

บทที่ 5

การประเมินผลและตัวอย่างการประยุกต์ใช้กับ

ตู้วางเก็บของอัจฉริยะ

5.1 บทนำ

สำหรับในบทนี้จะกล่าวถึงการนำเครื่องอ่านข้อมูลและสายอากาศต้นแบบที่ได้ทำการออกแบบและทดสอบเบื้องต้นซึ่งได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 3 และบทที่ 4 มาเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อดูผลการรับส่งข้อมูลระหว่างสายอากาศกับแท็กที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งแท็กในเวลาเดียวกัน โดยในการทดสอบจะใช้แท็ก ISO15693 มาจัดเรียงในลักษณะการวางของหรือการวางหนังสือเพื่อให้มีลักษณะใกล้เคียงกับชั้นวางสินค้าหรือชั้นวางหนังสือ มีจุดประสงค์เพื่อประเมินประผลของสายอากาศในกรณีที่น่าไปประยุกต์ใช้กับระบบตู้เก็บของอัจฉริยะ โดยวิธีการจัดเรียงแท็กนั้นได้ทำการปรับเปลี่ยนทิศทางทั้งสามแนวแกนหลัก x , y และ z

5.2 เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการประเมินผล

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

1. เครื่องอ่านข้อมูล RFID 13.56 MHz จำนวน 1 เครื่อง ดังแสดงในรูปที่ 5.1
2. แท็กในระบบ RFID HF 13.56 MHz, ISO 15693 , ใช้ชิปของ Philips I-Code SLI หน่วยความจำ 1 kbit ผลิตในรูปแบบ Sticker สามารถลอกติดที่กล่องบรรจุสินค้า หนังสือ ฯลฯ ตัวแท็กมีขนาด 55 x 55 mm
3. สายนำสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องอ่านข้อมูล (USB Link)
4. สายนำสัญญาณระหว่างสายอากาศกับเครื่องอ่านข้อมูล (Transmission Line)
5. คอมพิวเตอร์

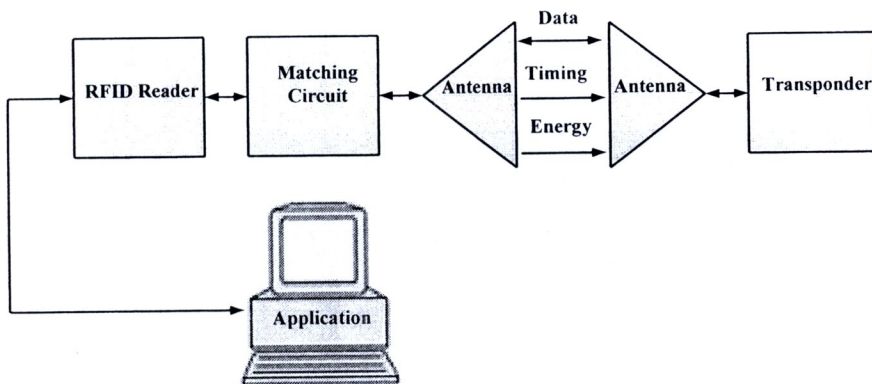
5.3 การประเมินผลสายอากาศ

วิธีการในการประเมินผลสายอากาศคือ แบ่งจุดทดสอบทั้งหมดออกเป็น 25 จุด ตามพื้นที่หน้าตัดของสายอากาศ เนื่องจากสายอากาศมีพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 30 x 30 cm และแท็กมีขนาดเท่ากับ 5.5 x 5.5 cm ดังนั้นจำนวนที่เหมาะสมที่สุดในการเลือกจำนวนแท็กก็คือ 25 แท็กนั่นเอง จากนั้นทำการการจัดวางแท็กให้มีทิศทางในลักษณะทั้งสามแนวแกนหลักเพื่อดูผลการอ่านแท็กผ่านทางคอมพิวเตอร์

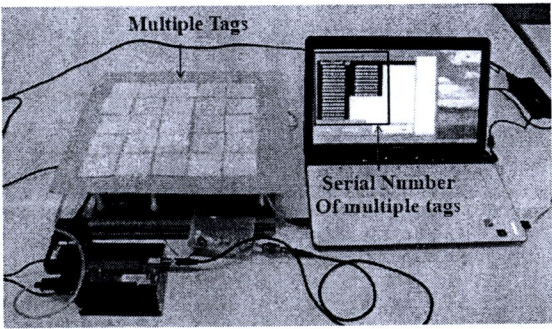
รูปที่ 5.1 เป็นบล็อกไดอะแกรมในการประเมินผลสายอากาศเพื่อที่จะนำไปพัฒนาและประยุกต์ใช้กับระบบตู้เก็บของอัจฉริยะตามบล็อกไดอะแกรมประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆคือ ภาคส่งกับภาครับ ในส่วนของภาคส่งก็จะมีคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมต่ออยู่กับเครื่องอ่านข้อมูลด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการส่งคำสั่งควบคุมและรับข้อมูล RFID ส่วนพอร์ตอีกด้านหนึ่งของเครื่องอ่านข้อมูลก็จะมาเชื่อมต่อเข้ากับวงจรแมตซิงและสายอากาศสายอากาศ ในส่วนของภาครับหรือในส่วนของแท็กซึ่งประกอบไปด้วยสายอากาศแท็กกับทรานสปอนเดอร์ ทั้งภาคส่งและภาครับก็ทำการส่งผ่านข้อมูลกันด้วยวิธีการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยมีวิธีการและขั้นตอนในการทดสอบดังนี้

