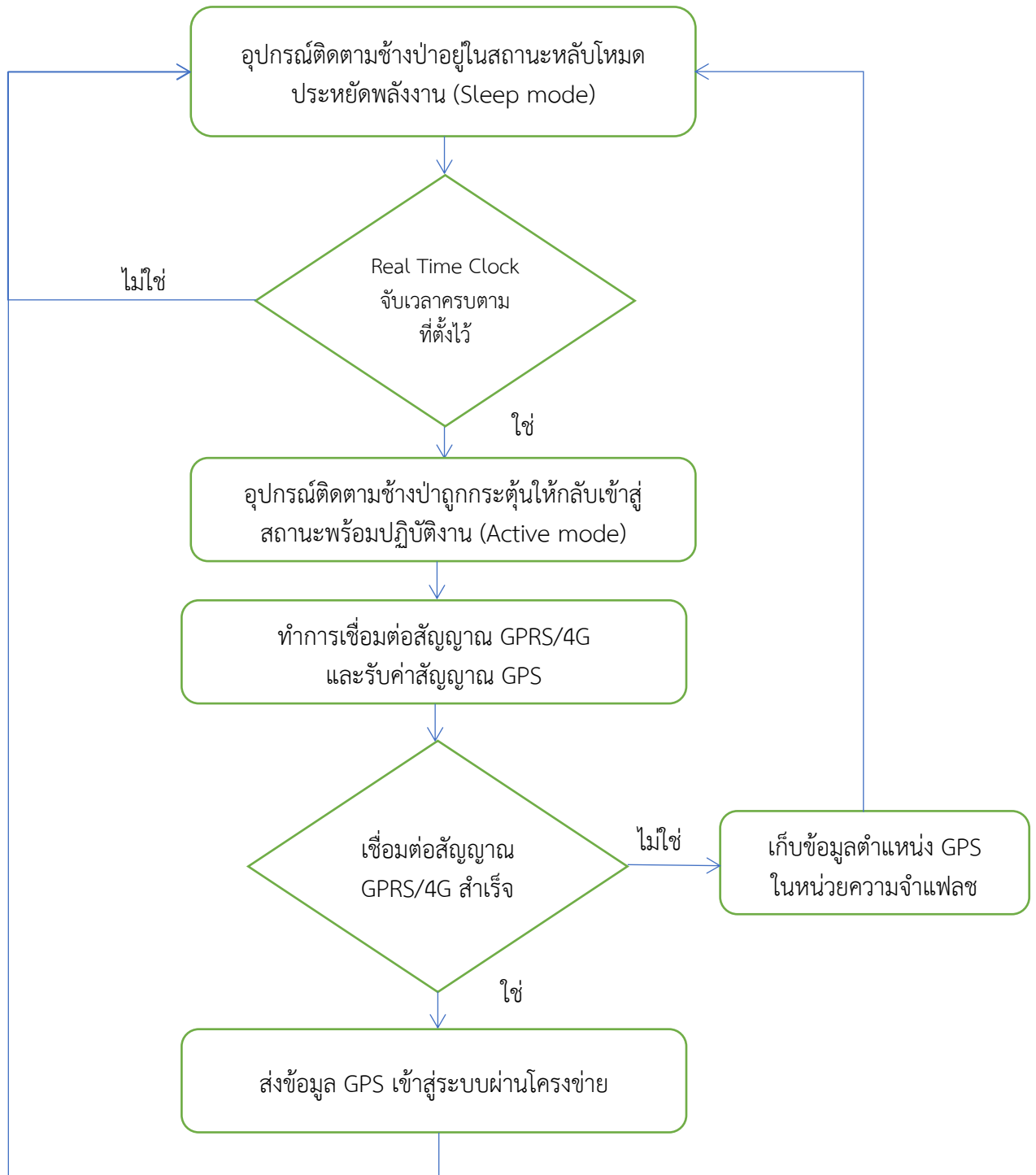
## 1.1 อุปกรณ์ติดตามช้างป่าได้จากระยะไกล

การพัฒนา ระบบติดตามช้างป่าด้วย GPS ผ่านเครือข่าย GPRS ในงานวิจัยนี้ ประกอบไปด้วย ส่วนประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



รูปที่ 1.1 ระบบติดตามช้างป่า

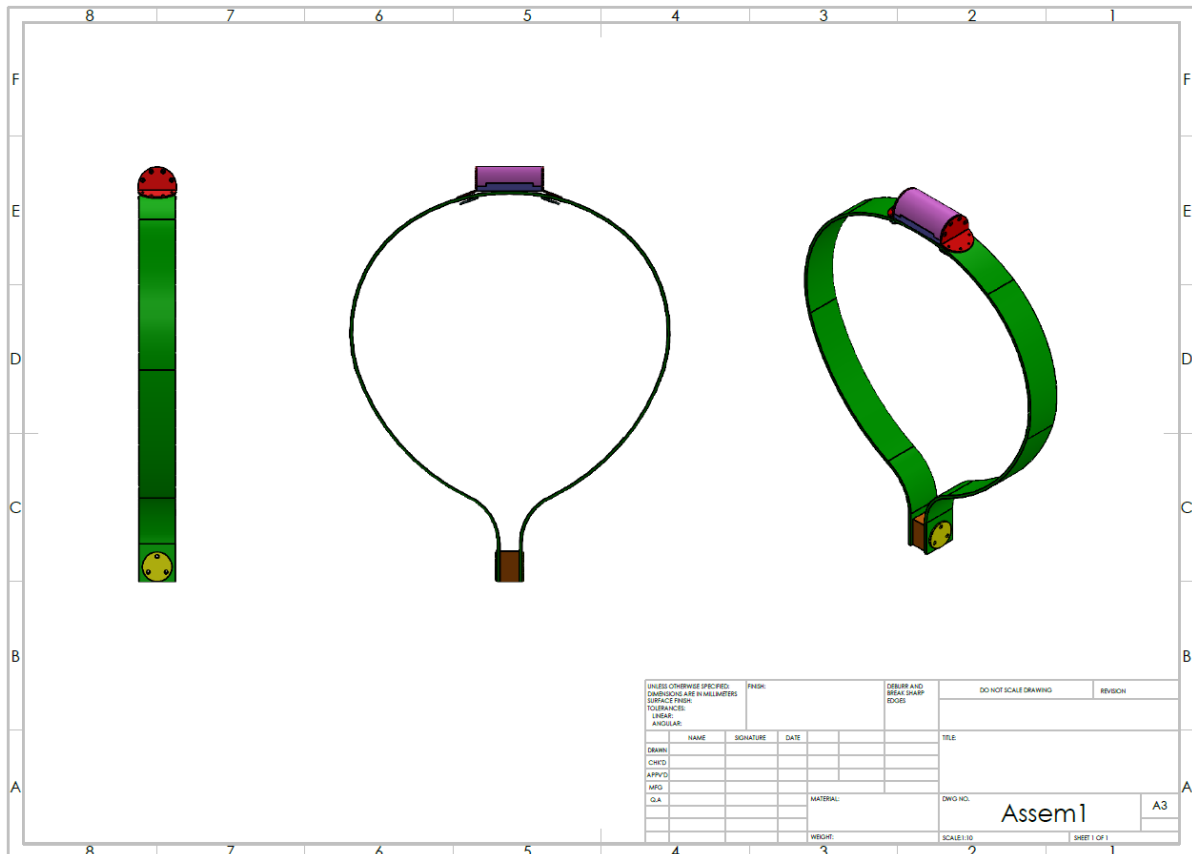
จากรูปที่ 1.1 ปλοคคอข้างและเครื่องรับสัญญาณ GPS จะติดตั้งไว้ที่ข้างป่าที่ต้องการติดตาม เครื่องรับ GPS จะรับข้อมูลพิกัดละติจูดและลองจิจูดจากดาวเทียม GPS และส่งข้อมูลกลับมา โดยนำข้อมูลมา ใช้ร่วมกับแผนที่ (Mapping) จึงทำให้ทราบตำแหน่งข้างป่าว่าอยู่ตำแหน่งใด จากนั้นจะใช้ GPRS ส่งข้อมูลไป ยังเครื่องแม่ข่ายหลัก โดยมีขั้นตอนแสดงการทำงาน ดังนี้



