

## บทที่ 1

### โครงสร้างของปริญญานิพนธ์

#### 1.1 กล่าวนำ

ปริญญานิพนธ์เป็นการนำเสนอการศึกษา ค้นคว้า หรือการวิจัยที่นักศึกษาได้กระทำอย่างต่อเนื่อง ปริญญานิพนธ์จึงเป็นบทเขียนที่จะต้องถูกนำมาศึกษา อ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม โดยผู้ที่ต้องการศึกษาหรือผู้สนใจ ดังนั้นปริญญานิพนธ์ที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความถูกต้องและเป็นไปได้ในแง่มุมทางวิชาการ
2. นำเสนออย่างเป็นขั้นตอนและง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. ใช้ภาษาที่ชัดเจน เหมาะสม และถูกต้องตามหลักไวยากรณ์
4. ใช้ภาษาเขียนไม่ใช่ภาษาพูด
5. การใช้คำศัพท์เทคนิคควรใช้คำภาษาไทยหรือศัพท์บัญญัติที่กำหนดขึ้นในสาขาวิชานั้นๆ หรือใช้วงเล็บกำกับคำภาษาต่างประเทศไว้ด้วยก็จะช่วยให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น
6. ส่งเสริมให้มีการขยายผลทางการศึกษาหรือพัฒนาเพิ่มเติมในภายหลัง

#### 1.2 โครงสร้างของปริญญานิพนธ์

สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรมได้กำหนดโครงสร้างและการเรียงลำดับส่วนประกอบต่างๆ ของปริญญานิพนธ์ดังต่อไปนี้

##### 1.2.1 ส่วนนำ

##### 1. สันปก (ดูตัวอย่างหน้า 24)

- ให้พิมพ์ชื่อเรื่องภาษาไทยและปีการศึกษาที่จัดทำปริญญานิพนธ์ ขนาดขึ้นอยู่กับแม่แบบของร้านที่จัดทำหน้าปก
- หากชื่อเรื่องมีความยาวมากกว่า 1 บรรทัด ให้พิมพ์แบบขีดซ้าย

##### 2. ปกนอก (ดูตัวอย่างหน้า 24)

- ใช้ปกแข็งสีดำ
- ตัวอักษรสีทอง
- ประกอบด้วยข้อความ 3 ส่วนซึ่งจัดพิมพ์กึ่งกลางหน้าทั้งหมด โดยมีรายละเอียดดังนี้

##### ก. ข้อความส่วนบน ประกอบด้วย

- บรรทัดที่ 1 พิมพ์คำว่า “ปริญญานิพนธ์” ขนาดประมาณ 24 พอยต์
- บรรทัดที่ 2 เว้นหนึ่งบรรทัด

- บรรทัดที่ 3 พิมพ์ชื่อโครงการภาษาไทย ขนาด 20 พอยต์ **ตัวหนา**
  - บรรทัดที่ 4 พิมพ์ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ ขนาด 20 พอยต์ **ตัวหนา** โดยใช้ตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทั้งหมด
- ข. ข้อความส่วนกลาง เป็นชื่อและนามสกุลของผู้จัดทำปฏิญานิพนธ์ทั้งหมด (ไม่ต้องใส่คำนำหน้าชื่อ) โดยจัดพิมพ์ดังนี้
- พิมพ์ 1 ชื่อและนามสกุลต่อ 1 บรรทัด
  - เรียงตามรหัสประจำตัวนักศึกษา
  - จัดพิมพ์บริเวณส่วนกลางของหน้าปกปฏิญานิพนธ์
  - จัดตัวอักษรตัวแรกของชื่อให้ตรงกัน (ไม่ต้องใส่คำนำหน้าชื่อ)
  - จัดตัวอักษรตัวแรกของนามสกุลให้ตรงกัน
- ค. ข้อความส่วนล่าง ประกอบด้วย
- บรรทัดที่ 1 พิมพ์ข้อความดังนี้ “ปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร”
  - บรรทัดที่ 2 พิมพ์ข้อความดังนี้ “ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ครุศาสตร์วิศวกรรม)”
  - บรรทัดที่ 3 พิมพ์ข้อความดังนี้ “สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม”
  - บรรทัดที่ 4 พิมพ์ข้อความดังนี้ “สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง”
  - บรรทัดที่ 5 พิมพ์ข้อความดังนี้ “ปีการศึกษา 25.....” (ให้ใส่ปีการศึกษาที่นักศึกษาได้รับผลการเรียนในวิชาโครงการ 2)

### 3. กระดาษรองปก

- ใช้กระดาษขาวซึ่งไม่มีข้อความใดๆ จำนวน 1 แผ่น

### 4. ใบรับรองปฏิญานิพนธ์

- ออกให้โดยสาขาวิชานั้น (ดูขั้นตอนการขอรับใบรับรองปฏิญานิพนธ์ได้จากภาคผนวก ฉ ข้อ 11.2 ข้อย่อยที่ 6)

### 5. ปกใน (ดูตัวอย่างหน้า 256)

- ใช้กระดาษขาวพิมพ์ข้อความเหมือนปกนอก

### 6. ใบวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ (ดูตัวอย่างหน้า 27)

- วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับให้ใช้ข้อมูลที่นักศึกษาได้รับการอนุมัติจากสาขาวิชาในการสอบอนุมัติหัวข้อ

### 7. บทคัดย่อภาษาไทย (ดูตัวอย่างหน้า 27)

- บทคัดย่อเป็นข้อความที่กล่าวแบบสรุปถึงจุดมุ่งหมายในการจัดทำโครงการ หลักการและกระบวนการในการจัดทำโครงการ รวมทั้งผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดทำ
- บทคัดย่อควรมีจำนวนย่อหน้าเพียง 1 ย่อหน้าเท่านั้น

### 8. บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (ดูตัวอย่างหน้า 29)

- มีเนื้อหาใจความเหมือนกับบทคัดย่อภาษาไทย
- ควรมีจำนวนย่อหน้าเพียง 1 ย่อหน้าเท่านั้น

### 9. กิตติกรรมประกาศ (ดูตัวอย่างหน้า 29)

- ข้อความแสดงความขอบคุณบุคคล เช่น บิดา มารดา ผู้ให้คำแนะนำ เป็นต้น และหน่วยงาน เช่น แหล่งความรู้ แหล่งเงินทุน เป็นต้นที่ช่วยให้การจัดทำโครงการสำเร็จลุล่วง

### 10. สารบัญ (ดูตัวอย่างหน้า Error! Bookmark not defined. - 323) โดยรายการในสารบัญเรียงลำดับดังนี้

- บทคัดย่อภาษาไทย
- บทคัดย่อภาษาอังกฤษ
- กิตติกรรมประกาศ
- สารบัญ
- สารบัญตาราง
- สารบัญรูป
- บทที่ 1 ถึง บทที่ 5 โดยแต่ละบททำสารบัญหัวข้อย่อยของแต่ละบทในระดับ 2 และ 3 เท่านั้น
- บรรณานุกรม
- ภาคผนวกต่างๆ
- ประวัติผู้แต่ง

### 11. สารบัญตาราง (ถ้ามี) (ดูตัวอย่างหน้า 33)

- รายการแสดงชื่อตารางทั้งหมดในปริญญานิพนธ์

### 12. สารบัญรูป (ถ้ามี) (ดูตัวอย่างหน้า Error! Bookmark not defined.)

- รายการแสดงชื่อรูปทั้งหมดในปริญญานิพนธ์

## 1.2.2 ส่วนเนื้อหา

ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วนรวมจำนวน 5 บท โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### 1. ส่วนบทนำ (ดูตัวอย่างหน้า 35 - 37)

ส่วนบทนำประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 1 บท คือ **บทที่ 1 บทนำ** โดยเนื้อหาในบทนำจะเป็นการชักนำให้อ่านเข้าสู่ประเด็นของปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน จากนั้นผู้เขียนจะชี้ประเด็นที่ชัดเจนว่าผู้เขียนจะทำอะไรหรือแก้ปัญหาที่จุดใด โดยมีหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- **1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา**

กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของประเด็นปัญหาสำคัญที่จะศึกษาโดยเขียนให้กระชับและชัดเจน

- **1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ**

กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการว่าเมื่อจัดทำโครงการดังกล่าวเสร็จเรียบร้อยแล้วจะได้สิ่งใดเป็นผลลัพธ์ที่คาดหวัง

- **1.3 สมมติฐานของการจัดทำโครงการ**

การคาดการณ์ถึงคำตอบที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาที่กล่าวไว้ในหัวข้อ 1.1 โดยต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

- **1.4 ชีตความสามารถของโครงการ**

กล่าวถึงความสามารถต่างๆ ที่โครงการนี้สามารถทำได้ โดยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

- **1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ**

กล่าวถึงวิธีการดำเนินการจัดทำโครงการโดยสรุป

- **1.6 เนื้อหาโดยสังเขป**

กล่าวถึงเนื้อหาในบทต่างๆ ของปริญญานิพนธ์โดยสังเขป

## 2. ส่วนบทเนื้อหาหลัก

ส่วนบทเนื้อหาหลักนี้จะเป็นเนื้อหาส่วนใหญ่ของปริญญานิพนธ์ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 3 บท คือ บทที่ 2 บทที่ 3 และบทที่ 4 โดยแต่ละบทควรมีความยาวประมาณ 15 -30 หน้า เพื่อให้ง่ายต่อการศึกษาค้นคว้า สำหรับรายละเอียดของแต่ละบทมีดังต่อไปนี้

- **บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ** (ดูตัวอย่างหน้า 39) กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการสำคัญที่ใช้ในการจัดทำโครงการ โดยเป็นการรวบรวมและสรุปจากเอกสาร ตำราต่างๆ ให้เป็นเนื้อหาของผู้เขียนเอง

- **บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน** (ดูตัวอย่างหน้า 43) กล่าวถึงแนวคิดขั้นตอนและวิธีการในการออกแบบ รวมทั้งวิธีการสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของโครงการ พร้อมทั้งอธิบายการทำงานโดยละเอียด

- **บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง** (ดูตัวอย่างหน้า 45) กล่าวถึง วิธีการทดลองและผลการทดลองของวงจรและ/หรือโปรแกรมที่ใช้ในโครงการ ซึ่งประกอบด้วย

การทดลองในส่วนต่างๆ และการทดลองในภาพรวม โดยอาจมีตาราง รูปภาพ หรือวิธีการทางสถิติเพื่อให้การตีความข้อมูลที่ได้จากการทดลองมีความชัดเจน

### 3. ส่วนบทสรุป (ดูตัวอย่างหน้า 48)

ส่วนบทสรุปซึ่งเป็นบทสุดท้ายของปริญญานิพนธ์ คือ **บทที่ 5 บทสรุป** เป็นส่วนที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่า 2 ส่วนแรกเพราะเป็นการแสดงถึงการบรรลุจุดมุ่งหมายของการจัดทำโครงการและเป็นส่วนที่นำเสนอปัญหาต่างๆ ที่สำคัญในการจัดทำโครงการพร้อมวิธีการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น รวมทั้งข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการ โดยมีหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

- **5.1 สรุป**

กล่าวถึงผลสรุปที่ได้จากการจัดทำโครงการ

- **5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข**

กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างที่จัดทำโครงการและวิธีการที่ผู้เขียนใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยให้กล่าวเฉพาะปัญหาที่สำคัญเท่านั้น

- **5.3 แนวทางการพัฒนา**

กล่าวถึงแนวทางที่ผู้สนใจสามารถนำไปพัฒนาโครงการดังกล่าวให้มีคุณภาพและ/หรือขีดความสามารถที่สูงขึ้น

### 1.2.3 ส่วนอ้างอิง

ประกอบด้วยเนื้อหา 3 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 1. บรรณานุกรม (ดูตัวอย่างหน้า 50 และภาคผนวก ข หน้า 96)

บรรณานุกรมเป็นรายการอ้างอิงที่มีประโยชน์ในการให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับผู้สนใจได้ติดตามเอกสารและแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่อ้างอิงในปริญญานิพนธ์นั้นได้ถูกต้อง ดังนั้นบรรณานุกรมจะต้องตรงกับข้อมูลที่ปรากฏในปริญญานิพนธ์ โดยข้อมูลในบรรณานุกรมต้องถูกต้องและสมบูรณ์

#### 2. ภาคผนวก

เป็นรายละเอียดต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้อ่านเข้าใจเนื้อหาในปริญญานิพนธ์ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งภาคผนวกที่ต้องมีในปริญญานิพนธ์จะขึ้นอยู่กับประเภทของโครงการที่จัดทำ โดยอาจมีการเพิ่มภาคผนวกอื่นๆ ได้ตามความเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา สำหรับภาคผนวกพื้นฐานที่จำเป็นต้องมีในปริญญานิพนธ์มีรายละเอียดดังนี้

- **โครงการประเภทฮาร์ดแวร์ ควรมีภาคผนวกดังต่อไปนี้**

ก. ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ ประกอบด้วย (ดูตัวอย่างหน้า 51)

- ภาพเครื่องต้นแบบและส่วนประกอบต่างๆ
- ภาพการติดตั้งใช้งาน
- ภาพการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

- ข. ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบด้วย (ดูตัวอย่างหน้า 54)
  - วงจรต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำโครงการ
  - แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรและตำแหน่งการวางอุปกรณ์
- ค. ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์ แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้งานในแต่ละวงจรโดยแสดงในรูปแบบของตาราง (ดูตัวอย่างหน้า 56)
- ง. ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ (Data sheet) ที่สำคัญซึ่งใช้ในโครงการ (ดูตัวอย่างหน้า 59)
- จ. ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน เป็นคู่มือการใช้งานโครงการ (ดูตัวอย่างหน้า 62)
- ฉ. ภาคผนวก ฉ รายงานผลการทดสอบ เป็นเอกสารรับรองการทดสอบโครงการ โดยหน่วยงานราชการ/สถาบัน/องค์กรที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่นักศึกษาจัดทำ กรณีเป็นเครื่องมือวัดและทดสอบเท่านั้น (ดูตัวอย่างหน้า 76)
- **โครงการประเภทฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์** ควรมีภาคผนวกดังต่อไปนี้
  - ก. ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ ประกอบด้วย (ดูตัวอย่างหน้า 51)
    - ภาพเครื่องต้นแบบและส่วนประกอบต่างๆ
    - ภาพการติดตั้งใช้งาน
    - ภาพการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง
  - ข. ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบด้วย (ดูตัวอย่างหน้า 54)
    - วงจรต่างๆ ที่ใช้ในการจัดทำโครงการ
    - แผ่นวงจรพิมพ์ของวงจรและตำแหน่งการวางอุปกรณ์
  - ค. ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์ แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้งานในแต่ละวงจรโดยแสดงในรูปแบบของตาราง (ดูตัวอย่างหน้า 56)
  - ง. ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์ (Data sheet) ที่สำคัญซึ่งใช้ในโครงการ (ดูตัวอย่างหน้า 59)
  - จ. ภาคผนวก จ ผังงาน แสดงผังงาน (Flowchart) ของโปรแกรมทั้งหมด (ดูตัวอย่างหน้า 68)
  - ฉ. ภาคผนวก ฉ รหัสต้นฉบับของโปรแกรม แสดงรหัสต้นฉบับของโปรแกรม (Source code) เฉพาะส่วนที่สำคัญ โดยควรมีความยาวไม่เกิน 15 หน้า (ดูตัวอย่างหน้า 70)
  - ช. ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งาน เป็นคู่มือการใช้งานโครงการ (ดูตัวอย่างหน้า 62)

ซ. ภาคผนวก ซ รายงานผลการทดสอบ เป็นเอกสารรับรองการทดสอบโครงงาน โดยหน่วยงานราชการ/สถาบัน/องค์กรที่เกี่ยวข้องกับโครงงานที่นักศึกษาจัดทำ กรณีเป็นเครื่องมือวัดและทดสอบเท่านั้น (ดูตัวอย่างหน้า 76)

• **โครงงานประเภทซอฟต์แวร์** ควรมีภาคผนวกดังต่อไปนี้

ก. ภาคผนวก ก ผังงาน แสดงผังงาน (Flowchart) ของโปรแกรมทั้งหมด (ดูตัวอย่างหน้า 68)

ข. ภาคผนวก ข แผนผังความสัมพันธ์ของเอนทิตี แสดง E-R Diagram ของฐานข้อมูลที่มีในโครงงาน กรณีโครงงานซึ่งมีการใช้ฐานข้อมูลเท่านั้น (ดูตัวอย่างหน้า 74)

ค. ภาคผนวก ค ..(แผนผังต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบซอฟต์แวร์)... โดยให้ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา เช่น UML Diagram, Data Flow Diagram

ง. ภาคผนวก ง รหัสต้นฉบับของโปรแกรม แสดงรหัสต้นฉบับของโปรแกรม (Source code) เฉพาะส่วนที่สำคัญ โดยควรมีความยาวไม่เกิน 15 หน้า (ดูตัวอย่างหน้า 70)

จ. ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งาน เป็นคู่มือการใช้งานโครงงาน (ดูตัวอย่างหน้า 62)

• **โครงงานประเภทสื่อการเรียนการสอน**

ภาคผนวกสำหรับโครงงานประเภทนี้จะขึ้นอยู่กับโครงงานที่นักศึกษาจัดทำว่า สอดคล้องกับโครงงานประเภทใดที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น

**1. โครงงานประเภทสื่อการเรียนการสอนที่เป็นฮาร์ดแวร์** ให้จัดทำภาคผนวกเหมือนกับโครงงานประเภทฮาร์ดแวร์ โดยเพิ่มเติมภาคผนวกต่อไปนี้ให้เรียงลำดับภาคผนวกต่อจากภาคผนวกสุดท้ายที่มีในโครงงานประเภทฮาร์ดแวร์

1.1 กรณีเป็นชุดฝึกหรือชุดทดลอง

- ภาคผนวก X ใบงาน เป็นใบงานสำหรับโครงงานที่นักศึกษาจัดทำ (ดูตัวอย่างหน้า 83)

1.2 กรณีกำหนดให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

- ภาคผนวก X ตัวอย่างแบบประเมิน เป็นตัวอย่างของแบบประเมินโครงงานในด้านต่างๆ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินโครงงานสื่อการเรียนการสอนดังกล่าว (ดูตัวอย่างหน้า 90)

- ภาคผนวก X หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นหนังสือราชการซึ่งออกโดยสาขาวิชาเพื่อแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิในการทำหน้าที่ประเมินโครงการในด้านต่างๆ (ดูตัวอย่างหน้า 79)

**2. โครงการประเภทสื่อการเรียนการสอนที่เป็นฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์** ให้จัดทำภาคผนวกเหมือนกับโครงการประเภทฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และเพิ่มเติมภาคผนวกต่อไปนี้โดยให้เรียงลำดับภาคผนวกต่อจากภาคผนวกสุดท้ายที่มีในโครงการประเภทฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

### 2.1 กรณีเป็นชุดฝึกหรือชุดทดลอง

- ภาคผนวก X ใบงาน เป็นใบงานสำหรับโครงการที่นักศึกษาจัดทำ (ดูตัวอย่างหน้า 83)

### 2.2 กรณีกำหนดให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

- ภาคผนวก X ตัวอย่างแบบประเมิน เป็นตัวอย่างของแบบประเมินโครงการในด้านต่างๆ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินโครงการสื่อการเรียนการสอนดังกล่าว (ดูตัวอย่างหน้า 90)
- ภาคผนวก X หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นหนังสือราชการซึ่งออกโดยสาขาวิชาเพื่อแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิในการทำหน้าที่ประเมินโครงการในด้านต่างๆ (ดูตัวอย่างหน้า 79)

**3. โครงการประเภทสื่อการเรียนการสอนที่เป็นซอฟต์แวร์** ให้จัดทำภาคผนวกเหมือนกับโครงการประเภทซอฟต์แวร์ และเพิ่มเติมภาคผนวกต่อไปนี้โดยให้เรียงลำดับภาคผนวกต่อจากภาคผนวกสุดท้ายที่มีในโครงการประเภทซอฟต์แวร์

### 3.1 กรณีเป็นชุดฝึกหรือชุดทดลอง

- ภาคผนวก X ใบงาน เป็นใบงานสำหรับโครงการที่นักศึกษาจัดทำ (ดูตัวอย่างหน้า 83)

### 3.2 กรณีกำหนดให้มีการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

- ภาคผนวก X ตัวอย่างแบบประเมิน เป็นตัวอย่างของแบบประเมินโครงการในด้านต่างๆ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินโครงการสื่อการเรียนการสอนดังกล่าว (ดูตัวอย่างหน้า 90)
- ภาคผนวก X หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นหนังสือราชการซึ่งออกโดยสาขาวิชาเพื่อแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิในการทำหน้าที่ประเมินโครงการในด้านต่างๆ (ดูตัวอย่างหน้า 79)



- **โครงการประเภทสื่อการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์** ให้จัดทำภาคผนวกเหมือนกับโครงการประเภทซอฟต์แวร์ และเพิ่มเติมภาคผนวกต่อไปนี้โดยให้เรียงลำดับภาคผนวกต่อจากภาคผนวกสุดท้ายที่มีในโครงการประเภทซอฟต์แวร์
  - ภาคผนวก X ตัวอย่างแบบประเมิน เป็นตัวอย่างของแบบประเมินโครงการในด้านต่างๆ ที่ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินโครงการสื่อการเรียนการสอนดังกล่าว(ดูตัวอย่างหน้า 90)
  - ภาคผนวก X หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ เป็นหนังสือราชการซึ่งออกโดยสาขาวิชาเพื่อแต่งตั้งผู้ทรงคุณวุฒิในการทำหน้าที่ประเมินโครงการในด้านต่างๆ (ดูตัวอย่างหน้า 79)

### 3. ประวัติผู้แต่ง (ดูตัวอย่างหน้า 95)

ให้กล่าวถึงชื่อผู้จัดทำปริญญานิพนธ์ ประวัติส่วนตัว ประวัติการศึกษา ผลงานที่ได้รับรางวัล พุทธการศึกษาศาสนา ความสนใจพิเศษ และคติพจน์ โดยให้จัดทำประวัติของผู้ทำปริญญานิพนธ์ 1 หน้าต่อ 1 คน พร้อมติดรูปถ่ายชุดนักศึกษาเท่านั้นขนาด 1 นิ้ว

## บทที่ 2

### รูปแบบการจัดพิมพ์ปริญญานิพนธ์

#### 2.1 กล่าวนำ

ในการจัดพิมพ์ปริญญานิพนธ์ นักศึกษาจะต้องศึกษาข้อกำหนดและรูปแบบการพิมพ์ปริญญานิพนธ์ตามคู่มือการจัดทำปริญญานิพนธ์ของสาขาวิชาก่อนเพื่อให้รูปแบบการพิมพ์เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด โดยนักศึกษาจะต้องส่งต้นฉบับปริญญานิพนธ์ที่ยังไม่เข้าเล่มให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

#### 2.2 กระดาษ

การพิมพ์ปริญญานิพนธ์ให้ใช้กระดาษสีขาวไม่มีเส้นขนาด A4 หนา 80 แกรม โดยพิมพ์เพียงด้านเดียวเท่านั้น

#### 2.3 การพิมพ์

ให้จัดพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์เลเซอร์เท่านั้น ยกเว้นกรณีที่หน้าดังกล่าวมีรูปประกอบซึ่งจำเป็นต้องแสดงผลเป็นสีให้ใช้เครื่องพิมพ์ที่สามารถพิมพ์สีได้

#### 2.4 การจัดระยะ

##### 2.4.1 ระยะขอบกระดาษ (ดูตัวอย่างหน้า 23)

ขอบบน 1.5 นิ้ว ขอบล่าง 1.0 นิ้ว

ขอบซ้าย 1.5 นิ้ว ขอบขวา 1.0 นิ้ว

##### 2.4.2 ระยะหัวข้อ (ดูตัวอย่างหน้า 40)

หัวข้อระดับที่ 1 (ชื่อบท) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ เช่น ชื่อบท สารบัญ บรรณานุกรม เป็นต้น

หัวข้อระดับที่ 2 (เช่น 2.1) จัดชิดซ้าย

หัวข้อระดับที่ 3 (เช่น 2.1.1) จัดชิดซ้าย

หัวข้อระดับที่ 4 (เช่น 2.1.1.1) เว้นระยะจากขอบซ้ายเข้ามา 0.5 นิ้ว

หัวข้อระดับที่ 5 (เช่น 1.) เว้นระยะจากขอบซ้ายเข้ามา 0.75 นิ้ว

หัวข้อระดับที่ 6 (เช่น 1.1) เว้นระยะจากขอบซ้ายเข้ามา 1 นิ้ว

หัวข้อระดับน้อยกว่า ให้เว้นระยะจากขอบซ้ายตรงกับอักษรตัวแรกของระดับก่อนหน้า

##### 2.4.3 ระยะย่อหน้า (ดูตัวอย่างหน้า 40)

เนื้อหาปกติและเนื้อหาในหัวข้อระดับที่ 2 ถึง 4 ให้เว้นระยะจากขอบซ้าย 0.5 นิ้ว

เนื้อหาในหัวข้อย่อยระดับ 5 เป็นต้นไปให้จัดตัวอักษรตัวแรกของบรรทัดถัดไปตรงกับตัวอักษรตัวแรกในบรรทัดแรกของระดับนั้นๆ

## 2.5 รูปแบบตัวอักษร

พิมพ์ด้วยตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ทั้งข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีรายละเอียดดังนี้

• ชื่อบท	ขนาด 24 พอยต์ ตัวหนา
• หัวข้อระดับที่ 2 (เช่น 2.1)	ขนาด 20 พอยต์ ตัวหนา
• หัวข้อระดับที่ 3 (เช่น 2.1.1)	ขนาด 18 พอยต์ ตัวหนา
• หัวข้อระดับที่ 4 (เช่น 2.1.1.1)	ขนาด 16 พอยต์ ตัวหนา
• หัวข้อระดับที่ 5 (เช่น 1.)	ขนาด 16 พอยต์
• หัวข้อระดับที่ 6 (เช่น 1.1)	ขนาด 16 พอยต์
• เนื้อหา	ขนาด 16 พอยต์

## 2.6 คำเชื่อมและเครื่องหมายวรรคตอน

### 2.6.1 การพิมพ์คำเชื่อม

1. “และ” ถ้าใช้เชื่อมระหว่างคำ 2 คำให้พิมพ์ต่อเนื่องกัน เช่น ทฤษฎีและหลักการ แต่ถ้าใช้เชื่อมระหว่างคำมากกว่า 2 คำให้เว้นหน้าคำว่าและ 1 ตัวอักษร เช่น วงจร สัญลักษณ์ และโครงสร้าง

2. “หรือ” ให้พิมพ์ต่อเนื่องกันโดยไม่ต้องเว้นวรรค

### 2.6.2 การพิมพ์เครื่องหมายวรรคตอน

การพิมพ์เครื่องหมายวรรคตอนให้ใช้รูปแบบตามตารางที่ 1

ตารางที่ 2.1 การพิมพ์เครื่องหมายวรรคตอน

เครื่องหมาย	ชื่อ	การพิมพ์
.	มหัพภาค	พิมพ์ติดข้อความแล้วเว้นระยะ 1 ตัวอักษร
,	จุลภาค	พิมพ์ติดข้อความแล้วเว้นระยะ 1 ตัวอักษร
ๆ	ไม้ยมก	พิมพ์ติดข้อความแล้วเว้นระยะ 1 ตัวอักษร
;	อัฒภาค	เว้นก่อนและหลังข้อความ 1 ตัวอักษร
:	มหัพภาคคู่	เว้นก่อนและหลังข้อความ 1 ตัวอักษร
“ ”	อัญประกาศ	พิมพ์ติดกับข้อความ
( )	วงเล็บ	เว้นก่อนและหลังวงเล็บ 1 ตัวอักษร โดยข้อความด้านในให้ติดกับวงเล็บ

## 2.7 เลขหน้าและลำดับหน้า

### 2.7.1 ส่วนนำ

ตั้งแต่บทคัดย่อภาษาไทยถึงหน้าสุดท้ายของสารบัญรูป ให้ใช้ตัวอักษรโรมัน (I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII, ...) สำหรับการแสดงเลขหน้าโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์ ตัวหนา
2. พิมพ์กึ่งกลางหน้ากระดาษ
3. ห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1.0 นิ้ว

### 2.7.2 ส่วนเนื้อหา

ให้ใช้ตัวเลขอารบิก (1, 2, 3, ...) สำหรับการแสดงเลขหน้าโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์ ตัวหนา
2. ไม่ต้องแสดงเลขหน้าในหน้าแรกของแต่ละบท
3. พิมพ์กึ่งกลางหน้ากระดาษ
4. ห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1.0 นิ้ว

