

## แนวทางการจัดทำปริญญาโท

### องค์ประกอบของปริญญาโท

#### ส่วนที่ 1 : ส่วนประกอบตอนต้น

1. สิ้นปก
2. ปกนอก
3. กระดาษรองปก
4. ปกในภาษาไทย
5. ปกในภาษาอังกฤษ
6. ใบรับรองปริญญาโท
7. บทคัดย่อภาษาไทย
8. บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
9. กิตติกรรมประกาศ
10. สารบัญ
11. สารบัญตาราง \*
12. สารบัญรูป \*

#### ส่วนที่ 2 : ส่วนเนื้อหา \*\*

1. บทนำ
2. แนวคิด ทฤษฎี และ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. วิธีดำเนินการ
4. การนำเสนอผลของข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอเชิงทฤษฎีจากการวิจัย

#### ส่วนที่ 3 : ส่วนประกอบตอนท้าย

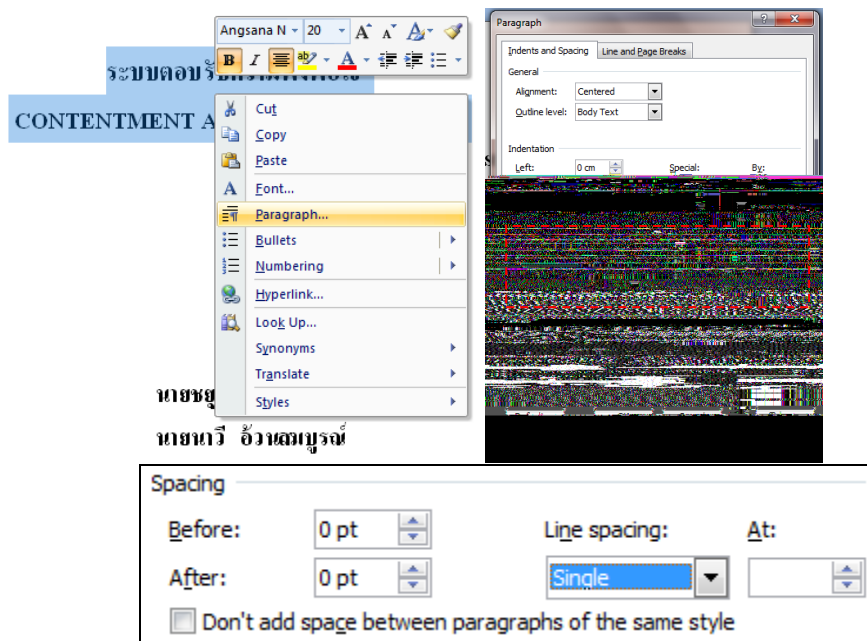
1. บรรณานุกรม
2. ภาคผนวก \*

\* อาจมีหรือไม่มีในส่วนนี้ก็ได้อีก

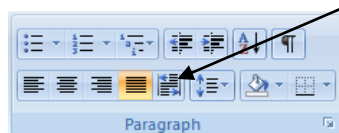
\*\* ส่วนที่ 2 อาจจะมี ความแตกต่างกันได้ ขึ้นอยู่กับแนวทางการวิจัยที่เลือกใช้

### ข้อกำหนดสำหรับรูปแบบของปฏิญญาพนธ์

1. การตั้งค่าหน้ากระดาษให้ใช้หลักเกณฑ์เดียวกันทั้งหมดคือ
  - 1.1 ระยะห่างจากขอบกระดาษด้านบน ด้านล่าง และด้านขวา เท่ากับ 1 นิ้ว
  - 1.2 ระยะห่างจากขอบกระดาษด้านซ้าย เท่ากับ 1.5 นิ้ว
2. รูปแบบของตัวอักษร (Font) ให้ใช้หลักเกณฑ์ดังนี้
  - 2.1 รูปแบบของตัวอักษร (Font) ให้ใช้เป็น TH SarabunPSK ทั้งหมด
  - 2.2 ขนาดของตัวอักษร (Font) ในเนื้อหาให้ใช้ขนาด 16 pt
  - 2.3 ขนาดของตัวอักษร (Font) ในส่วนอื่นให้ใช้ตามเงื่อนไขที่กำหนดในแต่ละส่วน
3. การตั้งค่าระยะต่าง ๆ ให้ใช้การกำหนดค่าตามหลักเกณฑ์ดังนี้
  - 3.1 ขนาดของย่อหน้า (TAB) ต้องตั้งให้มีระยะการย่อหน้าเท่ากับ 7 ตัวอักษร โดยตัวอักษรแรกของย่อหน้าจะเป็นตัวอักษรที่ 8
  - 3.2 การตั้งค่าระยะห่างระหว่างตัวอักษรแต่ละบรรทัด (ค่า Spacing ใน Paragraph) ให้ตั้งค่า Before : 0 pt , After : 0 pt และ Line Spacing : Single



- 3.3 รูปแบบการจัดวางตัวอักษร (Align Text) ให้เลือกเป็นแบบ **Distributed**



#### 4. การลำดับหน้าและการพิมพ์เลขหน้า

4.1 สำหรับส่วนที่ 1 ข้อ 7-12 (7. บทคัดย่อภาษาไทย) ให้ใช้เลขหน้าเป็นเลขโรมัน (I, II, IV) วางในตำแหน่งกึ่งกลางด้านท้ายกระดาษ