รูปที่ 1.2 ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์ติดตามข้างป่า

## 1.2 ปลอกคอช้าง

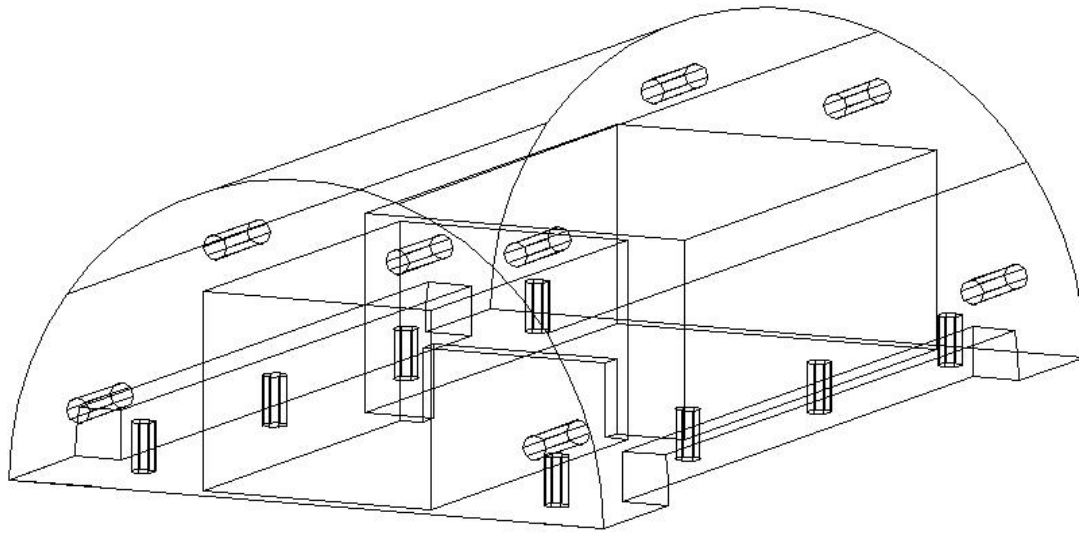
ปลอกคอช้างเป็นส่วนสำคัญที่ทำหน้าที่ยึดอุปกรณ์ติดตามช้างป่าเข้ากับตัวช้าง ปลอกคอแต่ละตัวประกอบด้วยตัวรับสัญญาณ GPS อุปกรณ์รับส่งข้อมูล GPRS, หน่วยควบคุม (Control unit) และแบตเตอรี่ เพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ การออกแบบปลอกคอจะประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ส่วนที่หน้าที่เป็นกล่องปิดภายในบรรจุอุปกรณ์ต่าง ๆ ข้างต้น ซึ่งจะต้องมีความทนทานและสามารถกันน้ำได้ และส่วนที่เป็นสายคาดหรือส่วนที่เป็นปลอกคอ ดังแสดงในรูปที่ 1.3