### 2.7.3 ส่วนอ้างอิง

ให้ใช้ตัวเลขอารบิกสำหรับการแสดงเลขหน้าโดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์ ตัวหนา
2. ไม่ต้องแสดงเลขหน้าในหน้าแรกของแต่ละภาคผนวก หน้าแรกของแต่ละใบงาน และหน้าแรกของคู่มือการใช้งาน
3. พิมพ์กึ่งกลางหน้ากระดาษ
4. ห่างจากขอบกระดาษด้านบน 1.0 นิ้ว

## 2.8 การจัดทำรูป

รูป หมายถึง รูปถ่าย กราฟ แผนผัง รูปวงจร รูปของเอกสารประกอบต่างๆ เป็นต้นซึ่งมีรายละเอียดการจัดทำดังต่อไปนี้

### 2.8.1 การจัดรูปแบบของรูป (ดูตัวอย่างหน้า 39)

1. ถ้าเป็นรูปถ่ายให้ใช้รูปที่ได้จากการอัดลงกระดาษสำหรับรูปถ่ายหรือพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สี
2. ถ้าเป็นรูปที่ผู้จัดทำวาดขึ้นเองต้องวาดให้ชัดเจน
3. ข้อความประกอบในรูปให้ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” โดยต้องมีขนาดเหมาะสม อ่านได้ชัดเจน (ขนาดประมาณ 10 - 14 พอยต์)
5. จัดวางกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ
6. เว้น 1 บรรทัด ก่อนและหลังรูป
7. เว้น 1 บรรทัด หลังชื่อรูป

## 2.8.2 การจัดรูปแบบของชื่อรูป (ดูตัวอย่างหน้า 39)

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์
2. ชื่อรูปประกอบด้วยลำดับที่ของรูปและคำบรรยาย
3. จัดกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ

4. ให้พิมพ์คำว่า “รูปที่” แล้วเว้นระยะ 1 ตัวอักษร ตามด้วยหมายเลขบทและลำดับของรูปในบทนั้นโดยใช้ตัวหนา

5. เว้นระยะ 1 ตัวอักษร ตามด้วยคำบรรยาย
6. ไม่ต้องมีคำว่าแสดงนำหน้าคำบรรยาย

ตัวอย่างเช่น ถ้าในบทที่ 2 มีรูปลำดับที่ 5 ซึ่งเป็นรูปแสดงโครงสร้างของอะตอมซิลิกอน ให้จัดพิมพ์ดังนี้ “รูปที่ 2.5 โครงสร้างของอะตอมซิลิกอน”

7. ในกรณีที่มียูเอชอยู่ภายในรูป ให้พิมพ์คำนำหน้าคำบรรยายของรูปย่อเป็นตัวอักษรภาษาไทย (ดูตัวอย่างหน้า 41)

8. ในกรณีที่มียูเอชซึ่งไม่สามารถแสดงในหน้าเดียวกันได้ ให้แบ่งรูปย่อไปแสดงในหน้าถัดไป โดยพิมพ์ชื่อรูปกำกับไว้ด้วย (ดูตัวอย่างหน้า 47)

9. รูปภาคผนวกให้ใช้ชื่อภาคผนวกแทนหมายเลขบท

ตัวอย่างเช่น ในภาคผนวก ก มีรูปลำดับที่ 7 ให้พิมพ์ชื่อรูปดังนี้ “รูปที่ ก.7 การต่อเชื่อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์”

## 2.9 การจัดทำตาราง

วิธีการจัดรูปแบบของตารางมีดังนี้ (ดูตัวอย่างหน้า 43 และหน้า 56)

### 2.9.1 การจัดรูปแบบตาราง

1. ข้อความประกอบในตารางให้ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” โดยต้องมีขนาดเหมาะสม อ่านได้ชัดเจน (ขนาดประมาณ 10 - 14 พอยต์)
2. หัวตารางใช้ตัวอักษรตัวหนาและจัดกึ่งกลางความกว้างของคอลัมน์นั้น
3. เส้นรอบตารางต้องมีความคมชัด
4. จัดกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ
5. ตารางที่มีความกว้างมากกว่าขอบเขตข้อความให้ย่อส่วนลงพอดีกับขอบเขตข้อความ โดยยังคงอ่านข้อความได้ชัดเจน
6. เว้น 1 บรรทัด ก่อนและหลังชื่อตาราง
7. เว้น 1 บรรทัด ใต้ตาราง
8. ถ้าตารางมีขนาดใหญ่เกินไปให้จัดทำเป็นตารางตามแนวนอนได้ โดยจัดให้หัวตารางอยู่ด้านซ้ายของหน้ากระดาษ

## 2.9.2 การจัดรูปแบบชื่อตาราง

1. ชื่อตารางประกอบด้วยลำดับที่ของตารางและคำบรรยาย
2. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์
3. จัดกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ
4. ให้พิมพ์คำว่า “ตารางที่” แล้วเว้นระยะ 1 ตัวอักษร ตามด้วยหมายเลขลำดับของตารางในบทนั้นโดยใช้ตัวหนา
5. เว้นระยะ 1 ตัวอักษร ตามด้วยคำบรรยาย
6. ไม่ต้องมีคำว่าแสดงนำหน้าคำบรรยาย

ตัวอย่างเช่น ถ้าในบทที่ 4 มีตารางที่ 5 ซึ่งเป็นผลการทดลองของวงจรขยาย ให้จัดพิมพ์ดังนี้ “**ตารางที่ 4.5** ผลการทดลองของวงจรขยาย”

7. ตารางในภาคผนวกให้ใช้รูปแบบเดียวกับตารางในเนื้อหาและใช้ชื่อภาคผนวกแทนหมายเลขบท

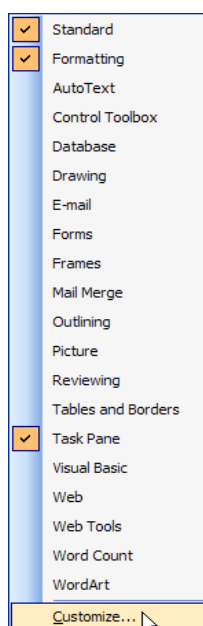
ตัวอย่างเช่น ถ้าในภาคผนวก ค มีตารางที่ 2 ซึ่งเป็นตารางรายการอุปกรณ์ของวงจรขยาย ให้จัดพิมพ์ดังนี้ “**ตารางที่ ค.2** รายการอุปกรณ์ของวงจรขยาย”

## 2.10 การพิมพ์สมการ

### 2.10.1 การเพิ่มไอคอน Equation Editor ลงใน Tools Bar

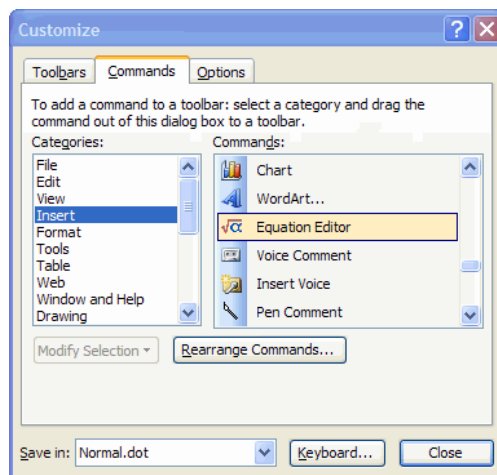
การพิมพ์สมการให้ใช้ Equation Editor ของ Microsoft Word โดยสามารถเพิ่มไอคอนของ Equation Editor ลงใน Tools Bar ได้ดังนี้

1. คลิกขวาที่ Tools Bar แล้วเลือกคำสั่ง Customize... ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 เมนู Customize...

2. จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์ Customize
3. ให้เลือก Insert ในส่วนของ Categories
4. เลื่อน scroll bar ทางด้านซ้ายในส่วนของ Commands เพื่อเลือก Equation Editor ดังแสดงในรูปที่ 2.2

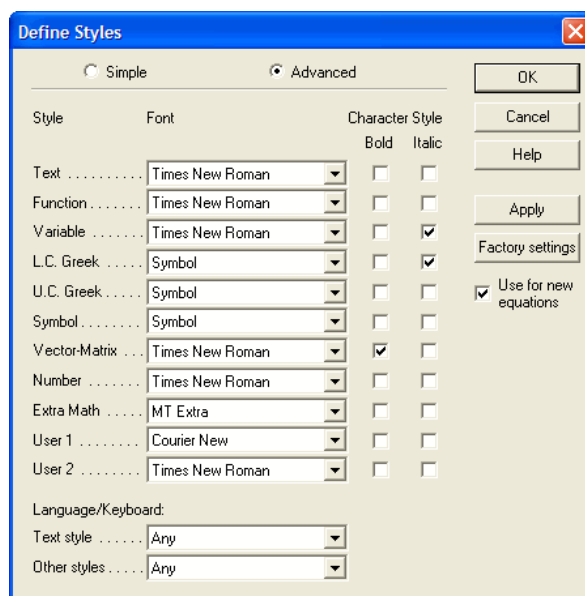


รูปที่ 2.2 การเพิ่มไอคอนของ Equation Editor ลงใน Tools Bar

5. คลิกเมาส์ปุ่มซ้ายค้างไว้ที่ Equation Editor แล้วลากไปวางในตำแหน่งที่ต้องการบน Tools Bar

#### 2.10.2 รูปแบบตัวอักษร (ดูตัวอย่างหน้า 40)

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “Times New Roman” ขนาด 12 พอยต์ ส่วนรูปแบบข้อความส่วนอื่นในสมการให้กำหนดตามข้อมูลที่แสดงในรูปที่ 2.3
2. จัดกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ



รูปที่ 2.3 หน้าต่างกำหนดรูปแบบตัวอักษรสำหรับสมการ

### 2.10.3 การใส่ตัวเลขลำดับของสมการ

สมการแต่ละสมการจะต้องมีลำดับของสมการกำกับไว้ตอนท้ายของสมการเพื่อใช้ในการอ้างอิง โดยการพิมพ์ลำดับของสมการมีรายละเอียดดังนี้ (ดูตัวอย่างหน้า 40)

1. ใช้ตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 16 พอยต์
2. จัดชิดขอบกระดาษด้านขวา
3. พิมพ์ลำดับของสมการซึ่งประกอบด้วยตัวเลขบท ตามด้วยเครื่องหมายมหัพภาค “.” และตามด้วยลำดับของสมการในบทนั้น โดยมีวงเล็บกำกับ

ตัวอย่างเช่น ในบทที่ 2 มีสมการลำดับที่ 5 ให้พิมพ์เป็น (2.5)

4. ลำดับของสมการต้องเริ่มต้นใหม่ทุกครั้งที่เริ่มบทใหม่
5. เว้น 1 บรรทัด ก่อนและหลังสมการ
6. กรณีมีหลายสมการติดต่อกัน ไม่ต้องเว้น 1 บรรทัดระหว่างสมการ ให้เว้น 1 บรรทัดที่สมการสุดท้ายเท่านั้น

## 2.11 การพิมพ์ภาษาต่างประเทศ

### 2.11.1 การแปลภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทย

การแปลภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทยให้ยึดถือตามพจนานุกรมศัพท์บัญญัติในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น ศัพท์บัญญัติวิศวกรรมโทรคมนาคมของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ดังตัวอย่างในตารางที่ 2

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างคำแปลภาษาต่างประเทศเป็นภาษาไทย

ภาษาต่างประเทศ	ภาษาไทย
Flowchart	ผังงาน
Timing Diagram	แผนผังเวลา
Block Diagram	แผนผังการทำงาน
Data Sheet	รายละเอียดของอุปกรณ์
PCB	แผ่นวงจรพิมพ์

โดยคำศัพท์ใดซึ่งไม่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไปในสาขาวิชานั้นให้จัดพิมพ์ภาษาต่างประเทศในวงเล็บกำกับไว้หลังคำดังกล่าวเฉพาะครั้งแรกที่ปรากฏคำดังกล่าวในปฏิญานิพนธ์เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ในปฏิญานิพนธ์มีข้อความดังต่อไปนี้

“สิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการออกแบบหรือจัดทำระบบสารสนเทศต่างๆ สำหรับองค์กร ได้แก่ สถาปัตยกรรมองค์กร (Enterprise Architecture) ซึ่งสถาปัตยกรรมองค์กรนี้หมายถึงการ .....



### 2.11.2 การใช้คำทับศัพท์ภาษาต่างประเทศ

คำศัพท์ที่ไม่ปรากฏตามข้อ 1 จะใช้วิธีการพิมพ์ทับศัพท์เป็นภาษาไทย ซึ่งการพิมพ์ทับศัพท์ภาษาต่างประเทศไม่นิยมใส่วรรณยุกต์ เช่น Technology ให้พิมพ์เป็น เทคโนโลยี โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พิมพ์คำอ่านของคำศัพท์ดังกล่าวเป็นภาษาไทย
2. พิมพ์คำศัพท์ภาษาต่างประเทศในวงเล็บกำกับไว้หลังคำดังกล่าวตามความจำเป็นเฉพาะครั้งแรกที่ปรากฏคำดังกล่าวในปฏิญานพนธ์เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ในปฏิญานพนธ์มีข้อความดังต่อไปนี้

“ปัจจุบันความนิยมในการใช้งานบลูทูธ (Bluetooth) เพิ่มขึ้นอย่างมากเนื่องจาก  
..... สำหรับชื่อบลูทูธนั้นมีที่มาจาก  
.....”

ตารางที่ 2.3 ตัวอย่างคำอ่านภาษาต่างประเทศ

ภาษาต่างประเทศ	คำทับศัพท์ภาษาไทย
Analog	แอนะล็อก
Input	อินพุต
Output	เอาต์พุต
Function	ฟังก์ชัน
Reset	รีเซต
Interrupt	อินเตอร์รัพต์
Port	พอร์ต
Switch	สวิตช์
Volts	โวลต์
Amp	แอมป์
MODEM	โมเด็ม
Internet	อินเทอร์เน็ต
kHz	กิโลเฮิร์ตซ์
MHz	เมกะเฮิร์ตซ์
GHz	จิกะเฮิร์ตซ์
ms	มิลลิวินาที
μs	ไมโครวินาที

## 2.12 การพิมพ์บรรณานุกรม

การพิมพ์บรรณานุกรม (Bibliography) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้ที่สนใจสำหรับใช้ในการค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม ดังนั้นผู้จัดทำจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของบรรณานุกรมอย่างถี่ถ้วนถี่ โดยรายละเอียดในการจัดทำบรรณานุกรมมีดังต่อไปนี้ (ดูตัวอย่างภาคผนวก ข หน้า 96)

### 2.12.1 การจัดรูปแบบ

1. พิมพ์คำว่า “บรรณานุกรม” ด้วยตัวอักษรรูปแบบ “TH Saraban New” ขนาด 24 พอยต์ ตัวหนา
2. จัดกึ่งกลางตามความกว้างของกระดาษ
3. เรียงลำดับรายการบรรณานุกรมตามตัวอักษรแบบพจนานุกรม
4. กรณีมีรายการบรรณานุกรมทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้เรียงรายการบรรณานุกรมภาษาไทยก่อนแล้วจึงตามด้วยรายการบรรณานุกรมภาษาอังกฤษ
5. พิมพ์รายการบรรณานุกรมชิดขอบกระดาษด้านซ้าย ถ้าพิมพ์ไม่หมดใน 1 บรรทัด ให้ย่อหน้าบรรทัดถัดไป 0.5 นิ้ว ทุกบรรทัดจนจบ
6. ไม่ต้องเว้นบรรทัดระหว่างแต่ละรายการบรรณานุกรม

### 2.12.1 รูปแบบการลงรายการบรรณานุกรม

1. ผู้แต่ง
  - 1.1 ชื่อผู้แต่ง ไม่ต้องใช้คำนำหน้านาม เช่น นาย นาง นางสาว ดร. ศ. นายแพทย์
  - 1.2 รายการอ้างอิงที่เป็นภาษาไทย ชื่อผู้แต่งให้ใช้ชื่อตัวและตามด้วยชื่อสกุล
  - 1.3 รายการอ้างอิงที่เป็นภาษาอังกฤษ ชื่อผู้แต่งให้ใช้ชื่อสกุลนำหน้าชื่อตัว โดยค้นด้วยจุลภาคตามด้วยอักษรย่อของชื่อแรก และชื่อกลาง ตามลำดับ
  - 1.4 ผู้แต่งที่มีฐานันดรศักดิ์ บรรดาศักดิ์ หรือ ยศ ให้ใช้ชื่อตัว ชื่อสกุล ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค และฐานันดรศักดิ์ บรรดาศักดิ์ หรือยศ
  - 1.5 ผู้แต่งที่มีสมณศักดิ์ให้ใช้ชื่อตามที่ปรากฏในเอกสาร
  - 1.6 ถ้ามีผู้แต่ง 2 คน ให้ใช้ชื่อผู้แต่งแรก ตามด้วยคำว่า “และ” หรือ “and” ในภาษาอังกฤษค้นระหว่างชื่อผู้แต่งทั้ง 2 คน
  - 1.7 ถ้ามีผู้แต่งมากกว่า 2 คน ให้ใช้ชื่อผู้แต่งทุกคน
  - 1.8 ผู้แต่งที่ใช้นามแฝงให้ใช้นามแฝงตามที่ปรากฏในเอกสาร
  - 1.9 เอกสารแปล ให้ใส่ชื่อผู้แต่งก่อน สอนชื่อผู้แปลให้ใส่ไว้หลังชื่อเรื่องนำด้วยคำว่า “แปลจากเรื่อง.....โดย.....” หรือ “translated from ..... by .....” หรือ “แปลโดย.....” “translated by.....” หรือ “แปลและเรียบเรียงโดย.....” ในกรณีไม่ทราบชื่อเรื่องเดิม
  - 1.10 เอกสารอ้างอิงของหน่วยงาน เช่น กระทรวง ทบวง กรม ฯลฯ ให้ใช้ชื่อหน่วยงานนั้นๆ เป็นผู้แต่ง ในกรณีเอกสารที่ออกในนามหน่วยงานระดับกรมหรือหน่วยงานย่อยกว่ากรมและสังกัดอยู่

ในกรณีนั้น ๆ แมวจะปรากฏชื่อกระทรวงอยู่ให้ใช้ชื่อกรมเป็นผู้แต่ง ส่วนชื่อของหน่วยงานย่อยให้ไว้ในส่วนของผู้พิมพ์

1.11 เอกสารที่มีเฉพาะชื่อ บรรณาธิการ (editor) หรือผู้รวบรวม (compiler) ให้ใช้ชื่อผู้แต่งค้นด้วยจุลภาค ตามด้วยคำว่า “บรรณาธิการ” หรือ “ผู้รวบรวม” สำหรับเอกสารภาษาไทย และ “editor” หรือ “compiler” สำหรับเอกสารภาษาอังกฤษไว้หลังรายการผู้แต่ง

1.12 เอกสารอ้างอิงที่ไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง หรือรายงานการประชุมทางวิชาการให้ใช้ชื่อเรื่องของเอกสารนั้นลงเป็นรายการแรก

## 2. ชื่อบทความ

2.1 ให้ใช้ชื่อตามที่ปรากฏในเอกสาร อยู่ในเครื่องหมาย “อัญประกาศ”

2.2 ชื่อภาษาอังกฤษให้เขียนอักษรตัวแรกของทุกๆ คำ ด้วยตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ ยกเว้นบุพพท สันธาน และคำนำหน้านาม เว้นแต่จะเป็นคำแรก

2.3 กรณีที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ เช่น ชื่อพืช สัตว์ ที่เป็นภาษาลาติน แทรกอยู่ให้ใช้ ตัวเอียง หรือขีดเส้นใต้ชื่อเฉพาะนั้น

## 3. ชื่อหนังสือหรือวารสาร

3.1 ชื่อหนังสือหรือวารสารให้ขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวเข้มหรือตัวเอียง (อย่างใดอย่างหนึ่ง)

3.2 ชื่อวารสารต่างประเทศอาจใช้ชื่อย่อที่ถูกต้องของวารสารนั้นๆ ได้

3.3 ชื่อหนังสือที่พิมพ์เป็นชุด ถ้าอาจเล่มเดียวให้ลงเฉพาะเล่มนั้น เช่น เล่ม 3 ถ้าอาจมากกว่า 1 เล่ม แต่ไม่ต่อเนื่องกันให้ใส่หมายเลขของแต่ละเล่มโดยมีจุลภาคคั่น เช่น เล่ม 1, 3, 5 หรือ Vol. 1, 3, 5 แต่ถ้าอาจทุกเล่มในชุดนั้น ให้ใส่จำนวนเล่มทั้งหมดเช่น 5 เล่ม หรือ 5 vol. ให้ขีดเส้นใต้หรือพิมพ์ตัวเข้มหรือตัวเอียง (อย่างใดอย่างหนึ่ง) ต่อเนื่องจากชื่อหนังสือ

## 4. ครั้งที่พิมพ์

4.1 การพิมพ์ครั้งที่ 1 หรือเป็นการพิมพ์ครั้งแรกไม่ต้องระบุในบรรณานุกรม

4.2 ให้ระบุรายการครั้งที่พิมพ์สำหรับครั้งที่ 2 ขึ้นไป ตามที่ปรากฏในสิ่งพิมพ์นั้น ๆ เช่น พิมพ์ครั้งที่ 2. พิมพ์ครั้งที่ 2 แก้ไขเพิ่มเติม. พิมพ์ครั้งที่ 3 ปรับปรุงแก้ไข. หรือ 2<sup>nd</sup>. Ed. 2<sup>nd</sup>, rev.ed. เป็นต้น

## 5. สถานที่พิมพ์และสำนักพิมพ์

5.1 เอกสารอ้างอิงภาษาไทยให้ลงชื่อจังหวัดเป็นเมืองที่พิมพ์ สำหรับกรุงเทพมหานคร ให้ใช้คำว่า “กรุงเทพฯ”

5.2 ถ้าสำนักพิมพ์มีสำนักงานตั้งอยู่หลายเมือง และชื่อเมืองเหล่านั้นปรากฏอยู่ในเอกสารให้ใช้ชื่อเมืองแรกที่ปรากฏเป็นสถานที่พิมพ์

5.3 ไหลงชื่อสำนักพิมพ์โดยไม่ต้องใส่คำว่า “สำนักพิมพ์” “บริษัท—จำกัด” “Publisher” “Co---Inc.” “Co..Ltd.” เช่น สำนักพิมพ์ดอกหญ้า ไหลงว่า “ดอกหญ้า” บริษัทประชาสง ไหลงว่า “ประชาสง”

5.4 ถาเอกสารสิ่งพิมพ์ไม่ปรากฏชื่อสำนักพิมพ์ ไหลงชื่อโรงพิมพ์โดยใส่คำว่า โรงพิมพ์ไวดวย

5.5 สำนักพิมพ์ที่เป็นสมาคม มหาวิทยาลัยจะใสหระบุชื่อเต็ม เช่น สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

5.6 ผู้พิมพ์เป็นหน่วยงานในภาครัฐและเอกชนให้ใช้ชื่อหน่วยงานนั้นเป็นสำนักพิมพ์แทน

5.7 ไม่ปรากฏชื่อผู้รับผิดชอบในการพิมพ์ ใส่หระบุ ม.ป.ท. (ไม่ปรากฏที่พิมพ์) และ n.p. (no place of publishing) ในภาษาอังกฤษ

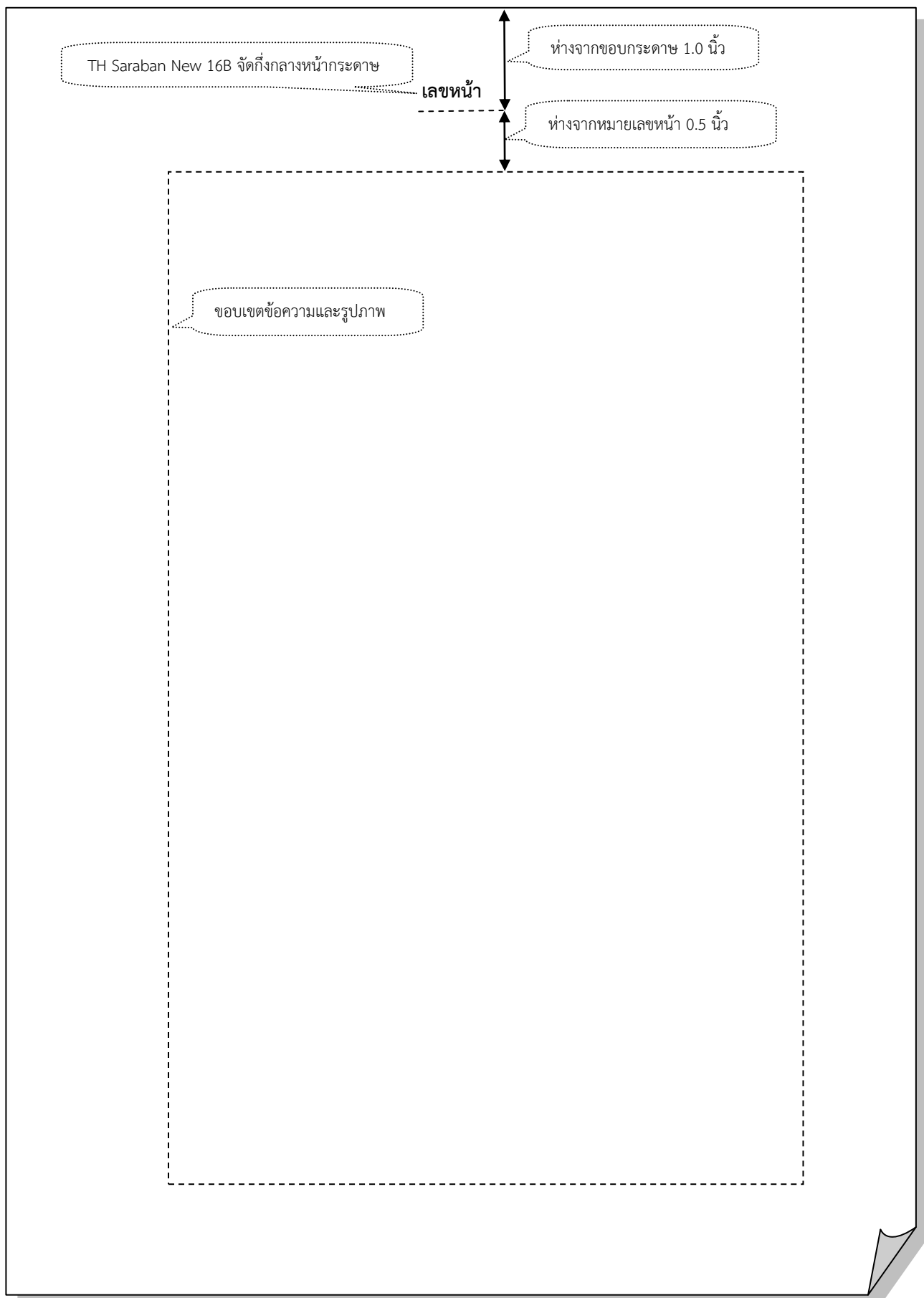
## 6 ปที่พิมพ์

6.1 ไหลงปที่พิมพ์ตามที่ปรากฏในเอกสารดวยเลขอารบิก

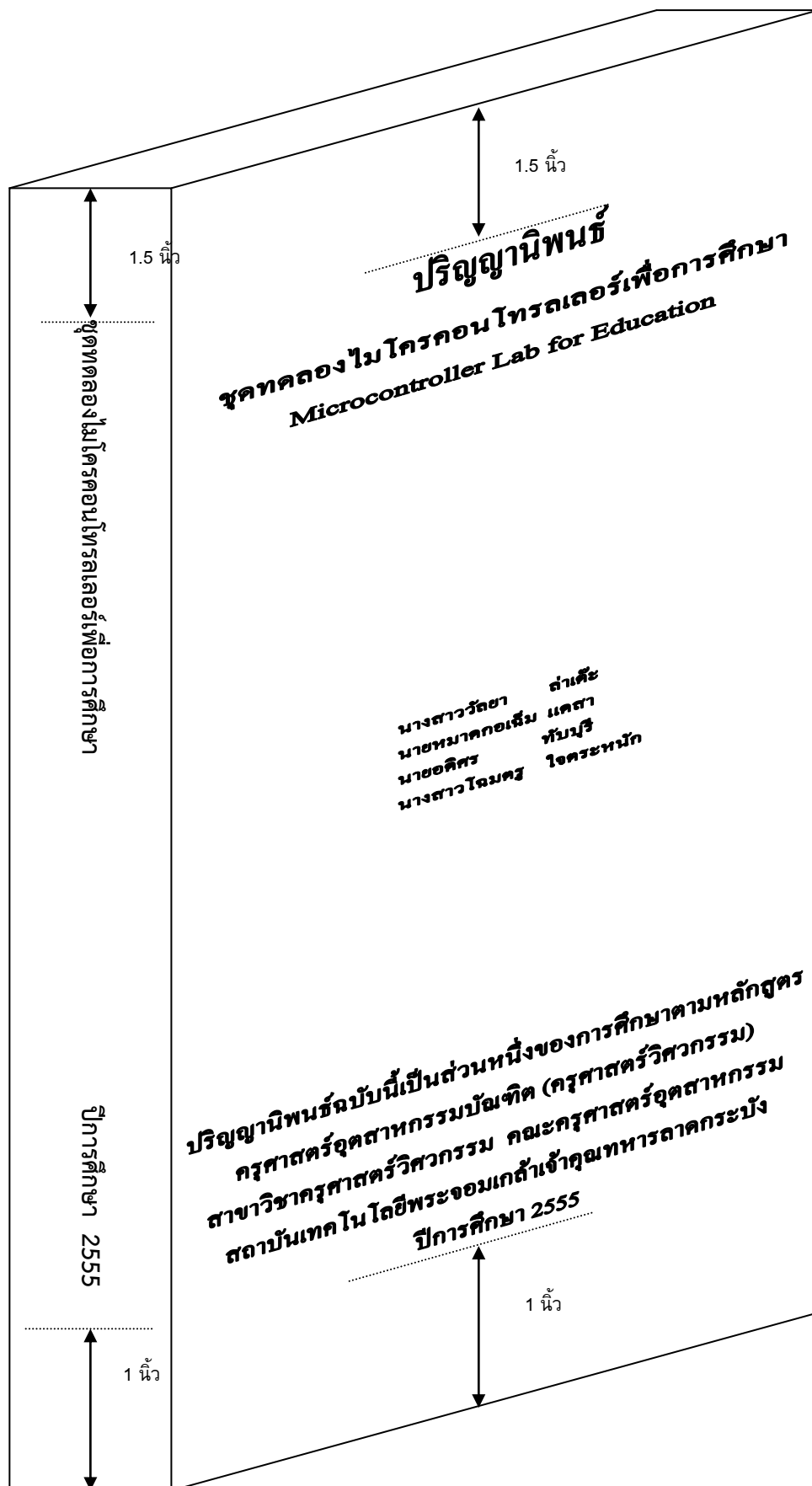
6.2 ถาไม่ปรากฏปที่พิมพ์ของเอกสารนั้นใส่หระบุ ม.ป.ป. (ไม่ปรากฏปที่พิมพ์) หรือ n.d. (no date) ในภาษาอังกฤษ