4.2 สำหรับส่วนที่ 2 ที่เป็นส่วนเนื้อหาทั้งหมด ให้ใช้ตัวเลข (2, 3, 4) วางในตำแหน่งมุมด้านขวาของหัวกระดาษ โดยมีเงื่อนไขว่าหน้าแรกของแต่ละบท ไม่ต้องมีเลขหน้า

### เทคนิคในการเขียนปริญญานิพนธ์

การเขียนปริญญานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์นั้น เป็นงานเขียนในแบบที่เป็นทางการ จึงมีหลักการหรือเทคนิคการเขียนที่แตกต่างกับงานเขียนอื่น โดยหลักการหรือเทคนิคที่ควรจำเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการเขียน สามารถสรุปเป็นเทคนิคในการเขียน ดังนี้

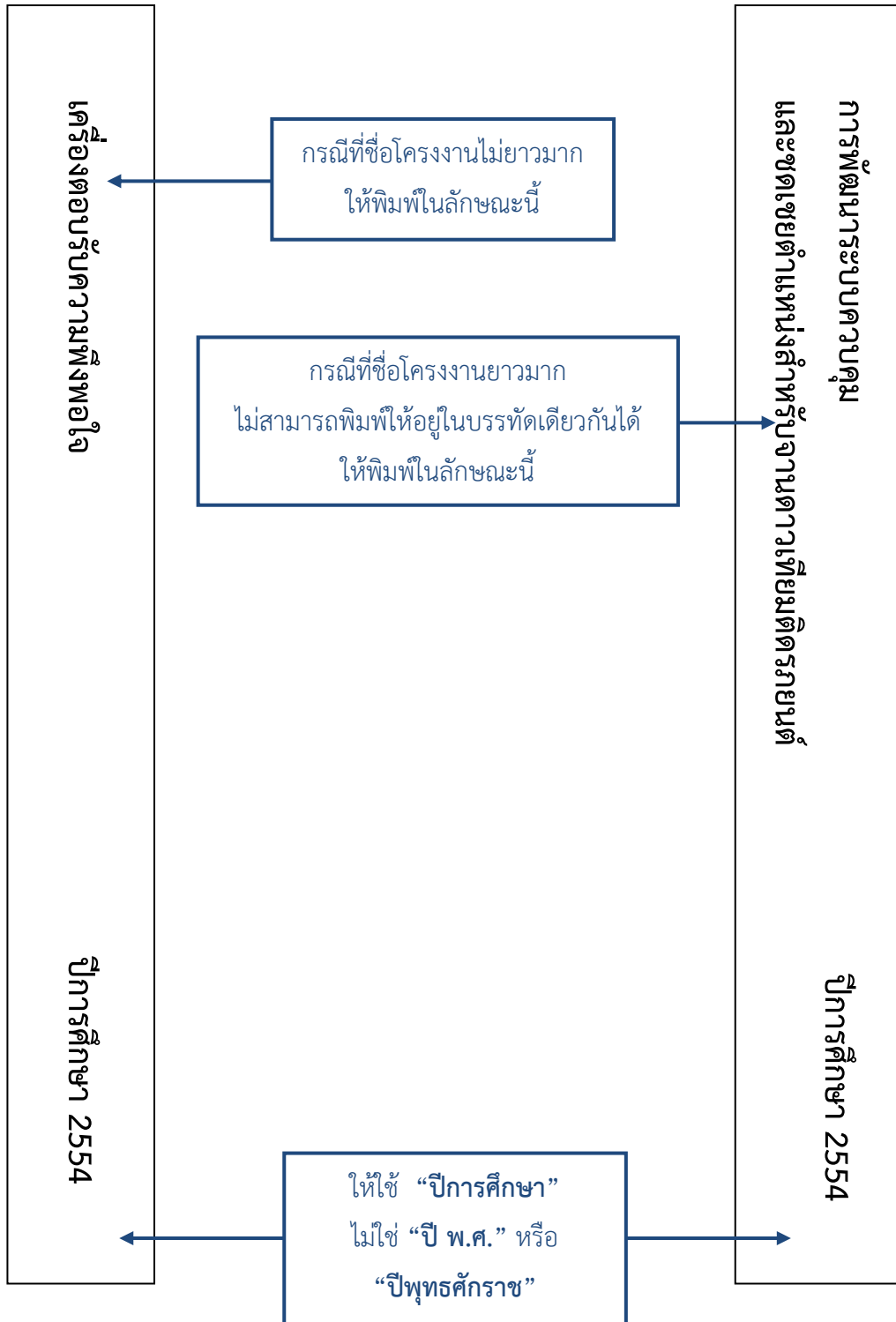
- ต้องไม่มีการใช้คำสรรพนาม ฉัน คุณ หรือ เรา หรือคำอื่นที่หมายถึงผู้พูดหรือผู้อ่าน
- การใช้ภาษาอังกฤษเขียนแทนภาษาไทยอนุญาตให้ใช้ได้ในกรณีทีคำ ๆ นั้นเป็นคำเฉพาะซึ่งหากใช้แปลคำภาษาไทยอาจไม่สื่อความหมาย หรือยาวจนเกินไป หรืออาจเป็นคำเฉพาะ เช่น UART, RS-232, Virtual Basic, TDM เป็นต้น อนุโลมให้ใช้ภาษาอังกฤษได้
- ต่าง ๆ ให้เว้น 1 ตัวอักษร
- สำหรับคำพื้นฐานที่มีความหมายตรงตัวอยู่แล้ว ห้ามใช้การเขียนด้วยภาษาอังกฤษให้ใช้ความหมายของคำนั้นๆ แทน เช่น  
เช่น start ก็ควรใช้ คำว่า "เริ่มต้น" แทน  
bit ก็ควรใช้ คำว่า "บิต" หรือ "บิต" แทน  
sensor ก็ควรใช้ คำว่า "อุปกรณ์ตรวจรู้" แทน
- ในกรณีที่มีการแปลความหมายของคำ ๆ นั้นอาจไม่สื่อ หรืออาจทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน อนุโลมให้ใช้คำทับศัพท์ได้  
เช่น Microcontroller แทนด้วยคำว่า "ไมโครคอนโทรลเลอร์" แทน  
computer แทนด้วยคำว่า "คอมพิวเตอร์" แทน  
sensor แทนด้วยความว่า "เซนเซอร์" ก็ได้หากคิดว่าถ้าใช้คำว่าอุปกรณ์ตรวจรู้จะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสนก็อนุโลมให้ใช้คำทับศัพท์ได้
- หากมีการใช้คำใดคำหนึ่งแล้วควรใช้คำนั้นตลอดทั้งเล่ม เช่น หากใช้คำว่า "บิต" แล้วในบทที่ 2 ในบทที่ 3 ก็ควรใช้คำว่า "บิต" เหมือนกัน ไม่ควรเปลี่ยนมาใช้คำว่า "บิท" ซึ่งส่วนมากความผิดพลาดในลักษณะดังกล่าวมักจะไม่ค่อยเกิดจากความตั้งใจของนักศึกษาเอง แต่เกิด