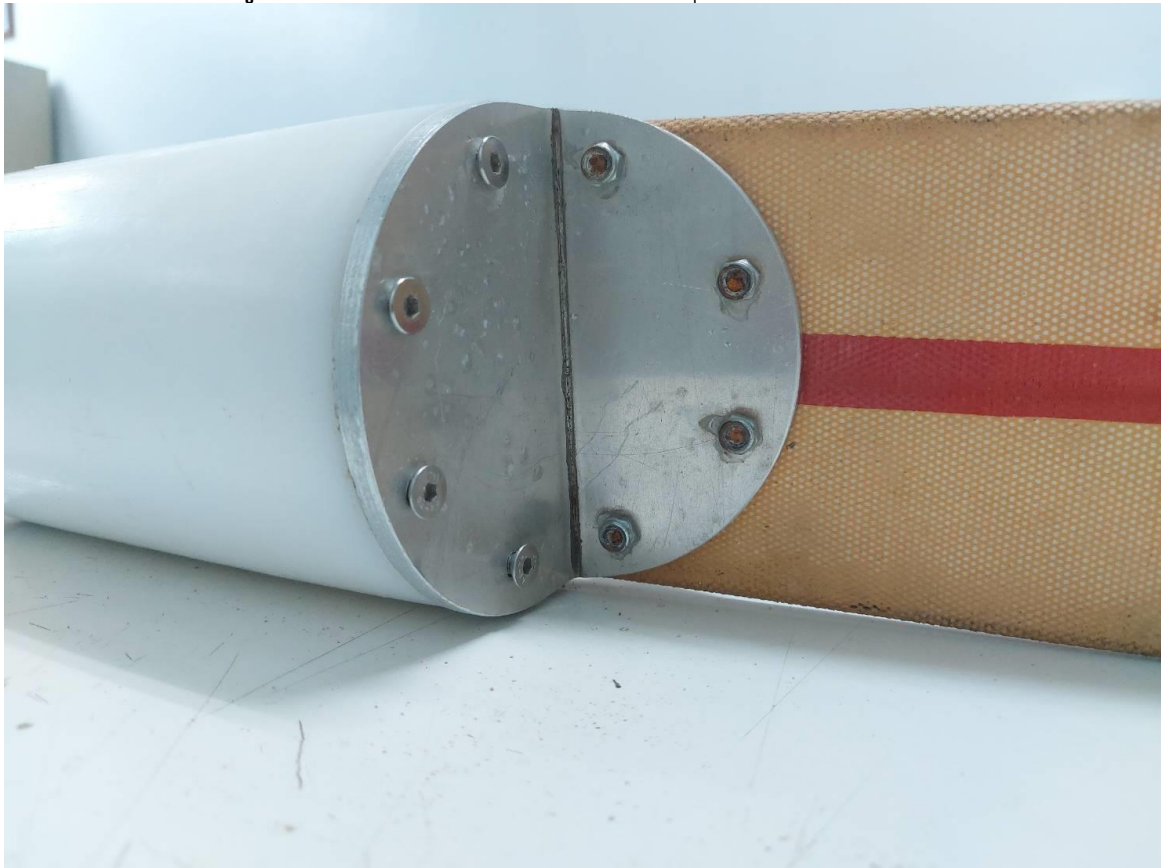
รูปที่ 1.3 ภาพแบบ 3 มิติ ปลอกคอช้าง



รูปที่ 1.4 ปลอกคอข้าง



รูปที่ 1.5 ภาพแบบ 3 มิติของกล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามช้างป่า





รูปที่ 1.6 กล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามช้างป่า

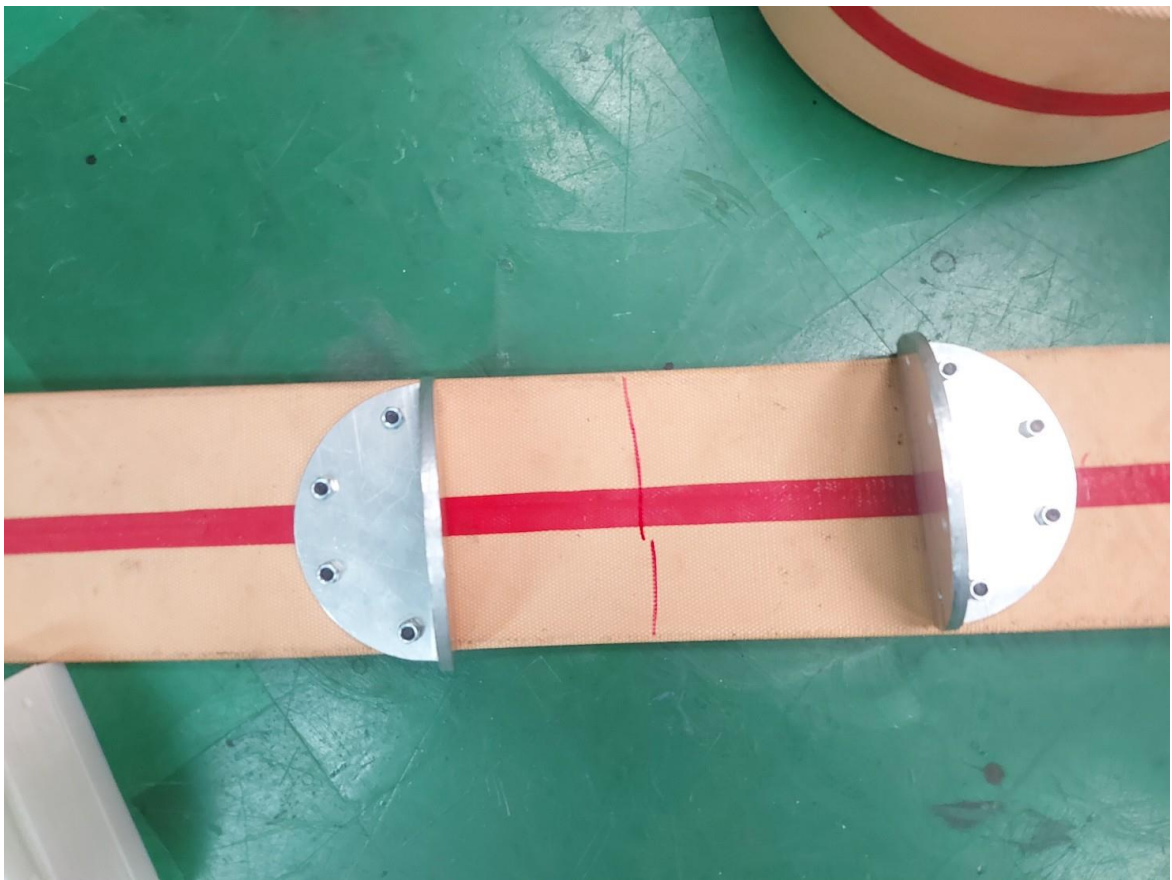
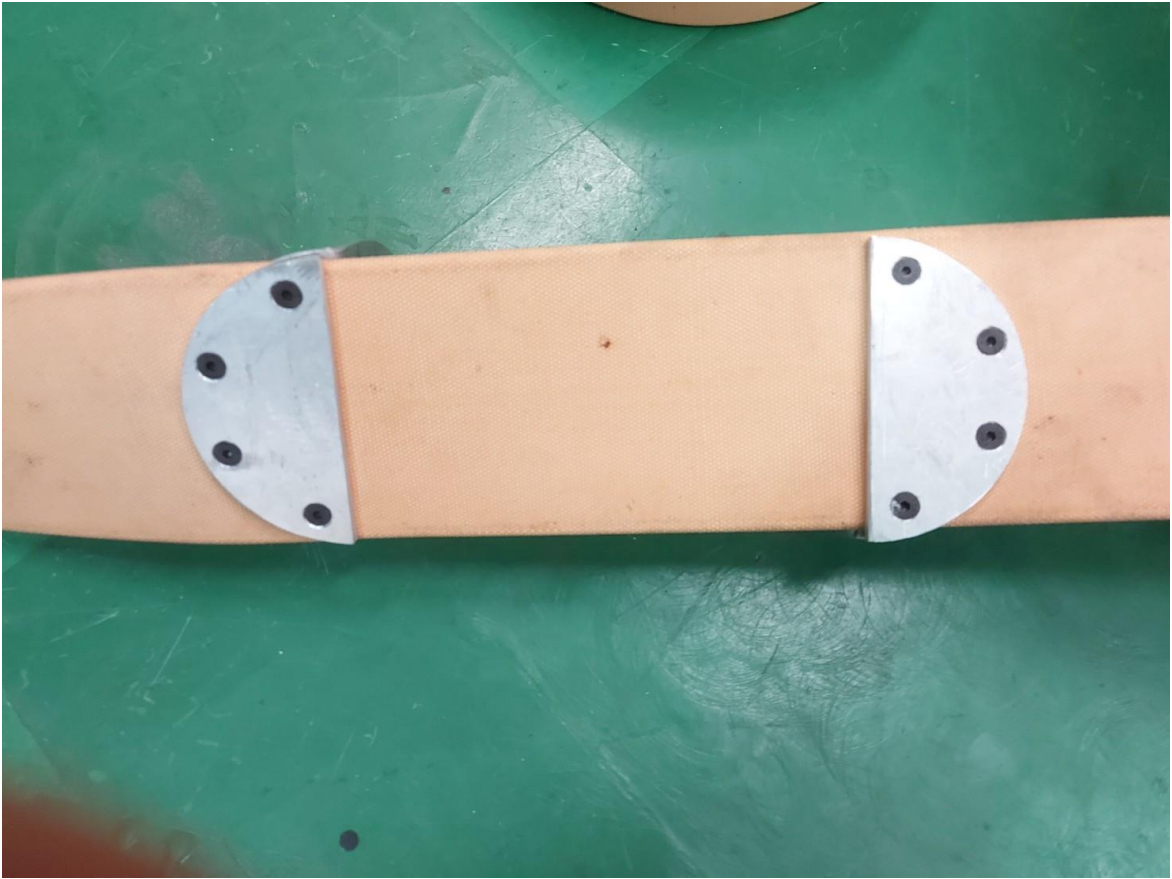




