



กัณฑ์หน้จจรียะ

Intelligent mouse trap

เสนอ

อาจารย์ ดร.ศิวฤทธิ์ สุนทรเสนี

กลุ่ม

นางสาว เจนจิรา สุขสวัสดิ์ เลขทะเบียน 1710111109014

นาย วงศธร ปลื้มกมล เลขทะเบียน 1710111109015(หัวหน้ากลุ่ม)

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา BC410 สัมมนาทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ประจำปีภาคต้น ปีการศึกษา 2562

คณะบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

กับดักหนูอัจฉริยะ

Intelligent mouse trap

เสนอ

อาจารย์ ดร.ศิวฤทธิ์ สุนทรเสนี

กลุ่ม

นางสาว เจนจิรา สุขสวัสดิ์ เลขทะเบียน 1710111109014

นาย วงศธร ปลื้มกมล เลขทะเบียน 1710111109015(หัวหน้ากลุ่ม)

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา BC410 สัมมนาทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ประจำปีภาคต้น ปีการศึกษา 2562

คณะบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

คำนำ

รายงานเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา BC410 สัมมนาทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ โดยทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่จะมีอิทธิพลอย่างมากในอนาคต เพราะจะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างมากให้แก่ผู้ใช้งาน โดยทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกวันนี้เกี่ยวกับปัญหาหนี้ ผู้จัดทำจึงมีความสนใจที่จะทำกับดักหนี้อัจฉริยะขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยทางผู้จัดทำหวังว่ารายงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจในเรื่องการสร้างกับดักหนี้อัจฉริยะ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ในการสร้าง หากมีข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

คณะผู้จัดทำ



นางสาว เจนจิรา สุขสวัสดิ์

เลขทะเบียน 1710111109014

E-mail: Nan_toey13@hotmail.com



นาย วงศธร ปลื้มกมล (หัวหน้ากลุ่ม)

เลขทะเบียน 1710111109015

E-mail: Wrongsaton@hotmail.com

สารบัญ

	หน้าที่
สารบัญ	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญตาราง	ค
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1-2
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการทำงาน	3
1.4 วิธีการดำเนินงาน	3-4
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	4
1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน	5
1.7 ผู้รับผิดชอบ	6
บทที่ 2 ทฤษฎีทางด้านการบริหารธุรกิจ	
2.1 ทฤษฎีทางบริหารธุรกิจ	7-14
2.2 ทฤษฎี Five Force Model	14-15
2.3 ทฤษฎี PEST Analysis	16
2.4 ทบทวนวรรณกรรม	16-25
2.5 ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart)	26-27
บทที่ 3 ทฤษฎีสารสนเทศและการจัดการเทคโนโลยี	
3.1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development: SDLC)	28-32
3.2 รูปแบบของตัวอุปกรณ์ชิ้นงาน	33
3.3 รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์	33-36
3.4 โค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม	37-39

สารบัญ(ต่อ)

	หน้าที่
3.4 ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart)	40-41
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ผลการดำเนินงานของส่วนของโปรแกรมการใช้งาน	42-43
4.2 ส่วนของอุปกรณ์การใช้งานของระบบ	44
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน	
5.1 สรุปผลการพัฒนา	45
5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน	45
5.3 ข้อเสนอแนะ	45-46
บรรณานุกรม	

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้าที่
ภาพที่ 3.1 แสดงวงจรการพัฒนาระบบ (System Development : SDLC)	29
ภาพที่ 3.2 รูปภาพการออกแบบชิ้นงาน	33
ภาพที่ 3.3 แสดงถึงแผนวงจรของ NodeMCU	34
ภาพที่ 3.4 sensor infrared	35
ภาพที่ 3.5 Motor driver L298N	36
ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าจอเมื่อยังไม่มี การแจ้งเตือน	42
ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าจอเมื่อมีการแจ้งเตือน	43
ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าจอเมื่อมีการแจ้งเตือนตามระยะเวลา	43
ภาพที่ 4.4 รูปชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง	44

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้าที่
ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน	5
ตารางที่ 2.1 ตาราง Five Force Model ของกับดักหนูอัจฉริยะ	15

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ยุคนี้เป็นยุคที่เทคโนโลยีได้เข้ามาอิทธิพลต่อหลายๆอย่างในสังคม ซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้ก็จะเปลี่ยนไปตามการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก เพื่อก่อให้เกิดความทันสมัยในองค์ความรู้ และสอดคล้องต่อผู้ที่ต้องการศึกษาข้อมูลด้านนี้และยังมีส่วนช่วยดึงดูดให้ผู้สนใจเข้าที่จะศึกษาการทำแอปพลิเคชันด้านนี้ เพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้เพื่อเกิดประโยชน์ต่อไปและมีบทบาทเป็นอย่างมาก การนำเทคโนโลยีมาใช้อำนวยความสะดวกสร้างชิ้นงานหรือประดิษฐ์ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำความรู้ที่ได้เรียนมาจากการเขียนโปรแกรมมาสร้างกับटकหนูอัจฉริยะขึ้นมา เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ที่มีปัญหาเรื่องนี้ภายในครัวเรือน ซึ่งสามารถเชื่อมต่อผ่านสมาร์ตโฟนและแล็ปท็อปได้ โดยมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันเมื่อมีหนูมาติดกับटक โดยการส่งข้อมูลแจ้งรายละเอียดไปยังผู้ดูแลเพื่อจัดการทำความสะอาด ในทุกวันนี้ผู้ศึกษาสามารถเข้าถึงแหล่งเทคโนโลยีเพื่อใช้ประโยชน์ต่อการศึกษา การเข้าถึงข้อมูลข่าวสารสามารถทำได้ง่ายดาย เช่นผ่านทางอุปกรณ์อย่างโทรศัพท์มือถือแท็บเล็ต หรืออื่นๆ อีกมากมาย ที่จะช่วยให้ผู้สนใจศึกษาสามารถค้นหาข้อมูลได้ด้วยตนเองโดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ อีกทั้งเทคโนโลยีในตอนนี้ก็เข้ามามีอิทธิพลกับชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่น การเปิดปิดไฟในบ้านอัตโนมัติ ประตุรัวโดยการสั่งการทางสมาร์ตโฟนที่ใช้แอปพลิเคชันในการเปิดและปิด สิ่งอำนวยความสะดวกภายในบ้านต่างๆ ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้าถึงได้ง่าย ไม่เว้นแต่ธุรกิจต่างๆ ที่เอาเทคโนโลยีมาปรับเปลี่ยนใน การบริหารงาน เพื่อให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบให้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีขึ้น และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้สนใจใช้งานระบบกับटकหนูอัจฉริยะ

ทุกวันนี้ได้มีแอปพลิเคชัน ที่หลากหลายโดยส่วนใหญ่แล้วแอปพลิเคชันที่ทำออกมานั้นจะเน้นประโยชน์เพื่อความสะดวกสบายของมนุษย์ในชีวิตประจำวัน เช่น บอกตำแหน่งที่ตั้ง เปิด-ปิดไฟภายในบ้าน รวมไปถึงการสนทนาทางข้อความหรือสังคมออนไลน์ คนนั้นลืมนแล้วแต่ต้องการความสะดวกสบายในการดำรงชีวิตประจำวันเพื่อลดปัญหาทางด้านเวลา ความยากลำบากในการปฏิบัติงานต่าง ๆ จึงมีการกำเนิดเกิดขึ้นของแอปพลิเคชัน เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในรูปแบบของแอปพลิเคชันปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างมากในการดำเนินชีวิตในส่วนของการอำนวยความสะดวกสบาย ทั้งนี้ทางผู้จัดทำจึงเล็งเห็นช่องทางที่จะทำ

แอปพลิเคชัน ขึ้นมาโดยนำมาเป็นตัวประมวลผล ส่งการให้มีการแจ้งเตือนเมื่อหนูติดกับดัก ด้วยการพิจารณาจากการส่งข้อมูลมาที่มือถือเมื่อหนูติดกับดัก ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อตามความต้องการหรือเป้าหมายที่ได้วางไว้ คณะผู้จัดทำคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแอปพลิเคชัน ที่คณะผู้จัดทำออกแบบและพัฒนาขึ้นมาจะส่งผลให้เกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้งาน และสร้างความสะดวกสบายให้แก่ผู้ที่ต้องการใช้แอปพลิเคชันของคณะผู้จัดทำ รวมถึงผู้ที่ต้องการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ และผู้ที่สนใจจะนำทฤษฎีต่าง ๆ ไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่ายังไม่ค่อยมีงานวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบอัตโนมัติโดยการรับแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันเพื่อให้สามารถใช้งานได้ร่วมกับธุรกิจในยุคปัจจุบัน โดยสามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นได้ในอนาคต

ด้วยเหตุผลข้างต้นนี้คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการสร้างกับดักหนูอัจฉริยะนี้ขึ้นมา เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ที่มีความต้องการลดปัญหาเรื่องหนูภายในบ้าน หรือภายในองค์กร อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้งานได้ตลอดเมื่อต้องการที่จะกำจัดหนู

1.2 วัตถุประสงค์

- 1.2.1 เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่องค์กรที่สนใจที่จะนำไปใช้ เช่น โรงแรม โรงเรียน หอพัก ร้านอาหาร ฯลฯ
- 1.2.2. เพื่อให้ผู้ใช้งานรู้ผ่านสมาร์ทโฟนได้ โดยมีการแจ้งเตือนผ่านไลน์
- 1.2.3. เพื่อนำความรู้ที่ได้เรียนมาพัฒนาให้เกิดชิ้นงานให้สำเร็จ
- 1.2.4. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการสร้างอุปกรณ์เพื่อใช้ในการจับหนูในรูปแบบใหม่
- 1.2.5. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบกับดักหนูอัจฉริยะให้ได้ตามเป้าหมาย
- 1.2.6. เพื่อลดปัญหาหนูภายในโรงแรมได้ เพราะหนูเยอะอาจก่อให้เกิดความเสียหาย

1.3 ขอบเขตการทำงาน

- 1.3.1 ใช้โปรแกรม Arduino ในการสร้างโปรแกรมให้ส่งค่า
- 1.3.2 ใช้โปรแกรม Line ในการส่งแจ้งเตือน เพื่อให้รู้ว่าหนูติดกับดัก
- 1.3.3 ทำให้เซ็นเซอร์จับการเคลื่อนไหวของหนูเมื่อเข้ากรง และส่งแจ้งเตือนไปยังไลน์ เพื่อให้ผู้ใช้ทราบว่าหนูติดกับดัก
- 1.3.4 สามารถสร้างชิ้นงานและโปรแกรมที่ได้กำหนดไว้ได้ตรงตามเป้าหมาย
- 1.3.5 สามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาในเรื่องการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ได้จริงในภาคหน้า
- 1.3.6 สามารถทำให้กับดักหนูปิดกรงเองได้โดยอัตโนมัติ

1.4 วิธีการดำเนินงาน

- 1.4.1 จัดหาเรื่องที่จะทำและเสนอหัวข้อเรื่อง รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของโครงการ นักศึกษาทำการจัดตั้งทีมงาน และกำหนดตำแหน่งหน้าที่ของแต่ละบุคคลในทีมอย่างชัดเจน จากนั้นช่วยกันคิดและวางแผนการในจัดทำโครงการ ประมาณเวลาที่จะใช้ในการดำเนินงาน ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จัดทำเอกสารและเสนอต่ออาจารย์ประจำรายวิชา เพื่อความถนัดความคิดเห็นและขอการอนุมัติ
- 1.4.2 ขั้นตอนการประเมินค่าใช้จ่ายและระยะเวลาในการดำเนินงาน
- 1.4.3 เริ่มศึกษาการสร้างชิ้นงาน และออกแบบโครงสร้างของชิ้นงาน
- 1.4.4 จัดการออกแบบทิศทางความเป็นไปได้ของโปรแกรม ที่จะใช้งานในชิ้นงานและออกแบบตัวโปรแกรมการใช้งาน

1.4.5 เริ่มทำการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างชิ้นงาน ออกแบบการทำงานของตัวโปรแกรม และตัวชิ้นงาน เพื่อให้บรรลุและเป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้

1.4.6 ตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น พัฒนาโปรแกรมและเก็บรายละเอียดต่างๆ ในโปรแกรมและเริ่มทดสอบการใช้งานว่าสามารถใช้งานได้จริงหรือไม่

1.4.7 สรุปและอภิปรายผลของโครงการ จัดทำเอกสารให้สมบูรณ์และส่งมอบให้แก่อาจารย์ประจำรายวิชาสัมมนาทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1.5.1 เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายให้แก่ผู้ที่สนใจใช้งานกับดักหนูอัจฉริยะ

1.5.2 เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่องค์กรที่เลือกนำกับดักหนูไปใช้

1.5.3 สามารถกำจัดหนูที่อยู่ในบริเวณที่เราไม่สามารถกำจัดได้

1.5.4 เพื่อให้ผู้วิจัยได้เรียนรู้การทำงานของระบบที่กำลังศึกษาไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น

1.5.5 ได้นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้งานได้จริง

1.5.6 มีอายุการใช้งานได้นานสามารถนำกลับมาใช้ได้หลาย ๆ ครั้ง

1.5.7 เหมาะสมสำหรับความต้องการของโรงแรม หรือองค์กรขนาดใหญ่ต่าง ๆ ที่ต้องการกำจัดหนู

1.5.8 สามารถนำสิ่งประดิษฐ์ไปต่อยอดเพิ่มได้ในอนาคต

1.5.9 มีขนาดที่พอดีไม่ใหญ่เกินไปสามารถวางหลบตามมุมได้ เพื่อล่อหนูให้เข้ากรงไปได้

1.5.10 สามารถรับข้อมูลการแจ้งเตือนเมื่อหนูติดกับดักได้รวดเร็ว

1.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลา	2562																	
	ส.ค.		ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.นำเสนอโครงการ																		
2.ศึกษาและรวบรวมข้อมูลในการจัดทำโครงการ																		
3.วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการดำเนินการ																		
4.สร้างชิ้นงาน																		
5.ทดสอบความเคลื่อนไหวของอุปกรณ์																		
6.เขียนโปรแกรมเพื่อให้อุปกรณ์ใช้งานได้																		
7.แก้ไขตัวโปรแกรม																		
8.ทดสอบการใช้งาน																		
9.ปรับปรุงและแก้ไข																		
10.นำเสนอผลงาน																		

ตารางที่ 1.1 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน

1.7 ผู้รับผิดชอบ

1.7.1 นางสาวเจนจิรา สุขสวัสดิ์ หน้าที (หาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ใช้, โค้ดในส่วนขอเซ็นเซอร์)