จากความไม่ตั้งใจ เนื่องจากใช้วิธีการสำเนาจากแหล่งอื่นแล้วไม่มีการอ่านหรือทบทวนเนื้อหา จึงทำให้เกิดความผิดพลาด

- การเขียนปริญาานิพนธ์หรือวิทยานิพนธ์ที่ถูกต้องนั้น ต้องเป็นการสรุปองค์ความรู้แล้วนำมาเรียบเรียงขึ้นใหม่เป็นงานเขียนของผู้จัดทำเอง ดังนั้นการนำข้อความจากแหล่งความรู้ใดก็ตาม ไม่ว่าจะเป็นปริญาานิพนธ์ฉบับอื่น หนังสือ เว็บไซต์ หรือเอกสารอื่นใดก็ตาม แล้วนำมาใส่ลงในปริญาานิพนธ์ของตนเองเลยนั้นถือเป็นการละเมิดลิขสิทธิ์ หากต้องการทำให้ถูกต้อง ผู้จัดทำต้องใช้วิธีการศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วเรียบเรียงและสรุปองค์ความรู้ที่ได้ศึกษามาทั้งหมด แล้วเขียนขึ้นเป็นงานเขียนของผู้จัดทำเอง

ตัวอย่างรูปแบบ 1.สั้นปก

ชื่อโครงการให้ใช้อักษรหนาขนาด 20 pt กรณีที่เล่มปริญญาบัตรบางมาก  
สามารถลดขนาดของตัวอักษรลงได้ตามความเหมาะสม



ตัวอย่างรูปแบบ 2.ปกนอก และ 4.ปกในภาษาไทย

1 นิ้ว

ระบบตอบรับความพึงพอใจ

CONTENTMENT ACCEPTANCE SYSTEM

ชื่อโครงการให้ใช้อักษรหนาขนาด 20 pt  
ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ชื่อ-นามสกุล ของผู้จัดทำ ไม่ต้องมีคำนำหน้าชื่อ  
ให้ใช้อักษรหนาขนาด 18 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

ปกนอกเป็น  
ปกแข็ง  
สีน้ำเงินเข้ม  
ตัวอักษรสีทอง

1.5 นิ้ว

ชยุต คำผ่อง  
นาวิ อ้วนสมบูรณ์

1 นิ้ว

ปกใน  
ใช้กระดาษธรรมดา  
พิมพ์เหมือนปกนอก  
ทุกประการ

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2554

1 นิ้ว

ตัวอย่างรูปแบบ 5. ปกในภาษาอังกฤษ

## CONTENTMENT ACCEPTANCE SYSTEM

ชื่อโครงการให้ใช้อักษรหนาขนาด 20 pt  
ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

ชื่อ-นามสกุล ของผู้จัดทำ  
ให้ใช้อักษรหนาขนาด 18 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

CHAYUT KAMPHONG  
NAVEE UANSOMBOON

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
BACHELOR OF ENGINEERING IN AUTOMATION ENGINEERING  
FACULTY OF ENGINEERING  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LARDKRABANG  
ACADEMIC YEAR 2011