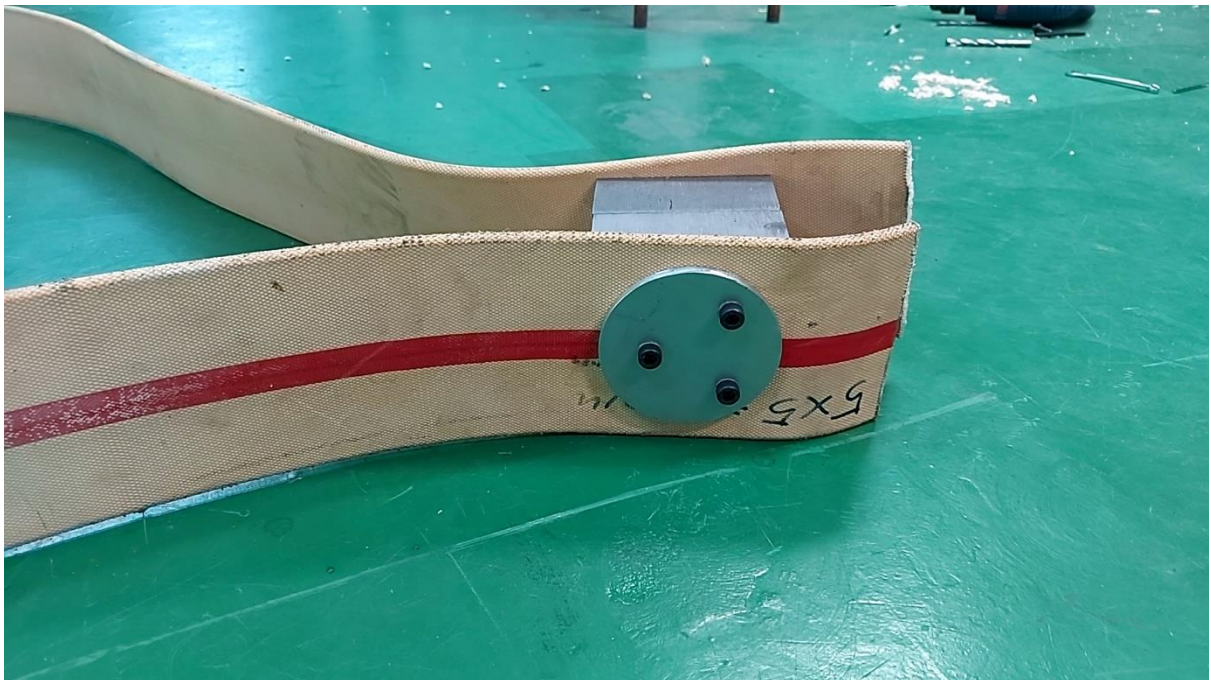
รูปที่ 1.7 ด้านข้างของตุ้มถ่วงน้ำหนัก



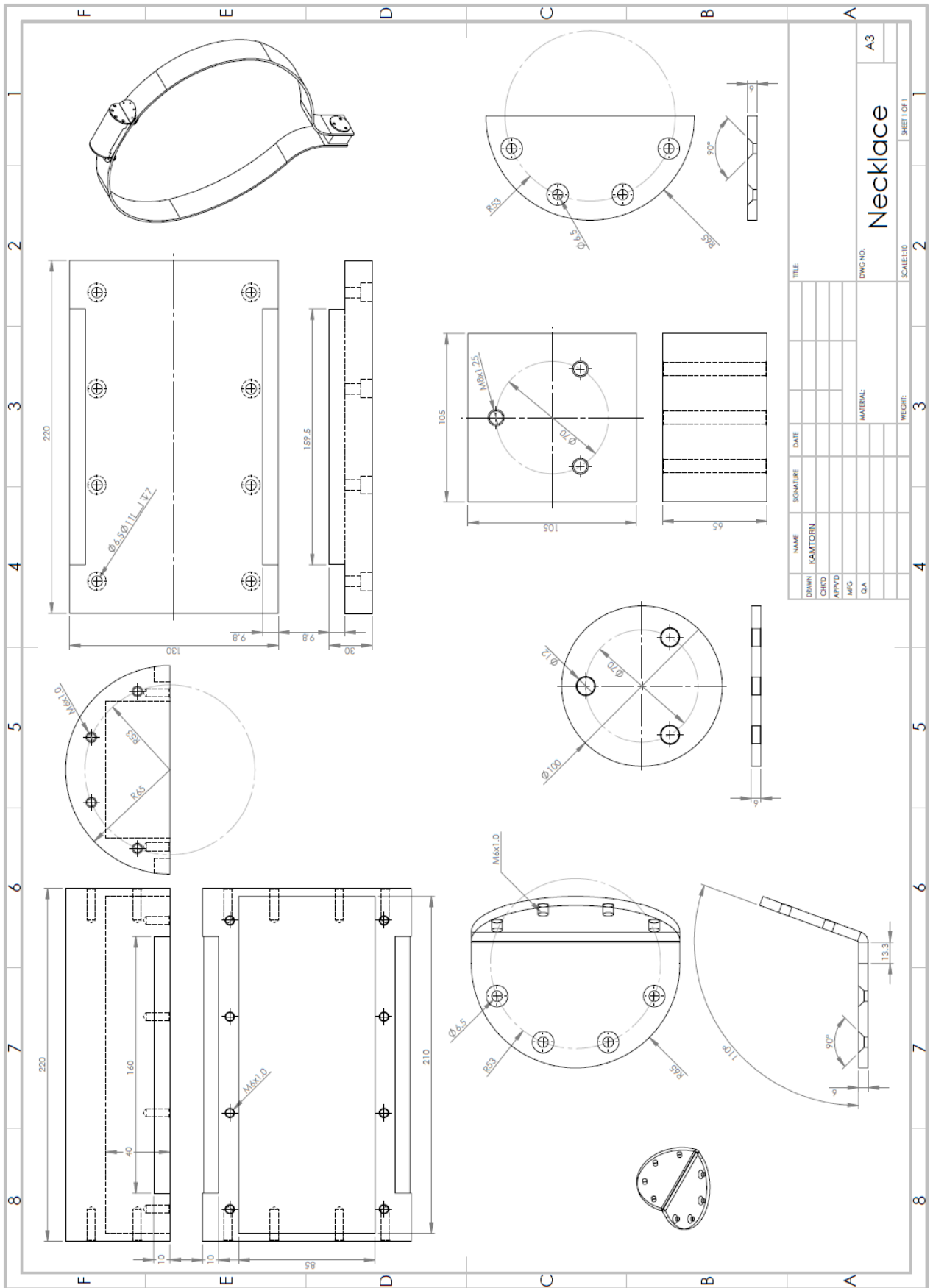
รูปที่ 1.8 เพลตยึดกล่องของอุปกรณ์ติดตามช้างป่า



รูปที่ 1.9 สายคล้องของอุปกรณ์ติดตามช้างป่า

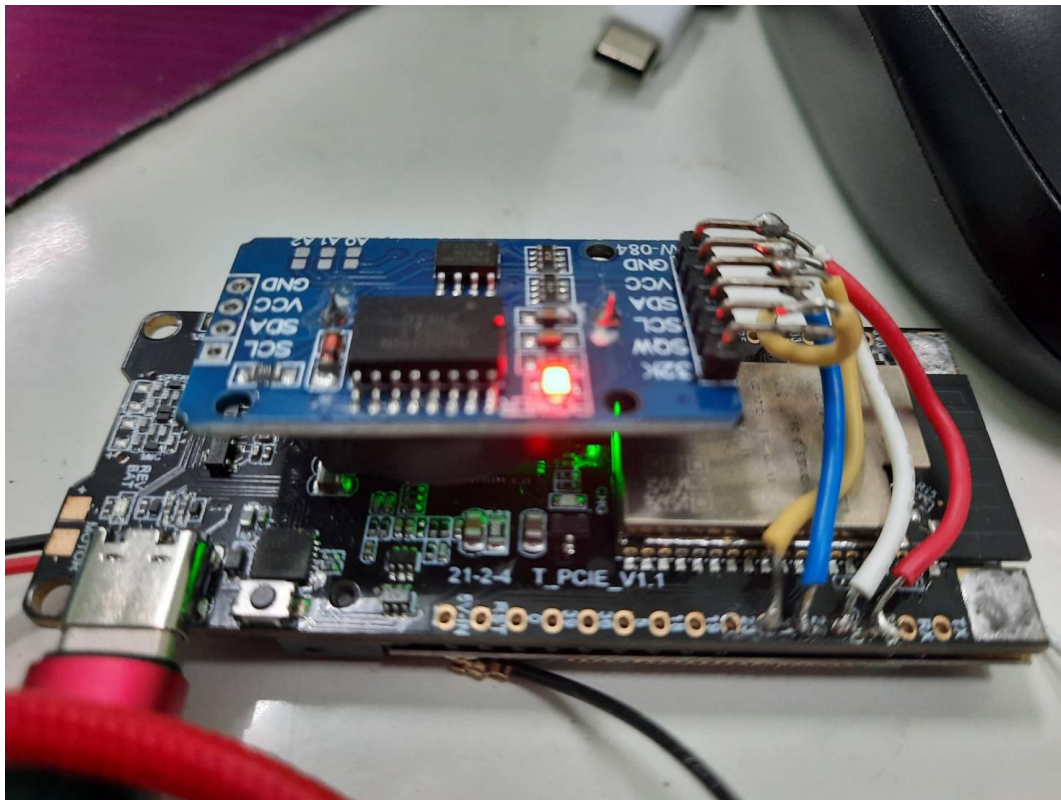


รูปที่ 1.10 สายคล้องที่ติดเพลาของอุปกรณ์ติดตามข้างป่าและตุ้มถ่วงน้ำหนัก



รูปที่ 1.11 ภาพแบบ 3 มิติของอุปกรณ์ติดตามช้าง

### 1.3 วงจรรวมของอุปกรณ์ติดตามข้างป่า



รูปที่ 1.12 วงจรภายในปลอกคอกอุปกรณ์ติดตามข้างป่าขณะทำงาน

## 1.4 เครื่องอ่าน RFID

โครงการวิจัยจะใช้ RFID แบบ Passive Tag เพื่อระบุตัวตนช้าง โดยจะทำการแนบค่า RFID Tag เข้ากับหมายเลขของเครื่องส่ง และเก็บบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลของระบบติดตามช้างป่า สำหรับตัวเครื่องอ่าน RFID เป็นแบบติดตั้งเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีสาย USB 2.0 สามารถต่อใช้งานได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมหรือไดรเวอร์ โดยมีคุณสมบัติดังนี้