1.7.2 นายวงศธร ปลื้มกมล หน้าที (หาข้อมูลเกี่ยวกับโค้ดการส่งค่าเพื่อให้อุปกรณ์ส่งแจ้งเตือนไปไลน์ , โค้ดในส่วนการทำงานของมอเตอร์)

บทที่ 2

ทฤษฎีทางด้านการบริหารธุรกิจ

2.1 ทฤษฎีทางบริหารธุรกิจ

การประยุกต์ใช้ทฤษฎีทางด้านการบริหารธุรกิจ (Management theory) ทฤษฎี แรงกดดัน 5 ประการ (Five Forces Model)

2.1.1 ทฤษฎีแรงกดดัน 5 ประการ (Five-Force Model) Model นี้ได้ ถูกนำเสนอโดย Michael E. Porter ซึ่งได้เคยกล่าวไว้ว่า สถานะการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจจะขึ้นอยู่กับ สถานะการแข่งขันในอุตสาหกรรมที่องค์กรธุรกิจนั้นอยู่ ซึ่งขึ้นกับปัจจัยที่สำคัญ 5 ประการ หรือที่ เรียกว่า Five-Forces Model ประกอบด้วย

1. ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งใหม่
2. ความรุนแรงของการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม
3. ความเสี่ยงจากสินค้าทดแทน
4. อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ
5. อำนาจต่อรองของผู้ขายวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์

ความเข้มแข็งของปัจจัยทั้ง 5 ประการ จะเป็นตัวบ่งบอกถึงโอกาสในการได้กำไรของ ธุรกิจภายในอุตสาหกรรมนั้น ๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจถึงส่วนประกอบย่อย ๆ ของ แต่ละปัจจัยอย่างละเอียดเพื่อให้สามารถวิเคราะห์ถึงโอกาสและความเสี่ยงของ อุตสาหกรรมนั้น ได้

ปัจจัยที่หนึ่ง : ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งชั้นใหม่

การเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่จะทำให้เกิดการแข่งขันที่สูงขึ้นในอุตสาหกรรม ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมรายเดิมประสบปัญหาได้ ดังนั้นยังมีข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่มากเท่าใดก็จะเป็นผลดีต่อผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมอยู่แล้ว มากเท่านั้น โดยปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดประกอบด้วย

– **การประหยัดเนื่องจากขนาด (Economics of Scale)** ผู้ที่จะเข้ามาแข่งขันทำธุรกิจในตลาดใหม่จะต้องพบกับแรงกดดันอันเนื่องมาจากการประหยัดด้านต้นทุนการผลิต ในปริมาณที่มากเพื่อสามารถแข่งขันกับคู่แข่งรายเดิมที่มีความได้เปรียบในด้านการผลิต รวมทั้งในด้านงานวิจัย งานสร้างโรงงานตลาดและช่องทางการจัดจำหน่ายอยู่แล้ว เช่น การประหยัดด้านต้นทุนการผลิต คู่แข่งรายใหม่อาจไม่สามารถผลิตสินค้าในปริมาณที่มากพอเพื่อการประหยัดหรือเพื่อก่อให้เกิดต้นทุนการผลิตในอัตราเดียวกับคู่แข่งรายเดิมเนื่องจากต้องเสี่ยง ต่อการจำหน่ายสินค้าไม่หมด ในขณะที่คู่แข่งรายเดิมมีความได้เปรียบในข้อนี้ อีกทั้งยังมีความชำนาญในด้านงานตลาดที่ไม่ต้องรณรงค์ประชาสัมพันธ์มากมายเหมือนกับผู้ที่เข้ามาใหม่ที่ต้องทำการตลาดอย่างหนัก เพื่อให้ลูกค้ามาซื้อสินค้าตนเอง ดังนั้น ยิ่งอุตสาหกรรมที่มีการ ประหยัดจากขนาดมากเท่าใดก็จะทำให้คู่แข่งรายใหม่เข้ามาแข่งขันยากขึ้น เพราะได้ช่วยให้มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดต่ำ ลง แต่การที่คู่แข่งรายใหม่จะเริ่มทำการผลิตในปริมาณมาก ๆ ในทันทีที่เข้าสู่อุตสาหกรรมนั้นนับว่าไม่ ย่ายนัก

– **ความแตกต่างของสินค้าและบริการ (Product Differentiation)** คู่แข่งรายใหม่จะพบกับอุปสรรคในการทำตลาดสินค้าตนเองและต้องลงทุนด้านการประชาสัมพันธ์เป็นอย่างมาก เพื่อแนะนำสินค้าและจูงใจให้ลูกค้าหันมาซื้อสินค้าของตนเอง เนื่องจากสินค้าของตนนั้นมี Brand Name ต่างจากคู่แข่งรายเดิมและยังไม่ใช่รู้จักในตลาดแข่งขันนี้ จึงเป็นการยากและต้องใช้ เวลาในการรณรงค์ให้เป็นที่รู้จักกันดี เมื่อเปรียบเทียบกับสินค้าของผู้ประกอบการราย เดิมที่มีการ สร้าง Brand Name จนเป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายและมีฐานลูกค้าที่เป็น Customer Loyalties อยู่ด้วย นอกจากนี้ยังมีความแตกต่างด้านสินค้าที่เกี่ยวข้องกับ ลิขสิทธิ์ 7 ซึ่งก็เป็นตัวแปร

สำคัญที่ทำให้คู่แข่งรายใหม่ไม่สามารถเข้ามาแข่งขันได้ง่ายนัก และหากลูกค้ายึดติดกับสินค้าที่มีการจดลิขสิทธิ์แล้ว คู่แข่งรายใหม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซื้อลิขสิทธิ์เพื่อ สามารถผลิตสินค้าได้

– **เงินลงทุน (Capital Requirement)** คู่แข่งรายใหม่ต้องเสี่ยงต่อการลงทุนต่าง ๆ อาทิ การสร้างโรงงานการผลิต การพัฒนาและวิจัยตลาดสินค้า ปริมาณวัตถุดิบหรือสินค้าคงเหลือเป็นต้น สิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดต้นทุนการดำเนินงานทั้งสิ้น และหากเป็นธุรกิจที่ต้องใช้เงินลงทุนสูงก็อาจทำให้ผู้ที่เข้ามาแข่งขันรายใหม่ไม่กล้าตัดสินใจเข้ามาลงทุน เพราะต้องเสี่ยงต่อการดำเนินงานที่ไม่คุ้มทุนหรือขาดทุน

– **ต้นทุนในการปรับเปลี่ยนไปใช้สินค้าอื่น (Switching Costs)** คู่แข่งรายใหม่จะมีอุปสรรคในการเสนอขายสินค้าแข่งขันกับผู้ขายรายเดิม เนื่องจากลูกค้าไม่ต้องการที่จะหันไปใช้สินค้าอื่นที่ไม่คุ้นเคยหรือไม่ต้องการเสียเงินเพื่อการปรับเปลี่ยนกระบวนการบางอย่างอันเนื่องมาจากสินค้าที่ผลิตใหม่มีลักษณะการใช้งานไม่เหมือนกัน หรือบางกรณีลูกค้าที่ซื้อสินค้าใหม่ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการทดสอบประสิทธิภาพหรือต้องการคำแนะนำด้านเทคนิค ฯลฯ หากมีความยุ่งยากในเรื่องเหล่านี้ ลูกค้าจะไม่หันมาซื้อสินค้าที่คู่แข่งรายใหม่ผลิต ดังนั้น คู่แข่งรายใหม่อาจต้องใช้เงินลงทุนมากกว่าเดิมเพื่อชักจูงให้ลูกค้าหันมาซื้อสินค้าตนเองด้วย การลดราคาให้ต่ำกว่าหรือปรับเปลี่ยนคุณภาพสินค้าของตนเองให้ดีกว่าคู่แข่งรายเดิม

– **การเข้าถึงช่องทางการจำหน่าย (Access to Distribution Channels)** คู่แข่งรายใหม่จะต้องใช้ความพยายามที่จะเข้าไปแทรกแซงช่องทางการจัดจำหน่ายโดยชักจูงหรือให้ข้อเสนอที่ดีกว่าเพื่อให้พ่อค้าส่ง (Wholesale) และพ่อค้าปลีก (Retailer) จัดวางสินค้าของตนเองเพื่อการจำหน่ายต่อให้ลูกค้าด้วย เพราะคู่แข่งรายเดิมย่อมมีความสัมพันธ์ที่ดี กับพ่อค้าส่งและพ่อค้าปลีกดีอยู่แล้ว หากว่าสินค้าเดิมมีคุณภาพดีและมี Brand เป็นที่รู้จักกันในตลาด จึงเป็นการยากที่คู่แข่งรายใหม่จะเข้ามามีส่วนแบ่งในด้านช่องทางการจัดจำหน่ายเดิมที่มีอยู่ และในบางครั้ง อาจจะมีการต้องหาช่องทางการจัดจำหน่ายใหม่เสียเลย

– **ความเสียเปรียบด้านต้นทุน (Cost Disadvantages)** คู่แข่งรายใหม่จะมีข้อจำกัดด้านต้นทุนการดำเนินงานซึ่งมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง อาทิ การเสียเงินลงทุนเพื่อซื้อลิขสิทธิ์การผลิต

หรือซื้อความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตและอื่น ๆ การที่ต้องซื้อวัตถุดิบในราคาที่สูง รวมทั้งสาเหตุจากการมีประสบการณ์ในการบริหารงานและความชำนาญ ซึ่งมีปัจจัยนี้มากก็จะเป็นผลดี กับผู้ประกอบการรายเดิม

– **นโยบายของรัฐบาล** เช่น การให้บริการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่ต้องมีการขอสัมปทานจากภาครัฐ จะเป็น Barrier to Entry ต่อผู้ให้บริการรายใหม่ขณะเดียวกันก็จะสร้างประโยชน์ให้กับผู้ประกอบการรายเดิมในทางตรงกันข้ามหากในระยะต่อไปรัฐบาลมีการเปิดเสรีการบริการ นโยบายของภาครัฐก็จะกลายเป็นแรงกดดันต่อผู้ประกอบการรายเดิมแทน

ปัจจัยที่สอง : ความรุนแรงของการแข่งขันภายในอุตสาหกรรม

การแข่งขันที่รุนแรง ไม่เป็นผลดีต่อผู้ประกอบการที่อยู่ในอุตสาหกรรม เพราะนั้นหมายถึงส่วนแบ่งตลาดที่ลดลง นอกจากนี้การแข่งขันลดราคาก็จะนำไปสู่การลดลงของ margin และผลกำไรที่จะต้องหดหายไปมากที่สุด ซึ่งปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดความรุนแรงของการ แข่งขันนั้นมีดังต่อไปนี้

– จำนวนคู่แข่งในอุตสาหกรรม หากมีจำนวนมากย่อมส่งผลให้มีการแข่งขันที่รุนแรง แต่อาจมีบางกรณีที่มีแม้จะมีจำนวนผู้ประกอบการน้อยราย และแต่ละรายมีสัดส่วนการครองตลาดใกล้เคียงกันก็อาจส่งผลให้มีการแข่งขันที่รุนแรงได้เช่นกัน

– อัตราการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรม ยิ่งอุตสาหกรรมมีการเติบโตในอัตราที่สูง ก็ยังสามารถดูดซับเอาการแข่งขันที่รุนแรงไปได้เท่านั้น

– มูลค่าของต้นทุนคงที่หากอุตสาหกรรมใดมีการใช้ ต้นทุนคงที่สูงจะมีความจำเป็นต้องคงขนาดของการใช้อัตรากำลังการผลิตไว้สูงอยู่ตลอดเวลาเพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยคุ่มค่าที่จะเดินสายพานการผลิต และจะมีความเสี่ยงต่อการแข่งขันมาก เพราะเมื่อ demand ใน ตลาดลดลงผู้ประกอบการต่าง ๆ จะไม่สามารถลด supply ลงมาให้เท่ากับ demand ได้ และจะเกิดภาวะ oversupply ได้ง่าย

– ความเหมือนหรือความต่างของสินค้าและบริการ ยิ่งสินค้ามีความต่างกันมาก การแข่งขันจะยิ่งน้อยลงเพราะจะมีbrand loyalty เกิดขึ้น

– ข้อจำกัดในการออกจากอุตสาหกรรม ปัจจัยนี้จะครอบคลุมทั้งด้านเศรษฐศาสตร์ กลยุทธ์ และจิตวิทยาซึ่งหากอุตสาหกรรมใดมีการออกจากอุตสาหกรรมยากจะทำให้การแข่งขันสูงขึ้น

– ความแตกต่างทางพื้นฐานของการแข่งขัน (Density of Rival) เพราะในแต่ละอุตสาหกรรมมีกลยุทธ์การแข่งขันแตกต่างกันหลายด้านบางอุตสาหกรรมอาจต้องใช้การแข่งขันที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอ นอกจากจะต้องแข่งขันด้านราคากับจีนแล้ว ยังต้องแข่งด้านคุณภาพกับยุโรป และการแข่งขันกันเองภายในประเทศในด้านรูปแบบหรือ design แบบเสื้อผ้าให้ทันสมัยอยู่เสมอ ซึ่งถือเป็นปัจจัยลบของอุตสาหกรรม เพราะผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรม จะต้องระวังรอบด้าน และการวางกลยุทธ์จะยากขึ้น

– โครงสร้างการแข่งขันในอุตสาหกรรม โดยพิจารณาว่าเป็นการแข่งขันสมบูรณ์ หรือแข่งขันน้อยราย

– Switching Cost ของผู้บริโภค คล้าย ๆ กับ Forces ที่ 1 แต่เป็นต้นทุนการสับเปลี่ยนสินค้าของผู้ประกอบการรายเดิมที่อยู่ในอุตสาหกรรมอยู่แล้ว

ปัจจัยที่สาม : ความเสี่ยงจากสินค้าทดแทน

ปัจจัยที่ส่งเสริมให้ผู้ผลิตทำการค้นหาสินค้าอื่นมาทดแทน ได้แก่ ต้นทุนราคาสินค้าที่ต่ำกว่า คุณภาพสินค้าที่ผลิตได้มีประสิทธิภาพมากกว่า และสามารถให้ผลตอบแทนที่สูงขึ้น หรือสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่อาจแปรเปลี่ยนไปจากความต้องการแบบเดิม ดังนั้น จึงก่อให้เกิดการแข่งขันในด้านการตัดราคาหรือเป็นการแข่งขันด้านการปรับปรุงคุณภาพสินค้าหรือบริการให้เหนือกว่าเพื่อสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งหากลูกค้าตอบสนองต่อสินค้าที่ผลิตขึ้นมาเพื่อทดแทนกันได้ก็จะทำให้ผู้ผลิตอยู่ในฐานะที่จะกำหนดราคาในระดับที่ให้