- เตรียมเครื่องอ่านข้อมูลต่อกับสายอากาศให้อยู่ในสถานที่พร้อมทำการทดสอบ
- นำเครื่องอ่านข้อมูลต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์โดยผ่าน Hyper terminal
- นำแท็กมาทำการทดสอบโดยให้สายอากาศอ่านแท็กจำนวน 25 แท็กในเวลาเดียวกันต่อหนึ่งพื้นผิวทดสอบตามรายละเอียดข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว และทำซ้ำแบบเดิมที่ระยะทางต่างๆจากสายอากาศที่ต้องการทดสอบ และบันทึกผลอย่างละเอียด
- ทดสอบการอ่านแท็กของสายอากาศให้ครบในทิศทาง x y และ z

และรูปที่ 5.2 แสดงการประเมินผลของสายอากาศ

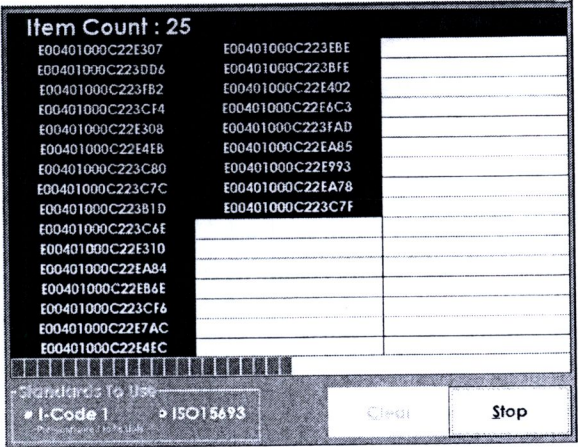


รูปที่ 5.54 บล็อกไดอะแกรมในการประเมินผลสายอากาศ



รูปที่ 5.55 รูปในการประเมินผลสายอากาศ

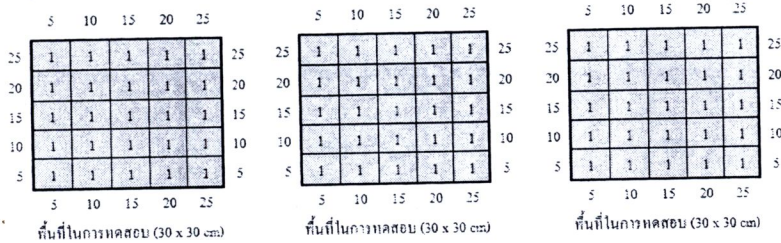
รูปที่ 5.3 แสดงตัวอย่างการอ่านแท็กของสายอากาศเมื่อทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จากรูปเป็นการแสดงการอ่านแท็กชนิด ISO15693 ซึ่งสามารถสังเกตได้จากมุมด้านล่างซ้ายของรูปและมีการอ่านแท็กทั้งหมด 25 แท็กโดยเริ่มจากแท็กตัวที่ 1 ที่สายอากาศสามารถอ่านได้คือ E00401000C22E307 และแท็กตัวที่ 25 ก็คือ E00401000C223C7F โดยความสามารถในการอ่านแท็กของสายอากาศจะไม่ขึ้นอยู่กับสายอากาศเพียงอย่างเดียว แต่มีองค์ประกอบมากมายที่มีผลต่อการอ่านแท็กและตัวอย่างดังต่อไปนี้เป็นส่วนหนึ่งที่วิเคราะห์ได้จากการทดสอบ เช่น ชนิดของเครื่องอ่านข้อมูล กำลังส่งของเครื่องอ่านข้อมูล ชนิดและขนาดของแท็ก ทิศทางในการวางตัวของแท็ก ประสิทธิภาพของวงจรแมตซ์ชิง สภาพแวดล้อมรอบข้างอย่างเช่น จอคอมพิวเตอร์หรือจอโทรทัศน์ก็ส่งผลกระทบในการอ่านข้อมูลเช่นกัน



รูปที่ 5.56 รูปตัวอย่างการอ่านแท็กของสายอากาศเมื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์

5.3.1 ผลการประเมินสายอากาศ

ผลการประเมินสายอากาศด้วยการอ่านแท็กจำนวน 25 แท็กในเวลาเดียวกันของแต่ละพื้นผิวในแต่ละแนวแกนหลักที่ระนาบทดสอบที่ระยะทางต่างๆกันจากสายอากาศดังแสดงในรูปที่ 5.3 ถึง รูปที่ 5.8 ผลที่ได้จากการประเมินจะสรุปเอาไว้ในตารางที่ 5.1 และได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 5.4