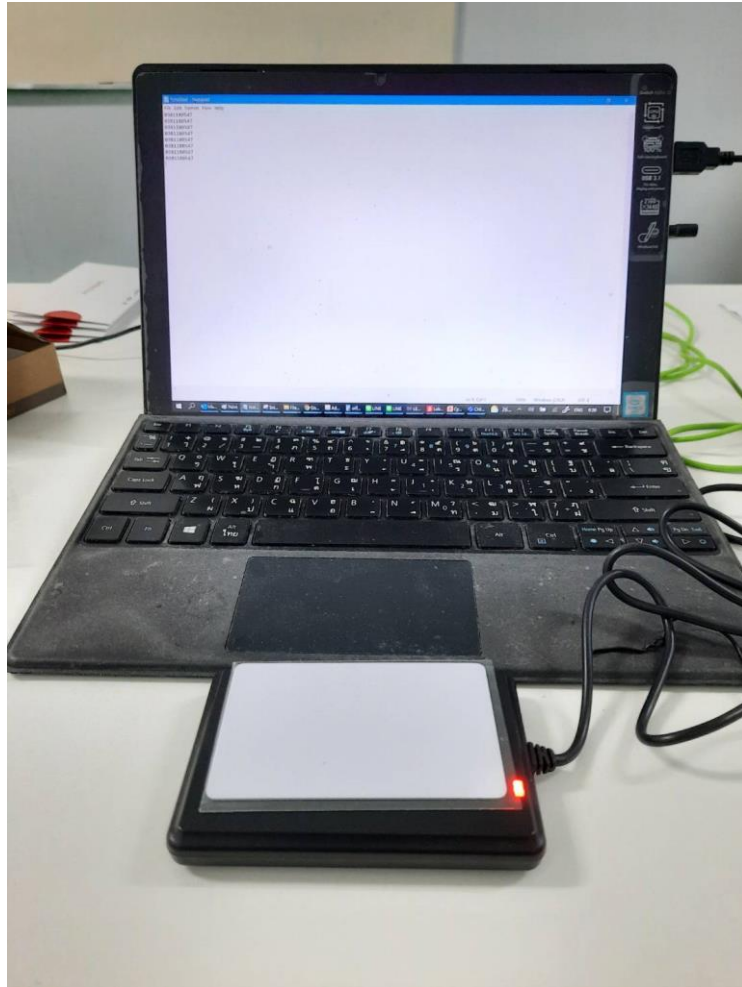
- รองรับ RFID Tag: ISO14443A /13.56mhz RFID card หรือเทียบเท่า
- ความถี่ RFID: 13.56MHz (JS307)
- รองรับระบบปฏิบัติการ: Windows95/98/2000/XP/10
- มาตรฐานการเชื่อมต่อสัญญาณ: USB 2.0 (Type A)
- ความเร็วในการสื่อสารข้อมูล: 106 Kbit/s
- แหล่งจ่ายไฟ: DC 5V (+/-5%)
- ระยะการอ่าน RFID Tag: 5-8 เซนติเมตร
- ขนาด (ยาว x กว้าง x สูง): 10.8x7.8x2.8 เซนติเมตร

สำหรับ RFID Tag เป็นแบบ Passive Tag มีลักษณะเป็นบัตรภายในบรรจุข้อมูลหลายเลขเฉพาะ 10 หลัก ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (อ่านได้เท่านั้น) สำหรับระบุตัวตนช้าง โดยหลายเลขเฉพาะ 10 หลักนี้ จะทำการแนบค่า RFID Tag เข้ากับหมายเลขของเครื่องส่ง และเก็บบันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูลของระบบติดตามช้างป่า โดยมีคุณสมบัติดังนี้

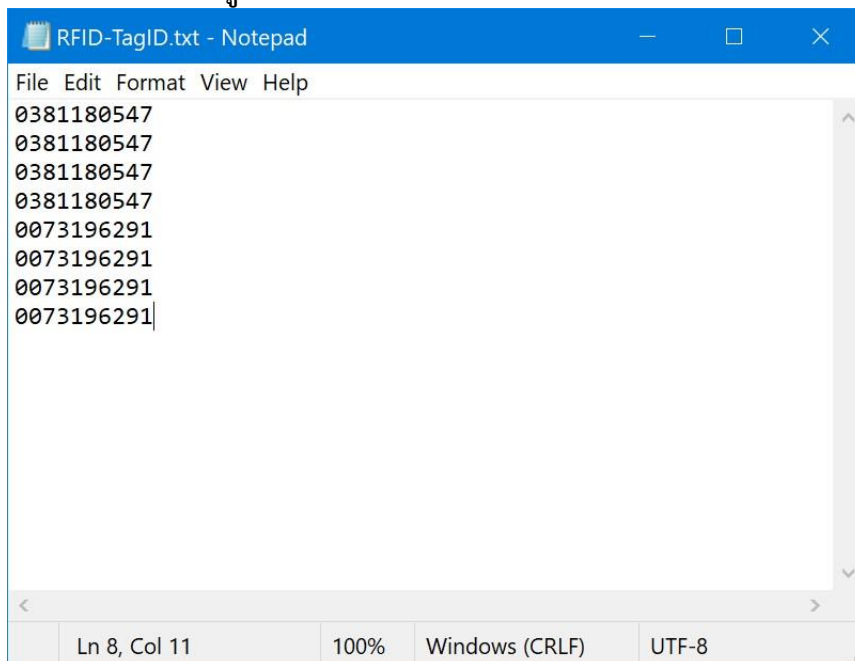
- ความถี่ RFID: 13.56 MHz
- ความหนา: 0.83 mm
- ขนาด (ยาว x กว้าง x สูง) : 85.5 X 54 X 0.83 มิลลิเมตรเมตร
- วัสดุภายนอก: PVC
- สี: White.