กำไรสูงได้ จนทำให้คู่แข่งรายอื่น ๆ ทำการแข่งขันด้านราคาหรือเปลี่ยนกลยุทธ์ในการคิดค้นหา วิธีผลิตสินค้าที่จะมาทดแทนในรูปแบบใหม่บ้าง

ปัจจัยที่สี่ : อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ

ผู้ซื้อจะสร้างแรงกดดันให้ผู้ขายจนทำให้ต้องลดราคาให้ถูกลง ปรับคุณภาพสินค้าหรือบริการให้ดีขึ้น ซึ่งผู้ซื้อจะมีอิทธิพลเหนือผู้ขาย ดังนี้

- ผู้ซื้อทำการสั่งซื้อในปริมาณที่มากเมื่อเทียบกับยอดการขายของผู้ขาย ผู้ซื้อย่อมมีอำนาจในการต่อรอง
- ผู้ซื้อต้องจ่ายเงินมากเพื่อทำการสั่งซื้อวัตถุดิบหรือสินค้า และคิดเป็นสัดส่วนค่าใช้จ่ายที่สูงเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิต ผู้ซื้ออาจยอมเสียค่าใช้จ่ายในการเสาะหาสินค้าอื่นที่มีราคาถูกกว่า ซึ่งหากเป็นกรณีนี้ ผู้ซื้อจะใช้แรงกดดันนี้มาเป็นข้อต่อรองทำให้ผู้ขายตกอยู่ในสภาพที่มีอำนาจน้อยกว่าผู้ซื้อ
- ผู้ซื้อสามารถเสาะแสวงหาวัตถุดิบหรือสินค้าจากแหล่งอื่น ๆ ได้ เพราะเป็นวัตถุดิบหรือสินค้า ที่มีคุณภาพไม่แตกต่างกันมีมาตรฐานเดียวกัน โดยจะเลือกซื้อจากผู้ขายรายใดก็ได้เหมือนกัน
- ต้นทุนการที่ผู้ซื้อจะหันไปซื้อวัตถุดิบหรือสินค้าจากแหล่งอื่น (Switching Costs) ไม่สูงมากนัก
- เมื่อผู้ซื้อขาดความสามารถในการทำกำไรในระดับที่น่าพึงพอใจ จึงต้องพยายามลดต้นทุนจากการสั่งซื้อจึงมักสร้างแรงกดดันให้ผู้ขายโดยการต่อรองในเงื่อนไขต่าง ๆ
- ผู้ซื้อสามารถทำ Backward Integration และกลายมาเป็นคู่แข่ง

– วัตถุดิบหรือสินค้าที่ผู้ซื้อนำมาใช้ในกระบวนการผลิตไม่ถือเป็นส่วนประกอบที่จำเป็น หรือมิได้เป็นปัจจัยที่จะมีผลกระทบต่อคุณภาพสินค้าหรือบริการของผู้ซื้อวัตถุดิบ ดังนั้นผู้ซื้อย่อมมีอิทธิพลเหนือผู้ค้าวัตถุดิบ

– ผู้ซื้อมีความรู้เกี่ยวกับตลาดวัตถุดิบหรือสินค้านี้เป็นอย่างดี เช่น มีข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและโครงสร้างราคาวัตถุดิบของผู้ค้ารายอื่น ๆ จึงสามารถนำมาใช้เป็นข้อต่อรองเพื่อ สร้างแรงกดดันให้ผู้ค้า

ปัจจัยที่ห้า : อำนาจต่อรองของผู้ขายวัตถุดิบหรือซัพพลายเออร์

ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถสร้างแรงกดดันต่อผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมด้านการปรับระดับราคาให้สูงขึ้นหรือปรับลดคุณภาพสินค้าหรือบริการให้ต่ำ ลง ซึ่งจะทำให้ผู้ประกอบการธุรกิจต้องเสีย กว่าไปจากการที่วัตถุดิบมีราคาสูงขึ้น ปัจจัยที่ส่งให้ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถสร้างแรง กดดันได้ คือ

– มีผู้ค้าวัตถุดิบน้อยรายขณะที่มีผู้ต้องการซื้อจำนวนมาก ย่อมส่งผลให้ผู้ค้ามีอิทธิพลเหนือผู้ซื้อทั้งในด้านราคา คุณภาพ และเงื่อนไขการซื้อขายอื่น ๆ

– เป็นผู้ค้าวัตถุดิบที่ไม่มีสิ่งอื่นมาทดแทน

– ผู้ค้าวัตถุดิบไม่เห็นความสำคัญของลูกค้า เพราะมิได้ เป็นลูกค้ากลุ่มเป้าหมาย เนื่องจากยอดขายการสั่งซื้อไม่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณการขายทั้งหมดของผู้ขาย

– วัตถุดิบของผู้ค้าเป็นสิ่งจำเป็นต่อกระบวนการผลิตของลูกค้า

– วัตถุดิบของผู้ค้ามีลักษณะเด่นที่ลูกค้าอาจจะต้องเผชิญกับต้นทุนการเปลี่ยนแปลงในการหาวัตถุดิบจากแหล่งอื่น (Switching Costs)

– ผู้ค้าวัตถุดิบสามารถทำ Forward Integration เพื่อกลายมาเป็นคู่แข่งมิติของการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการแข่งขัน Backward Integration

– ข้อต่อรองของผู้ซื้อวัตถุดิบเพื่อสร้างแรงกดดันให้ผู้ค้า โดยที่กลุ่มผู้ซื้อวัตถุดิบจะเข้าไปทำการผลิตวัตถุดิบ (Inputs) เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตเอง เช่น ผู้ซื้อที่เป็นผู้ผลิตรายอื่น และต้องใช้เหล็กมาเป็น Inputs สำหรับในการประกอบรถยนต์จะเข้าไปลงทุนสร้างโรงงานผลิตเหล็กเอง เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับธุรกิจตนเองด้วยการดำเนินงานที่ครบวงจร และสามารถควบคุมต้นทุนการดำเนินงานได้ กลุ่มผู้ค้าวัตถุดิบย่อมเสียเปรียบในด้านข้อต่อรองรูปแบบนี้ เพราะหากปล่อยให้ผู้ค้าวัตถุดิบเข้ามาแข่งขันในอุตสาหกรรมที่ตนทำการผลิตอยู่แล้ว จะส่งผลกระทบต่อให้มีคู่แข่งเพิ่มขึ้นจนทำให้ส่วนแบ่งตลาดและกำไรต้องหดหายไป

2.1.2 เนื่องจากโครงงานมีลักษณะเป็น E-Commerce ไม่ว่าจะเป็น ด้านคู่แข่ง ด้านต้นทุน ด้านคุณภาพ สินค้า ด้านอำนาจต่อรองของผู้ซื้อ หรือ ด้านผู้ขายวัตถุดิบ เป็นต้น ดังนั้นต้องสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันกับโครงงานที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลอย่าง สมบูรณ์

2.1.3 เลือกใช้ทฤษฎีแรงกดดัน 5 ประการ (Five Forces Model) เนื่องจากกลุ่มผู้บริโภคเป็นกลุ่มบ้านพักอาศัยอยู่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ช่วงอายุประมาณ 25 ปีขึ้นไปมีรายได้ ตั้งแต่ 20,000 บาท/เดือน ขึ้นไป

2.2 ทฤษฎี Five Force Model

ที่มาจาก Michael Porter (1979)

2.1.1 ความเสี่ยงของสินค้าทดแทน มีความเสี่ยงจากสินค้าทดแทนที่ต่ำ เพราะเป็นเครื่องมือเฉพาะและถูกสร้างด้วยระบบการสั่งการเฉพาะการที่จะมีสินค้าทดแทนจึงเป็นไปได้ยาก อีกประการระบบมีการออนไลน์บนเว็บ ทำให้การที่จะมีสินค้าทดแทนเป็นไปได้ต่ำ หรือหากมีก็จะไม่สามารถ เทียบเคียงระบบนี้ได้สมบูรณ์ อีกทั้งอนาคตจะมีการเพิ่มเติมการทำงานที่จะทำให้ทรงคักหนุนี้มีสินค้าทดแทนได้น้อยที่สุด

2.1.2 การแข่งขันระหว่างองค์กรธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน มีความรุนแรงสูง ของการแข่งขัน เพราะอุปกรณ์หาซื้อได้โดยทั่วไป เช่น NodeMCU ,SR-04 เป็นต้น ที่หาได้ตาม

เว็บทั่วไปถึงกระนั้นการที่จะเลียนแบบ ระบบได้สมบูรณ์เป็นไปได้ยากทำให้สามารถใช้ควบคู่กัน กับ โปรแกรมหรือแอปพลิเคชันได้ใน หลายรูปแบบซึ่งตอนนี้มีการแข่งขันน้อยราย ทำให้มีโอกาสที่ ตลาดจะเติบโตได้อีกมาก จึงต้องปรับตัวอยู่ตลอดเวลาพัฒนาให้เข้าสู่นวัตกรรมในอนาคต

2.1.3 ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่ เป็นไปได้สูง ในการเข้ามาของคู่แข่งรายใหม่ เพราะอุปกรณ์ หรือโปรแกรมที่ใช้สร้างนั้นหาซื้อได้ทั่วไป และยังเขียนโค้ดได้ ยิ่ง เพิ่มสัดส่วนที่จะเอามาแย่งชิงส่วนแบ่งทางการตลาดได้อีกทาง และเรื่องของต้นทุนที่ต่ำอีก ทั้งตัวเว็บไซต์ที่ สวยงามดึงดูดทำให้ลูกค้าหันไปใช้ระบบนั้น ๆ ดังนั้นตัวระบบลานจอดรถต้องมี ฟังก์ชันเสริมเพื่อไม่ให้คู่แข่ง รายใหม่นำเอาไปเป็นข้อได้เปรียบทางการแข่งขัน

2.1.4 อำนาจในการต่อรองจากผู้ซื้อ อำนาจการต่อรองของผู้ซื้อ (องค์กร) นั้นมีอำนาจ ต่อรองที่ต่ำ เนื่องจากการเขียนโปรแกรมและระบบที่ถูกสร้างหาตามเว็บไซต์ หรือ ไม่มีฟรีทั่วไป ต้องมีการ วางระบบและวงจรอีก ทำให้เรามีอำนาจต่อรองเหนือกว่า

2.1.5 อำนาจในการต่อรองของซัพพลายเออร์ อำนาจการต่อรองของซัพพลายเออร์ (ผู้จำหน่ายอุปกรณ์) เรามีอำนาจในการต่อรองที่ต่ำ เพราะตัว NodeMCU และอุปกรณ์อื่นๆที่เรา ไม่ สามารถผลิตขึ้นได้เองเพราะชิ้นส่วนต้องใช้เทคนิคเฉพาะ จำเป็นต้องพึ่งพาร้านที่จัดจำหน่าย อุปกรณ์เหล่านี้ โดยตรงบางครั้งอาจประสบปัญหาด้านอุปกรณ์ ทำให้ส่งคืนเสียเวลา

Five Force Model	High	Low
1.ความเสี่ยงของสินค้าทดแทน		✓
2.การแข่งขันระหว่างองค์กรธุรกิจที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกัน	✓	
3.ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งรายใหม่	✓	
4.อำนาจในการต่อรองจากผู้ซื้อ		✓
5.อำนาจในการต่อรองของซัพพลายเออร์		✓

ตารางที่ 2.1 ตาราง Five Force Model ของกับดักหนูอัจฉริยะ

2.3 ทฤษฎี PEST Analysis

ที่มาจาก เอกกมล เอี่ยมศรี

Political ด้านรัฐบาลและนโยบายรวมถึงข้อกฎหมายที่กำหนดอาจทำให้การติดตั้งระบบต้องอยู่ภายใต้ข้อกฎหมาย และความคุ้มครองของผู้บริโภค อีกทั้งต้องเสียภาษีและการพัฒนาต้องอยู่ภายใต้กฎหมาย

Economic การวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพราะลูกค้าที่นำระบบเราไปใช้ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมด้านเศรษฐกิจโดยรวม หากเศรษฐกิจดีก็จะมี การนำระบบนี้ไปใช้ กับองค์กรของตนเองในทางกลับกันหากเศรษฐกิจแย่ การที่จะนำระบบไปใช้ก็จะน้อยลงเพราะคิดด้าน ต้นทุนและความจำเป็น

Social สังคมเป็นสิ่งที่จะตัดสินว่าระบบนี้ จะมีประโยชน์หรือไม่ เพราะต้องศึกษาจำนวนประชากร เพื่อที่จะศึกษาความเป็นไปได้ และอีกประการด้านบรรทัดฐานค่านิยม หากระบบนี้ดีก็ จะส่งผลทำให้ความต้องการเพิ่มมากขึ้น

Technological ด้านเทคโนโลยีนี้มีความสำคัญมากเพราะระบบลานจอดรถเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ทำให้ต้องยิ่งพัฒนาระบบให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้นและทำให้มีการเข้าถึงของลูกค้า หรือ ผู้ใช้บริการมากขึ้นทุกอุปกรณ์การสื่อสาร

2.3 ทบทวนวรรณกรรม

เซ็นเซอร์ (sensor) เป็นวัตถุชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่ตรวจจับเหตุการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของตัวมันเอง จากนั้นมันก็จะให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันออกมาและส่งไปยังศูนย์ควบคุม ตัวรับรู้เป็นตัวแปรสัญญาณชนิดหนึ่ง มันสามารถให้สัญญาณออกมาได้หลากหลายชนิด แต่โดยทั่วไปจะใช้สัญญาณไฟฟ้าหรือสัญญาณแสง ยกตัวอย่างเช่นคู่ความไวความร้อน จะแปลงค่าอุณหภูมิ(สิ่งแวดล้อม)ให้เป็นแรงดันไฟฟ้าที่สอดคล้องกัน ในทำนองที่คล้ายกัน เทอร์มอมิเตอร์แบบปรอทในหลอดแก้วจะเปลี่ยนอุณหภูมิที่วัดได้ให้อยู่ในรูปการขยายตัวหรือการหดตัว