ตัวอย่างรูปแบบ 6.ใบรับรองปริญญาโท

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

ปริญญาโทปีการศึกษา 2560

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญาโท

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt

- หัวข้อปริญญาโท
- นักศึกษาผู้จัดทำ
- ปริญญา
- สาขาวิชา
- ปีการศึกษา

ระบบตอบรับความพึงพอใจ

CONTENTMENT ACCEPTANCE SYSTEM

นายชยุต คำพ่อง รหัสนักศึกษา 51010501

นายนาวิ อ้วนสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 51010682

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

วิศวกรรมอัตโนมัติ

2560

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

คำว่า "รหัสนักศึกษา" ให้ใช้อักษรหนา

จัดกั้นหน้าให้ตรงกัน

เว้น 2 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท	ลายมือชื่อ
} เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt รศ. .... } เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt	



ตัวอย่างรูปแบบ 7.บทคัดย่อภาษาไทย

→ หัวข้อปริญญานิพนธ์	ระบบตอบรับความพึงพอใจ
	CONTENTMENT ACCEPTANCE SYSTEM
→ นักศึกษาผู้จัดทำ	นายชยุต คำฝ่อง รหัสนักศึกษา 51010501
	นายนาวิ อ้วนสมบูรณ์ รหัสนักศึกษา 51010682
→ อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.....
→ ปีการศึกษา	2554
ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt	เว้น 2 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt
	ให้ใช้อักษรหนาขนาด 18 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

ย่อหน้า  
TAB

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการนำบัตร RFID มาใช้ในการยืนยันสิทธิ์และประเมินคะแนนความพึงพอใจ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เป็นตัวควบคุมการทำงาน ซึ่งจะติดต่อกับเครื่องอ่านบัตร RFID และรอรับผลคะแนนความพึงพอใจผ่านระบบ CAN BUS ไปยัง SNAP เพื่อแสดงผลความพึงพอใจในการให้บริการบนระบบเครือข่าย โดยใช้โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์สร้างฐานข้อมูลและสร้างเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อใช้ในการแสดงผลและเก็บข้อมูล ซึ่งมีการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล สามารถเรียกดูข้อมูลดังกล่าวได้จากเบราว์เซอร์ (Browser)

ตัวอย่างรูปแบบ 8.บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

→ Thesis Title	CONTENTMENT ACCEPTANCE SYSTEM	
→ Authors	Mr. Chayut	Kamphong
	Mr. Navee	Uansomboon
→ Thesis Advisor	Mr. Sutham	Satthamsakul
→ Year	2017	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">เว้น 2 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt</div>
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ให้ใช้อักษรหนาขนาด 18 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง</div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">ย่อหน้า TAB</div>	<b>ABSTRACT</b>

This thesis aims to use RFID card to indicate rights of user and evaluate user's satisfaction. The process is to use PIC's micro controller to control the card which is attached to RFID card reader. It will evaluate user's satisfaction through CAN BUS system. This system will send the process to SNAP for evaluating satisfaction of network service. A computer program will set up database and browser to display the result and collect the data which is stored in a database. It can be viewed through browser.

เลขหน้าสำหรับ บทคัดย่อภาษาไทย/อังกฤษ กิตติกรรมประกาศ สารบัญต่าง ๆ  
ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 pt โดยกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางหน้าด้านล่าง

เลขหน้าสำหรับ บทคัดย่อภาษาไทย/อังกฤษ กิตติกรรมประกาศ สารบัญต่าง ๆ  
ให้ใช้อักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 pt โดยกำหนดให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางหน้าด้านล่าง

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 24 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

## กิตติกรรมประกาศ

ย่อหน้า  
← TAB →

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

ปริญญาโทฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี.....

.....  
.....  
.....

เว้น 2 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

คณะผู้จัดทำ



ให้ใช้อักษรหนาขนาด 24 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

## สารบัญ (ต่อ)

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

หน้า

2.13 XXXXXXXXX.....

2.14 XXXXXXXXX.....

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

**บทที่ 3** วิธีการดำเนินงาน.....

3.1 XXXXXXXXX.....

3.1.1 XXXXXXXXX.....

3.1.2 XXXXXXXXX.....

3.1.2.1 XXXXXXXXX.....

3.1.2.2 XXXXXXXXX.....

3.2 XXXXXXXXX.....

3.3 XXXXXXXXX.....

**บทที่ 4** ผลการทดลอง.....

4.1 XXXXXXXXX.....

4.2 XXXXXXXXX.....

4.2.1 XXXXXXXXX.....

4.2.2 XXXXXXXXX.....

**บทที่ 5** สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....

5.1 สรุปผล.....

5.2 ข้อเสนอแนะ.....

บรรณานุกรม.....

ภาคผนวก.....

ตัวอย่างรูปแบบ 11.สารบัญตาราง

ให้ใช้อักษรหน้าขนาด 24 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

### สารบัญตาราง

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

ตารางที่

หน้า

- 2.1 ตารางแสดงรายคุณสมบัติXXXX.....
- 2.2 ตารางแสดงรายละเอียดXXXXX.....
- 3.1 ตารางแสดงรายละเอียดXXXXX.....
- 3.2 ตารางแสดงเปรียบเทียบXXXXX.....
- 3.3 ตารางแสดงรายละเอียดXXXXX.....
- 3.4 ตารางแสดงเปรียบเทียบXXXXX.....
- 3.5 ตารางแสดงรายละเอียดXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.....  
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- 3.6 ตารางแสดงเปรียบเทียบXXXXX.....