ภาคผนวก ก  
ตัวอย่างรูปแบบปริญญานิพนธ์

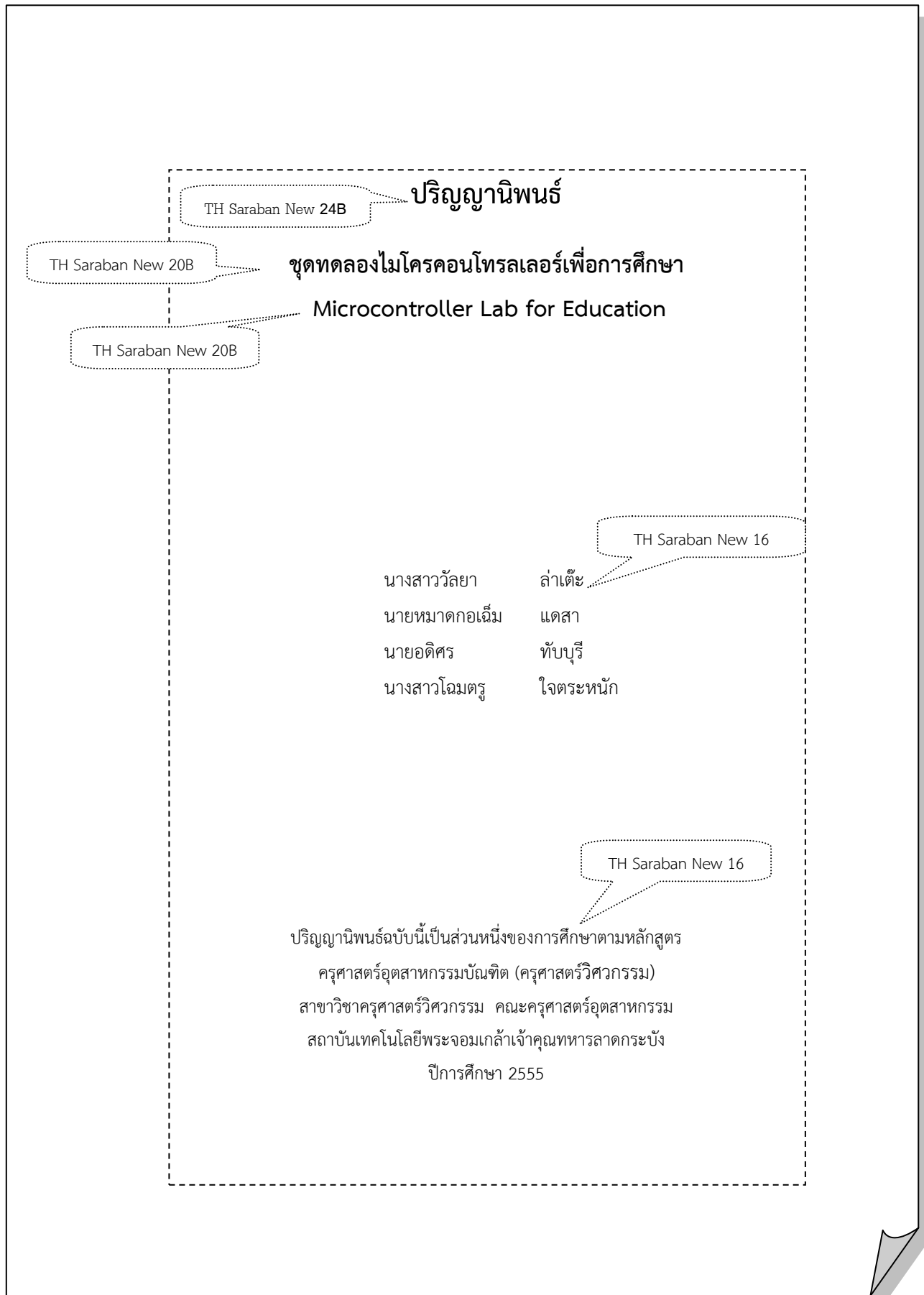
## ตัวอย่างการจัดระยะต่างๆ ของหน้ากระดาษ



## ตัวอย่างสันปกและปกนอก

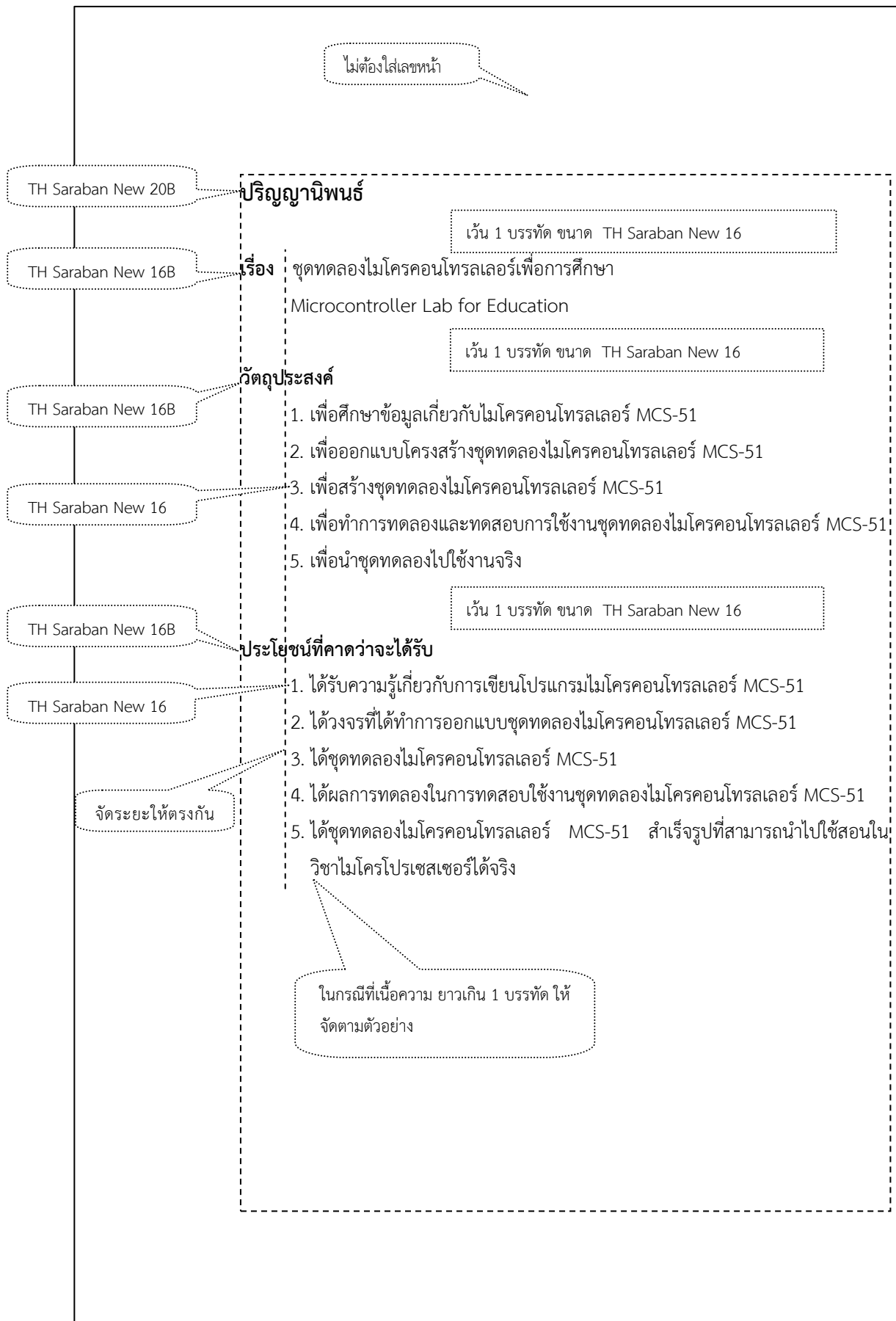


ตัวอย่างปกใน

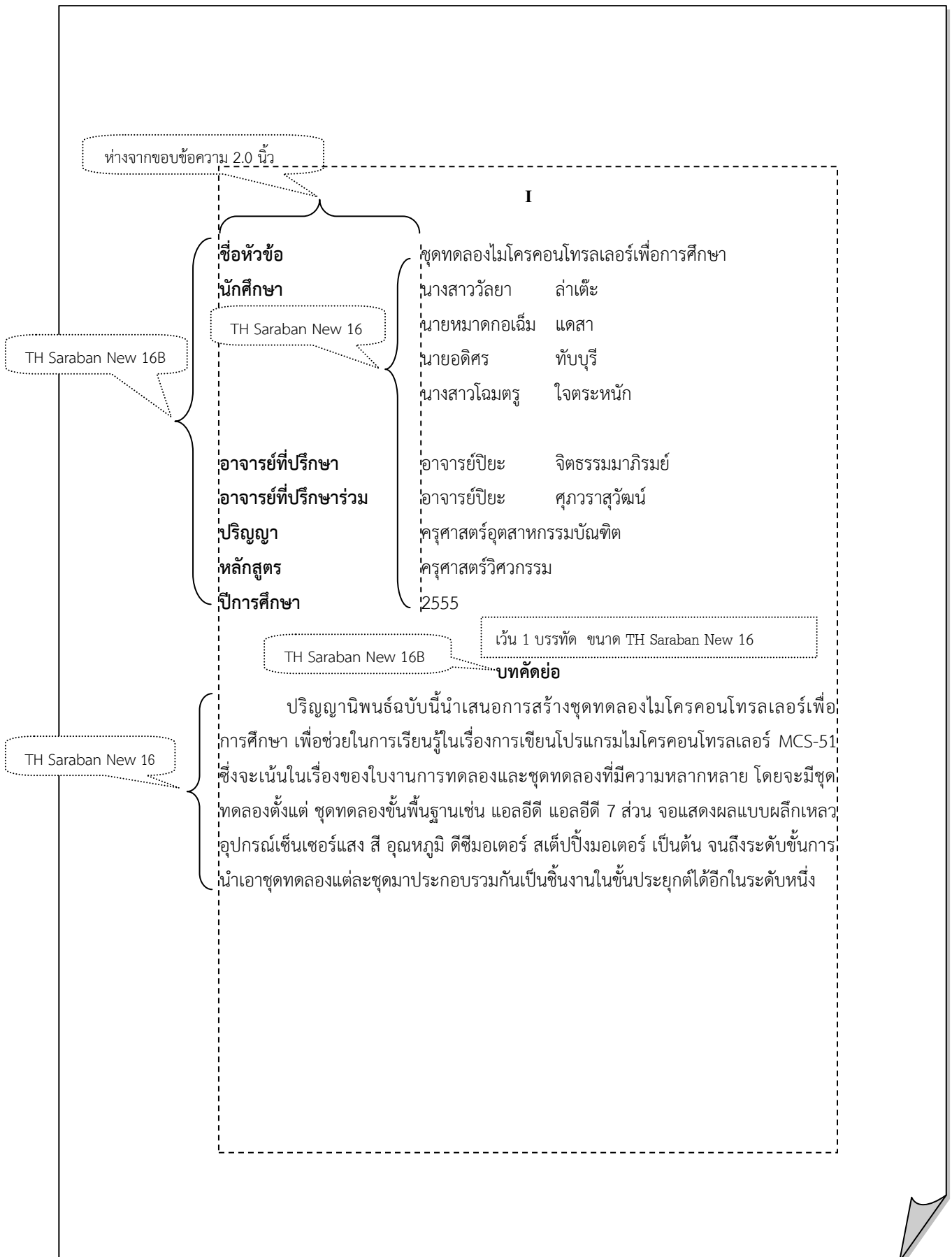




## ตัวอย่างใบวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ



## ตัวอย่างบทคัดย่อภาษาไทย



## ตัวอย่างบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

**II**

<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">ห่างจากขอบข้อความ 2.0 นิ้ว</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>Thesis Title</b>  <b>Students</b>          TH Saraban New 16       </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>Advisor</b>  <b>Co-Advisor</b>  <b>Degree</b>  <b>Program in</b>  <b>Academic Year</b> </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">         TH Saraban New 16B       </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">         TH Saraban New 16       </div>	<div style="border: 1px dashed black; padding: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           Microcontroller Lab for Education            Mrs. Wanlaya      Latae            Mr. Mardkochem      Daesa            Mr. Adisorn      Tabburi            Mrs. Chomtroo      Jaitranak            Mr. Piya      Jitthammapirom            Mr. Piya      Supavarasuwat         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           Bachelor of Science in Industrial Education            Telecommunication Engineering            2012         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           TH Saraban New 16B         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <b>ABSTRACT</b> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p>The thesis presents construction of Microcontroller Lab for Education which helps to learn about MCS-51 microcontroller programming. This program writing emphasis about worksheet and experiment board that there are several. Basic experiment board consists of LED, 7-Segment, LCD, Sensor device, Light, Color, Temperature, DC motor, Stepping motor etc. Each basic experiment board is included to become applied experiment board.</p> </div> </div>
--	--

## ตัวอย่างกิตติกรรมประกาศ

### III

TH Saraban New 24B

### กิตติกรรมประกาศ

TH Saraban New 16

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลงได้ดั่งนั้น เนื่องมาจากความร่วมมือร่วมใจของสมาชิกภายในกลุ่มทุกท่าน คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ปิยะ จิตธรรมมาภิรมย์ อาจารย์ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์และอาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรมทุกท่าน เป็นอย่างมากที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนถึงข้อมูลและอุปกรณ์ที่เป็นประโยชน์ต่อการทดลองโครงงาน และในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอขอบคุณห้องสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ และสำนักหอสมุดกลางที่ช่วยอำนวยความสะดวกและเอื้อเฟื้อสถานที่ในการค้นคว้าข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และผู้มีพระคุณสำหรับพวกเราที่ได้ให้การสนับสนุน ทุกสิ่งทุกอย่างทางด้านการศึกษาตลอดมาจนถึงปัจจุบัน และสุดท้ายต้องขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจให้เสมอมา

## ตัวอย่างสารบัญ

	TH Saraban New 16B	
IV	TH Saraban New 24B	
	สารบัญ	
เรื่อง	TH Saraban New 16B	
	เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16	
	TH Saraban New 16B	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		II
กิตติกรรมประกาศ		III
สารบัญ		IV
สารบัญตาราง		VIII
สารบัญรูป		IX
บทที่ 1 บทนำ		1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา		1
1.2 จุดมุ่งหมายของโครงการ		1
1.3 สมมุติฐานของการจัดทำโครงการ		1
1.4 ขีดความสามารถของโครงการ		1
1.5 ขั้นตอนการทำโครงการ		2
1.6 เนื้อหาโดยสังเขป		2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ		4
2.1 กล่าวนำ		4
2.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51		4
2.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51		4
.....		
.....		
บทที่ 3 การออกแบบ การสร้าง และการทำงาน		40

## ตัวอย่างสารบัญ (ต่อ)

	V	
	TH Saraban New 24B	
	<b>สารบัญ (ต่อ)</b>	
	เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16	
<b>เรื่อง</b>		<b>หน้า</b>
3.1 กล่าวนำ		40
3.2 การออกแบบและการสร้างแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51		40
3.3 การออกแบบและการสร้างแผงวงจรเชื่อมต่อ		41
3.3.1 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดีแบบแอนโดรุ่ม		41
3.3.2 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดีแบบแคโทดรุ่ม		ระยะทางต่ำสุด 0.5 นิ้ว
3.3.3 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดีแบบคอตเมตริกซ์		42
3.3.4 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดี 7 ส่วนแบบหลักเดียว		44
3.3.5 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดี 16 ส่วนแบบหลักเดียว		45
3.3.6 การออกแบบแผงวงจรแอลอีดี 7 ส่วนแบบมัลติเพล็กซ์		46
3.3.7 การออกแบบแผงวงจรจอแสดงผลแบบผลึกเหลว		48
3.3.8 การออกแบบแผงวงจรเซ็นเซอร์แสง		48
.....		
.....		
บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง		61
4.1 กล่าวนำ		61
4.2 การทดลองการทำงานของแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51		61
4.2.1 การทดลองติดต่อกับคอมพิวเตอร์		61
4.2.2 การทดลองส่งข้อมูลผ่านทางพอร์ต 8255 และพอร์ต P1		62
ของไมโครคอนโทรลเลอร์		
.....		
.....		
บทที่ 5 บทสรุป		100
5.1 บทสรุป		100
5.2 ปัญหาและวิธีการแก้ไข		100

## ตัวอย่างสารบัญ (ต่อ)

	VI	
	TH Saraban New 24B	101
	สารบัญ (ต่อ)	
	เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16	
เรื่อง		หน้า
บรรณานุกรม		102
ภาคผนวก ก เครื่องต้นแบบ		103
ภาคผนวก ข วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์		110
ภาคผนวก ค รายการอุปกรณ์		118
ภาคผนวก ง รายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์		122
ภาคผนวก จ ผังงาน		130
ภาคผนวก ฉ รหัสต้นฉบับของโปรแกรม		150
ภาคผนวก ช คู่มือการใช้งาน		162
ภาคผนวก ซ ใบงาน		166
บรรณานุกรม		196
ประวัติผู้แต่ง		197

## ตัวอย่างสารบัญตาราง

VI

TH Saraban New 24B

## สารบัญตาราง

TH Saraban New 16B

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

## ตารางที่

## หน้า

2.1	บิตต่างๆ ของรีจิสเตอร์ SCON	9
2.2	โหมดต่างๆ ของการรับส่งข้อมูลแบบอนุกรม	9
2.3	ตำแหน่งพอร์ตรีจิสเตอร์ต่างๆ ของ 8255	13
2.4	การทำงานของ 8255 เมื่อสัญญาณ RD และ WR เป็นค่าต่างๆ	14
2.5	ตำแหน่งขาที่จะต่อกับพอร์ต	19
2.6	ข้อมูลการแสดงผล 0-9 ของ แอลอีดี 7 ส่วนแบบแคโทดร่วม	19
2.7	ขาสัญญาณต่างๆ ที่ใช้ในการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์	23
2.8	การเลือกความถี่ของสัญญาณสี่เหลี่ยมที่ออกจากขา SQW OUT	29
2.9	การกระตุ้นแบบหนึ่งเฟส	34
2.10	การกระตุ้นแบบสองเฟส	35
2.11	การกระตุ้นแบบครึ่งสแต็ป	35
3.1	ข้อมูลเลขฐานสิบหกที่ใช้ในการเลือกแอลอีดี 7 ส่วน	46



## ตัวอย่างสารบัญรูป

VII

TH Saraban New 24B

## สารบัญรูป

TH Saraban New 16B

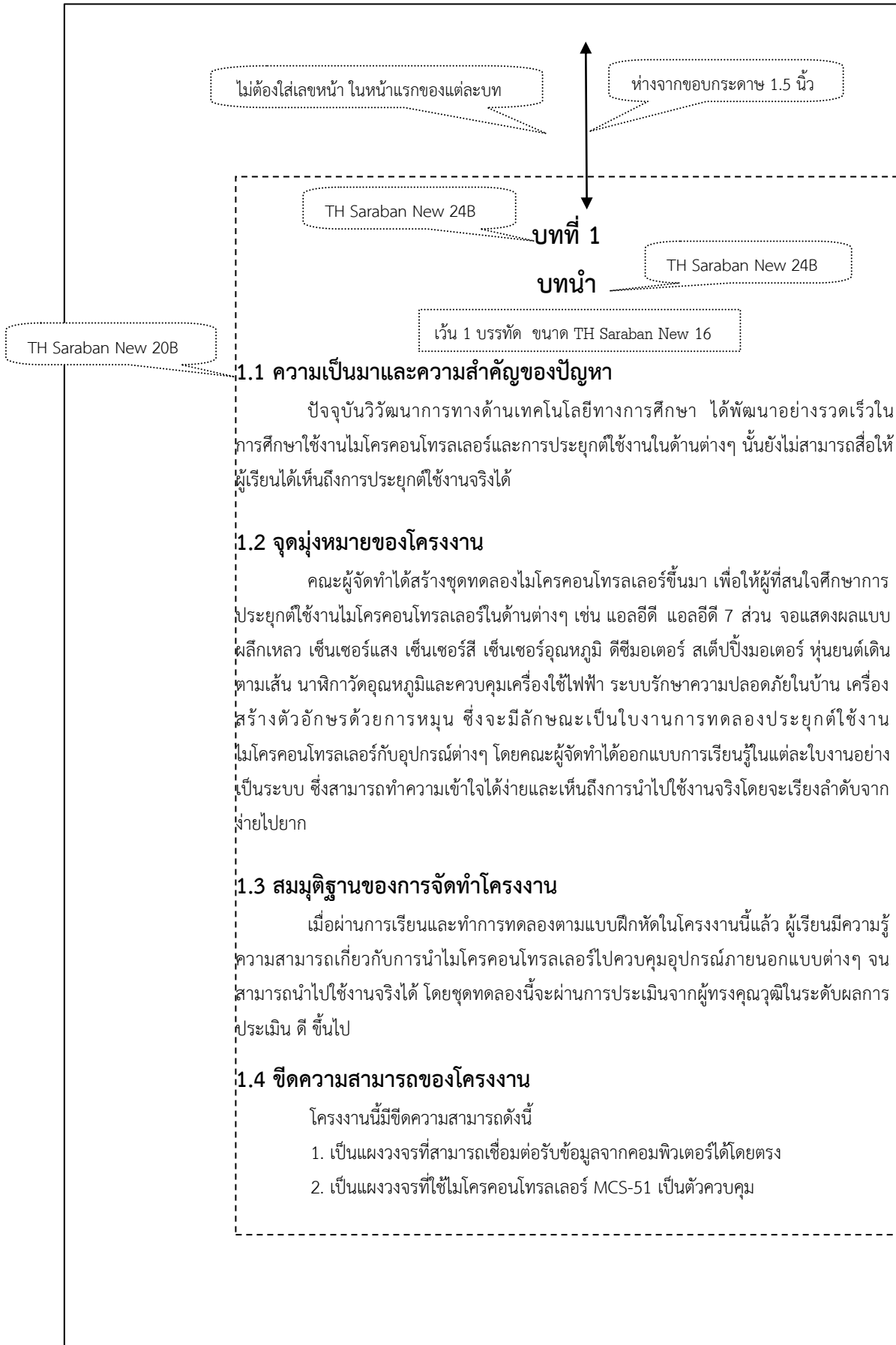
เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

## รูปที่

## หน้า

2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	4
2.2 การส่งข้อมูลแบบอนุกรม	7
2.3 บิตต่างๆ ของข้อมูลที่ส่งแบบอนุกรม	7
2.4 การรับส่งข้อมูลระหว่างรีจิสเตอร์กับบัสภายใน	8
2.5 ผังการทำงานภายในไอซีเบอร์ 8255	11
2.6 ขาสัญญาณต่างๆ ของไอซีเบอร์ 8255	12
2.7 รายละเอียดแต่ละบิตของรีจิสเตอร์ควบคุมของ 8255	15
2.8 การกำหนดเอาต์พุตให้กับ 8255	15
2.9 โครงสร้างและสัญลักษณ์ของแอลอีตี	16
2.10 การทำงานของแอลอีตี	17
2.11 รูปร่างและการกำหนดชื่อเซกเมนต์ต่างๆ ของแอลอีตี 7 ส่วน	18
2.12 แผนภาพการทำงานของโมดูลจอแสดงผลแบบผลึกเหลวแบบอักษร	22
2.13 การจ่ายไบอัสและการทำงานของโฟโตทรานซิสเตอร์	25
2.14 การจัดขาของไอซี DS1307 ไอซีสร้างฐานเวลาจริง (RTC)	27
2.15 โครงสร้างภายในของไอซีรีลไทม์คล็อกเบอร์ DS1307	29
2.16 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการเขียนข้อมูล	30
2.17 รูปแบบของข้อมูลสำหรับติดต่อกับ DS1307 ในโหมดการอ่านข้อมูล	30
2.18 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับไอซีรีลไทม์คล็อก DS1307	31
2.19 การเกิดแรงบิดในตัวดีซีมอเตอร์	33
31 แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51	40

## ตัวอย่างบทที่ 1



## ตัวอย่างบทที่ 1 (ต่อ)

### 2

3. มีแผนผังวงจรเชื่อมต่อภายนอกแผนผังวงจรควบคุมดังนี้

3.1) แผนผังวงจรแสดงผลโดยใช้แอลอีดี แอลอีดี 7 ส่วน จอแสดงผลแบบผลึกเหลว

3.2) แผนผังวงจรเซ็นเซอร์ด้วยแสง สี อุณหภูมิ

3.3) แผนผังวงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ สเต็ปปีงมอเตอร์

4. ชุดโครงสร้างที่สามารถนำเอาแผนผังวงจรควบคุมและแผนผังวงจรเชื่อมต่อภายนอกมาประกอบกันเป็นชิ้นงาน

5. ใบงานการทดลอง 12 ใบงาน

### 1.5 ขั้นตอนของการทำโครงการ

โครงการนี้ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งการทำงานในระยะแรกจะเริ่มต้นจากการทำฮาร์ดแวร์หลังจากนั้นเมื่อสร้างฮาร์ดแวร์ได้ระดับหนึ่งทีพอเพียงสำหรับการเขียนโปรแกรมควบคุมได้ก็จะเริ่มเขียนโปรแกรมทดสอบพร้อมกับการทำฮาร์ดแวร์ส่วนอื่นเพิ่มเติม และเมื่อทำโครงการเสร็จเรียบร้อยแล้วจะให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของชุดทดลองต่อไป

### 1.6 เนื้อหาโดยสังเขป

เนื้อหาภายในปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แบ่งออกเป็นบทต่างๆ เพื่อสะดวกต่อการศึกษา และทำความเข้าใจ ในแต่ละบทจะประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1 กล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปฏิญานิพนธ์ ชัดความสามารถของโครงการ และเนื้อหาในบทต่างๆ โดยสังเขป

บทที่ 2 ประกอบด้วย ทฤษฎีต่างๆ เกี่ยวกับโครงสร้างของเครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้ องค์ประกอบของเครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้ คำสั่งที่ใช้เขียนโปรแกรมสำหรับเครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้ หลักการทำงานของ เครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้ ข้อดีของเครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ พร้อมซิมูเลชันและสเต็ปเปอร์มอเตอร์