ของของเหลว ซึ่งสามารถอ่านได้บนหลอดแก้วที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว ตัวรับรู้ทุกชนิดจะต้องผ่านการสอบเทียบ โดยเทียบกับค่ามาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับ ตัวรับรู้ถูกใช้ในอุปกรณ์ประจำวัน เช่น ปุ่มกดลิฟท์แบบไวต่อการสัมผัส (เซ็นเซอร์สัมผัส) และโคมไฟที่สลับหรือสว่างขึ้นโดยการสัมผัสที่ฐาน นอกจากนี้ยังมีการใช้งานเซ็นเซอร์นับไม่ถ้วนที่คนส่วนใหญ่ไม่ได้รับรู้ ด้วยความก้าวหน้าทางเครื่องกลจุลภาคและแพลตฟอร์มไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ง่ายต่อการใช้งาน การใช้งานของตัวรับรู้ได้ขยายออกไปไกลเกินกว่าการวัดในสาขาอุณหภูมิ, ความดันหรือการไหลแบบเดิมส่วนมาก ยกตัวอย่างเช่น MARG (Magnetic, Angular Rate, and Gravity) sensors ยิ่งไปกว่านั้น ตัวรับรู้แบบแอนะล็อกเช่นโปเทนชิโอมิเตอร์และตัวต้านทานที่ไวต่อแรงยังคงถูกใช้อยู่อย่างกว้างขวาง การใช้งานจะรวมถึงการผลิตและเครื่องจักร, เครื่องบินและยานอวกาศ, รถยนต์, เครื่องไฟฟ้า, การแพทย์, และหุ่นยนต์ มันยังรวมถึงในชีวิตประจำวัน ตัวรับรู้ในอุดมคติจะถูกออกแบบมาให้เป็นแบบเชิงเส้นหรือเป็นเส้นตรงกับบางฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์อย่างง่ายของการวัดซึ่งปกติเป็นค่าลอการิทึม เอาต์พุตของตัวรับรู้ดังกล่าวเป็นสัญญาณแอนะล็อกและเป็นสัดส่วนโดยตรงกับค่าหรือฟังก์ชันที่เรียบง่ายของคุณสมบัติที่ถูกวัด จากนั้น ความไวจะถูกกำหนดให้เป็นอัตราส่วนระหว่างสัญญาณเอาต์พุตกับคุณสมบัติที่ถูกวัด

หนู เป็นสัตว์ที่สามารถแพร่พันธุ์ได้เร็ว และชอบอาศัยอยู่ในที่สกปรกซึ่งเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรค นอกจากจะอาศัยอยู่ตามธรรมชาติแล้ว หนูยังปรับตัวและอาศัยอยู่ตามอาคาร บ้านเรือนของมนุษย์ได้ ทำให้หนูสามารถแพร่กระจายเชื้อโรคสู่คนได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยหนูเป็นพาหะของโรคต่าง ๆ มากมาย เช่น โรคฉี่หนู โรคไข้หนูกัด และโรคติดเชื้อมากมาย ซึ่งบางโรคอาจทำให้เกิดอาการป่วยรุนแรงจนถึงขั้นเสียชีวิตได้โรคร้าย หนูเป็นศัตรูที่สำคัญของมนุษย์ และนำความเสียหายนับประการแก่เศรษฐกิจของมนุษย์เป็นจำนวน มหาศาลทั้งทางตรงและทางอ้อม ความเสียหายทางตรงที่เด่นชัด คือ การกัด ทะแะ กินพืชผลที่มนุษย์ปลูกตั้งแต่ ในไร่่นารวมทั้งการทำให้เกิดการปนเปื้อนในที่เก็บรักษา ในระหว่างการขนส่งและการแปรรูปผลิตผลจนกระทั่งอยู่ในมือผู้บริโภค นอกจากทำลายพืชผลทางการเกษตรแล้ว อาหารสัตว์และผลผลิตจากสัตว์เลี้ยง ผลิตภัณฑ์เครื่องอุปโภคบริโภคของมนุษย์ก็ถูกหนูทำลายเสียหายเช่นกัน นอกจากนี้ หนูยังเป็นสัตว์พาหะ สำคัญที่นำโรคหลายชนิดสู่คนและสัตว์เลี้ยง เช่น โรคฉี่หนู

(leptospirosis) โรคไข้หนู (murine typhus หรือ scrub typhus) กาฬโรค (plague) โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินอาหาร เป็นต้น ส่วนความเสียหายทาง อ้อมมักเกิดจากการกัดแทะเพื่อลบล้างฟันของหนูตามวัสดุของสิ่งก่อสร้าง อาคารบ้านเรือน ของใช้ต่าง ๆ สายไฟ และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในอาคาร ซึ่งอาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินของ มนุษย์ รวมทั้งการขุดรูอาศัยภายใต้อาคาร ตามคันดิน คันคลอง หรือในท่อระบายน้ำเสีย ทำให้พื้นอาคาร หวด ตลิ่งหวด เกิดการอุดตันในท่อระบายน้ำ การทำลายที่เกิดขึ้นเหล่านี้เสียหายคิดเป็นมูลค่ามหาศาลในแต่ละปี ในปัจจุบันระบบผลิตอาหารปลอดภัยนั้นจะต้องคำนึงถึงการผลิตทุกขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะต้องมี หลักปฏิบัติและการควบคุมการผลิตเพื่อให้สินค้ามีคุณภาพและมาตรฐานการผลิตที่มีความปลอดภัยต่อ ผู้บริโภคโดยลักษณะที่สำคัญ อุปนิสัย แหล่งอาศัย และความสามารถของหนูมีดังนี้

1. หนูเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก (small mammal) ที่สามารถดำรงชีวิตได้ดีตั้งแต่บริเวณ อาร์กติก เขตทุนดรา ไปจนถึงเขตร้อนชื้น ทะเลทราย และภูเขาทราย และมีความหลากหลายในเรื่องของอาหาร จึงทำให้พบแพร่กระจายเกือบทั่วโลก

2. หนูมีฟันแทะ (incisors) 2 คู่ คือ ที่กรามบน (upper jaw) 1 คู่ และอีก 1 คู่ อยู่ที่กรามล่าง (lower jaw) ทำให้มีนิสัยการกินแบบกัดแทะ เนื่องจากส่วนเคลือบฟัน (enamel) ของฟันแทะมีความ แข็งแกร่งมาก ซึ่งมีค่าระดับความแข็งของโมห์ส (Mohs scale) เท่ากับ 5 ในขณะที่ค่าความแข็งของตะกั่ว สังกะสี และเหล็กมีค่าเท่ากับ 1.5, 2.5 และ 4.5 ตามลำดับ ส่วนที่เป็นเนื้อฟัน (dentine) ของฟันแทะซึ่ง อยู่ด้านหลังของเคลือบฟันจะสึกกร่อนได้ง่ายกว่า ดังนั้น การกัดแทะกินอาหารหรือสิ่งของต่าง ๆ ของหนู จึงส่งผลให้เนื้อฟันด้านหลังกร่อนมากกว่าเคลือบฟันด้านหน้า จึงทำให้ฟันแทะมีลักษณะคล้ายสิ่ว ด้วยเหตุนี้หนู จึงสามารถกัดแทะไม้ ปูน พลาสติก โลหะ หรือสายไฟเคเบิลได้ไม่ยากนัก เนื่องจากฟันแทะของหนูงอกยาว ได้ตลอดชีวิตเฉลี่ยประมาณปีละ 5 นิ้ว ฟันที่ยาวขึ้นมากนั้นจะทำให้กินอาหารไม่ได้ เพื่อไม่ให้ฟันแทะคู่นี้ ยาวเกินไป จึงทำให้หนูต้องกัดแทะสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ตามทางเดินของมัน เช่น ต้นไม้ เสาไม้ สายไฟ ฯลฯ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นอาหารที่กินได้ ทั้งนี้ เพื่อให้ฟันแทะคม ยาวพอเหมาะ และอยู่ในตำแหน่งที่จะกินอาหารได้สะดวก

3. หนูมีประสาทสัมผัสและรับรู้สิ่งที่ดีเยี่ยม ปกติหนูเป็นสัตว์ที่ออกหากินในเวลากลางคืน (nocturnal) แต่บางครั้งเมื่ออาหารขาดแคลน หรือมีประชากรหนูมากเกินไป (over population) ก็อาจทำให้ หนูบางตัวต้องออกหากินในเวลากลางวัน สิ่ง чтоช่วยให้หนูสามารถออกหากินในเวลากลางคืนได้เป็นอย่างดี คือ หนวด (vibrissae) ซึ่งอยู่บริเวณด้านข้างใกล้จมูกทั้ง 2 ข้าง ขู่ตื้น ทั้ง 4 ขา และ guard hair ที่มีความยาว กว่าคนอื่น ๆ อยู่บริเวณใต้ท้องของลำตัวหนู ซึ่งบริเวณเหล่านี้มีประสาทสัมผัสที่ไวมาก หนูใช้หนวดในการคลำ ทางหาอาหาร ส่วนขนที่ได้ท้อง และการสัมผัสของขู่ตื้นบนพื้นผิวที่มันว้างผ่านจะช่วยให้หนูเรียนรู้และจดจำถึง สภาพพื้นที่ที่มันว้างผ่านได้เป็นอย่างดี ดังนั้น หนูจึงมักออกหากินไปตามทางเดิมอยู่เสมอ ทำให้เกิดเป็นรอย ทางเดิน นอกจากประสาทสัมผัสที่ไวมากที่ขนดังกล่าวแล้ว หนูยังมีจมูกที่มีประสาทรับกลิ่นต่าง ๆ ที่ดีเยี่ยม ใช้ดมกลิ่นเพื่อค้นหาแหล่งอาหารที่อยู่ไกล ๆ ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ ประสาทในการชิมรสอาหารที่ลิ้นก็ไวมาก และสามารถตรวจหรือรับรู้รสแปลกปลอมที่เป็นพิษในอาหารได้โดยง่าย จึงทำให้หนูเกิดการเช็ดขยาดต่อเหยื่อ (bait shyness) และจดจำได้นาน 2-5 เดือน

4. หนูสามารถส่งเสียงและรับฟังเสียงที่มีความถี่สูงถึง 45 กิโลเฮิรตซ์ (Khz) หรือ ultrasound ในการ สื่อสารเรื่องตำแหน่งแหล่งอาหาร หรืออันตรายได้ในระยะไกล ๆ

5. การมองเห็นภาพต่าง ๆ ของหนูไม่ดีนักเมื่อเทียบกับสายตามนุษย์ เนื่องจากระบบโครงสร้างในการ มองเห็นภาพและการรับแสงของหนูซึ่งเรียกว่า จอตา (retina) ถูกสร้างขึ้นให้มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ ทำให้เพิ่ม พื้นที่รับแสงมากขึ้น เหมาะต่อการหากินในเวลากลางคืน และมีเซลล์รูปแท่ง (rod cell) ซึ่งเป็นเซลล์ที่ไวต่อการ รับแสงสว่าง แต่ไม่สามารถแยกความแตกต่างของสีได้ทำหน้าที่ในการรับภาพเท่านั้น จึงไม่สามารถให้ข้อมูล เกี่ยวกับสีได้ จึงทำให้ภาพที่หนูมองเห็น เป็นสีขาวดำเท่านั้น

6. หนูเป็นสัตว์ที่ว่ายน้ำและดำน้ำได้เป็นอย่างดี เพราะจมูกหนูมีลักษณะอวบและมีแผ่นเยื่อตาปิดตา (eye lids) ขณะที่ดำน้ำ ได้มีการศึกษาความสามารถในการดำน้ำของหนูนอร์เวพบว่าสามารถดำน้ำได้นาน คราวละ 30 วินาที ในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าหนูชนิดนี้สามารถดำน้ำผ่านท่อระบายน้ำจากนอกบ้าน เข้าไปในบ้านได้ ปกติแล้วหนูสามารถว่ายน้ำได้เป็นระยะทางไกล 600-1,000 เมตร และได้นาน 3-4 ชั่วโมง

7. หนูสามารถกระโดดได้สูงถึง 0.5 เมตร และกระโดดได้ไกลถึง 1.2 เมตร จากพื้นที่ราบ และสามารถ กระโดดจากพื้นที่สูง 5-15 เมตร ลงสู่พื้นล่างได้อย่างปลอดภัยและได้ไกลอย่างน้อย 2 เมตร

8. หนูมีหางยาว เพื่อใช้ทรงตัวและบังคับทิศทาง จึงปีนป่ายในแนวดิ่งได้ดี และ/หรือเดินไต่ลวดที่มีเส้น ฝาคูญ์กลาง 1.6 มิลลิเมตร ได้เป็นระยะทางหลายเมตร

การป้องกันกำจัดหนูจึงเป็นมาตรการหนึ่งในการรับรองมาตรฐานสุขอนามัยทุกกระบวนการผลิต เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โรงงานผลิตอาหารสำหรับคนและสัตว์ โรงสีข้าวที่ผลิตข้าวบรรจุถุงสำเร็จรูป ฯลฯ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันและกำจัดหนูอย่างถูกต้องและเป็นระบบ เพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากหนูในทุก กระบวนการผลิต ซึ่งอาจก่อให้เกิดการติดต่อโรคจากหนูสู่คนและสัตว์เลี้ยงได้ โดยลักษณะที่สำคัญ อุปนิสัย แหล่งอาศัย และความสามารถของหนู

- **โรคฉี่หนู** เป็นโรคติดต่อที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเลปโตสไปรา (Leptospira) สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งกับคนและสัตว์ โดยมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเป็นพาหะนำโรค เช่น วัว ควาย ม้า สุนัข และหนู โดยการแพร่เชื้อสู่คนเกิดจากการสัมผัสปัสสาวะหรือสารคัดหลั่งของสัตว์ที่ติดเชื้อ รวมทั้งการสัมผัสกับน้ำ ดิน หรืออาหารที่ปนเปื้อนปัสสาวะของสัตว์ติดเชื้อ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้จะมีอาการป่วยแตกต่างกันไป เช่น มีไข้ ปวดหัว หนาวสั่น ปวดตามกล้ามเนื้อ อาเจียน ตัวเหลือง ตาแดง ปวดท้อง ท้องเสีย มีผื่นขึ้นตามร่างกาย และผู้ป่วยบางรายก็อาจไม่มีอาการใด ๆ ปรากฏให้เห็น อย่างไรก็ตาม ผู้ติดเชื้อจากโรคฉี่หนูที่ไม่ได้รับการรักษาอย่างเหมาะสม อาจมีอาการรุนแรงขึ้นจนทำให้ตับและไตเกิดความเสียหาย ตับวาย หายใจลำบากเยื่อหุ้มสมองอักเสบ และอาจถึงขั้นเสียชีวิตได้