รูปที่ 1.13 เครื่องอ่าน RFID



รูปที่ 1.14 การใช้งานเครื่องอ่าน RFID

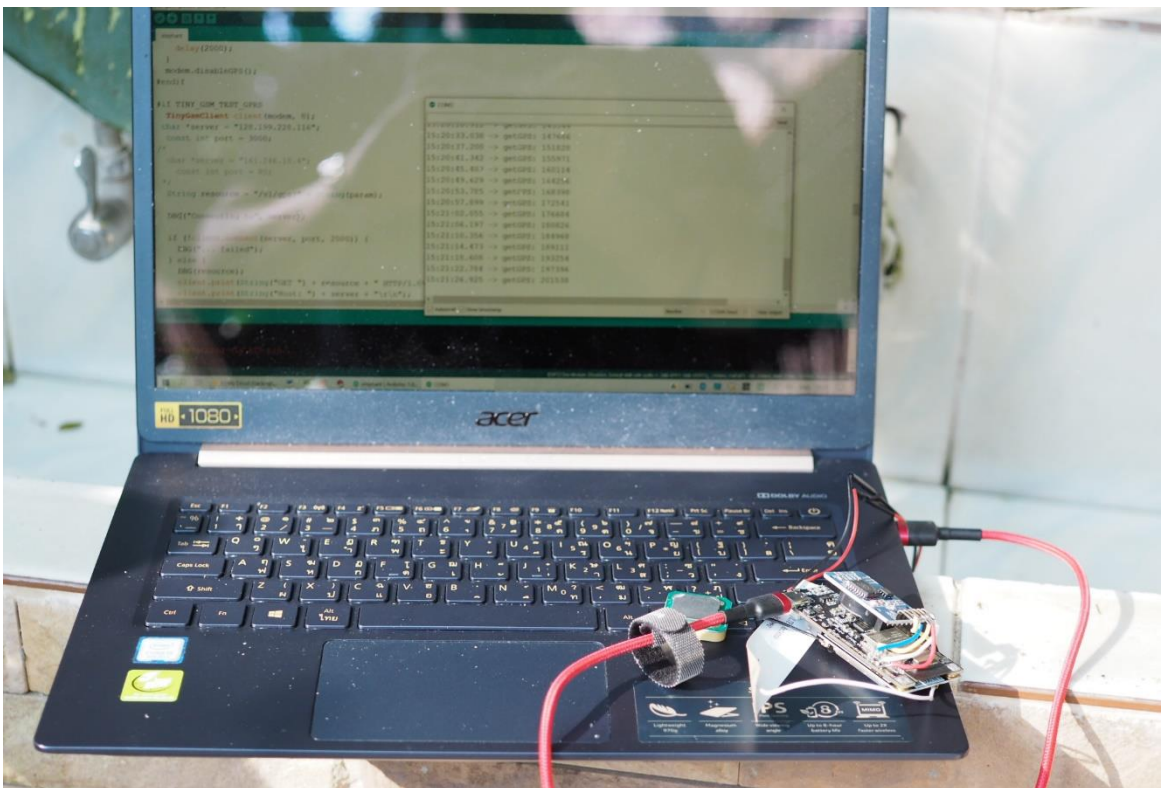
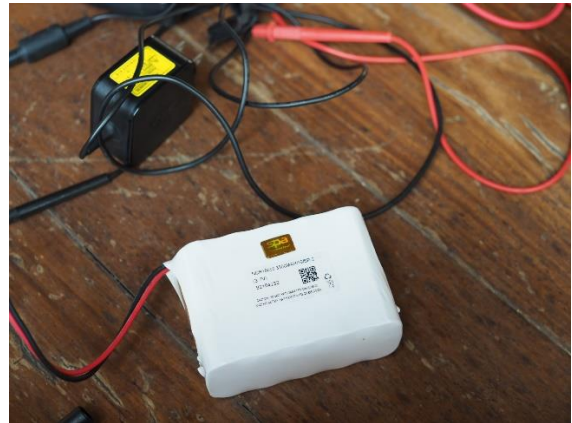
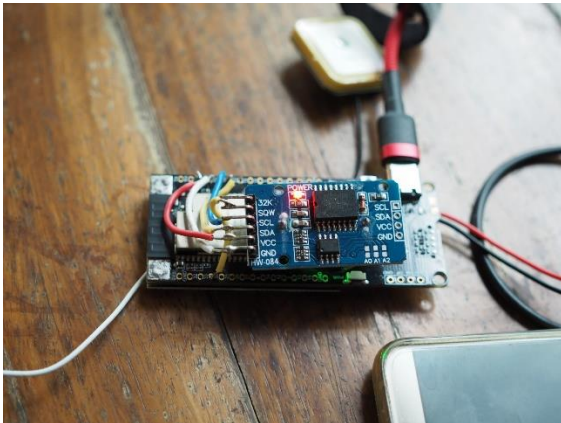