บทที่ 3 กล่าวถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับ แผนผังการทำงานของโครงการ ผังวงจรต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ ตลอดจนการออกแบบและการสร้างส่วนประกอบต่างๆ เช่น วงจรแสดงผลแบบเจ็ดส่วน วงจรจำลองการทำงานของเครื่องควบคุมระดับ โครงสร้างของชิ้นงาน พร้อมทั้งการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ โดยละเอียด

## ตัวอย่างบทที่ 1 (ต่อ)

3

บทที่ 4 ประกอบด้วย การทดลองและผลการทดลองของวงจรภาคจ่ายแรงดัน วงจรแสดงผลแบบเจ็ดส่วน วงจรภาคแสดงผลแบบแอลอีดีเมตริกซ์ วงจรจำลองการทำงานของมอเตอร์ และวงจรจำลองการทำงานของเครื่องควบคุมระดับ

บทที่ 5 เป็นการสรุปผลการจัดทำโครงการ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ไข รวมทั้งแนวทางการพัฒนา

ภาคผนวก ก แสดงภาพเครื่องต้นแบบ การติดตั้ง การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ขณะใช้งานจริง

ภาคผนวก ข ประกอบด้วยผังรายละเอียดวงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

ภาคผนวก ค แสดงรายการอุปกรณ์ที่ใช้ในงานในแต่ละวงจร

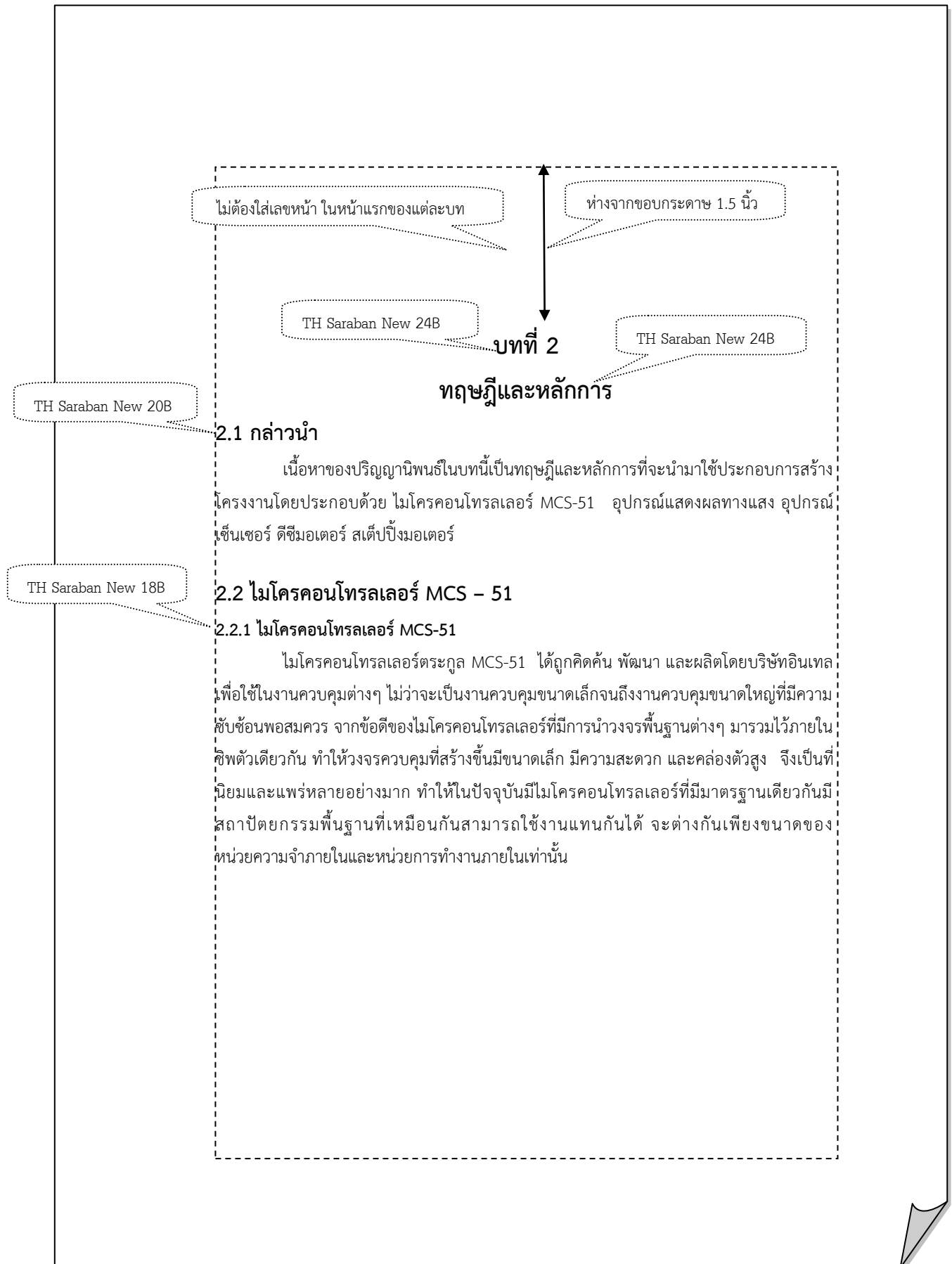
ภาคผนวก ง แสดงแผนผังการทำงานและรหัสต้นฉบับของโปรแกรมทั้งหมดที่สร้างขึ้น เพื่อประกอบการทำงานของโครงการ

ภาคผนวก จ ประกอบด้วยใบงานประกอบการทดลองจำนวน 8 ใบงาน

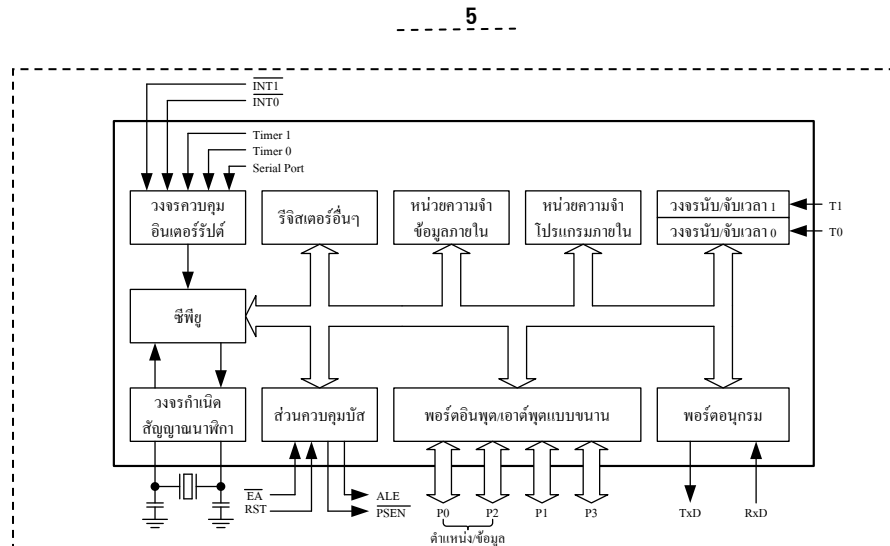
ภาคผนวก ฉ เป็นคู่มือการใช้เครื่องควบคุมตรรกแบบโปรแกรมได้

ภาคผนวก ช แสดงรายละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์สำคัญที่ใช้ในโครงการ

## ตัวอย่างบทที่ 2



## ตัวอย่างบทที่ 2 (ต่อ)



รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51

TH Saraban New 16B  
จัดระยะย่อหน้า 0.5 นิ้ว

ในรูปที่ 2.1 แสดงโครงสร้างพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลักๆ ดังนี้

#### 2.2.1.1 หน่วยประมวลผลกลาง

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์และลอจิก (Arithmetic Logic Unit : ALU) และส่วนควบคุม (Control Unit : CU) ในส่วนประมวลผลทางคณิตศาสตร์และลอจิกจะทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลเช่น การบวก ลบ คูณ หรือการหารข้อมูลแล้วนำผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำที่ต้องการ ในส่วนควบคุมจะทำหน้าที่สร้างสัญญาณ ควบคุมในการติดต่อกับส่วนอื่นๆ สัญญาณที่สร้างจากวงจรควบคุมได้แก่ สัญญาณสำหรับการติดต่อกับหน่วยความจำ สัญญาณติดต่อกับอุปกรณ์รับข้อมูลเข้าหรือส่งข้อมูลออกรวมทั้งส่วนควบคุม การขัดจังหวะและส่วนควบคุมบัสด้วย ซึ่งซีพียูจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมโดยการถอดรหัสคำสั่งที่ได้กำหนดไว้และสัญญาณที่สร้างขึ้นมาจะอ้างอิงกับสัญญาณนาฬิกาที่สร้างจากวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาเพื่อให้ทุกๆ ส่วนทำงานประสานกันอย่างถูกต้อง

#### 2.2.1.2 หน่วยความจำ

หน่วยความจำมีไว้สำหรับจดจำข้อมูล ซึ่งในการนำข้อมูลเข้าและออกจากหน่วยความจำ จำเป็นต้องรู้ตำแหน่งของหน่วยความจำ ในการนำข้อมูลเข้าไปเก็บในหน่วยความจำเรียกว่า “การเขียนข้อมูล” และการนำข้อมูลออกจากหน่วยความจำเรียกว่า “การอ่านข้อมูล” ใน

TH Saraban New 16  
จัดระยะย่อหน้า 0.5 นิ้ว

## ตัวอย่างบทที่ 2 (ต่อ)

26

บรรทัดถัดมาให้จัดระยะ  
ย่อหน้าตรงกับตัวอักษร  
ตัวแรกของบรรทัดแรก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 จะมีขนาดข้อมูลในแต่ละตำแหน่งเป็น 8 บิต ดังนั้นในแต่ละตำแหน่งของหน่วยความจำจะสามารถเก็บข้อมูลซึ่งมีค่าระหว่าง  $00000000_2$  ถึง  $11111111_2$  หรือ  $00_{16}$  ถึง  $FF_{16}$  ในการติดต่อกับหน่วยความจำจะต้องมีสัญญาณ 3 กลุ่มคือ

1. ตำแหน่งที่ต้องการติดต่อกับหน่วยความจำ ซึ่ง MCS-51 สามารถติดต่อกับหน่วยความจำโปรแกรมและหน่วยความจำข้อมูลได้สูงสุดชนิดละ 65,536 ตำแหน่ง (64 กิโลไบต์) ดังนั้นการอ้างตำแหน่งของหน่วยความจำจะต้องใช้สายสัญญาณกำหนดตำแหน่ง 16 เส้น ( $2^{16}$  เท่ากับ 65,536)
2. ข้อมูลที่อ่านหรือเขียนกับหน่วยความจำในตำแหน่งที่ต้องการ
3. สัญญาณควบคุมที่จะส่งไปยังหน่วยความจำเพื่อบอกกับหน่วยความจำว่าต้องการเขียนหรืออ่านข้อมูล ซึ่งวงจรถอดรหัสคำสั่งจะทำการสร้างสัญญาณควบคุมจากคำสั่งที่อ่านเข้ามาจากหน่วยความจำโปรแกรม

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

จากรูปที่ 2.13 (ก) เป็นขณะที่ยังไม่มีแสงส่องมากระทบรอยต่อ P-N ที่ขา B และขา C แม้จะจ่ายไบอัสให้โฟโตทรานซิสเตอร์แล้วก็ตาม โฟโตทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแสไม่มีกระแสไหลในวงจรเพราะค่าความต้านทานระหว่างรอยต่อขา C และขา E สูงมากมีเพียงกระแสรั่วซึม ไหลผ่าน ( $I_{EO}$ ) กระแสที่ไหลนี้เรียกว่ากระแสมืด (Dark Current) มีค่ากระแสเป็นหน่วยนาโนแอมแปร์ (nA) เพราะฉะนั้นค่ากระแสที่ไหลน้อยมากจึงถือว่าโฟโตทรานซิสเตอร์ไม่นำกระแส

ส่วนรูปที่ 2.13 (ข) เป็นขณะที่แสงส่องมากระทบรอยต่อ P-N ที่ B จะเกิดกระแสเบส ( $I_B$ ) ไหล โดยกำหนดให้  $I_\lambda$  เป็นกระแสเบสที่ไหล เกิดขึ้นเนื่องจากแสงที่ส่องมาตกกระทบรอยต่อ P-N กระแส  $I_\lambda$  ค่าความต้านทานระหว่างรอยต่อขา C และขา E ลดลงเกิดกระแสคอลเลคเตอร์ ( $I_C$ ) ไหลค่ากระแส  $I_C$  หาได้จากสมการดังนี้

$$I_C = \beta_{DC} I_\lambda \quad (2.1)$$

ค่ากระแส  $I_C$  ที่เกิดขึ้นในโฟโตทรานซิสเตอร์มีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความเข้มของแสงสว่างที่ส่องมากระทบรอยต่อ P-N แสงมีความเข้มน้อยทำให้กระแส  $I_C$  ไหลน้อยและแสง มี

## ตัวอย่างบทที่ 2 (ต่อ)

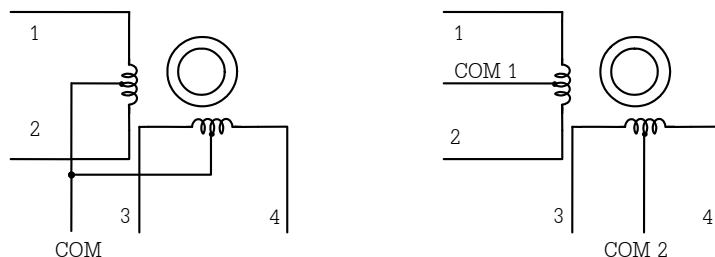
27

ความเข้มมากทำให้กระแส  $I_c$  ไหลมากความเข้มของแสงที่ตกกระทบบนรอยต่อ P-N วัสดุออกมา มีหน่วยเป็นมิลลิวัตต์ต่อตารางเซนติเมตร ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ )

## 2.6 สเต็ปปีงมอเตอร์

สเต็ปปีงมอเตอร์เป็นมอเตอร์ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงที่สามารถนำมาใช้กับงานควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถหมุนเป็นลำดับขั้นหรือสเต็ป (Step) รอบแกนหมุน ด้วยค่ามุม (Step Angle) ที่แน่นอน

สเต็ปปีงมอเตอร์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันและหาได้ง่ายคือสเต็ปปีงมอเตอร์แบบยูนิโพลาร์ (Uni-polar stepping motor) สเต็ปปีงมอเตอร์แบบนี้มีการพันขดลวด 2 ขดบนแต่ละขั้วแม่เหล็กของสเต็ปปีงแต่ละขดจะแบ่งเป็น 2 เฟส รวมทั้งหมดจะมี 4 เฟสคือ เฟส 1, 2, 3 และ 4 ที่มีการต่อสายออกมาจากขด แต่ละขดจะจ่ายไฟเลี้ยงทำให้สเต็ปปีงมอเตอร์แบบนี้มีทั้งแบบ 5 สาย และ 6 สาย ดังโครงสร้างดังแสดงในรูปที่ 2.20



ก. สเต็ปเปอร์มอเตอร์

ข. แบบ 6 สาย 4 เฟส

รูปที่ 2.20 โครงสร้างสเต็ปปีงมอเตอร์

### 2.6.1 การขับสเต็ปปีงมอเตอร์

การควบคุมการหมุนของสเต็ปปีงมอเตอร์โดยการให้เคลื่อนที่ไปที่ละสเต็ปทำได้โดยการจ่ายกำลังงานไฟฟ้าไปแต่ละขดบนสเตเตอร์ ซึ่งป้อนเป็นแบบซีควเอนเชียลในรูปแบบที่ถูกต้องจะหมุนไปแต่ละสเต็ปของการหมุนจะมีค่า 0.72, 1.8, 3.6, 7.2 องศา หรือมากกว่าขึ้นอยู่กับความละเอียดของ Step motor ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 รูปแบบคือ



## ตัวอย่างบทที่ 2 (ต่อ)

28

## 2.6.1.1 การกระตุ้นแบบเฟสเดียว (Full Step One Phase)

การกระตุ้นแบบเฟสเดียวเป็นรูปแบบที่ง่ายที่สุดและใช้กระแสที่น้อยที่สุด โดยการกระตุ้นทีละขดไล่เรียงกันไปเช่น เริ่มที่ขดที่ 1, 2, 3 และ 4 แล้ววนไปเรื่อยๆ หรือเริ่มที่ขดที่ 4, 3, 2 และ 1 แล้ววนไปขดที่ 4 อีกครั้ง ซึ่งจะทำให้มอเตอร์หมุนกลับทิศทางในการกระตุ้นรูปแบบนี้จะกระตุ้นเพียงขดเดียวในเวลาหนึ่งๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 การกระตุ้นแบบเฟสเดียว

STEP	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	1	0	0	0
2	0	1	+0	0
3	0	0	1	0
4	0	0	0	1

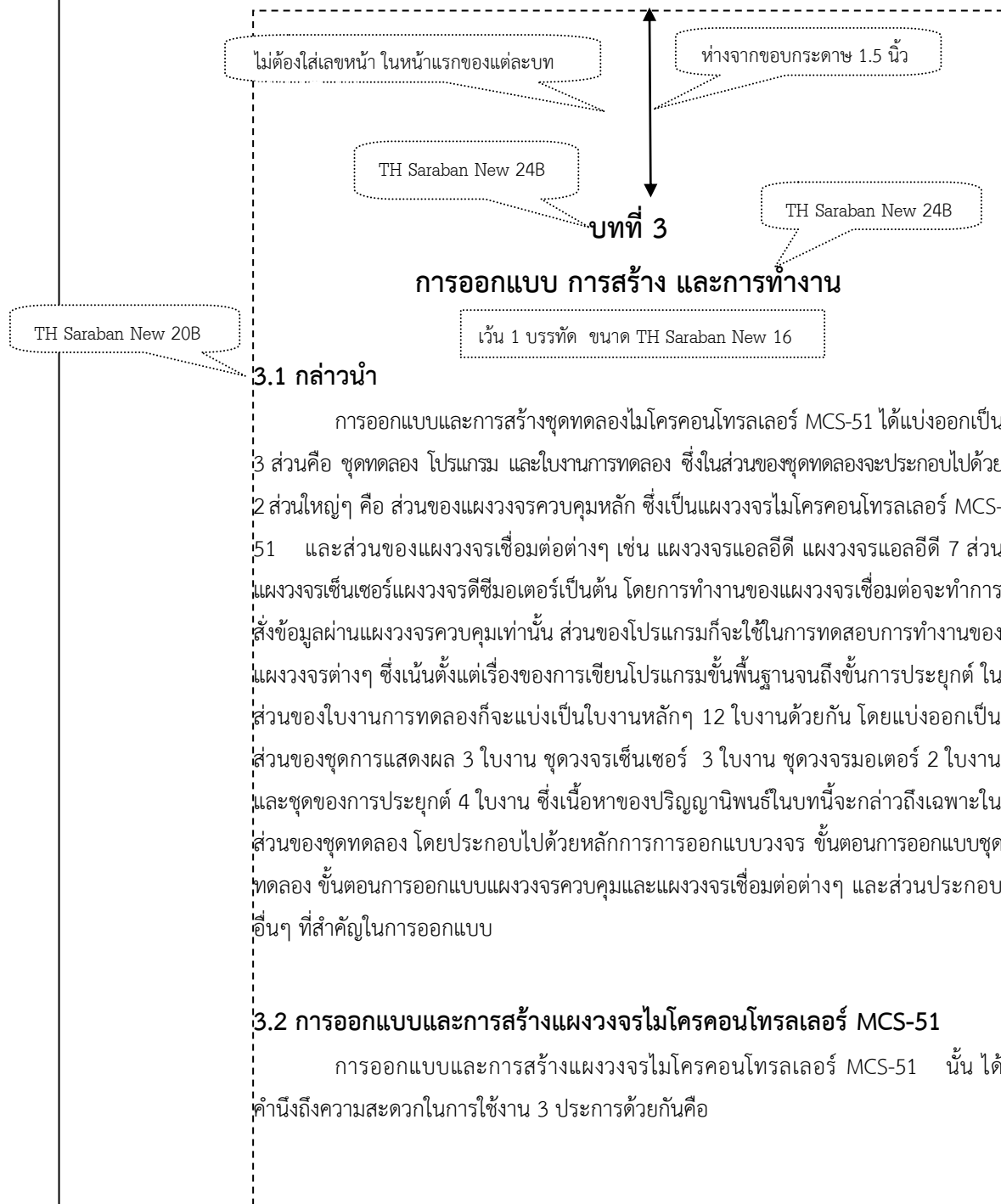
## 2.6.1.2 การกระตุ้นแบบสองเฟส (Two Phase)

การกระตุ้นแบบนี้จะคล้ายกับการกระตุ้นแบบเฟสเดียว แต่จะจ่ายกำลังงานไฟฟ้าไปกระตุ้นขดลวด 2 ขดพร้อมกันและเรียงถัดไป การกระตุ้นแบบนี้จะให้แรงบิดที่มากกว่าแต่สแต็ปिंगมอเตอร์จะต้องการกระแสตามไปด้วย เช่น เริ่มที่ขด 1 และ 2 จะตามด้วย 2 และ 3 ต่อไปเป็นขด 3 และ 4 ถัดไปเป็น 4 และ 1 แล้วกลับมาที่ขด 1 และ 2 วนไปตามลำดับเช่นนี้ ดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 การกระตุ้นแบบสองเฟส

STEP	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4
1	1	1	0	0
2	0	1	1	0
3	0	0	1	1
4	1	0	0	1

### ตัวอย่างบทที่ 3



## ตัวอย่างบทที่ 3 (ต่อ)

41

เนื่องจากไม่ได้เป็นหัวข้อย่อย  
ของ 3.2 ดังนั้นกรณีนี้ให้จัด  
เหมือนหัวข้อระดับที่ 5

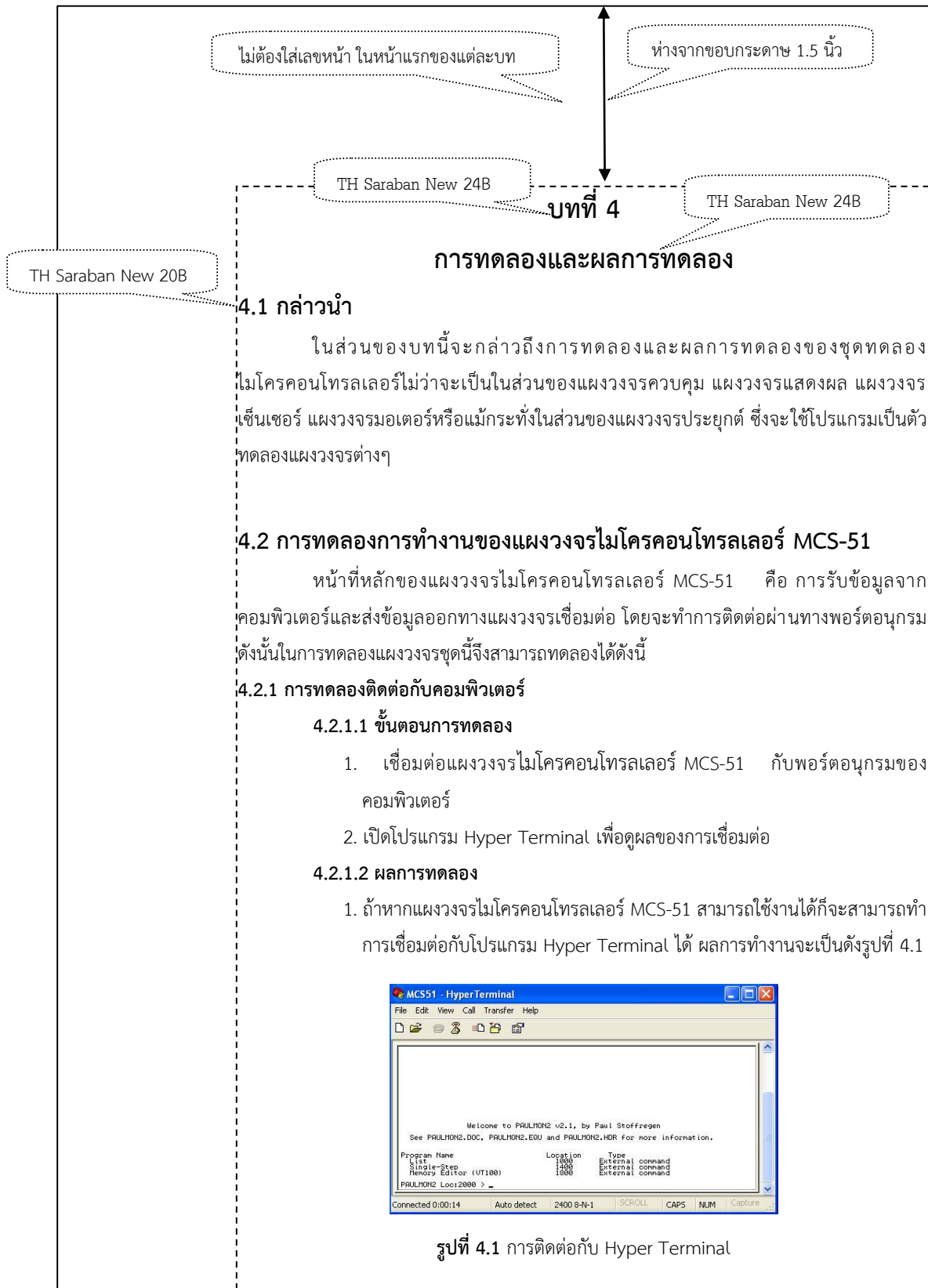
1. เพื่อใช้ในการติดต่อสื่อสารระหว่างแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 กับ คอมพิวเตอร์ในการส่งผ่านโปรแกรมจากคอมพิวเตอร์ไปยังแผงวงจร ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ได้
2. เพื่อให้แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 สามารถทำงานตาม โปรแกรมที่ส่งมาจากคอมพิวเตอร์ โดยสามารถทำงานร่วมกับแผงวงจร เชื่อมต่ออื่นๆ ได้
3. สามารถใช้งานแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ร่วมกับแผงวงจรประยุกต์ อื่นๆ ได้

การออกแบบต้องกำหนดขีดความสามารถของแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ให้  
เหมาะสมกับโครงการนี้โดย

เนื่องจากไม่ได้เป็นหัวข้อย่อย  
ของ 3.2 ดังนั้นกรณีนี้ให้จัด  
เหมือนหัวข้อระดับที่ 5

1. การติดต่อกับคอมพิวเตอร์สามารถติดต่อโดยการสื่อสารผ่านพอร์ตอนุกรม โดยใช้มาตรฐานการติดต่อแบบ RS-232 ใช้ไอซีเบอร์ MAX232 เป็นตัวปรับ แรงดันระหว่างคอมพิวเตอร์และแผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51
2. การใช้หน่วยประมวลผลกลางใช้ไอซีตระกูล MCS-51 เบอร์ AT89S52
3. ใช้ไอซีเบอร์ 8255 โดยสามารถขยายพอร์ตได้เพิ่มเป็น 3 พอร์ต แต่ละพอร์ตจะมี ขนาด 8 บิต โดยมีการกำหนดค่าตำแหน่งของพอร์ตเริ่มต้นที่ 4000H ดังนั้น พอร์ต A ของ 8255 อยู่ที่ตำแหน่ง 4000H พอร์ต B อยู่ที่ตำแหน่ง 4001H พอร์ต C อยู่ที่ตำแหน่ง 4002H และพอร์ตควบคุมอยู่ที่ตำแหน่ง 4003H
4. แหล่งจ่ายไฟได้ออกแบบให้สามารถรองรับแรงดันไฟภายนอก โดยสามารถ รับแรงดันสูงสุดได้ 30 โวลต์ ซึ่งบนแผงวงจรจะมีไอซีเบอร์ LM7805 ที่ทำ หน้าที่รักษาระดับแรงดันให้คงที่ ที่ระดับ 5 โวลต์ เพื่อใช้ในการจ่าย ให้แก่แผงวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 และแผงวงจรเชื่อมต่ออื่นๆ จะใช้แรงดันไฟขนาด 5 โวลต์ โดยที่แหล่งจ่ายไฟนี้มีไดโอดบริดจ์ 1 ตัว ทำ หน้าที่ป้องกันการจ่ายไฟผิดขั้วที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อแผงวงจร ไมโครคอนโทรลเลอร์