- **โรคติดเชื้อไวรัสฮันตา (Hantavirus)** เกิดจากการติดเชื้อไวรัสฮันตาที่พบในสัตว์ฟันแทะ เช่น หนู กระรอก และกระต่าย เป็นต้น โดยมีอาการทั้งแบบรุนแรงและไม่รุนแรง หากมีอาการรุนแรง ผู้ติดเชื้ออาจมีกลุ่มอาการ Hantavirus Pulmonary Syndrome (HPS) โดยผู้ป่วยจะแสดงอาการในเวลา 1-2 สัปดาห์หลังสัมผัสเชื้อไวรัสจากปัสสาวะ อุจจาระ หรือน้ำลายของสัตว์ที่ติดเชื้อ ในระยะแรกผู้ป่วยจะอ่อนเพลีย มีไข้ และปวดตามกล้ามเนื้อ บางรายอาจปวดศีรษะ หนาวสั่น คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย และปวดท้อง ต่อมาอาการจะกำเริบขึ้นจนทำให้หายใจไม่ออก ไตและเกิดภาวะน้ำในปอด นอกจากนี้ เชื้อไวรัสชนิดนี้อาจทำให้เกิดการป่วยรุนแรงที่จะเริ่มปรากฏ

อาการหลังได้รับเชื้อภายใน 1-2 สัปดาห์ เช่น ปวดศีรษะ ปวดหลัง ปวดท้อง มีไข้ ปัสสาวะผิดปกติ ตาแดง เป็นผื่นตามบริเวณต่าง ๆ และหากอาการรุนแรงมากอาจทำให้มีเลือดออกที่ไตหรือไตวายได้

- **โรคติดเชื้อซาลโมเนลโลซิส (Salmonellosis)** เป็นโรคติดเชื้อแบคทีเรียที่พบได้ทั่วไป โดยเชื้อซาลโมเนลโลซิสมักอาศัยอยู่ในลำไส้ของมนุษย์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมอย่างหนู รวมทั้งสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์ปีกด้วย เชื้อนี้จะถูกขับถ่ายออกทางอุจจาระ ซึ่งผู้ป่วยมักติดเชื้อจากการรับประทานไข่ เนื้อสัตว์และสัตว์ปีกที่ปรุงไม่สุก หรือการดื่มน้ำที่มีเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวปนเปื้อนอยู่ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อมักไม่แสดงอาการของโรคออกมาให้เห็น แต่บางรายอาจมีไข้ ปวดท้อง ท้องเสีย คลื่นไส้ อาเจียน หนาวสั่น ปวดศีรษะ และอุจจาระเป็นเลือดภายใน 8-72 ชั่วโมงหลังได้รับเชื้อ แต่ผู้ป่วยที่มีสุขภาพแข็งแรงอาจหายจากโรคได้เองโดยไม่ต้องรับการรักษา

- **โรคทูลารีเมีย (Tularemia)** หรือโรคไข้กระต่าย เป็นโรคติดต่อที่พบได้ไม่บ่อยนัก ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียฟรานซิสเซลล่า ทูลาเรนซิส (*Francisella Tularensis*) ที่มักพบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมกลุ่มสัตว์ฟันแทะ เช่น หนู กระต่าย กระรอก และอาจพบในสัตว์ชนิดอื่น เช่น แกะ สุนัข แมว โดยแบคทีเรียชนิดนี้สามารถติดต่อสู่คนได้จากการถูกหมัดหรือเห็บกัด และการสัมผัสกับสัตว์ที่ติดเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวโดยตรง ผู้ป่วยที่ติดเชื้อจะมีไข้อย่างเฉียบพลันหลังได้รับเชื้อประมาณ 3-5 วัน นอกจากนี้ อาจมีอาการหนาวสั่น ปวดศีรษะ ต่อมมน้ำเหลืองโต และมีแผลจากการถูกสัตว์ที่ติดเชื้อกัด อย่างไรก็ตาม หากผู้ป่วยได้รับยาปฏิชีวนะแต่เนิ่น ๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาโรคทูลารีเมียได้ดีขึ้น

- **โรคไข้หนูกัด** เป็นโรคติดต่อจากสัตว์สู่คนที่พบได้น้อยมาก เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียสเตรปโตบาซิลลัส โนนิลิฟอร์มิส (*Streptobacillus Moniliformis*) และสไปริลลัมไมนัส (*Spirillum Minus*) ซึ่งพบได้มากในประเทศแถบทวีปเอเชีย ยุโรป และอเมริกาเหนือ โดยมีสัตว์ฟันแทะ เช่น หนู กระรอก เพียงพอน (Weasel) และเฟอร์เร็ท (Ferret) เป็นพาหะของโรค การแพร่เชื้อสู่คนอาจเกิดจากการถูกสัตว์เหล่านี้กัด ขีดข่วน หรือสัมผัสกับปัสสาวะ อุจจาระ สารคัดหลั่งจากปาก ตา และจมูกของสัตว์ที่ป่วย โดยส่วนใหญ่ผู้ป่วยโรคไข้หนูกัดที่ติดเชื้อสเตรปโตบาซิลลัส โนนิลิฟอร์มิส จะมีระยะฟักตัวของโรคน้อยกว่า 7 วัน และมีอาการ เช่น มีไข้ มีผื่นขึ้นตามร่างกาย และข้ออักเสบ ส่วนผู้ป่วยที่ติดเชื้อแบคทีเรียสไปริลลัมไมนัส จะมีระยะฟักตัวของโรคนาน 14-18 วัน โดยจะมีไข้ มีแผลเปื่อยที่เกิดจากรอยกัดของหนู และต่อมน้ำเหลืองโต

- **กาฬโรค** เป็นโรคระบาดรุนแรงที่ติดต่อกับสัตว์สู่คน โรคนี้เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเยอร์ซีเนีย เพสติด (*Yersinia Pestis*) ที่มักอาศัยอยู่ในหมัดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่มีขนาดเล็ก

เช่น หนูและกระรอก ผู้ป่วยมักได้รับเชื้อจากการถูกหมัดที่มีเชื้อกาฬโรคกัด หรือการสัมผัสของเหลวและวัตถุที่ปนเปื้อนเชื้อ นอกจากนี้ ยังสามารถติดเชื้อได้จากการหายใจเอาอากาศที่มีละอองเสมหะจากผู้ป่วยโรคนี้เข้าไป โดยผู้ป่วยกาฬโรคมักแสดงอาการหลังได้รับเชื้อแล้วประมาณ 1-7 วัน ซึ่งในระยะแรกผู้ป่วยจะมีไข้อย่างกะทันหัน หนาวสั่น อ่อนเพลีย ปวดศีรษะ ปวดตามร่างกาย คลื่นไส้ และอาเจียน อย่างไรก็ตาม มีรายงานการเสียชีวิตของผู้ป่วยกาฬโรคในประเทศไทยครั้งสุดท้ายเมื่อปี พ.ศ. 2495 และยังไม่พบรายงานการเกิดกาฬโรคอีกจนถึงปัจจุบัน เพื่อป้องกันการติดเชื้อจากหนู ควรรักษาสุขอนามัยของตนเอง ดูแลสุขภาพสิ่งแวดล้อมให้ดี ลดการแพร่พันธุ์และกำจัดแหล่งที่อยู่อาศัยของหนู เช่น บริเวณอาหารที่สะอาดและปิ้งสุกอยู่เสมอ หลีกเลี่ยงการสัมผัสกับหนูหรือสัตว์ตระกูลฟันแทะ ปิดช่องทางการเข้าออกไม่ให้หนูเข้าสู่อาคารที่พักอาศัย และสถานที่ทำงานด้วยการใช้หน้าต่างประตูมุ้งลวดหรือตะแกรงดักบริเวณท่อระบายน้ำ ใช้กรงดัก กวาดดัก หรือยาเบื่อหนูบริเวณที่หนูหาอาหารหรือทางผ่านของหนู เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สารเคมีในยาเบื่อหนูนั้นค่อนข้างเป็นอันตราย หากใช้วิธีนี้เพื่อกำจัดหนู จำเป็นต้องเพิ่มความระมัดระวังเป็นพิเศษ โดยปฏิบัติตามคำแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด และเก็บยาเบื่อหนูในบรรจุภัณฑ์ที่ปิดสนิทให้พ้นจากมือเด็กและสัตว์เลี้ยงหลังใช้งาน

2.3.1 การป้องกันและกำจัดหนูโดยวิธีการต่าง ๆ

2.1 โดยวิธีการสุขวิทยาและสุขภาพสิ่งแวดล้อม (sanitation and environmental management) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมตามแหล่งที่อยู่อาศัยของมนุษย์ และฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยใช้หลักการสุขภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ที่เน้นการรักษาความสะอาดบ้านเรือน แหล่งชุมชน ฯลฯ การเก็บ ขยะมูลฝอยที่มีดัด และกำจัดขยะที่ถูกต้องเพื่อลดปัจจัยพื้นฐานที่หนูต้องการในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร น้ำ และที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะช่วยลดปริมาณหนู รวมถึงการแพร่เชื้อโรคสู่สัตว์เลี้ยงและมนุษย์ลงได้ สำหรับในโรงเรือนที่เก็บผลผลิตการเกษตร อาหาร และสินค้าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ควรมีการจัดเก็บวางสินค้า เหล่านี้บนชั้นวางของอย่างเป็นระเบียบ หรือวางกระสอบผลผลิตทางการเกษตรบนชั้นไม้ หรือชั้นพลาสติก (palette) และอยู่สูงจากพื้นซีเมนต์ประมาณ 30 เซนติเมตร และวางห่างจากฝาผนังห้องประมาณ 0.5-1 เมตร

2.1.1 การจัดการแหล่งที่อยู่อาศัยของหนู มีที่จัดเก็บอาหาร สินค้า สิ่งของ และวัสดุต่าง ๆ อย่างเป็นระเบียบและถูกต้อง ตามหลักสุขอนามัยที่ดี การจัดระเบียบและทำความสะอาดภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอ จะช่วยในการ ลดที่อยู่อาศัยของหนูได้ ทำลายรูลูก

หรือที่อยู่อาศัยของหนูภายนอกอาคาร ตลอดจนการตัดหญ้า และ ตัดแต่งต้นไม้ที่หนาทึบ ทั้ง บริเวณในและรอบบ้าน จะช่วยลดที่หลบซ่อนตัวของหนูลงได้ บริเวณรอบ ๆ ตัวอาคาร ต้องดูแล และเข้าถึงได้ทุกจุด ไม่มีบริเวณที่เป็นมุมอับ ที่หนูจะเข้ามาหลบซ่อนได้เช่นกัน

2.1.2 การป้องกันไม่ให้หนูเข้าตัวอาคารหรือโรงเรือน ก่อนการสร้างอาคาร หรือโรงเรือนใหม่ทุกครั้ง ต้องมีการออกแบบตัวอาคารที่ สามารถป้องกันไม่ให้หนูเข้ามาภายในได้ สำหรับอาคารเก่าที่ไม่มีการวางแผนป้องกันการเข้ามาของหนู ต้องทำการปิดทาง เข้าทุกทางที่หนู สามารถเข้าไปในตัวอาคารได้ เช่น ใช้กรวยสังกะสีหรือแผ่นอลูมิเนียมเรียบ ครอบเสาโรงเรือน และยุงฉาง ใช้แผ่นสแตนเลสหรือลวดตาข่ายปิดทางเข้าของหนูสู่ตัวอาคาร นอกจากนั้น การใช้ แผ่นสังกะสีตี ปิดตามประตูทางเข้ายุงฉาง โรงเก็บ หรือทางเข้าอาคาร สูง 60 เซนติเมตร จะ สามารถป้องกันมิให้หนู ทะแ่ประตูผ่านเข้ามาได้

2.2 โดยวิธีกล (mechanical control)

- ใช้กรงดัก
- ใช้กับดักแบบต่าง ๆ
- ใช้กาวดัก
- ใช้รั้วพลาสติก เป็นต้น

2.3 โดยวิธีกายภาพ (physical control)

- ใช้เครื่องกำเนิดเสียงอัลตราซาวด์ หรือคลื่นเสียงแบบอื่น ๆ ไล่หนูออกจาก บริเวณที่ต้องการ ควบคุม
- ใช้รั้วไฟฟ้า
- ใช้น้ำ กักให้ท่วมบริเวณที่ต้องการควบคุมเป็นการชั่วคราว

2.4 โดยชีววิธี(biological control) เป็นการใช้ศัตรูธรรมชาติของหนูที่มีศักยภาพ สูง เพื่อควบคุมประชากรหนูในระดับหนึ่ง ได้แก่ การใช้สัตว์ผู้ล่าหนูเป็นอาหาร เช่น นกแสก งู

ฟังพอน เป็นต้น และการใช้ปรสิต (parasite) หรือ เชื้อโรคที่พบในหนูกำจัดหนู เช่น เหี่ยวโปรโตซัว กำจัดหนูสำเร็จรูป (Sarcocystis singaporensis) เป็นต้น การป้องกันและกำจัดหนูวิธีนี้เหมาะในรักษาความสมดุลของประชากรหนูไม่ให้สูงมากเกินไป และถ้าใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดหนูวิธีอื่นๆ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมหนูได้ดียิ่งขึ้น และ เป็นเวลานานขึ้น