ในกรณีที่ชื่อตารางยาวเกิน 1 บรรทัด  
ให้ตัดขึ้นบรรทัดใหม่ โดยจัดกั้นหน้าให้ได้ตามตัวอย่าง

ตัวอย่างรูปแบบ 12.สารบัญรูป

ให้ใช้อักษรหน้าขนาด 24 pt  
จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

สารบัญรูป

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

รูปที่

หน้า

- 2.1 แสดงโครงสร้างXXXX.....
- 2.2 แสดงรายละเอียดXXXXX.....
- 3.1 แสดงรายละเอียดXXXXX.....
- 3.2 แสดงความสัมพันธ์XXXXX.....
- 3.3 | แสดงรายละเอียดXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.....  
|XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- 3.4 | แสดงการเปรียบเทียบXXXXX.....

ในกรณีที่ชื่อรูปยาวเกิน 1 บรรทัด  
ให้ตัดขึ้นบรรทัดใหม่ โดยจัดกั้นหน้าให้ได้ตามตัวอย่าง

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 20 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

บทที่ 1

ให้ใช้อักษรหนาขนาด 24 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

บทนำ

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 20 pt

### 1.1 ความสำคัญของปัญญาประดิษฐ์

ปัจจุบันเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้มนุษย์มีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น มีความสะดวกสบายและความปลอดภัยมากขึ้น สำหรับเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี (RFID : Radio Frequency Identification) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการระบุข้อมูลที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของวัตถุ หรือบุคคลด้วยคลื่นความถี่วิทยุ นิยมนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น มีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้ในการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้เป็นเจ้าของบัตรและเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งในปัจจุบันขนาดของหน่วยความจำภายในบัตรนั้นมีปริมาณความจุมากพอ สามารถที่จะรองรับการนำไปประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ ได้อีกมากมาย โดยทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ก็ได้มีการนำเทคโนโลยี RFID มาใช้กับบัตรประจำตัวนักศึกษาด้วย จึงเป็นที่มาของการทำระบบตอบรับความพึงพอใจ โดยใช้เครื่องอ่านบัตร RFID ในการตรวจสอบสิทธิ์การประเมินคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้ และใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่าสแนป (SNAP : Simple Network Application Platform) เข้ามาช่วยในการส่งข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจ พร้อมทั้งข้อมูลอ้างอิงของผู้ประเมินไปเก็บลงบนฐานข้อมูลบนเครื่องแม่ข่าย ผ่านระบบเครือข่าย (LAN) นอกจากนี้ยังสามารถแสดงผลการประเมินในรูปแบบแผนภูมิผ่านบราวเซอร์ (Browser) ได้อีกด้วย สำหรับการรับส่งข้อมูลของเครื่องตอบรับความพึงพอใจนั้น จะใช้การเชื่อมต่อผ่านระบบแคนบัส (CAN BUS) เนื่องจากจุดเด่นของ CAN BUS ที่สามารถต่อได้หลายโหนด โดยใช้สายสัญญาณร่วมกันและมีความทนทานต่อสัญญาณรบกวนได้เป็นอย่างดี ซึ่งระบบ CAN BUS นี้เป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างกว้างขวาง

เว้น 2 เคาะ  
ขนาดอักษร  
20 pt

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

### 1.2 จุดประสงค์ของปัญญาประดิษฐ์

1. ศึกษาการทำงานของระบบ RFID (Radio Frequency Identify)
2. ศึกษาการทำงานและเขียนโปรแกรมควบคุมบน PIC Micro Controller
3. ศึกษาการสื่อสารข้อมูลผ่าน CAN BUS
4. ศึกษาหลักการการทำงานและการใช้งาน SNAP
5. ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมบน SNAP ด้วยภาษา JAVA เพื่อนำข้อมูลไปแสดงบนบราวเซอร์

หัวข้อใหญ่  
ให้ใช้อักษรหนา  
ขนาด 18 pt

จัดกั้นหน้าให้ตรงกัน

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

### 1.3 ขอบเขตของปัญญาประดิษฐ์

1. สามารถส่งผลสำรวจความพึงพอใจจากเครื่องตอบรับผ่าน CAN BUS ไปที่ SNAP ได้



หน้าถัดจากหน้าแรกต้องมีเลขหน้าเลือก  
จัดไว้ที่ตำแหน่งบนมุมด้านขวา

2

2. สามารถนำข้อมูลความพึงพอใจผ่าน SNAP แล้วนำค่าการประเมินไปแสดงบนเบราว์เซอร์

หัวข้อใหญ่ให้ใช้อักษรขนาด 18 pt

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

#### → 1.4 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาหลักการอ่านและเขียนข้อมูลลงบัตร RFID
2. ศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษาซี
3. ศึกษาการเขียนโปรแกรมติดต่อระหว่าง PIC และเครื่องอ่าน
4. ศึกษาการเขียนโปรแกรมเพื่อส่งข้อมูลผ่านระบบแคณบัส
5. ศึกษาหลักการทำงานของ SNAP
6. ศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุม บน SNAP ด้วยภาษา JAVA
7. ศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา HTML และ PHP