## ตัวอย่างบทที่ 4



รูปที่ 4.1 การติดต่อกับ Hyper Terminal

## ตัวอย่างบทที่ 4 (ต่อ)

62

## 4.3.12 แผงวงจรสแตมป์มอเตอร์

## 4.3.12.1 ขั้นตอนการทดลอง

เป็นแผงวงจรที่ใช้ในการควบคุมทิศทางการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมสแตมป์  
การหมุนของมอเตอร์ได้เป็นองศาแล้วแต่ตามต้องการ เขียนโปรแกรมการทดลองดังรูปที่ 4.14

```

ORG    2000H
PORT_A EQU 4000H
PORT_B EQU 4001H
PORT_C EQU 4002H
PORT_CT EQU 4003H

        MOV     DPTR, #4003H
        MOV     A, #80H
        MOVX    @DPTR, A
START:   MOV     R1, #012
START1:  MOV     DPTR, #PORT_A
        MOV     A, #11111110B
        MOVX    @DPTR, A
        ACALL   DELAY
        MOV     DPTR, #PORT_A
        MOV     A, #11111101B
        MOVX    @DPTR, A
        ACALL   DELAY
        MOV     DPTR, #PORT_A
        MOV     A, #11111011B
        MOVX    @DPTR, A
        ACALL   DELAY
        MOV     DPTR, #PORT_A
        MOV     A, #11110111B
        MOVX    @DPTR, A
        ACALL   DELAY
        DJNZ    R1, START1
        MOV     R1, #12
START2:  MOV     A, #11110111B
        MOVX    @DPTR, A
        CALL    DELAY
        MOV     DPTR, #PORT_A
        MOV     A, #11111011B
        MOVX    @DPTR, A
        ACALL   DELAY

```

รูปที่ 4.14 โปรแกรมการทดลองแผงวงจรสแตมป์มอเตอร์

## ตัวอย่างบทที่ 4 (ต่อ)

----- 63 -----

```

DJNZ     R1, START2
SJMP     START
MOV      DPTR, #PORT_A
MOV      A, #11111110B
MOVB     @DPTR, A
ACALL    DELAY
DELAY:   MOV R3, #0FFH
DELAY1:  MOV R4, #0FFH
DJNZ     R4, $
DJNZ     R3, DELAY1
RET
END

```

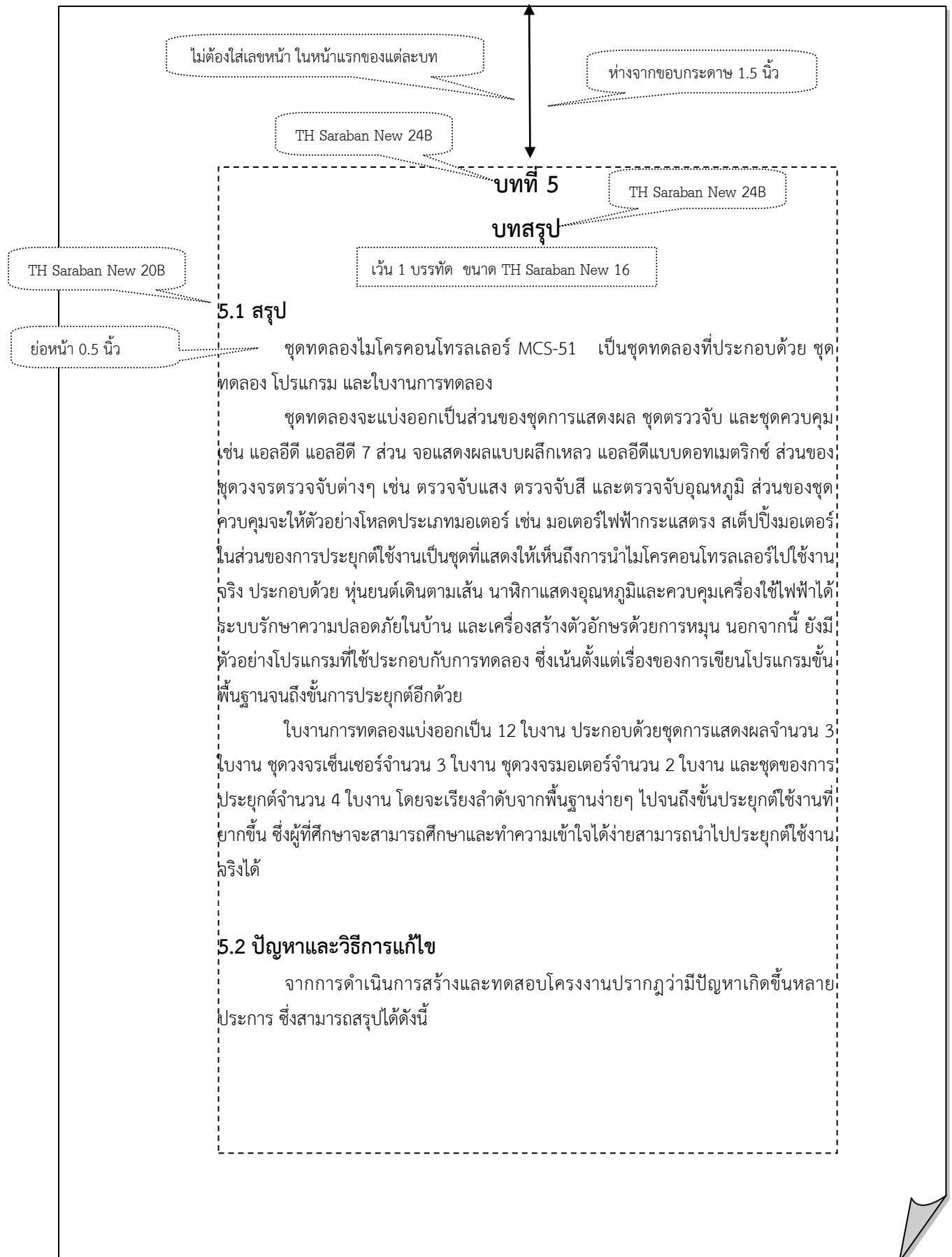
รูปที่ 4.14 (ต่อ) โปรแกรมการทดลองแผงวงจรสแตมป์มอเตอร์

#### 4.3.12.2 ขั้นตอนการทดลอง

จากโปรแกรมที่กำหนดให้ทำการทดสอบผลการทำงานของวงจรสแตมป์มอเตอร์จะพบว่าสแตมป์มอเตอร์จะหมุนไปซ้าย 1 รอบและขวา 1 รอบสลับกัน ไปเรื่อยๆ ปรากฏว่าวงจรสามารถทำงานได้ตามโปรแกรมที่กำหนดไว้

.....  
 .....

## ตัวอย่างบทที่ 5



## ตัวอย่างบทที่ 5 (ต่อ)

101

1. ความล่าช้าในการออกแบบวงจร เนื่องจากชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 นี้เป็นชุดทดลองตั้งแต่ชั้นพื้นฐานจนถึงขั้นประยุกต์ใช้งานทำให้มีเนื้อหาค่อนข้างมากและในส่วนที่เป็นการประยุกต์ใช้งานนั้นจะต้องใช้อุปกรณ์อื่นๆ มาประกอบด้วยเช่น รีโมทคอนโทรล ไอซีตรวจวัดอุณหภูมิ ไอซีสร้างฐานเวลา ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้มีรูปแบบหรือการโปรโตคอลที่แตกต่างกันเช่น ไอซีตรวจวัดอุณหภูมิติดต่อกับโปรโตคอลแบบสายสัญญาณเส้นเดียว ไอซีฐานเวลาติดต่อกับโปรโตคอลแบบบัส I<sup>2</sup>C

**วิธีการแก้ไข** แบ่งงานกันศึกษาโปรโตคอลที่ใช้ในการติดต่อแบบต่างๆ และอุปกรณ์ประยุกต์อื่นๆ เพื่อให้สามารถเข้าใจและสามารถเขียนโปรแกรมได้เร็วขึ้น

2. ขอบเขตของโครงการได้ระบุว่าในการทำชุดประยุกต์นั้นจะใช้แผงวงจรพื้นฐานมาต่อรวมกัน แต่เมื่อปฏิบัติจริงไม่สามารถนำมาใช้งานได้เนื่องจากแผงวงจรมีขนาดใหญ่และมีขนาดไม่เหมาะสม

**วิธีการแก้ไข** สร้างแผงวงจรที่ใช้งานเดียวกันแต่สร้างขนาดและโครงสร้างให้เหมาะสมกับที่จะนำไปประยุกต์ใช้งาน

### 5.3 แนวทางการพัฒนา

- ชุดทดลองนี้ใช้หน่วยความจำแบบ RAM ซึ่งจะสามารถเก็บข้อมูลได้ในกรณีที่มีไฟเลี้ยงจ่ายอยู่เท่านั้น ถ้าถอดไฟเลี้ยงออกจะทำให้ข้อมูลในหน่วยความจำหาย และต้องส่งข้อมูลในคอมพิวเตอร์ไปใหม่ ทำให้ไม่สะดวกในการใช้กับชุดประยุกต์ต่างๆ จึงควรพัฒนาให้ใช้หน่วยความจำที่สามารถเก็บข้อมูลได้ในกรณีที่ไม่มีไฟเลี้ยง
- การเพิ่มชุดทดลองในส่วนของการประยุกต์ใช้งานให้มากขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ศึกษาได้นำไปใช้งานในขั้นประยุกต์ได้หลากหลายยิ่งขึ้น



## ตัวอย่างบรรณานุกรม

102

## บรรณานุกรม

TH Saraban New 24B

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

ย่อหน้า 0.5 นิ้ว

สุพรรณ กุลพาณิชย์. 2535. การประยุกต์ใช้งานเครื่องควบคุม PLC. กรุงเทพฯ : สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุพรรณ กุลพาณิชย์. 2538. คู่มือการทดลองพีแอลซี PC84SF. กรุงเทพฯ : สถาบัน

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุธีयर เกียรติสุนทร. 2536. หลักการทำงานและเทคนิคการประยุกต์ใช้งาน PLC

กรุงเทพฯ : บริษัทเอชเอ็นกรุ๊ป.

หมายเหตุ ศึกษาตัวอย่างการพิมพ์บรรณานุกรมเพิ่มเติมได้จากภาคผนวก

## ตัวอย่างภาคผนวกเครื่องต้นแบบ

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ตัวอย่างในภาคผนวกนี้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร เนื่องจากขาด  
ภาพดังต่อไปนี้

- ภาพการติดตั้งใช้งาน
  - ภาพการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ขณะใช้งาน
- จริง

ดังนั้นในการทำภาคผนวก เครื่องต้นแบบนี้ นักศึกษาต้องทำ

ภาคผนวก ก }  
เครื่องต้นแบบ }

TH Saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

## ตัวอย่างภาคผนวกเครื่องต้นแบบ (ต่อ)

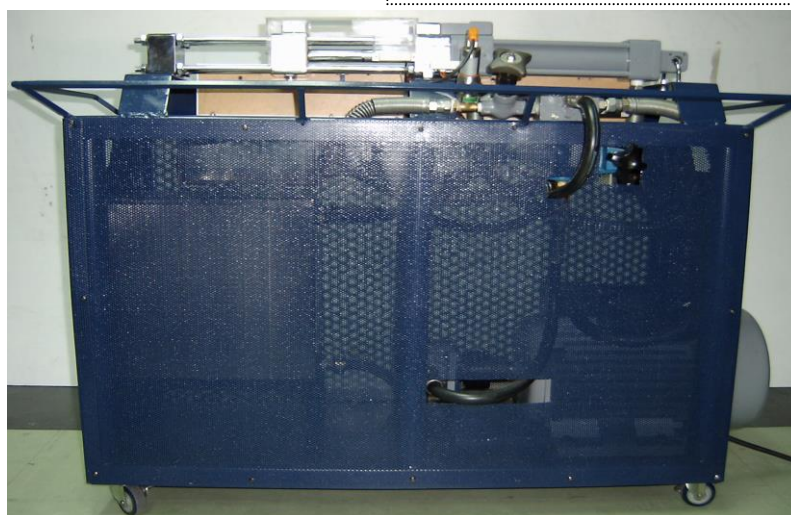
104



เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

รูปที่ ก.1 ด้านหน้าของเครื่องวัดค่าแรงดึงขาดซี่ล้อรถจักรยานยนต์

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16



รูปที่ ก.2 ด้านหลังของเครื่องวัดค่าแรงดึงขาดซี่ล้อรถจักรยานยนต์

## ตัวอย่างภาคผนวกเครื่องต้นแบบ (ต่อ)

105



เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

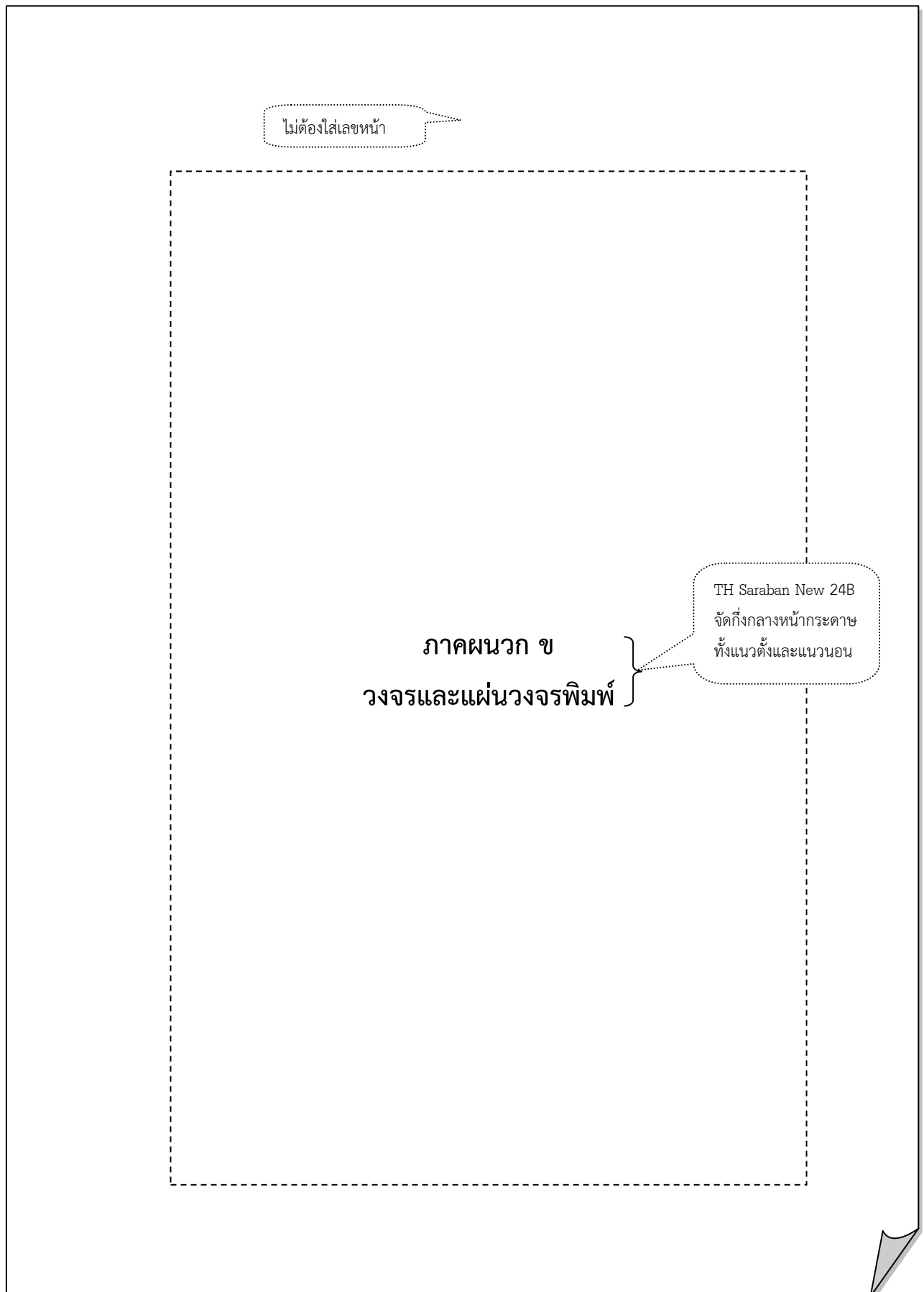
รูปที่ ก.3 แผงหน้าจอบันทึกและแสดงผล

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16



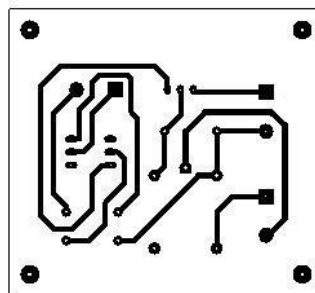
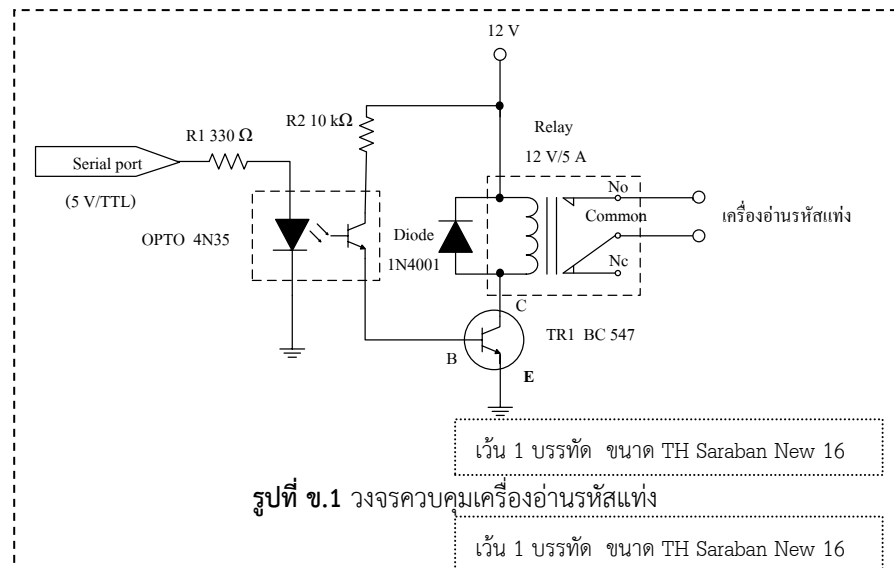
รูปที่ ก.5 ภาพด้านบนของเครื่องวัดค่าแรงดึงขนาดซี่ล้อรถจักรยานยนต์

## ตัวอย่างภาคผนวก วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์

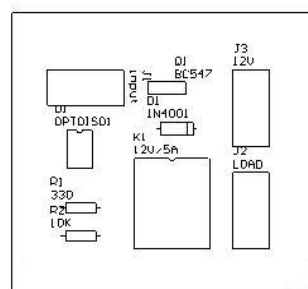


## ตัวอย่างภาคผนวก วงจรและแผ่นวงจรพิมพ์ (ต่อ)

114



รูปที่ ข.2 แผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมเครื่องอ่านรหัสแท่ง



รูปที่ ข.3 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์วงจรควบคุมเครื่องอ่านรหัสแท่ง

## ตัวอย่างภาคผนวก รายการอุปกรณ์

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ภาคผนวก ค  
รายการอุปกรณ์

TH Saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

## ตัวอย่างภาคผนวก รายการอุปกรณ์ (ต่อ)

130

TH Saraban New 10B – 14B  
ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่แสดงใน  
ตาราง

TH Saraban New 10B – 14B  
ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่แสดง  
ในตาราง

TH Saraban New 10 – 14  
ขึ้นอยู่กับปริมาณข้อมูลที่  
แสดงในตาราง

ตารางที่ ค.1 รายการอุปกรณ์ของวงจรควบคุมเครื่องอ่านรหัสแท่ง

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>วงจรรวม</b>		
IC1	LN317T	1 ตัว
<b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b>		
Q1, Q2	BC547	2 ตัว
D1	1N4001	1 ตัว
<b>ตัวเก็บประจุ</b>		
C1, C2	2200 $\mu$ F 25 V	2 ตัว
C3	0.1 $\mu$ F เซรามิก	1 ตัว
<b>ตัวความต้านทาน</b>		
R1 – R4	330 $\Omega$ 1/4 W 5%	4 ตัว
R5	10 k $\Omega$ 1/4 W 5%	1 ตัว
VR1	10 k $\Omega$ Trimpot 20 รอบ	1 ตัว
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
F1, F2	ฟิวส์ 3 A	2 ตัว
J1 – J3	Connector 2 pin	3 ตัว
K1, K2	Relay 12V/5A	2 ตัว
T1	หม้อแปลง 220 / 9-0-9 2 A	1 ตัว

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

ตารางที่ ค.2 รายการอุปกรณ์ของวงจรปลากลางแถบแม่เหล็ก

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
<b>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</b>		
Q1	BC547	1 ตัว
D1	1N4001	1 ตัว
<b>ตัวความต้านทาน</b>		
R1	330 $\Omega$ 1/4 W 5%	2 ตัว
R2	10 k $\Omega$ 1/4 W 5%	2 ตัว



## ตัวอย่างภาคผนวก รายการอุปกรณ์ (ต่อ)

ตัวอย่างการตั้งชื่อตาราง  
กรณีตารางเดียวกันแต่อยู่  
คนละหน้า

131  
-----

ตารางที่ ค.2 (ต่อ) รายการอุปกรณ์ของวงจรปลั๊กแม่เหล็ก

ชื่ออุปกรณ์	รายละเอียด	จำนวน
อุปกรณ์อื่นๆ		
F1, F2	ฟิวส์ 3 A	2 ตัว
J1 – J3	Connector 2 pin	3 ตัว
T1	หม้อแปลง 220 / 9-0-9 2 A	1 ตัว

## ตัวอย่างภาคผนวก รายการละเอียดและคุณสมบัติอุปกรณ์

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ภาคผนวก ง

รายการละเอียดและคุณสมบัติของอุปกรณ์

TH Saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

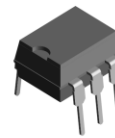
## ตัวอย่างภาคผนวก รายการละเอียดและคุณสมบัติอุปกรณ์ (ต่อ)

**4N35/ 4N36/ 4N37/ 4N38**

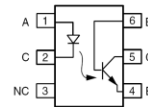
Vishay Semiconductors

**Optocoupler, Phototransistor Output, With Base Connection****Features**

- Isolation Test Voltage 5300 V<sub>RMS</sub>
- Interfaces with common logic families
- Input-output coupling capacitance < 0.5 pF
- Industry Standard Dual-in line 6-pin package
- Lead-free component
- Component in accordance to RoHS 2002/95/EC and WEEE 2002/96/EC



179004

**Agency Approvals**

- Underwriters Laboratory File #E52744
- DIN EN 60747-5-2 (VDE0884)  
DIN EN 60747-5-5 pending  
Available with Option 1

**Applications**

AC mains detection  
Reed relay driving  
Switch mode power supply feedback  
Telephone ring detection  
Logic ground isolation  
Logic coupling with high frequency noise rejection

These isolation processes and the Vishay ISO9001 quality program results in the highest isolation performance available for a commercial plastic phototransistor optocoupler.

The devices are available in lead formed configuration suitable for surface mounting and are available either on tape and reel, or in standard tube shipping containers.

Note:

Designing with data sheet is cover in Application Note 45

**Description**

This data sheet presents five families of Vishay Industry Standard Single Channel Phototransistor Couplers. These families include the 4N35/ 4N36/ 4N37/ 4N38 couplers.

Each optocoupler consists of gallium arsenide infrared LED and a silicon NPN phototransistor.

These couplers are Underwriters Laboratories (UL) listed to comply with a 5300 V<sub>RMS</sub> isolation test voltage.

This isolation performance is accomplished through Vishay double molding isolation manufacturing process. Compliance to DIN EN 60747-5-2(VDE0884)/ DIN EN 60747-5-5 pending partial discharge isolation specification is available for these families by ordering option 1.

**Order Information**

Part	Remarks
4N35	CTR > 100 %, DIP-6
4N36	CTR > 100 %, DIP-6
4N37	CTR > 100 %, DIP-6
4N38	CTR > 20 %, DIP-6
4N35-X006	CTR > 100 %, DIP-6 400 mil (option 6)
4N35-X007	CTR > 100 %, SMD-6 (option 7)
4N35-X009	CTR > 100 %, SMD-6 (option 9)
4N36-X007	CTR > 100 %, SMD-6 (option 7)
4N36-X009	CTR > 100 %, SMD-6 (option 9)
4N37-X006	CTR > 100 %, DIP-6 400 mil (option 6)
4N37-X009	CTR > 100 %, SMD-6 (option 9)

For additional information on the available options refer to Option Information.

## ตัวอย่างภาคผนวก รายการละเอียดและคุณสมบัติอุปกรณ์ (ต่อ)

144

**4N35/ 4N36/ 4N37/ 4N38****Vishay Semiconductors****Absolute Maximum Ratings** $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , unless otherwise specified

Stresses in excess of the absolute Maximum Ratings can cause permanent damage to the device. Functional operation of the device is not implied at these or any other conditions in excess of those given in the operational sections of this document. Exposure to absolute Maximum Rating for extended periods of the time can adversely affect reliability.