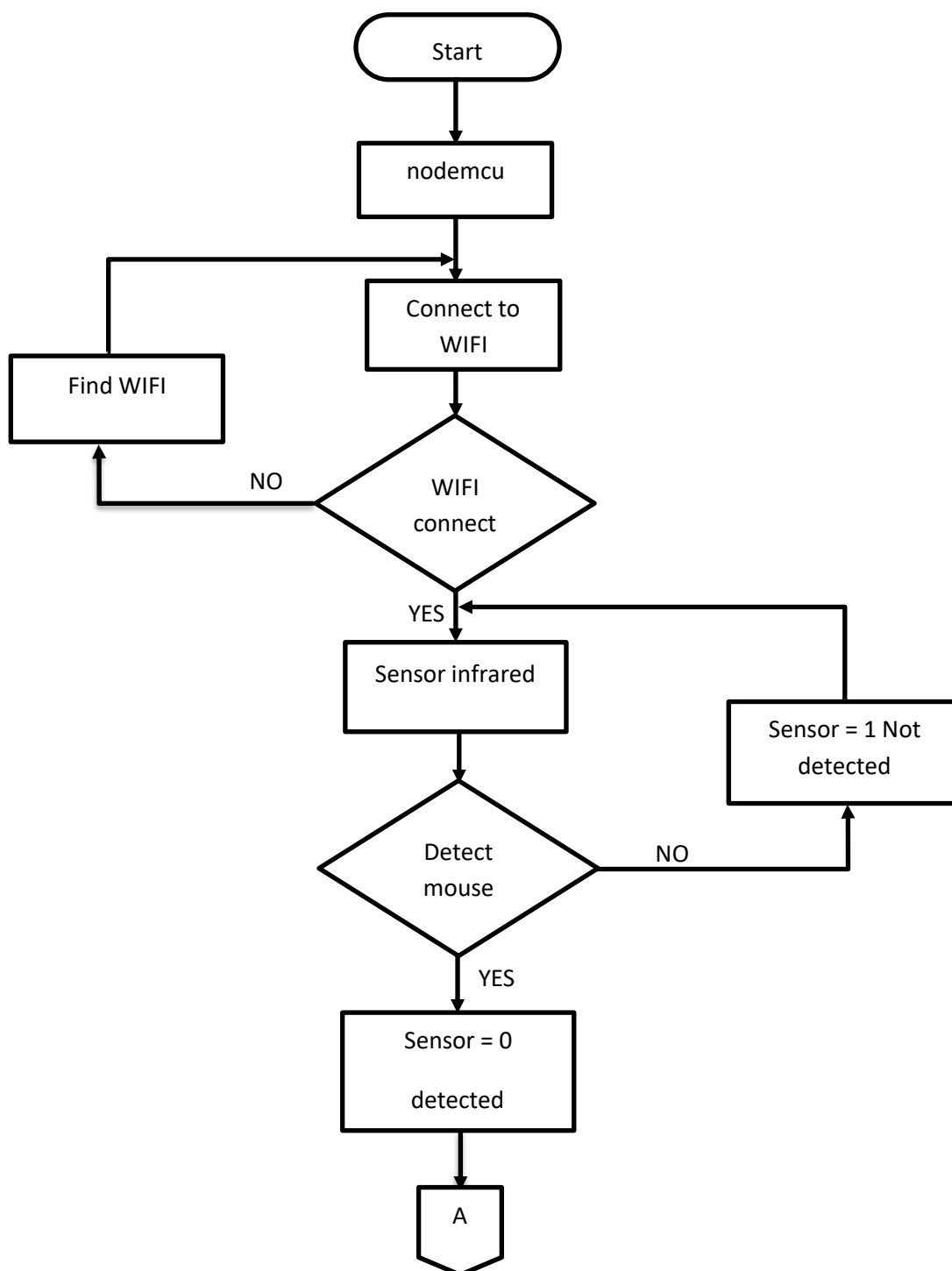
2.5 โดยวิธีกำจัดหนูด้วยสารเคมี(chemical control) เป็นสารกำจัดหนู ที่หนูต้องกินติดต่อกันช่วงระยะเวลาหนึ่งหรือกินครั้งเดียว และสะสมพิษในร่างกายถึงปริมาณเพียงพอที่จะออกฤทธิ์ทำให้หนูตาย โดยเกิดอาการเลือดไม่แข็งตัว (anticoagulant) ทำให้เลือดไหลออกทางหลอดเลือดฝอย และช่องเปิดของร่างกาย ตามบาดแผล ทำให้ มีเลือดคั่งในอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย และหนูตายในที่สุดภายในระยะเวลา 3-15 วัน เป็นเหยื่อพิษ สำเร็จรูปที่มีอัตราความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ ตั้งแต่ 0.005-0.1% แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ

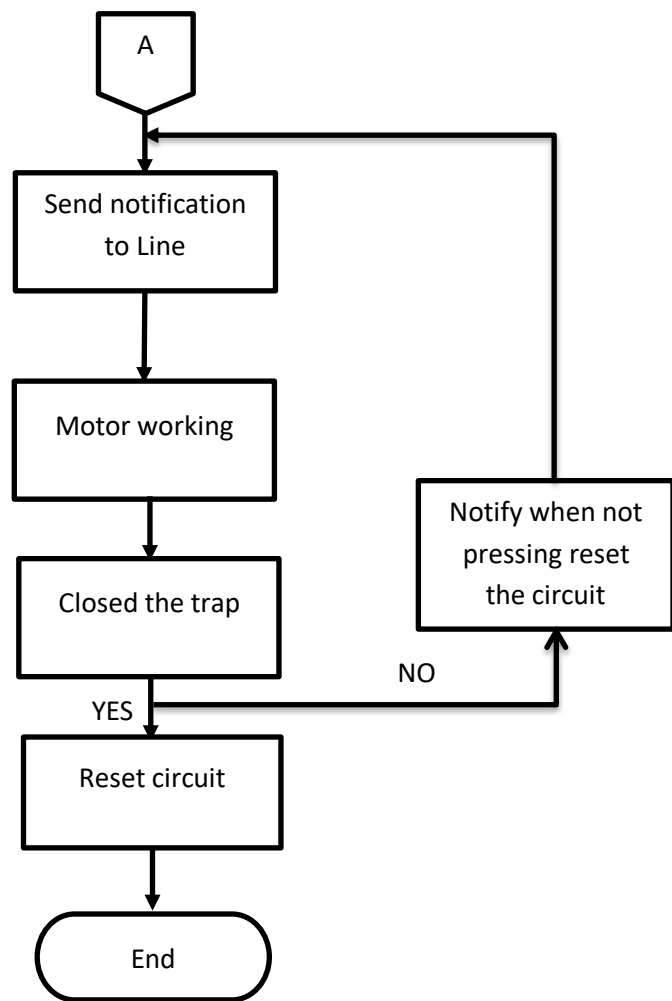
- **กลุ่มที่ 1 ได้แก่ วอร์ฟาริน (warfarin)** ซึ่งผลิตขึ้นเป็นชนิดแรก เพื่อใช้ทดแทนสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์เร็ว และสามารถแก้ปัญหาการเข็ดขยาดต่อเหยื่อพิษ (bait shyness) เพราะหนูไม่แสดงอาการป่วยกะทันหัน ความเป็นพิษที่เกิดขึ้นไม่เหมือนกันกับสารกำจัดหนูออกฤทธิ์เร็ว หนูต้องกินเหยื่อพิษกลุ่มนี้หลายวันเพื่อสะสมพิษให้ถึงปริมาณที่ทำให้หนูตาย ซึ่งทำให้เกิดผลเสียที่ติดตาม มาในภายหลัง คือ ในปี ค.ศ. 1958 มีรายงานความต้านทานของหนูหริ่งบ้าน (Mus musculus) และ หนูนอร์เวจิก (Rattus norvegicus) ต่อสารกำจัดหนู warfarin ในหลายประเทศในทวีปยุโรป ทั้งใน ประเทศสก็อตแลนด์ อังกฤษ ฝรั่งเศส เดนมาร์ก และสหรัฐอเมริกา ทำให้การกำจัดหนูด้วย warfarin ไม่ประสบความสำเร็จมากนัก ดังนั้น จึงได้มีการวิจัยพัฒนาและผลิตสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้ากลุ่มนี้อีก หลายชนิด เช่น ฟูมาริน (fumarin) คูมาคลอร์ (coumachlor) คูมาเตตระลิล (coumatetralyl) โดยเฉพาะสาร coumatetralyl มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกันแต่มีพิษต่อหนูมากกว่า จึงถูกนำมาใช้กำจัดหนูที่ ต้านทานต่อ warfarin และยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน

- **กลุ่มที่ 2 เป็นสารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้า** ที่มีการพัฒนาและผลิตขึ้น มาใช้กับหนูและสัตว์ฟันแทะที่ต้านทานต่อ warfarin สารกลุ่มนี้มีความเป็นพิษสูงกว่าสารกำจัดหนูกลุ่ม ออกฤทธิ์ช้าในกลุ่มแรก สามารถเอาชนะปัญหาความต้านทานของหนูและสัตว์ฟันแทะได้ เช่น ไดฟีนาคูม (difenacoum) โบรดิฟาคูม (brodifacoum) โบรมาไดโอะโลน (bromadiolone) ฟลอคูมาเฟน (flocoumafen) ไดฟีไทรอะโลน (difethialone) ทั้ง 5 ชนิดนี้ เป็น

สารที่มีความเป็นพิษคล้ายคลึงกับ สารกำจัดหนูประเภทออกฤทธิ์ช้าอื่น ๆ แต่เป็นสารกำจัดหนูที่กินเพียงครั้งเดียวก็ถึงตาย (single dose rodenticides หรือ one feed kill) และยังมีความเป็นพิษสูงต่อสัตว์ที่ล่าหนูเป็นอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อนกนกกล่า

2.5 การเขียนแผนภาพเพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart)





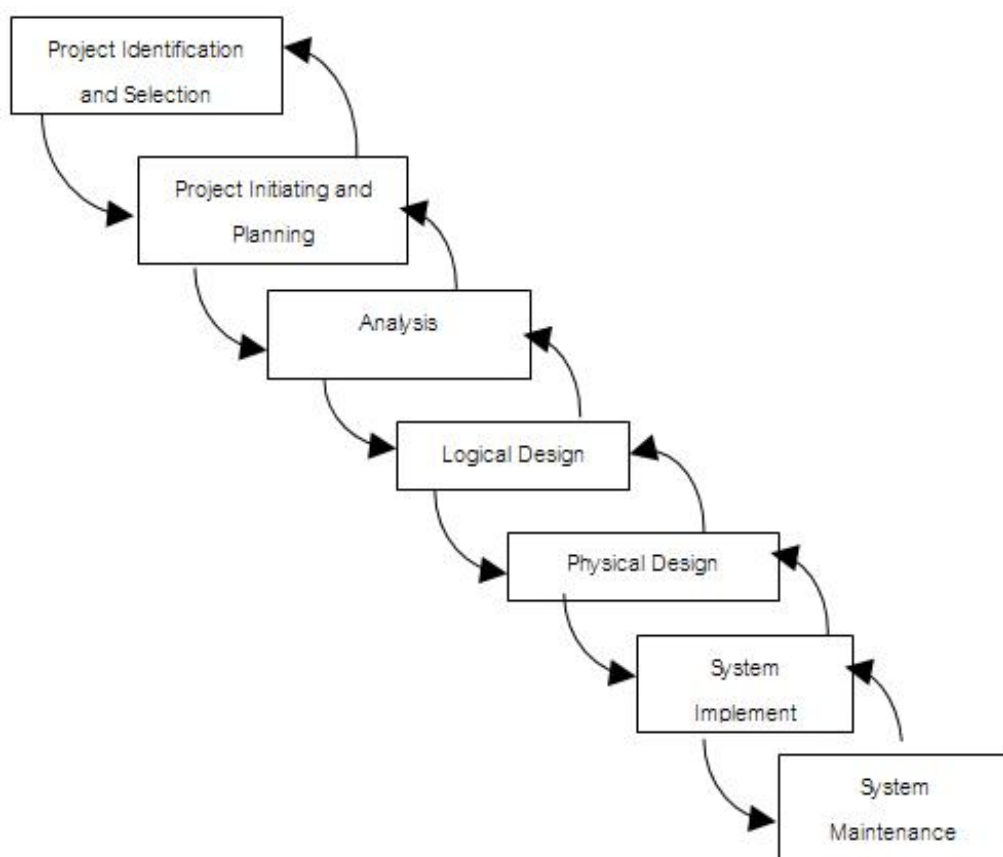
บทที่ 3

ทฤษฎีสารสนเทศและการจัดการเทคโนโลยี

3.1 วงจรการพัฒนากระบวน (System Development: SDLC)

กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนานั้น อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่เลยหรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยน ให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ (Phases) ได้แก่ ระยะการวางแผน (Planning Phase) ระยะการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ระยะการออกแบบ (Design Phase) และระยะการสร้างและพัฒนา (Implementation Phase) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอน (Steps) ต่าง ๆ แตกต่างกันไปตาม Methodology ที่นักวิเคราะห์นำมาใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะทางการเงินและความพร้อมขององค์กรในขณะนั้น ซึ่งขั้นตอนในวงจรพัฒนาระบบ ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทางและเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบได้ ขั้นตอนต่าง ๆ นั้นมีลักษณะคล้ายกับการตัดสินใจแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Management) อัน ได้แก่ การค้นหาปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา การประเมินผลแนวทางแก้ไขปัญหาค้นพบ เลือกแนวทางที่ดีที่สุด และพัฒนาทางเลือกนั้นให้ใช้งานได้ สำหรับวงจรพัฒนาระบบนี้ จะแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่

1. ค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)
2. จัดตั้งและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning)
3. วิเคราะห์ระบบ (Analysis)
4. ออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)
5. ออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)
6. พัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implement)
7. ซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)



ภาพที่ 3.1 แสดงวงจรการพัฒนาระบบ (System Development : SDLC)

3.1.1 การค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)

เป็นขั้นตอนในการค้นหาโครงการพัฒนาระบบ ที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันของบริษัท สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และให้ผลประโยชน์กับบริษัทมากที่สุด โดยใช้ตารางเมตริกซ์ (Matrix Table) เป็นเครื่องมือประกอบการพิจารณา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ได้ดำเนินการผ่านไปแล้วในเบื้องต้น โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่ 1 ได้ดังนี้

1. ค้นหาโครงการพัฒนาระบบที่เห็นสมควรต่อการได้รับการพัฒนา
2. จำแนกและจัดกลุ่มโครงการ
3. เลือกโครงการที่เหมาะสมที่สุดในการพัฒนา

3.1.2 การเริ่มต้นและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning System Development)

เป็นขั้นตอนในการเริ่มต้นจัดทำโครงการด้วยการจัดตั้งทีมงาน กำหนดตำแหน่งหน้าที่ให้กับทีมงานแต่ละคนอย่างชัดเจน เพื่อร่วมกันสร้างแนวทางเลือกในการนำระบบใหม่มาใช้งาน

และเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด จากนั้นจะร่วมกันวางแผนจัดทำโครงการกำหนดระยะเวลาในการดำเนินโครงการ ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ และประมาณการต้นทุน และกำไรที่จะได้รับจากการลงทุนในโครงการพัฒนาระบบ เพื่อนำเสนอต่อผู้จัดการ เพื่อพิจารณาอนุมัติดำเนินการในขั้นตอนต่อไป โดยในขณะที่น่าเสนอ โครงการอยู่นี้ถือเป็นการดำเนินงานในขั้นตอนที่ 2 ซึ่งใช้เทคนิค ในการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อเท็จจริงด้วยการสัมภาษณ์ (Interviewing) การออกแบบสอบถาม (Questionnaires) รวมทั้งพิจารณาจากเอกสารการทำงาน รายงานและแบบฟอร์มต่าง ๆ โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่ 2 ได้ดังนี้