หน้าแรกของบท  
ไม่ต้องมีเลขหน้า

ให้อักษรหนาขนาด 20 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

ให้อักษรหนาขนาด 24 pt จัดตำแหน่งกึ่งกลาง

บทที่ 2

## ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 20 pt

### 2.1 เทคโนโลยี RFID

หัวข้อใหญ่  
ให้อักษรหนา  
ขนาด 18 nt

TAB

RFID ย่อมาจาก Radio Frequency Identification หรือ ระบบชี้เฉพาะอัตโนมัติ (Automatic Identification) แบบไร้สาย (Wireless) เป็นระบบที่สามารถระบุเอกลักษณ์ของวัตถุด้วยคลื่นความถี่วิทยุ โดยมีแนวความคิดในการนำคลื่นวิทยุมาใช้เพื่อแสดงตำแหน่ง หรือแสดงตัวตนเกิดขึ้นตั้งแต่ประมาณปลายสงครามโลกครั้งที่สอง โดยการนำข้อมูลที่ต้องการส่งมาทำการมอดูเลต (Modulation) กับคลื่นวิทยุแล้วส่งออกผ่านทางสายอากาศที่อยู่ในตัวรับข้อมูล ซึ่งตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา RFID ได้ถูกพัฒนาเพื่อวัตถุประสงค์หลัก คือ การนำไปใช้แทนระบบบาร์โค้ด (Barcode) และเนื่องจากอุปกรณ์ RFID ในขณะนั้นไม่สะดวกที่จะนำมาใช้งานเพราะมีขนาดใหญ่ นอกจากนั้นยังมีราคาแพง จึงไม่ได้รับความนิยมมากเพียงพอที่จะนำมาใช้ในเชิงพาณิชย์กรรม บริหารและในหน่วยงานราชการต่าง ๆ ต่อมาระบบ RFID ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนสามารถลดขนาดลงให้เป็นแผ่นขนาดเล็ก (Chip) ดังที่พบอยู่ในปัจจุบัน

หัวข้อย่อยถัดไป  
ให้อักษรหนา  
ขนาด 16 nt

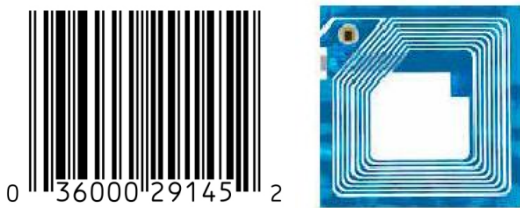
เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 18 pt

#### 2.1.1 ข้อเปรียบเทียบ RFID และบาร์โค้ด (Barcode)

เนื่องจากในปัจจุบันบาร์โค้ดเองก็ยังคงได้รับความนิยมอยู่พอสมควร ถึงแม้ว่าระบบ RFID เองจะเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นก็ตาม แต่ก็ต้องยอมรับว่าระบบ RFID ก็ยังไม่สามารถเข้ามาแทนที่ระบบบาร์โค้ดได้เนื่องจากเหตุผลและข้อได้เปรียบเสียเปรียบกันหลายประการ โดยลักษณะของบาร์โค้ดและ RFID ดังรูปที่ 2.1

จัดกั้นหน้าของหัวข้อย่อย  
ให้ตรงกันกับตัวอักษรตัวแรก  
ของงหัวข้อย่อยหลักก่อนหน้า

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt



จัดไว้กึ่งกลางได้รูป  
ให้อักษรหนา ขนาด 16 pt  
กับคำว่า “รูปที่ x.x”  
ส่วนคำอธิบายรูป

รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะของบาร์โค้ดและ RFID

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

##### 2.1.1.1 RFID สามารถอ่านและเขียนข้อมูลได้

RFID มีความสามารถในการอ่านข้อมูล โดยจะทำการประมวลผลแล้วสามารถบันทึกค่าข้อมูลบางอย่างกลับลงไปที่แท็ก (TAG) ได้โดยตรง และสามารถเขียนข้อมูลทับได้จึงทำให้

สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนได้ ซึ่งหากนำไปผลิตเป็นป้ายสินค้าจะช่วยลดต้นทุนได้ประมาณ 5% ของรายรับ ในขณะที่ระบบบาร์โค้ดสามารถทำการอ่านแถบรหัสได้อย่างเดียว

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt

### 2.1.1.2 RFID มีความปลอดภัยสูง

RFID มีความปลอดภัยสูงเนื่องจากข้อมูลมีการเก็บในรูปแบบของข้อมูลที่เป็นดิจิทัล อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการเข้ารหัสได้

หัวข้อย่อถัดๆ ไปให้ใช้อักษรหนาขนาด 16 pt เหมือนกัน

### 2.1.1.3 RFID สามารถอ่านค่าได้เองโดยอัตโนมัติ

RFID สามารถอ่านค่าได้เองโดยอัตโนมัติ เมื่อแท็กอยู่ในรัศมีของการอ่าน และสามารถอ่านข้อมูลได้พร้อมๆ กันหลายแท็กอย่างรวดเร็ว แต่การใช้งานระบบบาร์โค้ดผู้ใช้งานจะต้องนำเครื่องสแกนไปอ่านที่แถบรหัสโดยตรง และสามารถอ่านได้ที่ละแถบเท่านั้นความเร็วในการอ่านข้อมูล จากแถบ RFID ก็เร็วกว่าการอ่านข้อมูลจากแถบบาร์โค้ดหลายสิบเท่า