**Input**

Parameter	Test condition	Symbol	Value	Unit
Reverse voltage		$V_R$	6.0	V
Forward current		$I_F$	60	mA
Surge current	$\leq 10\text{ }\mu\text{s}$	$I_{FSM}$	2.5	A
Power dissipation		$P_{diss}$	100	mW

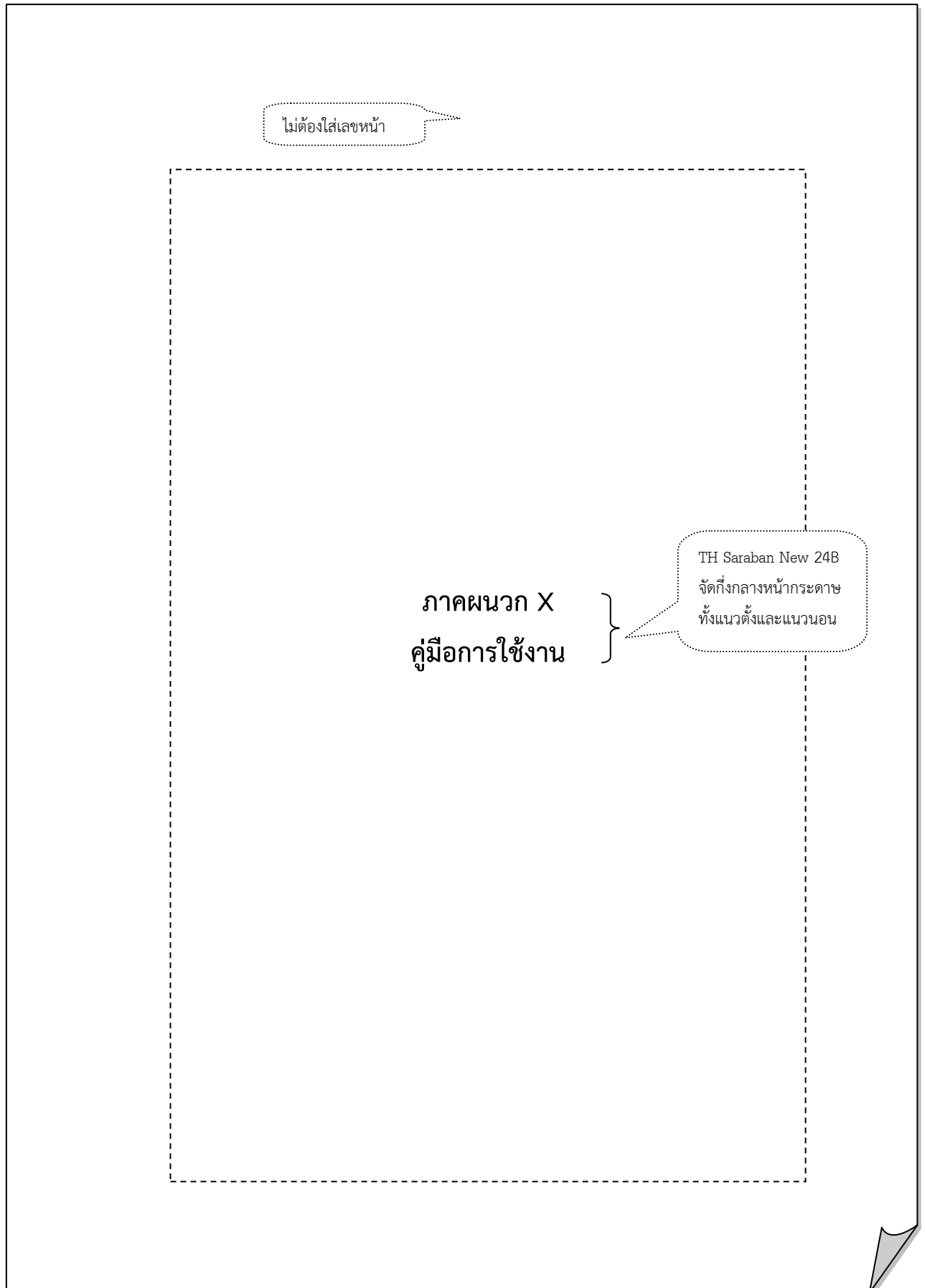
**Output**

Parameter	Test condition	Symbol	Value	Unit
Collector-emitter breakdown voltage		$V_{CEO}$	70	V
Emitter-base breakdown voltage		$V_{EBO}$	7.0	V
Collector current		$I_C$	50	mA
	( $t \leq 1.0\text{ ms}$ )	$I_C$	100	mA
Power dissipation		$P_{diss}$	150	mW

**Coupler**

Parameter	Test condition	Symbol	Value	Unit
Isolation test voltage		$V_{ISO}$	5300	$V_{RMS}$
Creepage			$\geq 7.0$	mm
Clearance			$\geq 7.0$	mm
Isolation thickness between emitter and detector			$\geq 0.4$	mm
Comparative tracking index per DIN IEC 112/VDE0303, part 1			175	
Isolation resistance	$V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$	$R_{IO}$	$10^{12}$	$\Omega$
	$V_{IO} = 500\text{ V}$ , $T_{amb} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$	$R_{IO}$	$10^{11}$	$\Omega$
Storage temperature		$T_{stg}$	- 55 to + 150	$^{\circ}\text{C}$
Operating temperature		$T_{amb}$	- 55 to + 100	$^{\circ}\text{C}$
Junction temperature		$T_j$	100	$^{\circ}\text{C}$
Soldering temperature	max. 10 s dip soldering: distance to seating plane $\geq 1.5\text{ mm}$	$T_{sld}$	260	$^{\circ}\text{C}$

## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน



## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน (ต่อ)

TH Saraban New 24B  
จัดตั้งกลางหน้ากระดาน

คู่มือการใช้งาน  
เครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง



สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2547

## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน (ต่อ)

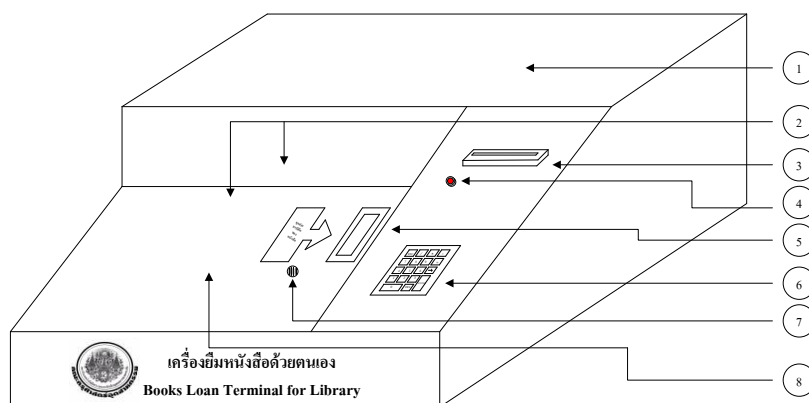
TH Saraban New 18B

ย่อน้ำ 0.5 นิ้ว

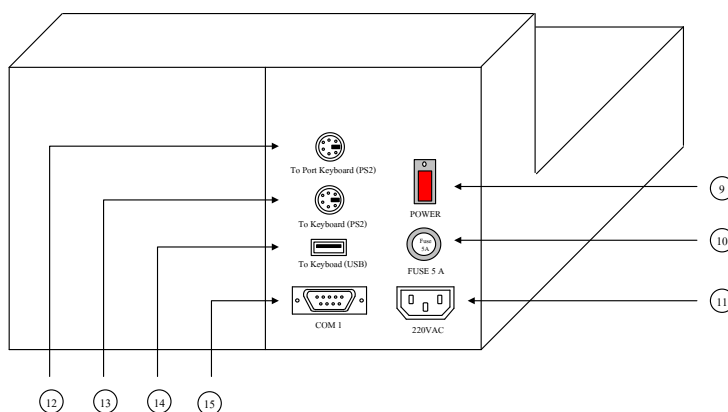
### 1. คำแนะนำเบื้องต้น

ก่อนที่จะลงมือใช้งานเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง ควรทำการศึกษาการใช้งานจากคู่มือให้เข้าใจ เพื่อการให้บริการที่ถูกต้อง และเป็นการป้องกันการเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง

### 2. ส่วนประกอบและปุ่มควบคุม



รูปที่ X.1 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง (ด้านหน้า)



รูปที่ X.2 ส่วนประกอบและปุ่มควบคุมของเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง (ด้านหลัง)


## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน (ต่อ)

จากรูปที่ X.1 และ X.2 มีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

- ① ที่สำหรับวางจอแสดงผล
- ② จุดลบล้างสนามแม่เหล็ก
- ③ ช่องสอดบัตรนักศึกษา
- ④ สวิตช์กดเพื่อสั่งให้เครื่องอ่านรหัสแท่งจากบัตรนักศึกษาทำงาน
- ⑤ จุดอ่านรหัสแท่งจากหนังสือ
- ⑥ แป้นพิมพ์สำหรับป้อนรหัสผ่าน
- ⑦ อุปกรณ์ตรวจจับการวางหนังสือเพื่อสั่งให้เครื่องอ่านรหัสแท่งจากหนังสือทำงาน
- ⑧ ที่วางหนังสือ
- ⑨ สวิตช์ปิด - เปิดการทำงานของเครื่อง
- ⑩ กระบอกฟิวส์
- ⑪ ปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์
- ⑫ จุดเชื่อมต่อเครื่องอ่านรหัสแท่งเข้ากับคอมพิวเตอร์
- ⑬ จุดเชื่อมต่อแป้นพิมพ์แบบPS2 เข้ากับคอมพิวเตอร์
- ⑭ จุดเชื่อมต่อแป้นพิมพ์แบบUSB เข้ากับคอมพิวเตอร์
- ⑮ จุดเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับคอมพิวเตอร์

### 3. การติดตั้งและใช้งาน

3.1 เสียบปลั๊กไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ (หมายเลข 11)

3.2 เปิดโปรแกรมยืมหนังสือโดยคลิกที่ไอคอน  Book loan  
management  
library

3.3 เปิดสวิตช์การทำงานของเครื่อง (หมายเลข 9)

3.4 สอดบัตรนักศึกษาที่ช่องสอดบัตร (หมายเลข 3) จอแสดงผลจะแสดงรหัสสมาชิก

3.5 พิมพ์รหัสผ่าน 5 หลัก ที่แป้นพิมพ์ (หมายเลข 6)



## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน (ต่อ)

3.6 วางหนังสือลงบนที่วางหนังสือครั้งละ 1 เล่ม (หมายเลข 8) จอแสดงผลจะแสดงรหัสหนังสือและรายละเอียดของหนังสือ

### หมายเหตุ

1. หากไม่มีบัตรนักศึกษา ให้รอรหัสสมาชิกโดยใช้แป้นพิมพ์แทน
2. หากกดรหัสผ่านผิด 3 ครั้ง รหัสสมาชิกนี้将无法ใช้บริการได้อีก ให้ติดต่อเจ้าหน้าที่ห้องสมุด
3. สามารถยืมหนังสือได้ครั้งละหนึ่งเล่มและยืมหนังสือได้สูงสุด 5 เล่ม
4. ผู้ใช้บริการต้องเป็นสมาชิกเท่านั้น

## 4. การแก้ปัญหาเบื้องต้น

เมื่อท่านประสบปัญหาในการใช้งานเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง สามารถตรวจสอบแนวทางแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้จากตารางข้างล่างนี้

### ตารางที่ X.1 การแก้ปัญหาเบื้องต้น

อาการ	สาเหตุและ/หรือวิธีแก้ไข
เครื่องอ่านรหัสแท่งจากบัตรนักศึกษาไม่ทำงาน	ตรวจสอบหัวต่อพอร์ต PS2 ของเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเองว่าต่ออยู่กับพอร์ต PS2 สำหรับต่อแป้นพิมพ์ด้านหลังคอมพิวเตอร์หรือไม่
เครื่องอ่านรหัสแท่งจากหนังสือไม่ทำงาน	ตรวจสอบหัวต่อพอร์ตอนุกรมของเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเองว่าต่ออยู่กับพอร์ตอนุกรม COM1 ด้านหลังคอมพิวเตอร์หรือไม่
ชุดปลั๊กสนามแม่เหล็กไม่ทำงาน	ตรวจสอบฟิวส์ด้านหลังของเครื่องยืมหนังสือด้วยตนเอง
ไม่ได้รับบันทึกรายการยืมหนังสือ	ตรวจสอบเครื่องพิมพ์ต่ออยู่หรือไม่ / ตรวจสอบกระดาษในเครื่องพิมพ์หมดหรือไม่

## ตัวอย่างภาคผนวก คู่มือการใช้งาน (ต่อ)

### 5. การดูแลรักษาและข้อควรระวัง

#### 5.1 การดูแลรักษา

1. เช็ดทำความสะอาดตัวเครื่องด้วยผ้านุ่ม อย่าใช้สารใดๆ ที่เป็นตัวทำละลาย เพราะอาจทำให้ตัวเครื่องเป็นรอยเสียหาย
2. ตรวจสอบขั้วต่อสายไฟของวงจรภายในเครื่องให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานเสมอ
3. ควรจะมีการซ่อมบำรุงตัวเครื่องเป็นระยะเพื่อป้องกันและลดอัตราการเสื่อมสภาพของตัวเครื่องเพื่อให้การใช้งานตัวเครื่องเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

#### 5.2 ข้อควรระวัง

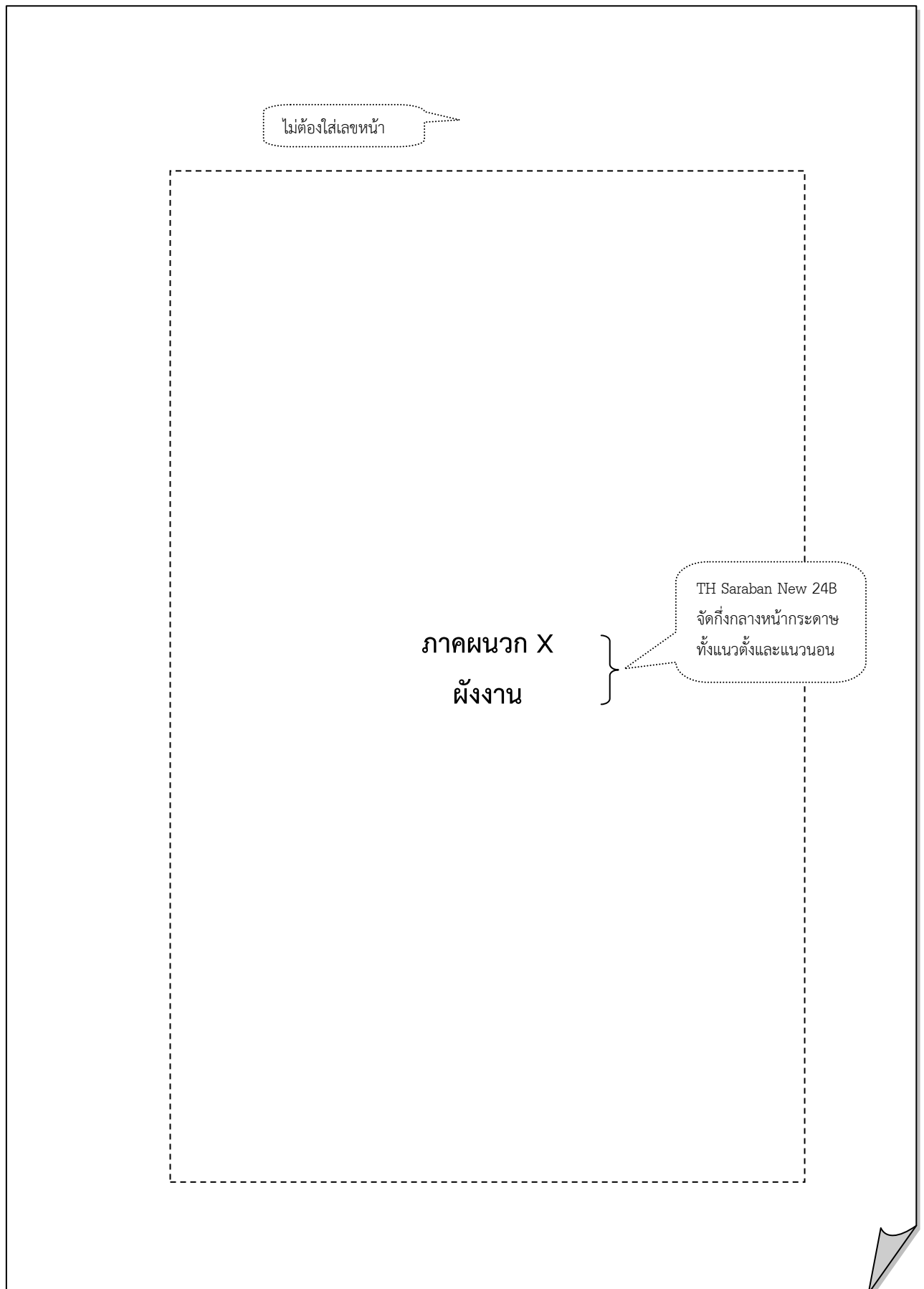
1. ควรศึกษาคู่มือการใช้งานของเครื่องก่อนการใช้งานตัวเครื่อง
2. ควรวางตัวเครื่องใกล้กับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
3. เครื่องจะสร้างสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มสูง จึงไม่ควรนำโทรศัพท์วางบนเครื่อง หรือนำบัตรที่มีแถบแม่เหล็กเข้าใกล้บริเวณที่ติดตั้งชุดลบล้างสนามแม่เหล็ก

### 6. ข้อมูลจำเพาะ

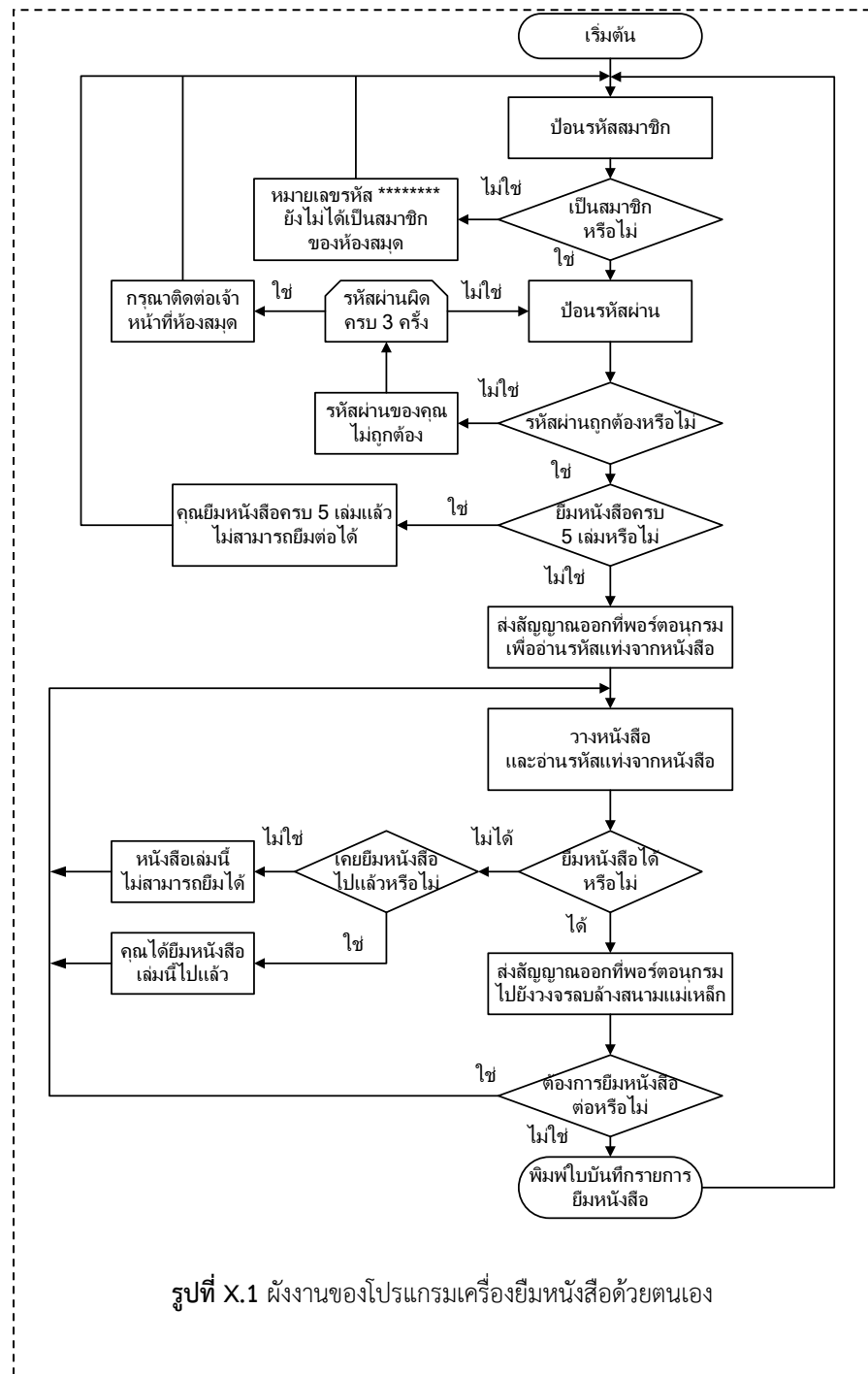
ตารางที่ X.2 ข้อมูลจำเพาะ

คุณสมบัติ	รายละเอียด
การลบล้างสนามแม่เหล็ก	ใช้หลักการลบแถบแม่เหล็กของเทปโดยป้อนไฟฟ้า กระแสสลับ 220 โวลต์ให้ขดลวดเพื่อสร้างสนามแม่เหล็ก ความเข้ม 120 kG ทำให้เกิดการเรียงตัวของ สนามแม่เหล็ก
เครื่องอ่านรหัสแท่ง	ใช้ตัวอ่านรหัสแท่งชนิดอินฟราเรด
การเชื่อมต่อ กับคอมพิวเตอร์	เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม COM 1
การยืมหนังสือ	สามารถให้บริการยืมหนังสือได้ครั้งละ 1 เล่ม
ความเร็วในการทำงาน	ยืมหนังสือ 1 เล่มใช้เวลา 30 วินาที
แหล่งจ่ายพลังงาน	ไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ความถี่ 50-60 เฮิร์ตซ์

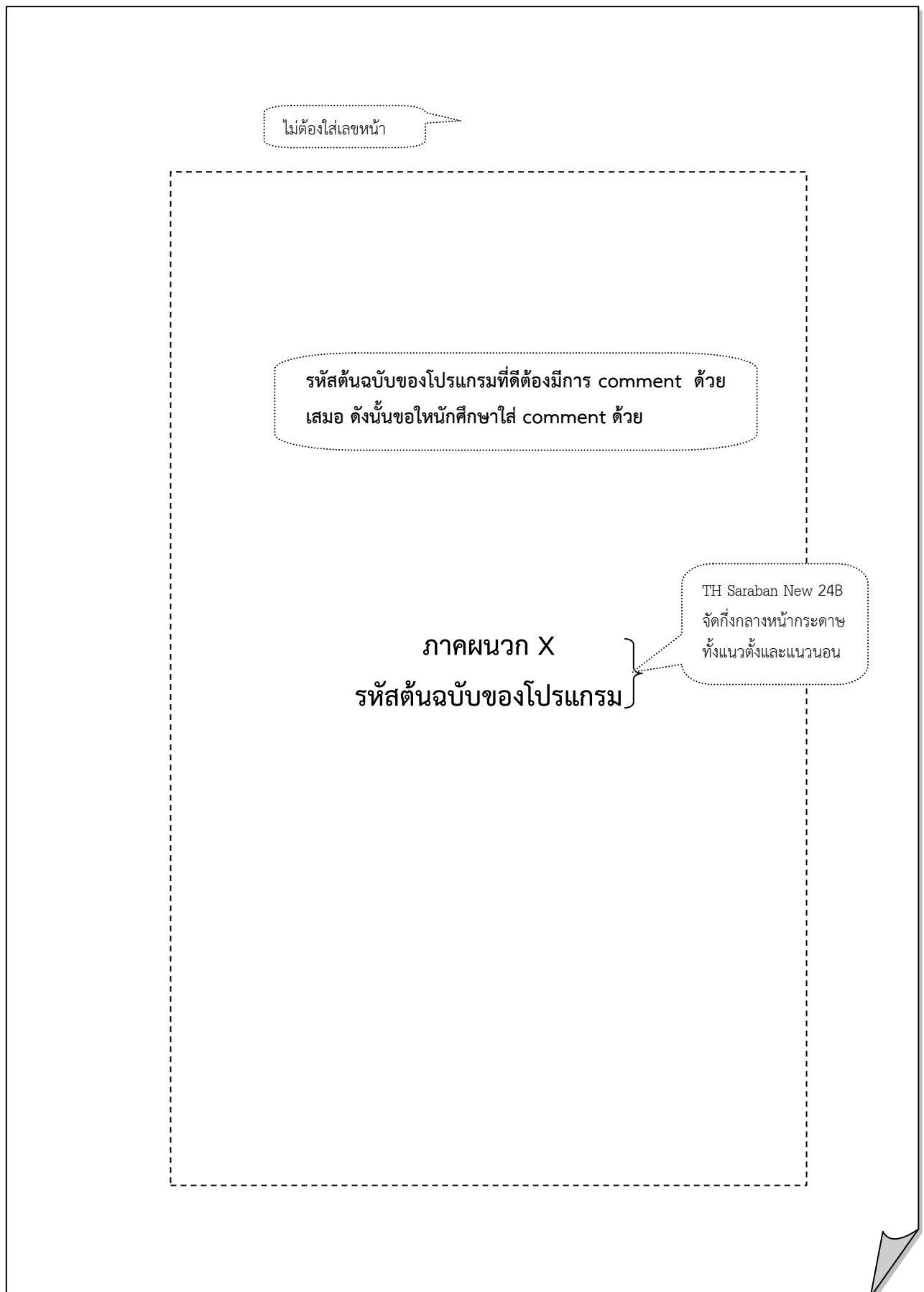
## ตัวอย่างภาคผนวก ผังงาน



## ตัวอย่างภาคผนวก ผังงาน (ต่อ)



ตัวอย่างภาคผนวก รหัสต้นฉบับของโปรแกรม



TH Saraban New 20B จัดชิด

### โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่อง

```
Option Explicit
Dim Conn As New ADODB.Connection
Dim RsMember As New ADODB.Recordset
Dim rsRent As New ADODB.Recordset
Public LoginSucceeded As Boolean
Dim Invalid As Integer

Private Sub Form_Load()
Me.WindowState = 2
With Conn
    If .State = adStateOpen Then .Close
    .ConnectionString = strConn
    .ConnectionTimeout = 90
    .Open
End With
End Sub

Private Sub Form_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyEscape Then
        End
    End If
End Sub

Private Sub txtPassword_KeyDown(KeyCode As Integer, Shift As Integer)
    If KeyCode = vbKeyEscape Then
        End
    End If
End Sub

Private Sub txtPassword_KeyPress(KeyAscii As Integer)
Dim sqlMember As String
Dim sqlCheckLock As String
Dim sqlUpdate As String
Dim ComLock As New ADODB.Command
Dim sqlRent As String

If KeyAscii = 13 Then
    sqlMember = " SELECT StudentID, Password FROM Student "
    sqlMember = sqlMember & " WHERE StudentID = '" &
txtUserName.Text & "'"
    sqlMember = sqlMember & " AND Password = '" &
txtPassword.Text & "'"

    With RsMember
        If .State = adStateOpen Then .Close
        .ActiveConnection = Conn
        .CursorType = adOpenForwardOnly
        .CursorLocation = adUseClient
        .Open sqlMember
    End With
End Sub
```

ใช้ตัวอักษร Courier New ขนาด 10 พอยต์

ติกรอบข้อความด้วยเส้นสีดำ ขนาด 0.75 พอยต์

```

If RsMember.RecordCount = 0 Then
MsgBox "รหัสผ่านของคุณไม่ถูกต้องกรุณากด Enter!!!", vbCritical, "Login"
txtPassword.SetFocus
SendKeys "{Home}+{End}"
Call WriteLogFile
If Invalid >= 3 Then
    sqlUpdate = "UPDATE Student SET Student.IsExpired = '0' "
    sqlUpdate = sqlUpdate & " WHERE (((Student.StudentID)='" &
txtUserName.Text & "')"
    With ComLock
        .ActiveConnection = Conn
        .CommandType = adCmdText
        .CommandText = sqlUpdate
        .Execute
    End With
    MsgBox "สมาชิกหมด" & txtUserName.Text & "ถูกระงับชั่วคราวโปรดติดต่อเจ้าหน้าที่ กรุณากด
Enter!!!", vbCritical + vbOKOnly, "ผลการตรวจสอบ"
    txtUserName.Text = ""
    txtPassword.Text = ""
    txtUserName.SetFocus
    lblpassword.Visible = False

    Exit Sub
End If
Else

    sqlRent = " SELECT Count(BookRentNum) as CountRent FROM
Rent, RentDetail"
    sqlRent = sqlRent & " WHERE Rent.TransID =
RentDetail.TransID "
    sqlRent = sqlRent & " AND StudentID = '" & txtUserName.Text
& "'"
    sqlRent = sqlRent & " AND (IsReturn='1') "
    sqlRent = sqlRent & " GROUP BY Rent.TransID"

    With rsRent
        If .State = adStateOpen Then .Close
        .ActiveConnection = Conn
        .CursorType = adOpenForwardOnly
        .CursorLocation = adUseClient
        .Open sqlRent
        If .RecordCount < 5 Then
            'LoginSucceeded = True
            'tmpUserID = txtUserName.Text
            'frmProses.Show
            'tmpUserID = txtUserName.Text
            'Unload Me

            sqlCheckLock = "SELECT StudentID, IsExpired FROM Student
WHERE IsExpired='0' AND StudentID = '" & txtUserName.Text & "'"
            With RsMember

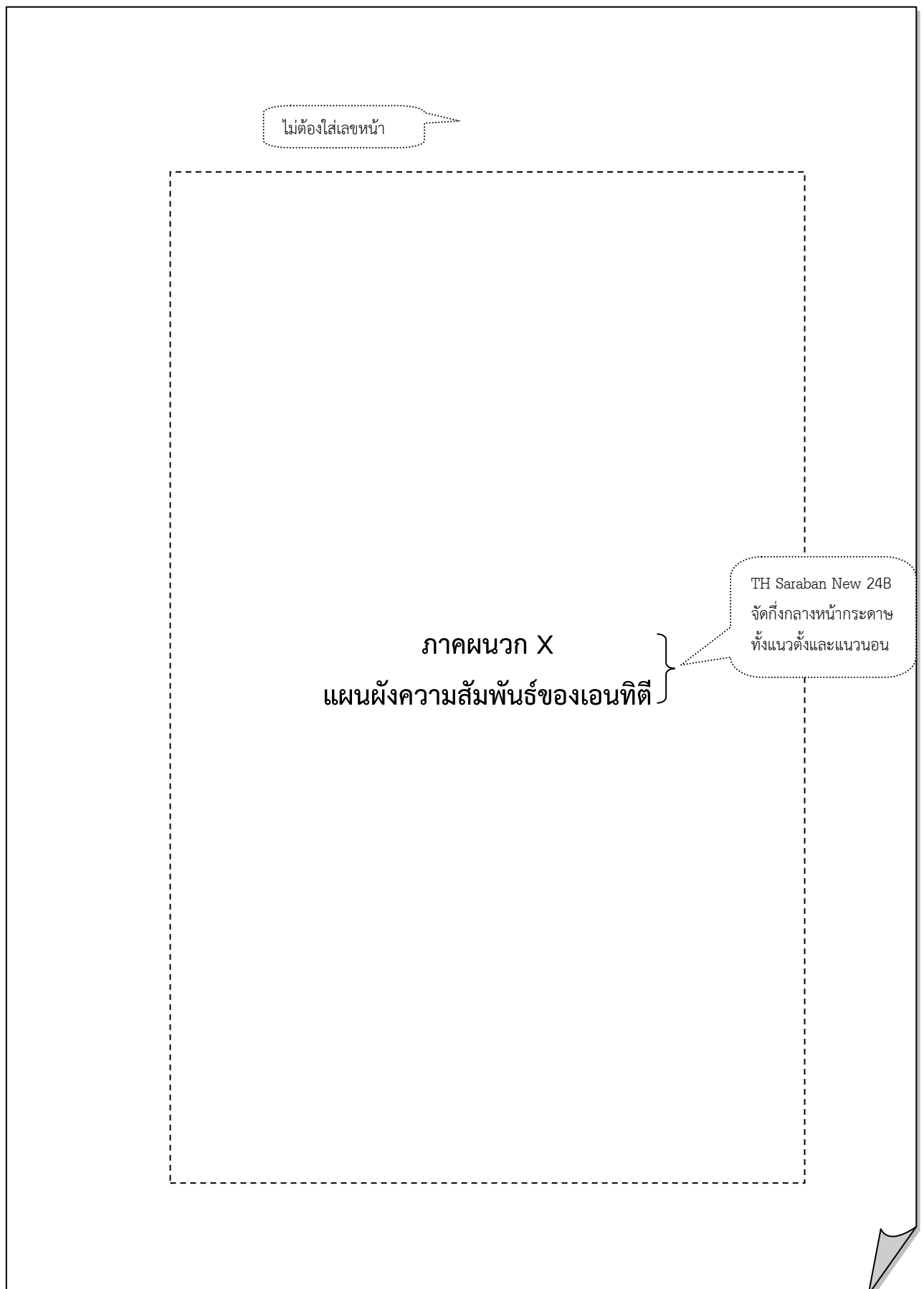
                End If
            End With
        End With
    End Sub