1. เริ่มต้นโครงการ
2. เสนอแนวทางเลือกในการนาระบบใหม่มาใช้งาน
3. วางแผนโครงการ

3.1.3 การวิเคราะห์ (System Analysis)

เป็นขั้นตอนในการศึกษาและวิเคราะห์ถึงขั้นตอนการดำเนินงานของระบบเดิม ซึ่งการที่จะสามารถดำเนินการในขั้นตอนนี้ ได้จะต้องผ่านการอนุมัติในขั้นตอนที่ 2 ใน การนำเสนอโครงการหลังจากนั้นจะรวบรวมความต้องการในระบบใหม่ จากผู้ใช้ระบบแล้วนำมาศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการเหล่านั้นด้วย การใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่ 3 ได้ดังนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบเดิม
2. รวบรวมความต้องการในระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบ
3. จำลองแบบความต้องการที่รวบรวมได้

3.1.4 การออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

เป็นขั้นตอนในการออกแบบลักษณะการทำงานของระบบตามทางเลือกที่ได้จากเลือกไว้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ โดยการออกแบบในเชิงตรรกะนี้ยังไม่ได้ มีการระบุถึงคุณลักษณะของอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ เพียงแต่กำหนดถึงลักษณะของรูปแบบรายงานที่เกิดจาก การทำงานของระบบ ลักษณะของการนำ ข้อมูลเข้าสู่ระบบ และผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ซึ่งจะเลือกใช้การนำเสนอรูปแบบของรายงาน และลักษณะของจอภาพของระบบจะท าให้สามารถ เข้าใจขั้นตอนการทำงานของระบบได้ชัดเจนขึ้น โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่4ได้ดังนี้

1.ออกแบบแบบฟอร์มและรายงาน (Form/Report Design)

2.ออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interfaces Design)

3.ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ (Logical)

3.1.5 การออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

เป็นขั้นตอนที่ระบุถึงลักษณะการทำงานของระบบทางกายภาพหรือทางเทคนิค โดยระบุถึงคุณลักษณะของ อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้เทคโนโลยีโปรแกรมภาษาที่จะนำมาทำการเขียนโปรแกรมฐานข้อมูลของการออกแบบเครือข่ายที่เหมาะสมกับระบบ สิ่งที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบทางกายภาพนี้จะเป็นข้อมูลของการออกแบบ เพื่อส่งมอบให้กับโปรแกรมเมอร์ เพื่อใช้เขียนโปรแกรมตามลักษณะการทำงานของระบบที่ได้ออกแบบและกำหนดไว้ โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่ 5 ได้ดังนี้

1. ออกแบบฐานข้อมูลในระดับ (Physical)

2. ออกแบบ (Application)

3.1.6 การพัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implementation)

เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลเฉพาะของการออกแบบมาทำการเขียนโปรแกรมเพื่อให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบต่าง ๆ ที่ได้กำหนดไว้ หลังจากเขียนโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว จะต้องทำการทดสอบโปรแกรม ตรวจสอบหาข้อผิดพลาดของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมา และสุดท้ายคือการติดตั้งระบบโดยทำการติดตั้งตัวโปรแกรม ติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมทั้งจัดทำคู่มือ และจัดเตรียมหลักสูตรฝึกอบรมผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ระบบใหม่สามารถใช้งานได้ โดย สามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอนที่ 6 ได้ดังนี้

1. เขียนโปรแกรม (Coding)

2. ทดสอบโปรแกรม (Testing)

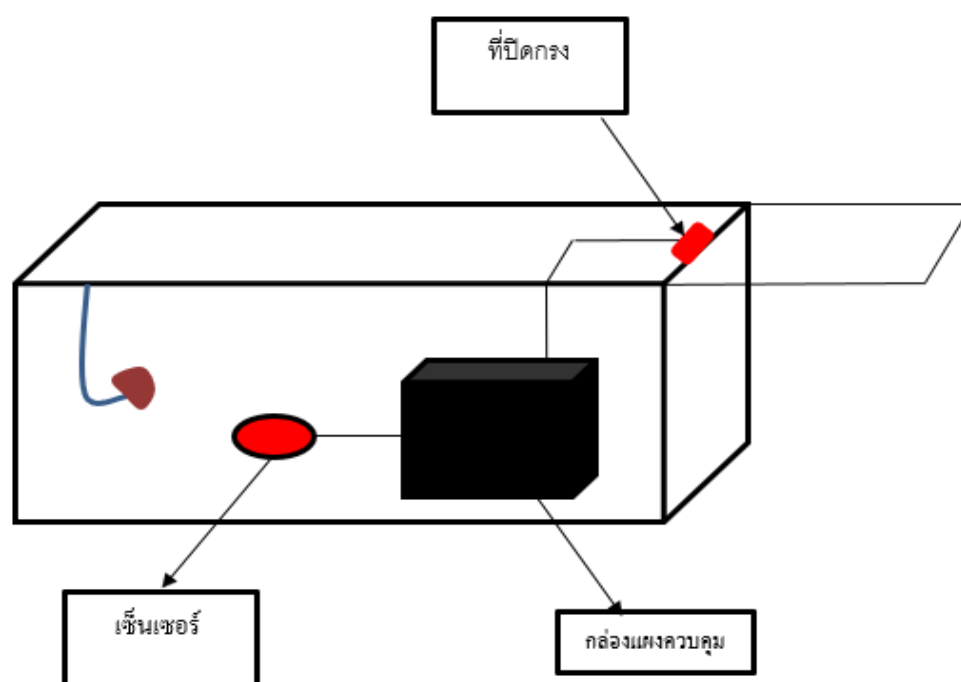
3. ติดตั้งระบบ (Installation)
4. จัดทำเอกสาร (Documentation)
5. จัดทำหลักสูตรฝึกอบรม (Training)
6. การบริการให้ความช่วยเหลือหลังการติดตั้งระบบ (Support)

3.1.7 การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของวงจรพัฒนาระบบ (SDLC) หลังจากระบบใหม่ได้เริ่มดำเนินการ ผู้ใช้ระบบจะพบกับปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากความไม่คุ้นเคยกับระบบใหม่ และค้นหาวิธีการ แก้ไขปัญหานั้นเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้เองได้โดยสามารถสรุปกิจกรรมในขั้นตอน ที่7ได้ดังนี้

1. เก็บรวบรวมคำร้องขอให้ปรับปรุงระบบ
2. วิเคราะห์ข้อมูลร้องขอให้ปรับปรุงระบบ
3. ออกแบบการทำงานที่ต้องการปรับปรุง
4. ปรับปรุง

3.2 รูปแบบของตัวอุปกรณ์ชิ้นงาน

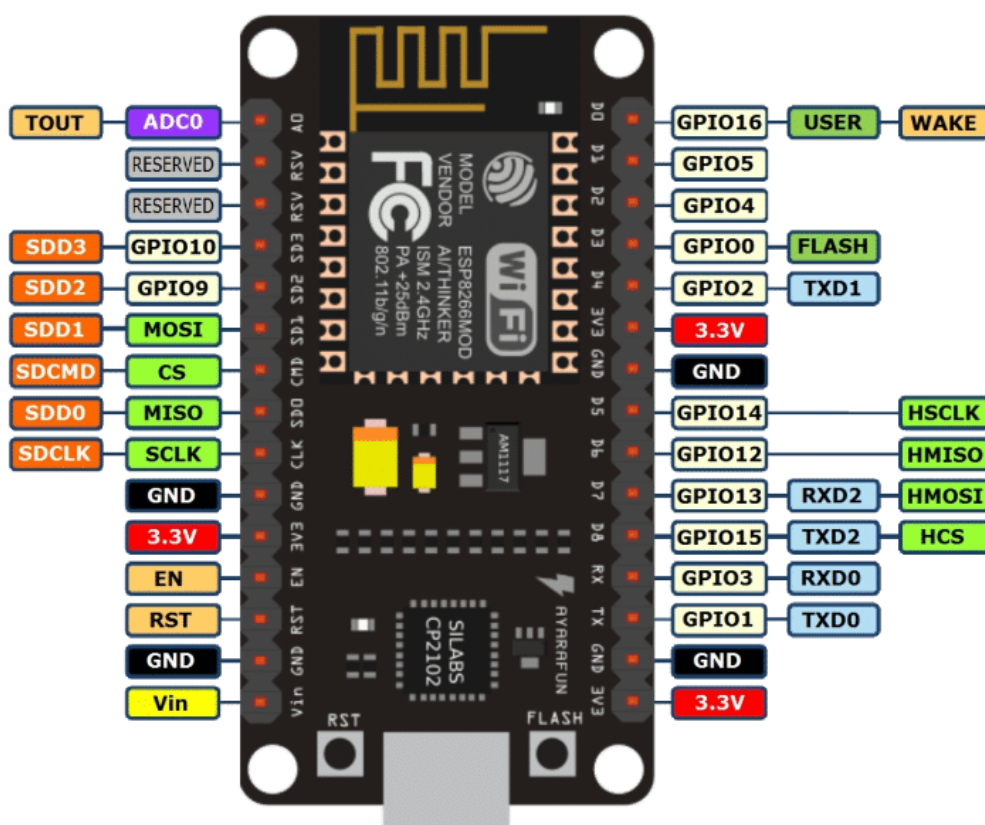


ภาพที่ 3.2 รูปภาพการออกแบบชิ้นงาน

3.3 รูปแบบการทำงานของอุปกรณ์

3.3.1 NodeMCU esp8266 คือแพลตฟอร์มหนึ่งที่ใช้ช่วยในการสร้างโปรเจกต์ Internet of Things (IoT) ที่ประกอบไปด้วย Development Kit (ตัวบอร์ด) และ Firmware (Software บนบอร์ด) ที่เป็น open source สามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Lua ได้ทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น มาพร้อมกับโมดูล Wi-Fi (ESP8266) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ตัวโมดูล ESP8266 นั้น มีอยู่ด้วยกันหลายรุ่นมาก ตั้งแต่เวอร์ชันแรกที่เป็น ESP-01 ไล่ไปเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบันมีถึง ESP-12 แล้ว และที่

ฝังอยู่ใน NodeMCU version แรกนั้นก็คือ เป็น ESP-12 แต่ใน version2 นั้นจะใช้เป็น ESP-12E แทน ซึ่งการใช้งานโดยรวมก็ไม่แตกต่างกันมากนัก NodeMCU นั้นมีลักษณะคล้ายกับ Arduino ตรงที่มีพอร์ต Input Output build in มาในตัวสามารถเขียน โปรแกรมคอนโทรลอุปกรณ์ I/O ได้โดยไม่ต้องผ่านอุปกรณ์อื่น ๆ และเมื่อไม่นานมานี้ก็มีนักพัฒนาที่สามารถทำให้ Arduino IDE ใช้งานร่วมกับ Node MCU ได้ จึงทำให้ใช้ภาษา C/C++ ในการเขียนโปรแกรมได้ทำให้เราสามารถใช้งานได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น จึงเป็นอุปกรณ์ที่จะสามารถพัฒนาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ได้ ตลอดๆ



ภาพที่ 3.3 แสดงถึงแผนวงจรของ NodeMCU

3.3.2 sensor infrared เซ็นเซอร์ตรวจจับวัตถุสิ่งกีดขวางและเส้นขาวดำแบบอินฟราเรด IR Infrared Obstacle Detection Sensor เซ็นเซอร์ใช้ตรวจจับวัตถุโดยใช้

หลักการสะท้อนของแสงเมื่อไปชนวัตถุ (Reflective) สามารถปรับความไวในการตรวจจับได้ ใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจจับ สามารถตรวจจับวัตถุได้ในระยะ 2 - 30 เซนติเมตร, ใช้แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน 3V - 5.5V, ใช้หลักการสะท้อนของแสงในการตรวจจับ โดยมีหลอด LED อินฟราเรดส่งแสง และมีโฟโต้ทรานซิสเตอร์ในการรับแสง, สามารถแยกสีขาว - ดำ ได้ดี, ใช้ไอซีเปรียบเทียบแรงดันเบอร์ LM393



ภาพที่ 3.4 sensor infrared

3.3.3 Motor driver L298N การใช้งาน L298N เป็นชุดขับมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทาง และความเร็วของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 Channel หลักการทำงาน วงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามข้อที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation)

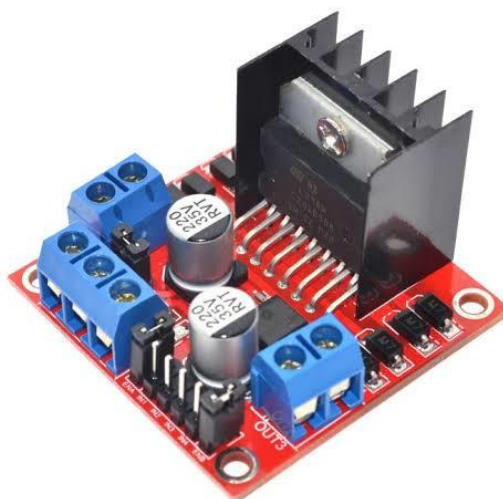
Out 1: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ A

Out 2: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ A

Out 3: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ B

Out 4: ช่องต่อขั้วไฟของมอเตอร์ B

การต่อเข้าใช้งานกับ Arduino ในการต่อกับ Arduino นั้น ขา IN1, IN2, IN3 และ IN4 นั้น สามารถต่อกับพอร์ต Digital ใดๆก็ได้ เนื่องจาก 4 ขานี้ จะใช้ในการควบคุม สัญญาณลอจิกบอกทิศทางให้กับมอเตอร์ ส่วน ENA และ ENB นั้น จำเป็นที่จะต้องต่อกับพอร์ต Digital ที่รองรับ PWM เนื่องจากจะต้องใช้สัญญาณ PWM ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ Motor driver L298N การใช้งาน L298N เป็นชุดขับมอเตอร์ชนิด H-Bridge ซึ่งส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการควบคุมทิศทาง และความเร็วของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์ได้ทั้งหมด 2 Channel หลักการทำงาน วงจร H-Bridge ของ L298N จะขับกระแสเข้ามอเตอร์ ตามขั้วที่กำหนดด้วยลอจิกเพื่อควบคุมทิศทาง ส่วนความเร็วของมอเตอร์นั้นจะถูกควบคุมด้วย สัญญาณ (PWM Pulse Width Modulation)