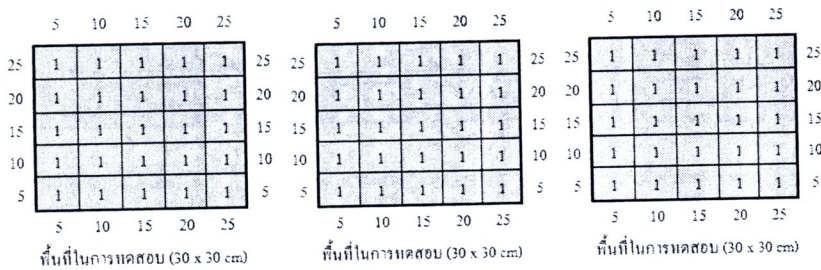


(ก) P_{s,H_x}

(ข) P_{s,H_y}

(ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.57 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 0 cm

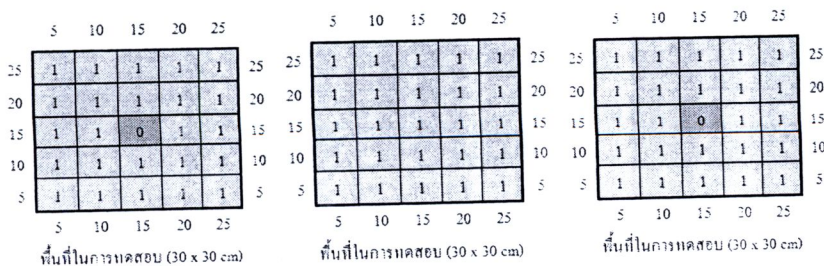


(ก) P_{s,H_x}

(ข) P_{s,H_y}

(ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.58 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 4 cm



(ก) P_{s,H_x}

(ข) P_{s,H_y}

(ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.59 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 8 cm

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	0	1	1
15	1	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	1	0	0	0	1
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

(ก) P_{s,H_x} (ข) P_{s,H_y} (ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.60 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 12 cm

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	1	0	0	0	1
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	0
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

(ก) P_{s,H_x} (ข) P_{s,H_y} (ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.61 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 16 cm

	5	10	15	20	25
25	1	1	0	1	1
20	1	1	0	1	1
15	1	1	0	1	1
10	1	1	0	1	1
5	1	1	0	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	0
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

	5	10	15	20	25
25	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1
	5	10	15	20	25

พื้นที่ในการทดสอบ (30 x 30 cm)

(ก) P_{s,H_x} (ข) P_{s,H_y} (ค) P_{s,H_z}

รูปที่ 5.62 ความสามารถในการติดต่อสื่อสารกับแท็กจำนวน 25 แท็ก ที่ระนาบทดสอบห่างจากสายอากาศเท่ากับ 20 cm

ตารางที่ 5.4 ตารางการอ่านแท็กจำนวน 25 แท็กที่ระยะทางทดสอบตั้งแต่ 0-20 cm

ระยะห่างจาก สายอากาศ h (cm)	จำนวนแท็กที่อ่านได้ในแต่ละ แนวแกน			คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)		
	x	y	z	x	y	z
0	25	25	25	100	100	100
4	25	25	25	100	100	100
8	24	25	24	96	100	96
12	23	25	22	88	100	88
16	22	23	20	88	92	80
20	20	23	20	80	92	80

5.4 สรุป

ผลการรับส่งข้อมูลระหว่างสายอากาศกับแท็กที่มีจำนวนมากกว่าหนึ่งแท็กในเวลาเดียวกันด้วยการทดสอบกับแท็ก ISO15693 ในลักษณะการจัดเรียงเหมือนการวางของหรือการวางหนังสือด้วยจำนวนแท็กเท่ากับ 25 แท็ก โดยพิจารณาจากความสามารถในการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องอ่านข้อมูลกับแท็กเพื่อดูความแม่นยำในการอ่านแท็กของสายอากาศทั้ง 3 แนวแกนหลัก ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าความแม่นยำในการอ่านแท็กในแนวแกน x เท่ากับ 92 เปอร์เซ็นต์ แนวแกน y เท่ากับ 97.33 เปอร์เซ็นต์ และแนวแกน z เท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่าสายอากาศที่สร้างขึ้นมานั้นมีความแม่นยำในการอ่านค่าแท็กที่ 90 เปอร์เซ็นต์หรือมากกว่า ดังนั้นมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำสายอากาศไปใช้สำหรับระบบระบุลักษณะทางคลื่นวิทยุย่านความถี่สูงและสามารถที่จะนำไปพัฒนาเพื่อประยุกต์ใช้กับระบบตู้เก็บของอัจฉริยะได้