```

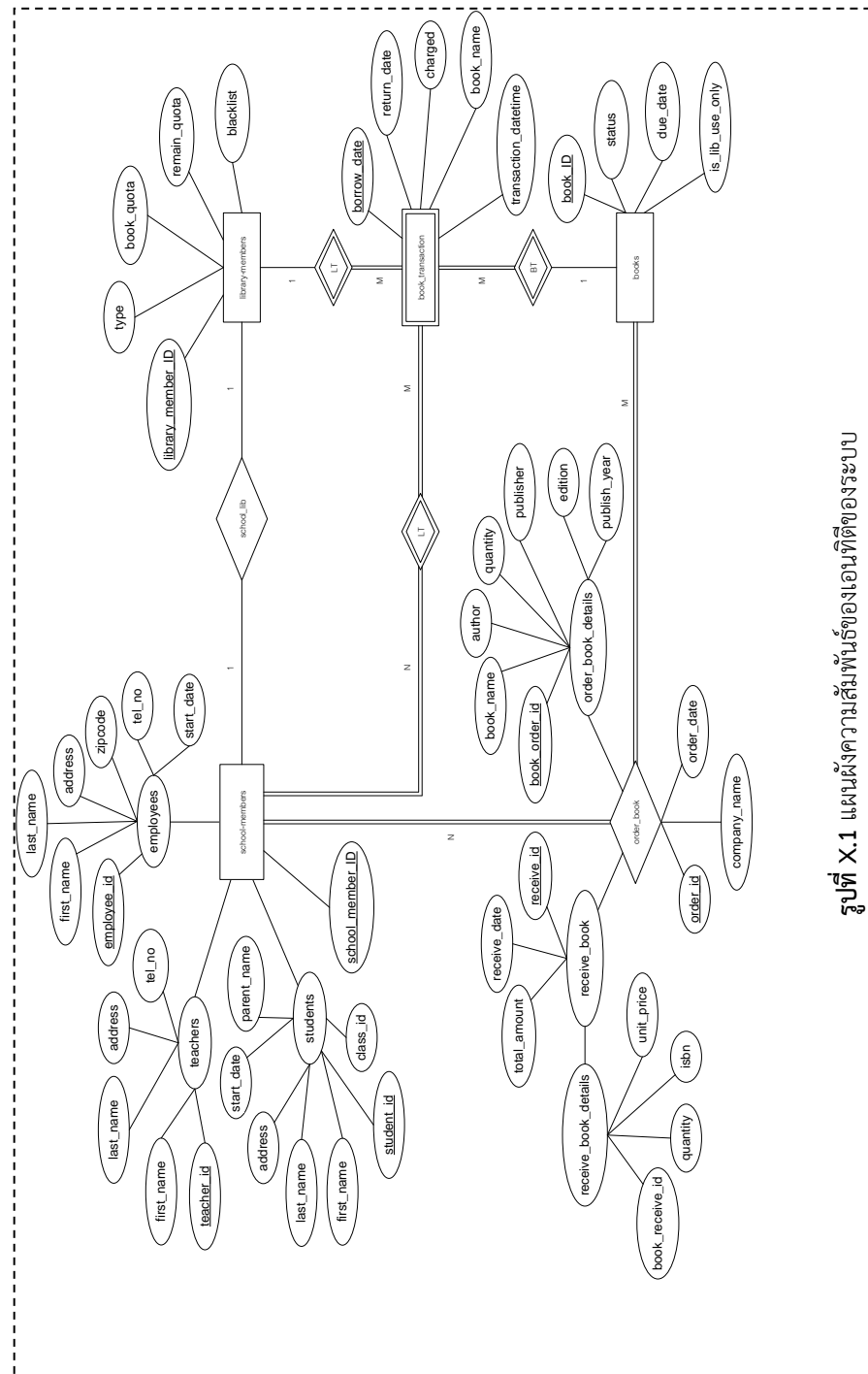
```
Private Sub ShowDatamfg()  
Dim NewRow As Integer  
'ตัวแปรเก็บแถวใหม่  
Dim i As Integer  
'ตัวแปรวนลูป  
  
    With mfgBookRent  
        NewRow = .Rows - 1  
'อ่านแถวของสุดท้ายออกมา  
        .TextMatrix(NewRow, 0) = Trim(mskBookID.Text)  
'ใส่รหัสหนังสือ BookID ที่คอลัมน์แรก  
        .TextMatrix(NewRow, 1) = Trim(lblBookName.Caption)  
'ใส่ชื่อหนังสือในคอลัมน์ที่ 2  
        .TextMatrix(NewRow, 2) = Date  
        .TextMatrix(NewRow, 3) = DateAdd("d", 7, Date)  
  
        .Rows = .Rows + 1  
'เพิ่มแถวใหม่ 1 แถว  
    End With  
  
End Sub
```



## ตัวอย่างภาคผนวก แผนผังความสัมพันธ์ของเอนทิตี



## ตัวอย่างภาคผนวก แผนผังความสัมพันธ์ของเอนทิตี (ต่อ)



รูปที่ X.1 แผนผังความสัมพันธ์ของเอนทิตีของระบบ

## ตัวอย่างภาคผนวก รายงานผลการทดสอบ

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ภาคผนวก X  
รายงานผลการทดสอบ

TH Saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

## ตัวอย่างภาคผนวก รายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

171



## ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

คำขอบริการที่ : 422/46

วันที่ : 11 มีนาคม 2546

วันที่ขอบริการ : 11 มีนาคม 2546

หน้า : 1 / 2

## รายงานผลการวิเคราะห์ / ทดสอบ

ให้แก่

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถ. ลาดกระบัง แขวงลำประทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

การทดสอบ/วิเคราะห์ประเมินผล : ชีวกลศาสตร์จักรยานยนต์

วิธีทดสอบ/วิเคราะห์ประเมินผล : ทดสอบแรงดึงตามคู่มือเครื่อง Universal Testing Machine RSA 250

ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ประเมินผล : -

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ตามเอกสารแนบ

ผู้ทดสอบ/วิเคราะห์ประเมินผล

- 1.
2. ....
3. ....
4. ....

ผู้รับรอง

(นายประทีป อังคณินชาติ)  
รักษาการแทนในตำแหน่ง

ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

ผู้ตรวจสอบ

(นายผคมเทพ มิคะเสน)

รักษาการแทนหัวหน้าห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุ

รายงานนี้ประกอบด้วย 2 หน้า

FS-MPAD-GEN-510-1 Rev.1

หมายเหตุ : ผลการทดสอบ/วิเคราะห์ รับรองเฉพาะตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบ/วิเคราะห์เท่านั้น  
ห้ามนำผลการทดสอบ/วิเคราะห์ ไปโฆษณาโดยไม่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจาก วท.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สำนักงานใหญ่  
196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10600  
โทร (๐๒๒) ๕๙๕๑๑๒-๓๐, ๕๙๕๑๑๒๕, ๕๙๕๑๑๔๐, ๕๙๕๑๑๔๑  
โทรสาร (๐๒๒) ๕๙๕๑๑๔๑, ๕๙๕๑๑๔๒ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ  
เทคโนโลยี คลองห้า คลองหลวง ปทุมธานี ๑๒๑๒๐  
โทร. (๐๒๒) ๕๙๕๑๔๙๖-๖๓  
โทรสาร (๐๒๒) ๕๙๕๑๔๖๐-๑

## ตัวอย่างภาคผนวก รายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

172



วท.

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.)

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณสมบัติของวัสดุ

เลขที่คำขอบริการ : 422/46

วันที่ : 11 มีนาคม 2546

รายงาน

หน่วยงาน : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หน้า : 2 / 2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้มอบหมายให้ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ (ศพว.), สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วท.) ทำการทดสอบแรงดึงของชิ้นงาน ชื่อว่า ล้อรถจักรยานยนต์

ผลการทดสอบดังนี้

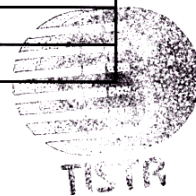
วันที่ทำการทดสอบ : 11 มีนาคม 2546

อุณหภูมิขณะทดสอบ : 26 °C

ผลการทดสอบแรงดึงของ

ล้อรถจักรยานยนต์

ตัวอย่างที่	ความต้านแรงดึงสูงสุด (N)
เบอร์ 9	7,930
เบอร์ 10	7,004
เบอร์ 11	5,974
เบอร์ 12	6,104



FS-MPAD-MAL-510-1 Rev.1

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

สำนักงานใหญ่

196 พหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10600

โทร. (๖๖๒) ๕๗๕๑๑๑-๑๑, ๕๗๕๕๕๕๕, ๕๗๕๑๑๑๐, ๕๗๕๘๕๖๖

โทรสาร (๖๖๒) ๕๖๔๗๗๗๗, ๕๗๕๘๕๖๖

ศูนย์พัฒนาและวิเคราะห์สมบัติของวัสดุ

เทคโนโลยี คอลเลก้า คลองหลวง ปทุมธานี ๑๒๑๒๐

โทร. (๖๖๒) ๕๗๗๔๔๕๗๖-๖๖

โทรสาร (๖๖๒) ๕๗๗๔๔๖๐๐

## ตัวอย่างภาคผนวก หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ภาคผนวก X  
หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ

TH saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

## ตัวอย่างภาคผนวก หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

171



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศบ 0524.04(5)/ ๐๐๙

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิศรุต ศรีรัตนะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจส. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
2. นายวสันต์ กระจำแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตวี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

## ตัวอย่างภาคผนวก หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

172



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศธ 0524.04(5)/ ๐๐๖

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ผศ.ดร.สมพร ไชยะ

ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
2. นายวสันต์ กระจ่างแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ รัตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม



## ตัวอย่างภาคผนวก หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ (ต่อ)

173



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

โทร. 2702-3

ที่ ศร 0524.04(5)/ 007

วันที่ 5 ตุลาคม 2547

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

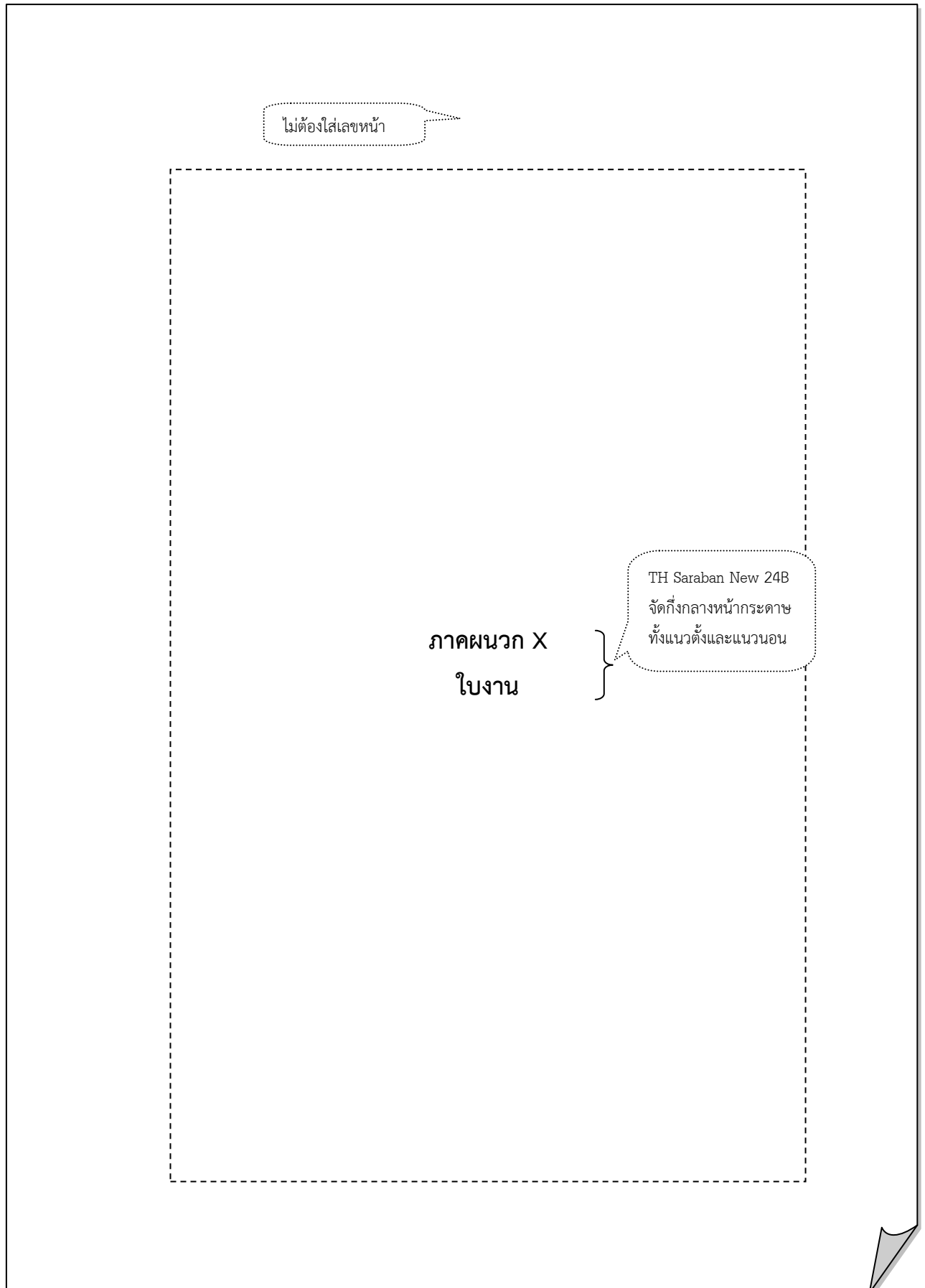
ด้วยภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำโครงการการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอนของนักศึกษาเป็นอย่างยิ่ง จึงมีความประสงค์เรียนเชิญเป็นอาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อในวิชาโครงการสร้างอุปกรณ์เพื่อการสอน เรื่อง “บทเรียน อี-เลิร์นนิ่ง วิชา เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์” ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีนักศึกษาดำเนินการจัดทำดังนี้

1. นายยุทธศักดิ์ สุขสุคนธ์
2. นายวสันต์ กระจำแจ้ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ราวตรี)  
หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน



## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

**ใบงานที่ 1**

**การควบคุมระดับน้ำ**

เว้น 1 บรรทัด ขนาด TH Saraban New 16

TH Saraban New 24B

TH Saraban New 20B

เว้น 0.5 นิ้ว

TH Saraban New 20B

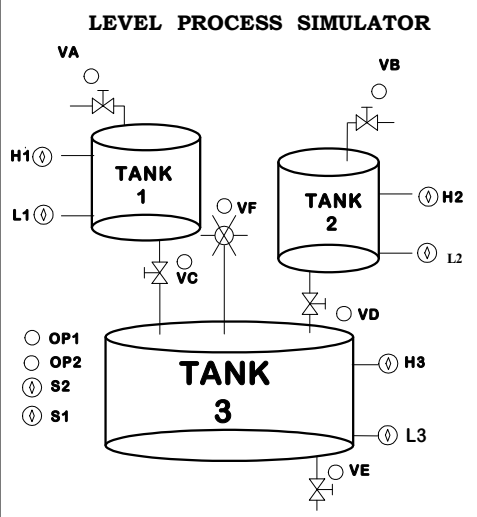
**วัตถุประสงค์**

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถออกแบบการควบคุมระดับน้ำแบบซีคอนซ์ได้
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานได้

**เครื่องมือและอุปกรณ์**

1. เครื่องควบคุมแบบตรรกที่โปรแกรมได้	จำนวน	1 เครื่อง
2. เครื่องป้อนโปรแกรม	จำนวน	1 เครื่อง
3. ชุดทดลองจำลองการทำงานของมอเตอร์	จำนวน	1 ชุด

**ทฤษฎีเบื้องต้น**



**รูปที่ 1** แผนผังจำลองการควบคุมระดับของเหลว

## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

การตรวจวัดระดับของเหลว รวมทั้งการควบคุมจะใช้สวิทช์ และไดโอดเปล่งแสงในการแสดงผลการจำลองการทำงาน โดยมีข้อกำหนดดังในตารางที่ 1 สำหรับการต่อใช้งานจะต่อเข้าที่อินพุตและเอาต์พุตของ PLC โดยตรง และควบคุมการทำงานโดยใช้โปรแกรมจาก PLC

ตารางที่ 1 การทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

อุปกรณ์	การควบคุม
VA	วาล์วปล่อยของเหลวแทงค์ 1
VB	วาล์วปล่อยของเหลวแทงค์ 2
VC	วาล์วระบายของเหลวแทงค์ 1
VD	วาล์วระบายของเหลวแทงค์ 2
VE	วาล์วระบายของเหลวแทงค์ 3
VF	สัญญาณเตือน เมื่อไม่มีของเหลวในแทงค์ 3
H1	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VC
H2	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VD
H3	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VE
L1	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VA
L2	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VB
L3	ควบคุมการทำงานของวาล์ว VF
OPR1	สวิทช์ควบคุมวาล์วของแทงค์ 1
OPR2	สวิทช์ควบคุมวาล์วของแทงค์ 2
S1	สวิทช์ควบคุมระบบตัวที่ 1
S2	สวิทช์ควบคุมระบบตัวที่ 2

สวิทช์ L1 กับ H1 , L2 กับ H2 , L3 กับ H3, ไดโอดเปล่งแสงที่แสดงสถานะของวาล์ว VA กับ VC และ VB กับ VD จะทำงานสัมพันธ์กันโดยจะสลับกันทำงานและไม่สามารถทำงานได้พร้อมกัน หลักการทำงานเมื่อของเหลวในแทงค์ 1 มีค่าอยู่ในระดับต่ำ

### ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

สวิตช์ L1 สั่งให้วาล์ว VA ทำงาน เมื่อวาล์ว VA ทำงาน ซึ่งจะจำลองการทำงานของวาล์ว VA โดยให้ไดโอดเปล่งแสงติด และเมื่อของเหลวสูงถึงระดับสูง สวิตช์ H1 จะทำงาน และสั่งให้วาล์ว VA ปิด เป็นผลทำให้ไดโอดเปล่งแสงของ VA ดับ ในทำนองเดียวกันที่แท่ง 2 เมื่อของเหลวในแท่งนี้มีค่าอยู่ในระดับต่ำ สวิตช์ L2 สั่งให้วาล์ว VB ทำงาน เมื่อวาล์ว VB ทำงาน ไดโอดเปล่งแสงของวาล์ว VB จะติด และเมื่อของเหลวสูงถึงระดับสูง สวิตช์ H2 จะทำงานสั่งให้วาล์ว VB ปิด เป็นผลทำให้ไดโอดเปล่งแสงของ VB ดับ ส่วนในการทำงานของแท่ง 3 เมื่อของเหลวในแท่งนี้มีค่าอยู่ในระดับต่ำ สวิตช์ L3 สั่งให้วาล์ว VC และ VD ทำงาน เมื่อวาล์วทำงาน ไดโอดเปล่งแสงของวาล์ว VC และ VD จะติด และเมื่อของเหลวสูงถึงระดับสูง สวิตช์ H3 จะทำงานโดยสั่งให้วาล์ว VC และ VD ปิด เป็นผลให้ไดโอดเปล่งแสงของ VC และ VD ดับ ในการควบคุมสามารถควบคุมได้ทั้งแบบอัตโนมัติ และควบคุมโดยผู้ควบคุมเองได้

#### ลำดับขั้นตอนการทดลอง

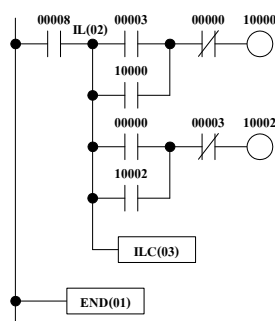
- กำหนดให้แท่ง 1 การปิด/เปิดวาล์วเริ่มจาก ปล่องของเหลวลงในแท่ง 1 เมื่อของเหลวเต็มแท่งแล้ว ให้ระบายออก แล้วปล่องของเหลวใหม่ โดยอินพุต และเอาต์พุตของ PLC ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตำแหน่งของอุปกรณ์ในการควบคุม

อินพุต	อุปกรณ์	เอาต์พุต	อุปกรณ์
00000	H1	10000	VA
00001	H2	10001	VB
00002	H3	10002	VC
00003	L1	10003	VD
00004	L2	10004	VE
00005	L3	10005	VF
00006	S1		
00007	S2		

## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

2. เลือกสวิตช์โหมดการใช้งานอยู่ที่ตำแหน่ง Program และเขียนโปรแกรมตามแผนผังการทำงานแบบลำดับขั้นในรูปที่ 2 ซึ่งสามารถเขียนเป็นรหัสโปรแกรมควบคุมได้ดังตารางที่ 3



รูปที่ 2 แผนผังการทำงานแบบลำดับขั้นของการควบคุมระดับแบบควบคุมด้วยมือ

ตารางที่ 3 โปรแกรมควบคุมการทำงานการควบคุมระดับแบบควบคุมด้วยมือ

Address	Instruction	Operand
00000	LD	00008
00001	IL(02)	
00002	LD	00003
00003	OR	10000
00004	AND NOT	00000
00005	OUT	10000
00006	LD	00000
00007	OR	10002
00008	AND NOT	00003
00009	OUT	10002

## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

ตารางที่ 3 (ต่อ) โปรแกรมควบคุมการทำงานการควบคุมระดับแบบควบคุมด้วยมือ

Address	Instruction	Operand
00010	ILC(03)	
00011	END(01)	

3. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม
4. เลื่อนสวิตช์โหมดการใช้งานอยู่ที่ตำแหน่ง RUN
5. โยกสวิตช์ S1 ค้างไว้
6. โยกสวิตช์ L1 ลักษณะเปิด/ปิดสังเกตการทำงาน
7. โยกสวิตช์ H1 ลักษณะเปิด/ปิดสังเกตการทำงาน
8. ทำซ้ำข้อ 6 และข้อ 7 ใหม่ พร้อมบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 4

## ผลการทดลอง

ตารางที่ 4 บันทึกผลการทดลอง

อินพุต		เอาต์พุต	
00000	00003	10000	10002
1	0		
0	1		

## สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

## ตัวอย่างภาคผนวก ใบงาน (ต่อ)

## คำถามท้ายการทดลอง

1. จงเขียนโปรแกรมการควบคุมระดับของเหลวแทงค์ 1 และแทงค์ 2 แบบอัตโนมัติ โดยเริ่มจากปล่อยของเหลวลงในแทงค์ 1 และแทงค์ 2 เมื่อเต็มแทงค์ 1 และแทงค์ 2 แล้ว ให้ระบายออกและปล่อยของเหลวใหม่ โดยกำหนดให้

S1 = สวิตช์ควบคุมระบบ

OPR1 = สวิตช์ควบคุมแทงค์ 1

OPR2 = สวิตช์ควบคุมแทงค์ 2



## ตัวอย่างภาคผนวก ตัวอย่างแบบประเมิน

ไม่ต้องใส่เลขหน้า

ภาคผนวก X  
ตัวอย่างแบบประเมิน

TH Saraban New 24B  
จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ  
ทั้งแนวตั้งและแนวนอน

## ตัวอย่างภาคผนวก ตัวอย่างแบบประเมิน (ต่อ)

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ด้านเนื้อหา

หัวข้อเรื่อง.....

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ส่วนนำ</b>						
1. การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ						
2. บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน						
3. การแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบน่าสนใจ						
4. การแจ้งความคิดรวบยอดของเนื้อหาสามารถเข้าใจได้ง่าย						
5. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม						
6. บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
7. บทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดการเรียน						
8. การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน						
9. บทเรียนมีการยกตัวอย่างในปริมาณและโอกาสที่เหมาะสม						
<b>ส่วนสรุป</b>						
10. บทเรียนมีการสรุปเนื้อหาในแต่ละตอนอย่างเหมาะสม						
11. ความเหมาะสมของจำนวนข้อสอบ หรือข้อทดสอบ						

ข้อเสนอแนะ.....

รูปที่ X.1 ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ตัวอย่างภาคผนวก ตัวอย่างแบบประเมิน (ต่อ)

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4 หมายถึงเห็นด้วยในระดับมาก

3 หมายถึงเห็นด้วยในระดับปานกลาง

2 หมายถึงไม่เห็นด้วย

1 หมายถึงไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ X.1 (ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

## ตัวอย่างภาคผนวก ตัวอย่างแบบประเมิน (ต่อ)

แบบประเมินเพื่อหาคุณภาพบทเรียนอี-เลิร์นนิ่งวิชาวิศวกรรมโทรศัพท์ ด้านสื่อ

หัวข้อเรื่อง.....

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					ข้อคิดเห็นเพิ่มเติม
	5	4	3	2	1	
<b>ด้านกราฟิกและการออกแบบ</b>						
1. การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม						
2. รูปภาพประกอบสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความชัดเจน						
3. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม						
4. ความเหมาะสมของเวลาในการนำเสนอบทเรียน						
5. มีส่วนชี้แนะหรือให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ						
<b>ด้านเทคนิค</b>						
6. บทเรียนมีการออกแบบทางเทคนิคที่ดี						
7. บทเรียนใช้หลักของการออกแบบการสอนที่ดี						
8. การพัฒนาโปรแกรมมีความคิดสร้างสรรค์ ใช้แนวคิดใหม่ๆ						

ข้อเสนอแนะ.....

รูปที่ X.2 ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

## ตัวอย่างภาคผนวก ตัวอย่างแบบประเมิน (ต่อ)

ลงชื่อ

(.....)

ผู้ประเมิน

5 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง เห็นด้วยในระดับมาก

3 หมายถึง เห็นด้วยในระดับปานกลาง

2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

รูปที่ X.2 (ต่อ) ตัวอย่างแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ

## ตัวอย่างประวัติผู้แต่ง

ไม่ต้องใส่เลขหน้า ในหน้าแรกของแต่ละบท

ห่างจากขอบกระดาษ 1.5

TH Saraban New 24B

**ประวัติผู้แต่ง**

ติดภาพถ่าย สีหรือขาวดำ แต่ง  
กายชุดนักศึกษา ขนาด 1 นิ้ว

TH Saraban New 16B  
ชิดขอบซ้าย

ชื่อ-สกุล  
วัน เดือน ปีเกิด  
ภูมิลำเนา

ประวัติการศึกษา

ประถมศึกษา .....(โรงเรียน)..... จังหวัด.....

มัธยมศึกษาตอนต้น .....(โรงเรียน)..... จังหวัด.....

มัธยมศึกษาตอนปลายหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพ .....(โรงเรียน/วิทยาลัย/สถาบันฯ).... จังหวัด.....

ปริญญาตรี  
ครุศาสตรบัณฑิต (ครุศาสตรวิศกรรม)  
สาขาวิชาครุศาสตรวิศกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม สจล.

ผลงานที่ได้รับรางวัล (ถ้ามี)  
ทุนการศึกษา (ถ้ามี)  
ความสนใจพิเศษ  
คติพจน์

เว้นระยะให้ตรงกัน

รหัสไปรษณีย์

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างการพิมพ์บรรณานุกรม

## 1. หนังสือทั่วไป

### รูปแบบ

ผู้แต่ง.ป พ.ศ.ที่พิมพ์. **ชื่อหนังสือ**. เล่มที่(ถ้ามี). ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

#### ผู้แต่งคนเดียว

เกษม จันทรแกว. 2526. **การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทักษิณา สนวนานนท. 2537. **การใช้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น**. กรุงเทพฯ : ไสยปรินต์.

สมพงษ์ เกษมสิน. 2519. **การบริหาร**. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Sumner, M. 1990. **Computer : Concept and uses**. 2nd ed. New York : McGraw-Hill.