ภาพที่ 3.5 Motor driver L298N

3.4 โค้ดที่ใช้ในการเขียนโปรแกรม

หน้าที่	Code
ควบคุมวงจร	<pre> #include <TridentTD_LineNotify.h> #include <ESP8266HTTPClient.h> #define SSID "DRACULA1711" #define PASSWORD "T0829035653" #define LINE_TOKEN "J4SFfJCPztXeHY5r90UuEfkq5VKTRpxpsRavkUQuYU6" int digitalPin = D6; int val = 0; int ENA = D7; int IN1 = D2; int IN2 = D3; void setup() { pinMode (IN1,OUTPUT); pinMode (IN2,OUTPUT); pinMode (ENA,OUTPUT); Serial.begin(9600); Serial.println(); Serial.println(LINE.getVersion()); WiFi.begin(SSID, PASSWORD); </pre>

```
Serial.printf("WiFi connecting to %s\n", SSID);
```

```
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
Serial.print(".");
```

```
delay(2000);
```

```
}
```

```
Serial.printf("\nWiFi connected\nIP : ");
```

```
Serial.println(WiFi.localIP());
```

```
LINE.setToken(LINE_TOKEN);
```

```
pinMode(digitalPin, INPUT);
```

```
}
```

```
void loop()
```

```
{
```

```
val = digitalRead(digitalPin);
```

```
Serial.print("val = ");
```

```
Serial.println(val);
```

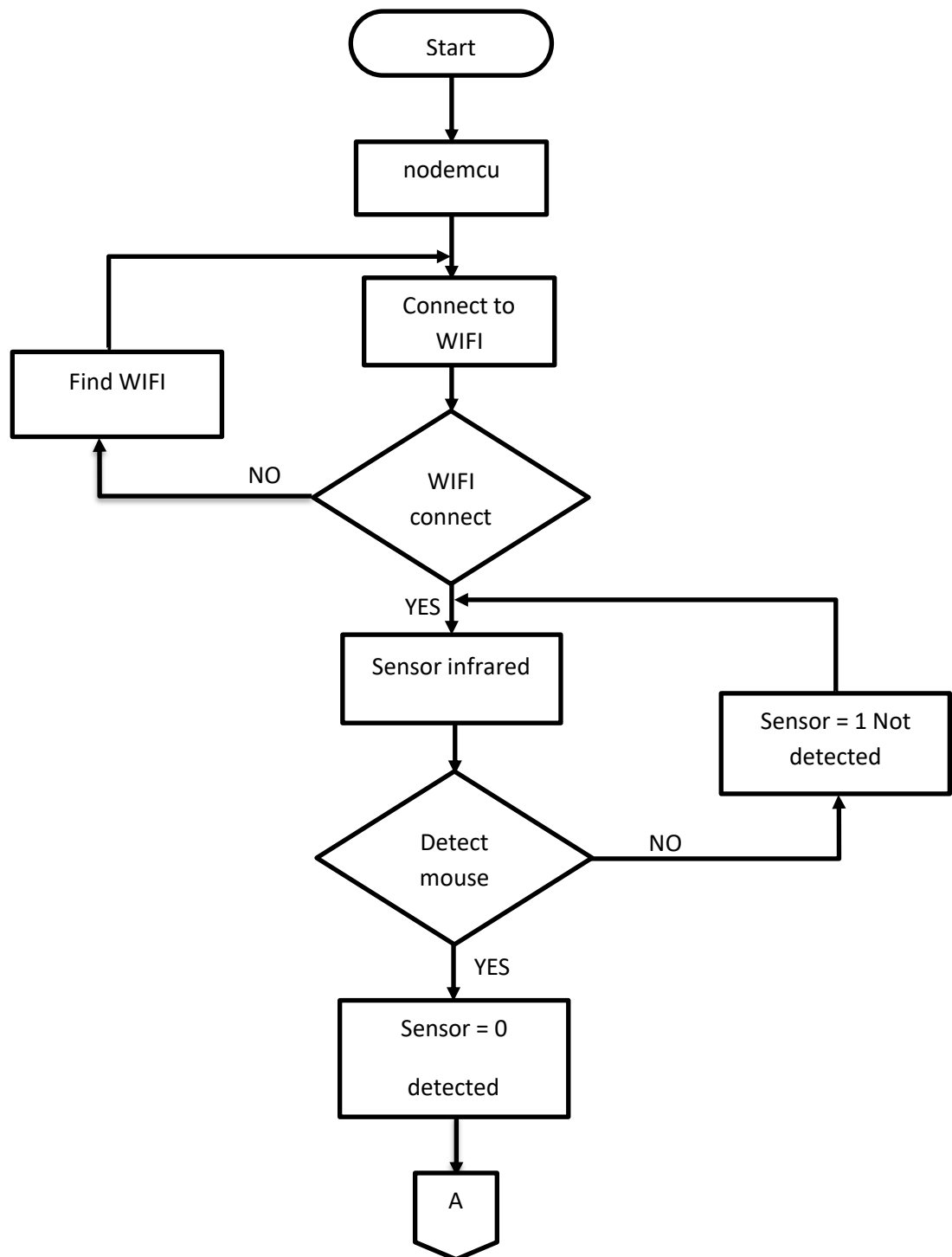
```
if (val == 0) {
```

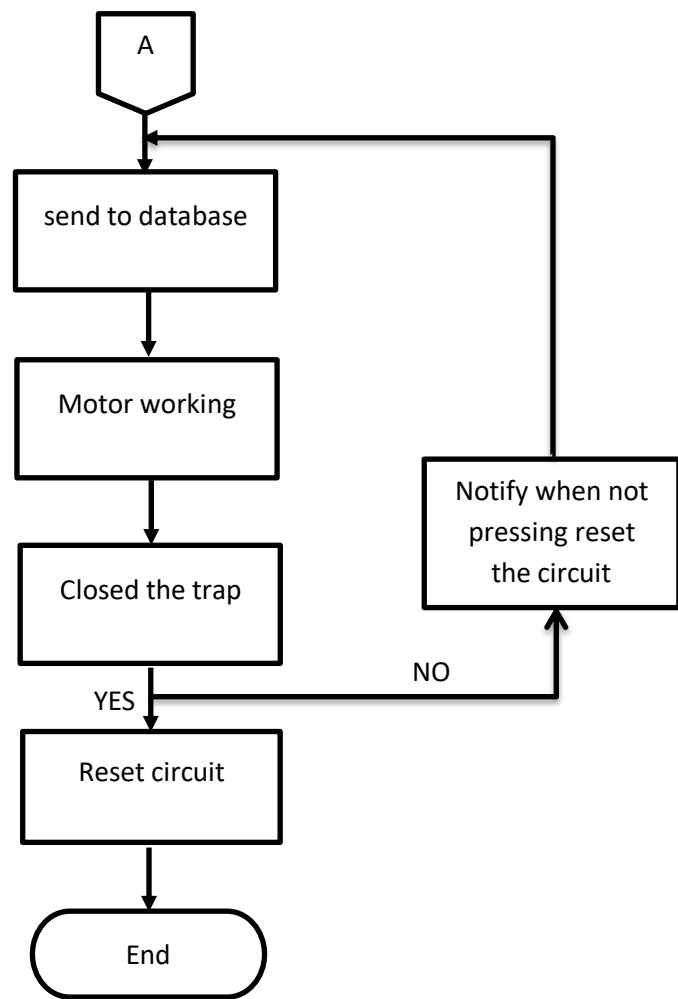
```
LINE.notify("มีหนูเข้ากรงติดกรงที่ 3");
```

```
digitalWrite(IN1, LOW);
```

	<pre> digitalWrite(IN2, HIGH); digitalWrite(ENA, 200); delay(60000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู"); delay(120000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู2นาทีแล้ว"); delay(480000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู10นาทีแล้ว"); delay(600000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู20นาทีแล้ว"); delay(600000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู30นาทีแล้ว"); delay(1800000); LINE.notify("ยังไม่มีการเก็บหนู1ชั่วโมงแล้ว"); } else { digitalWrite(IN1, LOW); digitalWrite(IN2, LOW); digitalWrite(ENA, 0); } delay(100); } </pre>
--	---

3.5 การเขียนแผนภาพเพื่อวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน (Flow Chart)



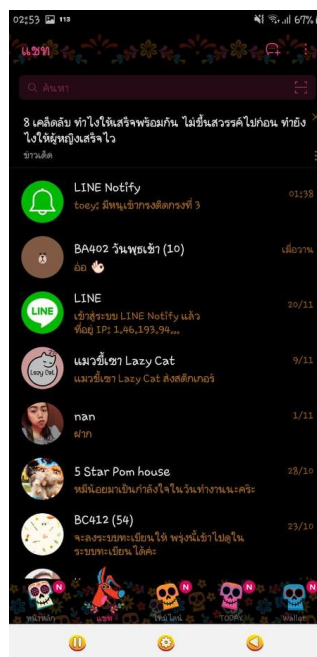


บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

ระบบงานของกับดักหนูอัจฉริยะ ผู้ทำการวิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์และ พัฒนาระบบให้ดำเนินตามกระบวนการต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยสามารถแสดงรายละเอียดประกอบด้วยระบบการทำงาน 2 ส่วน คือ ส่วนของโปรแกรมการใช้งาน และส่วนของอุปกรณ์การใช้งานของระบบ

4.1 ผลการดำเนินงานของส่วนของโปรแกรมการใช้งาน หลังจากที่ได้จัดทำโครงการได้ พัฒนาระบบงานของกับดักหนูอัจฉริยะ ซึ่งการพัฒนาระบบครั้งนี้ได้พัฒนาขึ้นให้ทำงานของส่วนโปรแกรมการทำงาน โดยมีการแจ้งเตือนเมื่อมีหนูติดกับดัก



ภาพที่ 4.1 แสดงหน้าจอเมื่อยังไม่มีแจ้งเตือน

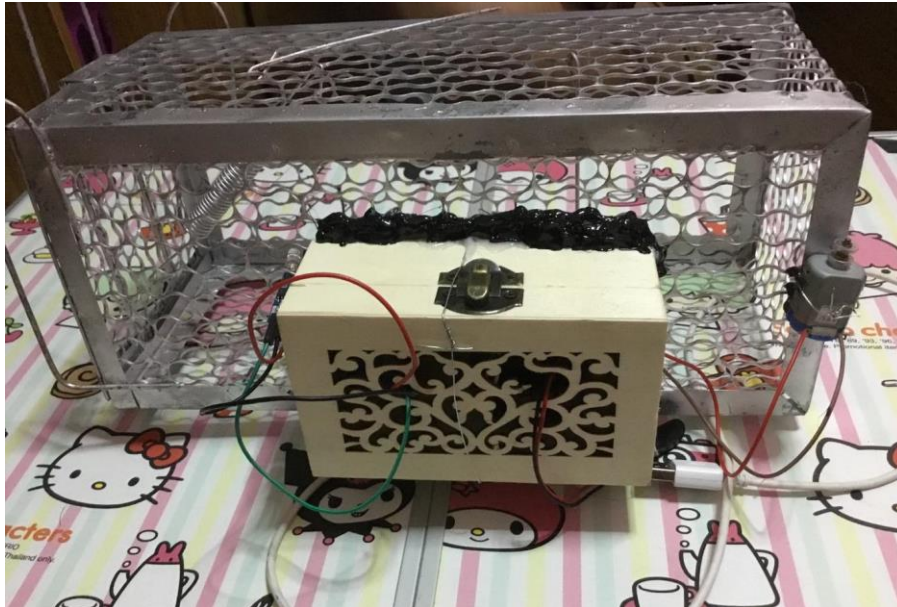


ภาพที่ 4.2 แสดงหน้าจอเมื่อมีการแจ้งเตือน



ภาพที่ 4.3 แสดงหน้าจอเมื่อมีการแจ้งเตือนตามระยะเวลา

4.2 ส่วนของอุปกรณ์การใช้งานของระบบ หลังจากที่ได้จัดทำโครงงานได้พัฒนาระบบงานของกับดักหนูอัจฉริยะ ซึ่งการพัฒนาระบบครั้งนี้ได้พัฒนารูปแบบของชิ้นงานดังนี้



ภาพที่ 4.4 รูปชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการพัฒนา

การสร้างกับดักหนูอัจฉริยะนั้นมีปัญหาเกิดขึ้นในช่วงแรก แต่สามารถผ่านมาได้ และสามารถสร้างกับดักหนูอัจฉริยะได้อย่างสมบูรณ์ อีกทั้งได้ออกแบบรูปแบบการทำงานของกับดักหนูขึ้นมาเพื่อให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และผู้สนใจ เพื่อใช้งานได้ง่ายและยังสามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน และเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้ที่มีความต้องการลดปัญหาเรื่องหนูภายในบ้าน หรือภายในองค์กร อีกทั้งยังสามารถนำกลับมาใช้งานได้ตลอดเมื่อต้องการที่จะกำจัดหนู

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

1. การศึกษาโปรแกรมที่ไม่ค่อยละเอียด จึงทำให้เกิดปัญหาในการเขียนโปรแกรมเพื่อให้อุปกรณ์สามารถใช้งานได้
2. ปัญหาการ Run โปรแกรม เนื่องจากโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ไม่สามารถใช้งานได้จึงเกิดปัญหา
3. การออกแบบอุปกรณ์ไม่ค่อยน่าสนใจ แต่ได้แก้ไขเรียบร้อยแล้ว
4. เกิดการผิดพลาดระหว่างการเขียนโปรแกรมเพื่อให้กับกับดักหนูปิดเอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการสร้างกับดักหนูอัจฉริยะในครั้งนี้เป็นการสร้างขึ้นมามีแค่ในการศึกษาของรายวิชาสัมมนาทางคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ดังนั้นจึงไม่ได้มีการนำชิ้นงานไปจัดจำหน่ายเพื่อให้ผู้คนได้

ใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่กับดักรัฐธรรมนูญที่สร้างขึ้นมานั้นได้สร้างความน่าสนใจเป็นอย่างมาก เพราะเป็นระบบการไต่สวนที่สามารถทำงานได้จริง และมีการแจ้งเตือนจริง

บรรณานุกรม

1. กนกวรรณ ครินชัย. (2554). ปัจจัยที่มีผลต่อการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
2. จักรชัย ไสอินทร์. (2555). คู่มือการพัฒนาแอปพลิเคชัน Android อย่างมืออาชีพ. นนทบุรี.
3. วิทชัย วาสรส และคณะ (2557) ได้ศึกษาวิจัยบทเรียนช่วยฝึกทักษะแบบฐานสมรรถนะ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สำนักหอสมุดกลาง.