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt

### 2.1.1.4 RFID ไม่มีปัญหาเรื่องการอ่านข้อมูลซ้ำ

RFID สามารถขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการอ่านข้อมูลซ้ำ ที่อาจเกิดขึ้นจากระบบบาร์โค้ดและค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยเทคโนโลยี RFID นั้นอยู่ที่ประมาณ 99.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ความถูกต้องของการอ่านข้อมูลด้วยระบบบาร์โค้ดอยู่ที่ 80 เปอร์เซ็นต์

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt

### 2.1.1.5 RFID สามารถอ่านได้แม้ตัวป้ายจะถูกบดบัง

RFID สามารถอ่านได้แม้ตัวป้ายจะถูกบดบังอยู่ และป้ายไม่ต้องอยู่ในระนาบเดียวกับเครื่องอ่านก็สามารถอ่านได้ ทำให้ไม่ต้องเคลื่อนย้ายสิ่งของ จึงสามารถลดความเสียหายของแท็กแถมยังช่วยลดเวลาและข้อผิดพลาดในการทำงานได้อีกด้วย

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 8 pt

### 2.1.1.6 RFID สามารถอ่านได้จากระยะไกล

RFID สามารถอ่านได้จากระยะไกล แม้จะอยู่ในพื้นที่ ๆ ไม่สะดวกหรือในพื้นที่อันตรายในขณะที่ระบบบาร์โค้ดต้องอยู่ในระยะใกล้และตำแหน่งที่สามารถสแกนถึงแถบโค้ดได้

### 2.1.1.7 RFID สามารถอ่านได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการอ่าน

RFID มีความทนต่อความเปียกชื้นและแรงสั่นสะเทือน รวมถึงการกระทบกระแทกโดยยังสามารถอ่านได้แม้ในสภาพสิ่งแวดล้อมที่เป็นอุปสรรคต่อการอ่าน

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

## 2.1.2 องค์ประกอบของระบบ RFID

ระบบ RFID มีองค์ประกอบหลักอยู่ 2 ส่วนด้วยกัน โดยส่วนแรกคือ ทรานสปอนเดอร์หรือแท็ก (Transponder / Tag) ที่ใช้ติดกับวัตถุต่างๆที่ต้องการ โดยแท็กจะบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุนั้นๆ เอาไว้ ส่วนที่สอง คือ เครื่องสำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลภายในแท็กด้วยคลื่นความถี่

วิทยุ (Interrogator / Reader) โดยการทำงานนั้นเครื่องอ่านจะทำหน้าที่จ่ายกำลังงานในรูปคลื่นความถี่วิทยุให้กับตัวบัตร ส่งผลให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ภายในสามารถส่งข้อมูลจำเพาะที่แสดงถึงตัวตน (Identity) กลับมาประมวลผลที่ตัวอ่านได้

หากนำมาเปรียบเทียบกับระบบบาร์โค้ด เพื่อให้เห็นถึงการเทียบเคียงที่ชัดเจนขึ้น กล่าวคือแท็กในระบบ RFID ก็คือ เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Scanner) โดยข้อแตกต่างของทั้งสองระบบคือ ระบบ RFID จะใช้คลื่นความถี่วิทยุในการอ่านหรือเขียน ส่วนระบบบาร์โค้ดจะใช้แสงเลเซอร์ในการอ่าน ซึ่งข้อเสียของระบบบาร์โค้ด คือ หลักการอ่านเป็นการใช้แสงในการอ่านแท็กบาร์โค้ด ทำให้ต้องอ่านแท็กที่ไม่มีอะไรปิดตัวบาร์โค้ดอยู่ หรือ ต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกับลำแสงที่ยิงออกมาจากเครื่องสแกนเท่านั้น และสามารถอ่านได้เพียงครั้งละ 1 แท็ก ในระยะใกล้ๆ แต่ระบบ RFID จะมีความแตกต่างออกไป โดยสามารถอ่านแท็กได้โดยไม่ต้องเห็นแท็กหรือแท็กนั้นอาจจะซ่อนอยู่ในวัตถุอื่นๆ ก็สามารถที่จะอ่านได้ และ แท็กไม่จำเป็นต้องอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกันกับคลื่นความถี่ เพียงแค่อยู่ในบริเวณที่สามารถรับคลื่นวิทยุได้ก็สามารถอ่านข้อมูลได้ และการอ่านแท็กในระบบ

### 2.1.5 ความถี่ของคลื่นพาหะที่ใช้ในการสื่อสารข้อมูล

ในปัจจุบันได้มีการรวมกลุ่มระหว่างแต่ละประเทศ เพื่อทำการกำหนดมาตรฐานความถี่คลื่นพาหะของระบบ RFID โดยมี 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มประเทศในยุโรปและแอฟริกา (Region 1), กลุ่มประเทศอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ (Region 2) และสุดท้ายคือกลุ่มประเทศตะวันออกไกลและออสเตรเลีย (Region 3) ซึ่งแต่ละกลุ่มประเทศจะกำหนดแนวทางในการเลือกใช้ความถี่ต่างๆ ให้แก่บรรดาประเทศสมาชิก