รูปที่ 1.15 ผลการอ่านสัญญาณจากเครื่องอ่าน RFID

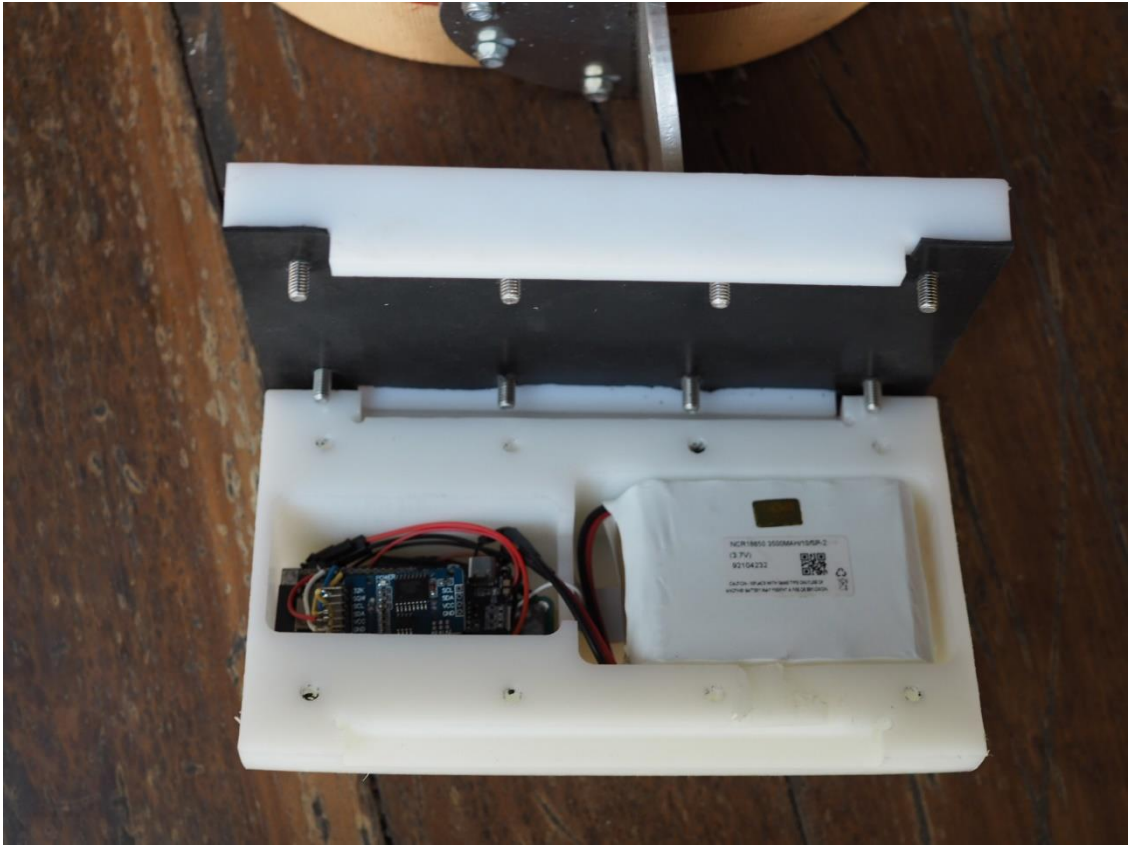


## บทที่ 2 วิธีการติดตั้งอุปกรณ์ติดตามสัตว์ป่าได้จากระยะไกล

1. ทำการต่อชุดวงจรรวมของอุปกรณ์ติดตามข้างป่าเข้ากับชุดจ่ายไฟ เพื่อเริ่มต้นการให้ชุดวงจรทำงาน
2. RFID Tag เป็นแบบ Passive Tag จะทำการลงทะเบียนสำหรับระบุตัวต้นข้าง โดยหลายเลขเฉพาะ 10 หลัก
3. ทำการประกอบชุดวงจรรวมของอุปกรณ์ติดตามข้างป่า และ RFID Tag เข้าภายในกล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามข้างป่า
4. ทำการฉีกกล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามข้างป่า เพื่อเตรียมนำไปติดตั้งกับปลอกคออุปกรณ์ติดตามข้าง



รูปที่ 2.1 การต่อชุดวงจรรวมของอุปกรณ์ติดตามข้างป่าเข้ากับชุดจ่ายไฟ



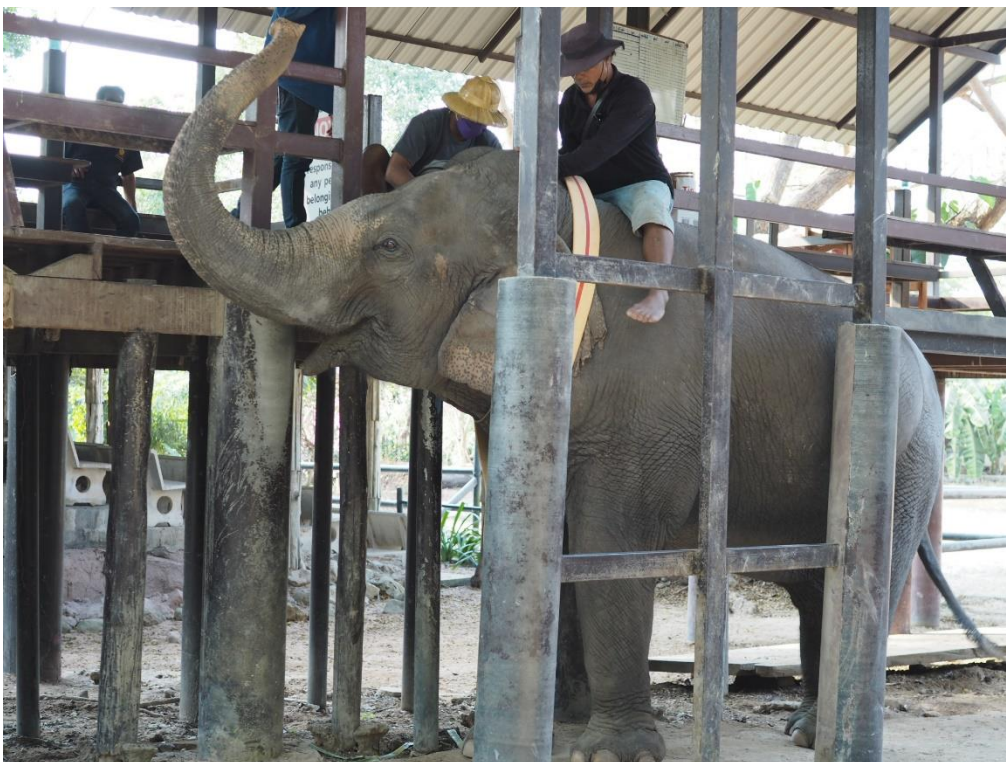
ปที่ 2.2 การฉนีกกล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามช้างป่า เพื่อเตรียมนำไปติดตั้งกับปลอกคออุปกรณ์ติดตามช้าง

5. ทำการยึดกล่องเก็บอุปกรณ์ติดตามข้างป่า เข้ากับชุดปลอกคออุปกรณ์ติดตามข้าง



รูปที่ 2.3 การประกอบปลอกคออุปกรณ์ติดตามข้าง

6. การติดตั้งชุดปลอกคออุปกรณ์ติดตามช้าง ในการทดลองจะให้การให้ช้างยืนเทียบกับ หอขึ้นซี่ช้าง เนื่องจากช้างมีความใกล้ชิดกับผู้ควบคุมช้าง





รูปที่ 2.4 การติดตั้งปลอกคออุปกรณ์ติดตามช้าง

จากตำแหน่งการติดปลอกคอจะเผื่อระยะตัดสาย และทำการเจาะรูยึดตุ้มถ่วงน้ำหนักไว้อีก 3 ระยะ เพื่อความสะดวกในการติดตั้งระยะยาว แต่การทดสอบดังกล่าวจะเป็นการดูปฏิกิริยาของช้างทดสอบกับอุปกรณ์แปลกปลอม จึงไม่ได้ทำการปรับระยะแบบยึดตายตัว

7. การทดสอบการกั้นน้ำปลูกคอกอุปกรณ์ติดตามช้าง



รูปที่ 2.5 การทดสอบการกั้นน้ำปลูกคอกอุปกรณ์ติดตามช้าง