#### ผู้แต่ง 2 คน

ทัศนีย์ ชังเทศ และสมภพ ถาวรยิ่ง. 2530. **การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ศรีสกุล วรจันทรา และรณชัย สิทธิไกรพงษ์. 2539. **โภชนศาสตร์สัตว์**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ธงชัย สันติวงษ์ และชัยยศ สันติวงษ์. 2533. **พฤติกรรมบุคคลในองค์กร**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

Gilbert, A. and Gnglir, J. 1982. **Cities Poverty and Development Urbanization in the Third World**. London : Oxford University Press.

Little, T.M. and Hill, F.T. 1978. **Agricultural Experimentation Design and Analysis**. New York : John Wiley and Sons.

#### ผู้แต่งมากกว่า 2 คน

सनานจิตร สุคนธทรัพย์,อุทัย บุญประเสริฐ และเอกชัย กี่สุพันธ์ . 2532. **บรรยากาศของอาคาร**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Jackson, M.H. Stewart, D. and Steven, G. 1991. **Environmental Health Reference Book**. Oxford : Butterworth Heineman.

#### ผู้แต่งที่มีบรรดาศักดิ์

อนุนานราชชน, พระยา. 2523. **ชีวิตพระสารประเสริฐที่ข้าพเจ้ารู้จัก**. กรุงเทพฯ : สงสยาม.

เนื่อง นิลรัตน์, ม.ล. 2539. **ชีวิตในวัง 1**. กรุงเทพฯ : ศรีสารา.

#### ผู้แต่งที่มีสมณศักดิ์

สมเด็จพระญาณสังวร (เจริญ สุวฑฺฒโน). 2535. **คู่มือชีวิต**. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์.

#### ผู้แต่งใช้นามแฝง

น.ม.ส. (นามแฝง). 2496. **นิทานของ น.ม.ส.** พิมพ์ครั้งที่ 3. พระนคร : คลังวิทยา.



## 2. หนังสือแปล

### รูปแบบ

ผู้แต่ง. ป.พ.ศ.ที่พิมพ์. **ชื่อหนังสือ**. เล่มที่(ถ้ามี). แปลโดยผู้แปล. ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### หรือ

ผู้แต่ง. ป.พ.ศ.ที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ. เล่มที่(ถ้ามี). แปลจาก**ชื่อหนังสือเดิม**.โดยผู้แปล. ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

เมทส, บาร์ตัน. 2533. **มนุษย์กับธรรมชาติ**. แปลโดยประชา จันทรวะสิน และชูศรี กี่ดำรงกุล. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

คาราส, แคทเธอริน เขียนซี. 2534. ชนะความเครียดด้วยตนเอง. แปลจาก **The Thought a Week Guides : How to Cope with Stress**. โดยนองใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สรรพ-สรรควิชาการ.

Davenport, J.H. 1993. **Computer Algebra**. Translated by Davenport, A and Davenport, J.H. 2<sup>nd</sup> ed. Great Britain : Academic Press.

Shafarevich, I.R. 1994. Basic Algebraic Geometry 1. Translated from **Osnovy Algebraicheskoy**

**Geometrii, tom 1**. by Reid, L. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Springer.

## 3. หนังสือแปลที่ไม่ระบุชื่อผู้แต่งในภาษาเดิม

### รูปแบบ

ชื่อผู้แปล, ผู้แปล. ป.พ.ศ. ที่พิมพ์. **ชื่อหนังสือ**. เล่มที่(ถ้ามี). ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

เดือน บุนนาค, ผู้แปล. 2511. **เศรษฐศาสตร์** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อภิชาติ เถาว์โท และ เสริมศักดิ์ อวทะกุล, ผู้แปล. 2526. **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปลูกข้าว**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

## 4. หนังสือที่ผู้แต่งเป็นหน่วยงาน

### รูปแบบ

ชื่อหน่วยงาน. ป.พ.ศ.ที่พิมพ์. ชื่อหนังสือ. เล่มที่(ถ้ามี). ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

ทบวงมหาวิทยาลัย. 2533. **การแบ่งส่วนราชการของมหาวิทยาลัย สถาบันของรัฐ สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยและการจำแนกภาควิชาตามสาขาวิชาของ ISCED.** กรุงเทพฯ : กองแผนงานสำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย.

หอสมุดแห่งประเทศไทย, สมาคม. 2507. **บรรณารักษศาสตร์ชุดประโยคक्रमัธยม.** พระนคร : สำนักพิมพ์สมาคมหอสมุดแห่งประเทศไทย.

The Bank of Thailand. 1992. **50 Years of the Bank of Thailand 1942-1992.** Bangkok : Amarin Printing Group.

## 5. บรรณานิการหรือผู้รวบรวม ผู้เรียบเรียง

### รูปแบบ

ชื่อบรรณานิการ, บรรณานิการ (ผู้รวบรวม). ป พ.ศ. ที่พิมพ์. **ชื่อหนังสือ.**เล่มที่(ถ้ามี). ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี) เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

อุดม เมืองชุม และสมศักดิ์ ชัยวังชาย, (ผู้รวบรวม) 2535. **รายชื่อไมโครฟลัมหนังสือพิมพ์สำนักหอสมุดเชียงใหม่.** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Friedman, E.G., editor. 1995. **Clock Distribution Networks in VLSI Circuits and Systems.** New York : IEEE Press.

## 6. รายงานการประชุม บทความจากหนังสือ

### รูปแบบ

ผู้เขียนบทความ. ป พ.ศ.ที่พิมพ์. “ชื่อบทความ(รายงาน).” หนาเลขหนา. ในบรรณานิการ(ผู้รวบรวม). **ชื่อหนังสือ.** เล่มที่(ถ้ามี). ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

### ตัวอย่าง

สมเกียรติ ศุภเดช และคณะ. 2536. “คุณสมบัติสวิตซ์ของวงจรสองสถานะแบบซีมอส.” หนา 410 - 414. ใน **การประชุมวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 16.** กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศรีสกุล วรจันทรา และอาวุธ ดันโซ. 2539. “การศึกษาการตอบสนองต่อระดับโปรตีนและพลังงานในโกลูกผสมสามสายเลือดพันธุ์สุวรรณ 6.” หนา 110-118. ใน **การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 34 สาขาสัตวแพทยศาสตร์.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Niwa, E. 1992. “Chemistry of surimi gellation.” 115-118. in Lainier, T.C. and Lee.C.M. **Surimi Technology.**New York : Marcel Dekker

Goemans, M.X. and Williamson, D.P. 1995. “The Primal-dual Method for Approximation Algorithms and its Application to Network design Problems.”

69-87. in Hochbaum, D. **Approximation Algorithms for NP-hard Problems.**  
Boston : PWS.

## 7. บทความในวารสาร

### รูปแบบ

ผู้แต่ง. ป. พ.ศ.ที่พิมพ์. "ชื่อบทความ." **ชื่อวารสาร**. ปีที่(ฉบับที่) : เลขหน้า-เลขหน้า.

### ตัวอย่าง

นิภาพร ประภาศิริ และเอื้อน ปนเงิน. 2541. "การวัดความซับซ้อนของซอฟต์แวร์." **สารสนเทศลาดกระบัง**. 3(1) : 42-55.

จารุวรรณ จาติเสถียร. 2538. "การเลี้ยงเนื้อเยื่อผสมกับงานโรคพืช." **วารสารกลีกร**. 68(6) : 524-528.

Choomchuay, S. 1994. "On the Implementation of Finite Field Operation." **Ladkrabang Engineering Journal**. 11(1) : 7-16.

Hitchcock, R.B. et. al. 1982. "Timing Analysis of Computer Hardware." **IBM J. Res. Develop.** 26(1) : 100-105.

Klein, P. et. al. 1995. "An approximate max-flow min-cut relation for undirected multi-commodity flow, with applications." **Combinatorica**. 15(2) : 187-202.

## 8. วิทยานิพนธ์

### รูปแบบ

ผู้แต่ง. ป. พ.ศ.ที่พิมพ์. "ชื่อวิทยานิพนธ์." ชื่อปริญญา(เต็ม).

### ตัวอย่าง

กนิษฐ สายวิจิตร. 2537. "วงจรกำเนิดสัญญาณไซน์แบบเลื่อนเฟสดวยอาร์ซีที่สามารถควบคุมขนาดโดยการกำหนดเงื่อนไขเริ่มต้น." วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Choomchuay, S. 1993. "Algorithm and Architecture for Reed-Solomon Decoding." Ph.D.Thesis. University of London and the Diploma of Membership of the Imperial College.

Burns, B. 1991. "Performance Analysis and Optimization of Asynchronous Circuits." Ph.D.dissertation, California Institute of Technology.

## 9. บทวิจารณ์

### รูปแบบ

ชื่อผู้วิจารณ์. วิจารณ์เรื่อง **ชื่อเรื่องที่ถูกรีวิว**. โดยชื่อผู้แต่ง. **ชื่อหนังสือ(ที่บทวิจารณ์ปรากฏ)**. ครั้งที่พิมพ์ (ถ้ามี) : เลขหน้า-เลขหน้า

ตัวอย่าง

ชำนาญ นาคประสม. วิจัยเรื่อง **ลายสือสยาม**. โดย ส.ศิริรักษ์. สังคมศาสตร์ปริทัศน์ ปีที่ 5(1)  
ฉบับที่ 1 (มิถุนายน-สิงหาคม 2510) : 139-141.

**10. บทความในสารานุกรม**รูปแบบ

ผู้แต่ง. "ชื่อบทความ." **ชื่อสารานุกรม**. เล่มที่ (พ.ศ.ที่พิมพ์) : เลขหน้า-เลขหน้า

ตัวอย่าง

ประพัฒน์ ตรีนรงค์. 2513. "ซอฟต์แวร์." **สารานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. เล่มที่ 10 : 6076-6080.

**11. บทความในหนังสือพิมพ์**รูปแบบ

ผู้เขียน. ปีที่พิมพ์, วันที่ เดือน "ชื่อบทความ." ชื่อผู้แต่ง. **ชื่อหนังสือพิมพ์**. หน้า เลขหน้า.

ตัวอย่าง

ประสงค วัฒนารัตน. 2539, 17 ตุลาคม. "การบังคับใช้แรงงาน รูปแบบที่ยังคงอยู่." **มติชนรายวัน**.  
หน้า 21.

เกรียงไกร ไทยอน. 2538, 6 มกราคม. "กรมวิชาการฯ ทำสำเร็จเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นต่อสมพันธุ์  
างประเทศ." **เดลินิวส์**. หน้า 11.

Goleman, D. 1985, 21 May. "New Focus on Multiple Personality." **New York Times**.  
Pages c1-c6.

**12. การติดตามข่าวและขอเท็จจริงในหนังสือพิมพ์ช่วงเวลาหนึ่ง**รูปแบบ

**ชื่อหนังสือพิมพ์**. วันที่ เดือน ปี ที่พิมพ์ – วันที่ เดือน ปี ที่พิมพ์.

ตัวอย่าง

**ไทยรัฐ**. 4 มกราคม 2538 - 5 กุมภาพันธ์ 2538.

**13. จุลสาร เอกสารอัดสำเนา และเอกสารที่ไม่ได้ตีพิมพ์อื่นๆ**

ใช้แบบแผนเดียวกับหนังสือ ยกเว้นชื่อเอกสารให้ใส่ไว้ในเครื่องหมายอัฒภาค

รูปแบบ

ผู้แต่ง. ปี พ.ศ.ที่พิมพ์. "ชื่อเอกสาร." ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี) เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์. เอกสารอัดสำเนา.

ตัวอย่าง

บุญเทียม เจริญยิ่ง. 2535. "ยุทธศาสตร์เชิงรุกของกรมอาชีวศึกษาในแผนที่ 7." กรุงเทพฯ : กรม  
อาชีวศึกษา. เอกสารอัดสำเนา.

Sakallah, K.A. et. al. 1989. “Analysis and Design of Latch-Controlled Synchronous Digital Circuits.” Ann Arbor, Mi, : Dept. of EECS University of Michigan  
Technical Report CSE-TR-31-89.

#### 14. สิ่งพิมพ์รัฐบาลและเอกสารราชการอื่นๆ

##### รูปแบบ

ชื่อหน่วยงาน. ป พ.ศ.ที่พิมพ์. **ชื่อสิ่งพิมพ์**. ครั้งที่พิมพ์.(ถ้ามี) เมืองที่พิมพ์ : สำนักพิมพ์.

##### ตัวอย่าง

สำนักงานเลขาธิการรัฐสภา. 2522. รายงานการประชุมสภาผู้แทนราษฎรครั้งที่ 8-ครั้งที่ 9 สมัย  
**วิสามัญเลม 3**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.

#### 15. การสัมภาษณ์

##### รูปแบบ

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ ให้สัมภาษณ์, วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์. ชื่อผู้สัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์. **ชื่อบท  
สัมภาษณ์**. สถานที่สัมภาษณ์.

##### ตัวอย่าง

มนัส สังวรศิลป์ ให้สัมภาษณ์, 18 เมษายน 2541. สมศักดิ์ ชุมช่วย ผู้สัมภาษณ์. **แนวทางการ  
ปรับปรุงคุณภาพมหาบัณฑิตของสถาบันฯ**. บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอม  
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

#### 16. โสตทัศนวัสดุ

16.1 สไลด์ ภาพยนตร์ ฟลิมสตริปส วีดิทัศน์ เทปตลับ คอมแพคดิสก

##### รูปแบบ

ผู้จัดทำ. ป พ.ศ.ที่จัดทำ. **ชื่อเรื่อง**. [ชนิดของสื่อ]. สถานที่ผลิต : ผู้ผลิต.

##### ตัวอย่าง

บริษัทเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด. 2525. **การเลี้ยงไก่ไข่**. [วีดิทัศน์]. กรุงเทพฯ : บริษัทเจริญโภคภัณฑ์  
จำกัด

Alan W.B. Compiler. 1984. **Using the Oscilloscope**. [Slide]. London : The Slide  
Centre.

RCA Records. 1984. **Test Compact Disc ; Extensive Test for Audio Equipment**.  
[Compact Disc]. Germany : RCA Ltd.

16.2 แผนที่

##### รูปแบบ

ชื่อ [ลักษณะของแผนที่]. ป พ.ศ. ที่พิมพ์. **ชื่อสิ่งพิมพ์** : สำนักพิมพ์

ตัวอย่าง

แผนที่กรุงเทพมหานคร [แผนที่]. 2523. กรุงเทพฯ : ธนาคารกรุงเทพ.

Scotland [Photographic map]. Washington (DC) : National Geographic Society (US.)

**17. สิทธิบัตร**รูปแบบ

ผู้จดสิทธิบัตร. **ชื่อสิ่งประดิษฐ์**. ประเทศที่จดสิทธิบัตร. หมายเลขสิทธิบัตร. วัน เดือน ปี ที่จดสิทธิบัตร.

ตัวอย่าง

สาธิต เกษมสันต์, ม.ล. **กรรมวิธีในการทำแอมป์โซลิตอัลกอฮอล**. ประเทศไทย. เลขที่ 77. 4 กุมภาพันธ์ 2526.

Kamder, A.D. **Method and Apparatus for Constraining the Compaction of Components of a Circuit Layout**. U.S patent. no. 5636132. June 1997.

**18. สื่ออิเล็กทรอนิกส์**

การสืบค้นข้อมูลจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ซีดีรอม Internet [online] เป็นต้น

รูปแบบ

ผู้แต่ง. ปี พ.ศ.ที่เผยแพร่. **ชื่อเรื่อง**. [CD-ROM]. สถานที่ผลิต : ผู้ผลิต.

หรือ

ผู้แต่ง. ปี พ.ศ.ที่เผยแพร่(หรือสืบค้น). **ชื่อเรื่อง**. [Online]. เข้าถึงได้จาก : วิธีการเข้าถึงและสถานที่ของข้อมูล.

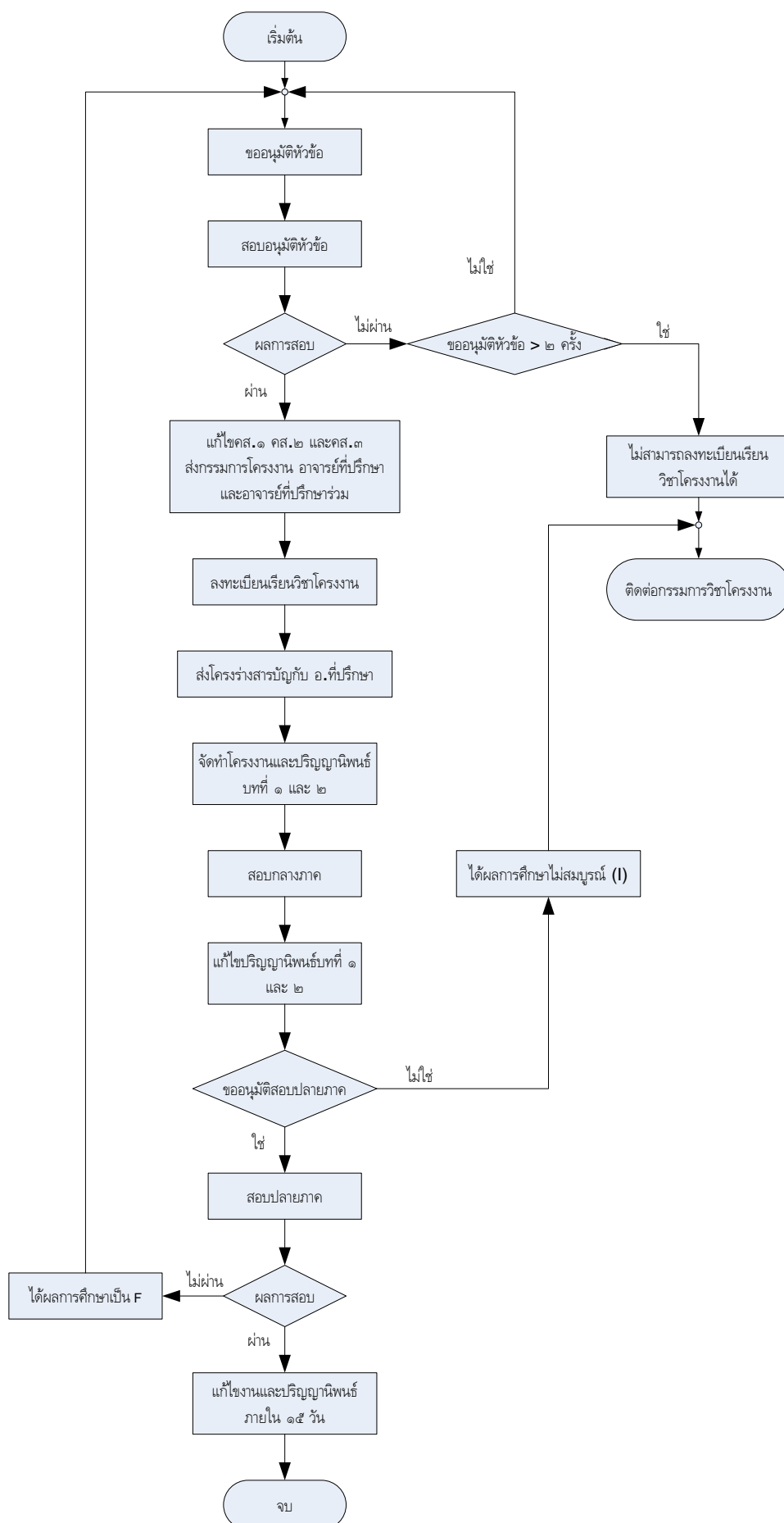
ตัวอย่าง

Danirl H., Anghileri. 1995. **Secondary Mathematics and Special Education Needs**. [CD-ROM]. New York : Casell.

Texas Instruments. 1998. **Speech synthesis Processors**. [Online]. Available : <http://www.ti.com/sc/Docs/msp/speech/index.htm>.

ภาคผนวก ค

ผังงานขั้นตอนการเรียนรู้วิชาโครงงาน 2





ภาคผนวก ง  
งานที่ต้องส่งหลังสอบปลายภาค

1. **ชิ้นงานทั้งหมด** ซึ่งได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของคณะกรรมการสอบเรียบร้อยแล้ว
2. **ปริญญานิพนธ์ จำนวน 2 เล่ม** โดยติดรูปถ่ายชุดนักศึกษาของสถาบันฯ ในประวัติผู้แต่งให้เรียบร้อย ห้ามใช้รูปถ่ายชุดครู
3. **ปริญญานิพนธ์ฉบับที่ได้รับการตรวจรูปแบบครั้งสุดท้าย** (เพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องในการแก้ไขปริญญานิพนธ์)
4. **แผ่น CD - ROM จำนวน ๓ แผ่น** ซึ่งบันทึกข้อมูลดังต่อไปนี้

**ก. เนื้อหา**

ให้ทำการบันทึกชื่อไฟล์ข้อมูลดังนี้ (สำหรับนามสกุลจะมี ๒ ชนิดคือ doc และ pdf เช่น Cover.doc และ Cover.pdf)

เนื้อหา	ชื่อไฟล์
ปกหน้า	Cover
บทคัดย่อ	Abstract
กิตติกรรมประกาศ	Acknowledgement
สารบัญ	Content
บทที่ 1	Chapter1
บทที่ 2	Chapter2
บทที่ 3	Chapter3
บทที่ 4	Chapter4
บทที่ 5	Chapter5
ภาคผนวก ก	Appendix1
ภาคผนวก ข	Appendix2
ภาคผนวก ค	Appendix3
ภาคผนวก ง	Appendix4
ภาคผนวก ..... บรรณานุกรม	Appendix..... Reference
ประวัติ	Resume
ใบงานที่ 1	Lab1
ใบงานที่ 2	Lab2
ใบงานที่ ..... เฉลยใบงานที่ 1	Lab..... Key_lab1
เฉลยใบงานที่ 2	Key_lab2
เฉลยใบงานที่ ..... เฉลยใบงานที่ 1	Key_lab..... Key_lab1

## ข. รูปภาพ

เช่น ภาพวาด ภาพถ่าย ภาพสแกนหรือภาพจากการจับภาพหน้าจอ (capture) ให้บันทึกชื่อไฟล์ตามลำดับเหมือนในเนื้อหา เช่น

รูปที่ 2.1 เป็นภาพวาดจาก visio ให้บันทึกชื่อไฟล์เป็น Fig2\_01.VSD

รูปที่ 2.12 เป็นภาพสแกนให้บันทึกชื่อไฟล์เป็น Fig2\_12.JPG

รูปที่ ก.5 เป็นภาพถ่ายให้สแกนแล้วบันทึกชื่อไฟล์เป็น FigApp1\_05.JPG

รูปที่ 1.1 เป็นรูปในใบงานที่ 1 ให้บันทึกชื่อไฟล์เป็น FigLab1\_01.JPG

รูปที่ 6.13 เป็นรูปในเฉลยใบงานที่ 6 ให้บันทึกชื่อไฟล์เป็น FigKeyLab6\_13.JPG

## ค. โปรแกรม (ถ้ามี)

### ง. ไฟล์ Datasheet ที่เป็น PDF (ถ้ามี)

สำหรับการบันทึกข้อมูลลงแผ่น CD - ROM จะต้องมีโครงสร้างของโฟลเดอร์ดังต่อไปนี้

- โฟลเดอร์หลักให้ใช้ชื่อภาษาอังกฤษของโครงงาน ซึ่งประกอบด้วยโฟลเดอร์ย่อยภายในดังต่อไปนี้
  - Thesis เก็บไฟล์เอกสารตามที่ระบุในข้อ ก ทั้งหมดโดยแยกเป็น 2 โฟลเดอร์ย่อยคือ
    - Word จัดเก็บไฟล์เอกสารในรูปแบบของ MS Word โดยให้สร้างไฟล์ Index.doc ขึ้นมาเพื่อใช้ในการเปิดไฟล์ตามข้อ ก ด้วย
    - PDF จัดเก็บไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของ Adobe Acrobat PDF
  - Pictures จัดเก็บรูปภาพทั้งหมดที่ใช้ในปริญญานิพนธ์
  - Programs จัดเก็บโปรแกรมที่จัดทำซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้
  - SourceFiles จัดเก็บไฟล์ต้นฉบับของโปรแกรมต่างๆ และแผนผังวงจร
  - Datasheets จัดเก็บไฟล์ datasheet

## 5. คู่มือการใช้งาน 2 ฉบับ (ถ้ามี)

## 6. ใบงาน 2 ฉบับ (กรณีที่เป็นชุดทดลองหรือชุดฝึก)

## 7. เฉลยใบงาน 2 ฉบับ (กรณีที่เป็นชุดทดลองหรือชุดฝึก)

### ภาคผนวก จ

ตัวอย่างโครงสร้างการบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอม

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย).....

ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ) .....

ชื่อผู้จัดทำ

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

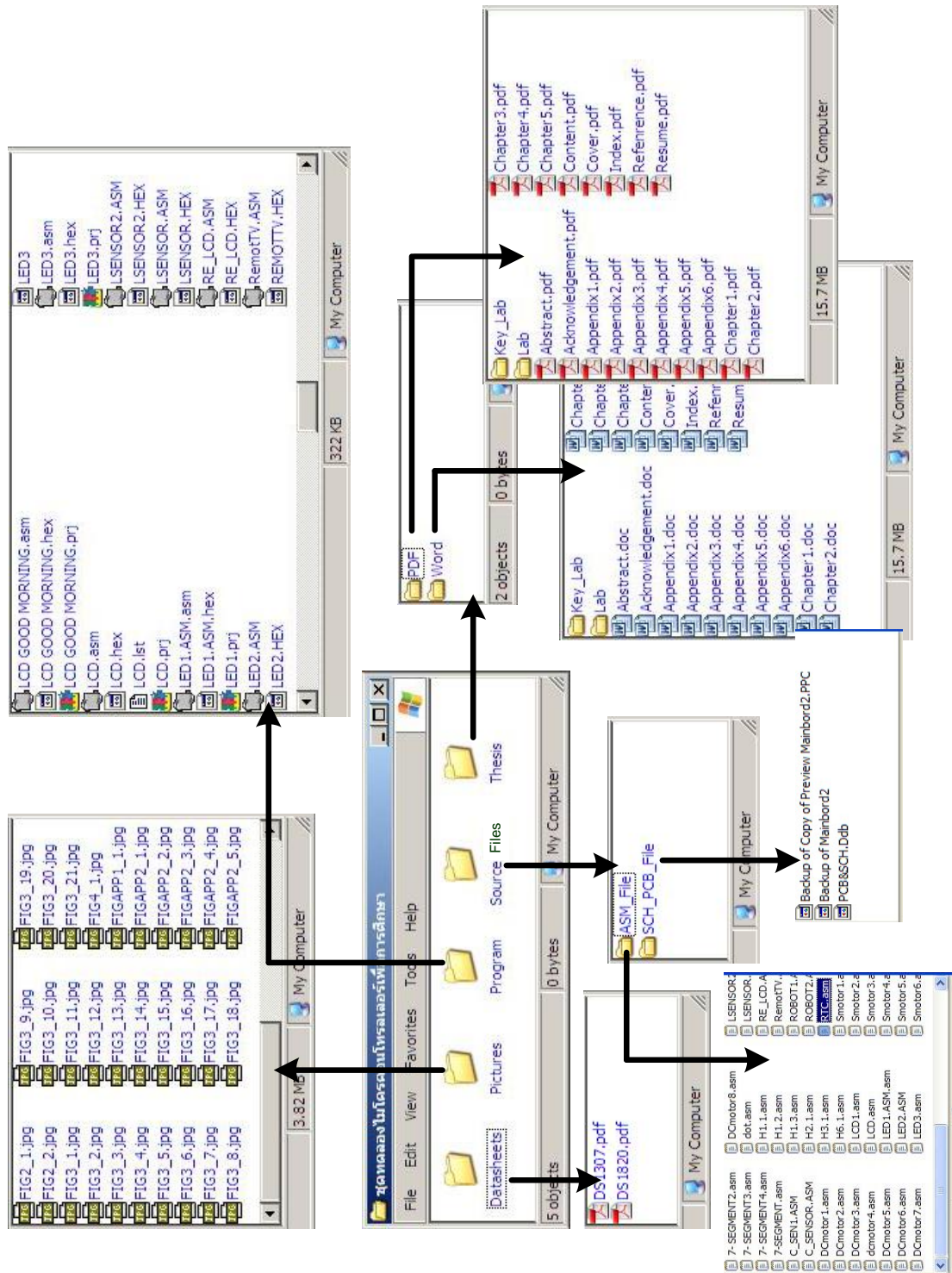
หลักสูตร .....

สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา .....

ตัวอย่างการเขียนปกซีดีรวม



ตัวอย่างโครงสร้างงานที่ข้อมูลลงแผ่นซีดีรวม