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

ตารางที่ 2.1 ย่านความถี่ต่างๆ ของระบบ RFID และการใช้งาน

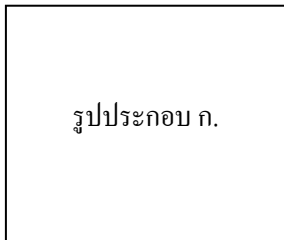
ย่านความถี่		ระยะทาง	การใช้งาน
ย่านความถี่ต่ำ (Low Frequency : LF)	125-134 kHz	18 นิ้ว	ปศุสัตว์ หรือ ป้ายสินค้ากันขโมยที่อ่านในระยะใกล้หรือระบบกันขโมยรถยนต์
ย่านความถี่สูง (High Frequency : HF)	13.553-13.567 MHz	3 ฟุต อ่านได้เร็ว (10-100 ป้ายต่อวินาที)	ห้องสมุด, สมาร์ทการ์ดระบบติดตามหนังสือระบบเปิดปิดประตู

ย่านความถี่สูงยิ่ง (Ultra High Frequency : UHF)	400-1000 MHz (สหรัฐอเมริกา ใช้ 433 MHz)	10-30 ฟุต อ่านได้เร็วมาก (100-1000 ป้ายต่อวินาที)	ตู้สินค้า รถบรรทุก แพ้นยกสินค้า (pallet)
ย่านความถี่ไมโครเวฟ (Microwave Frequency)	2.45 GHz-5.8 GHz	>30 ฟุต	อุปกรณ์ไร้สาย

เว้น 1 บรรทัด ขนาดอักษร 16 pt

### 2.1.5 ระยะการรับส่งข้อมูลและกำลังส่ง

ระยะการรับส่งข้อมูลในระบบ RFID ขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญต่างๆ คือ กำลังส่งของตัวอ่านข้อมูล (Reader/Interrogator Power) กำลังส่งของแท็ก (Tag Power) และสภาพแวดล้อม ส่วนการออกแบบสายอากาศของตัวอ่านข้อมูล จะเป็นตัวกำหนดลักษณะรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่กระจายออกมาจากสายอากาศ ดังนั้นระยะการรับส่งข้อมูล บางทีอาจขึ้นอยู่กับมุมของการรับส่งระหว่างแท็กและตัวอ่านข้อมูลด้วยเช่นกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปร่างของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสำคัญ



(ก)

(ข)

(ค)

จัดกันหน้า  
ให้ตรงกันกับ  
ตัวอักษรตัวแรกของ  
หัวข้อนั้น ๆ

### รูปที่ 2.5 กรณีที่รูปประกอบมีลักษณะเป็นกลุ่ม

- (ก) คำอธิบายรูปประกอบ ก
- (ข) คำอธิบายรูปประกอบ ข
- (ค) คำอธิบายรูปประกอบ ค

### 2.1.1 ข้อเปรียบเทียบ RFID และบาร์โค้ด (Barcode)

เนื่องจากในปัจจุบันบาร์โค้ดเองก็ยังคงได้รับความนิยมอยู่พอสมควร ถึงแม้ว่าระบบ RFID เองจะเริ่มได้รับความนิยมมากขึ้นก็ตาม แต่ก็ต้องยอมรับว่าระบบ RFID ก็ยังไม่สามารถเข้ามาแทนที่

ระบบบาร์โค้ดได้เนื่องจากเหตุผลและข้อได้เปรียบเสียเปรียบกันหลายประการ โดยลักษณะของบาร์โค้ดและ RFID ดังรูปที่ 2.1 (ในกรณีที่ข้อมูลที่ต้องการแยกย่อย นั้นไม่ใช่หัวข้อ)

- 1) RFID มีความสามารถในการอ่านข้อมูล โดยจะทำการประมวลผลแล้วสามารถบันทึกค่าข้อมูลบางอย่างกลับลงไปที่แท็ก (TAG) ได้โดยตรง และสามารถเขียนข้อมูลทับได้จึงทำให้สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ซึ่งจะลดต้นทุนได้ ซึ่งหากนำไปผลิตเป็นป้ายสินค้าจะช่วยลดต้นทุนได้ประมาณ 5% ของรายรับ ในขณะที่ระบบบาร์โค้ดสามารถทำการอ่านแถบรหัสได้อย่างเดียว
- 2) RFID มีความปลอดภัยสูง เนื่องจากข้อมูลมีการเก็บในรูปแบบของข้อมูลที่เป็นดิจิทัล อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งรักษาความปลอดภัยของข้อมูลด้วยการเข้ารหัสได้

จัดกันหน้าให้ตรงกัน

ในกรณีที่ต้องการแสดงสมการทางคณิตศาสตร์

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \quad (1.1)$$

โดยแต่ละสมการต้องมีหมายเลขกำกับในรูปแบบของ (หมายเลขบท.ลำดับของสมการ)

โปรแกรม 1.1 ฟังก์ชัน Hello\_world

```
Int Hello_World()
{
    Printf("Hello World!!");
}
```