Project Report

รูปแบบการเขียนรายงานวิจัย และ วิทยานิพนธ์

เล่ม Project ประกอบด้วย

ส่วนนำ

- ปกนอก
- ปกใน/หน้าอนุมัติ
- บทคัดย่อ
- Abstract
- กิตติกรรมประกาศ
- สารบัญ
- รายการตาราง
- รายการรูปประกอบ

เริ่มนับหน้าที่ปกใน (แต่ปกในไม่ใส่เลข)

เริ่มใส่เลขหน้าที่บทคัดย่อ

ส่วนเนื้อหา

- บทนำ
- ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- ระเบียบวิธีวิจัย (การออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงาน)
- การทดลองและผลการทดลอง
- สรุปผลการทดลอง

ส่วนอ้างอิงและอื่นๆ

- บรรณานุกรม
- ภาคผนวก
- ประวัติผู้วิจัย

**** ส่วนนำจะใส่เลขหน้าเป็นตัวอักษรแทนตัวเลข (ก-ฮ)

การตั้งค่าหน้ากระดาษ (Setup page)

ระยะขอบบน 3 เซนติเมตร

ระยะขอบล่าง 2 เซนติเมตร

ระยะขอบด้านซ้าย 4 เซนติเมตร

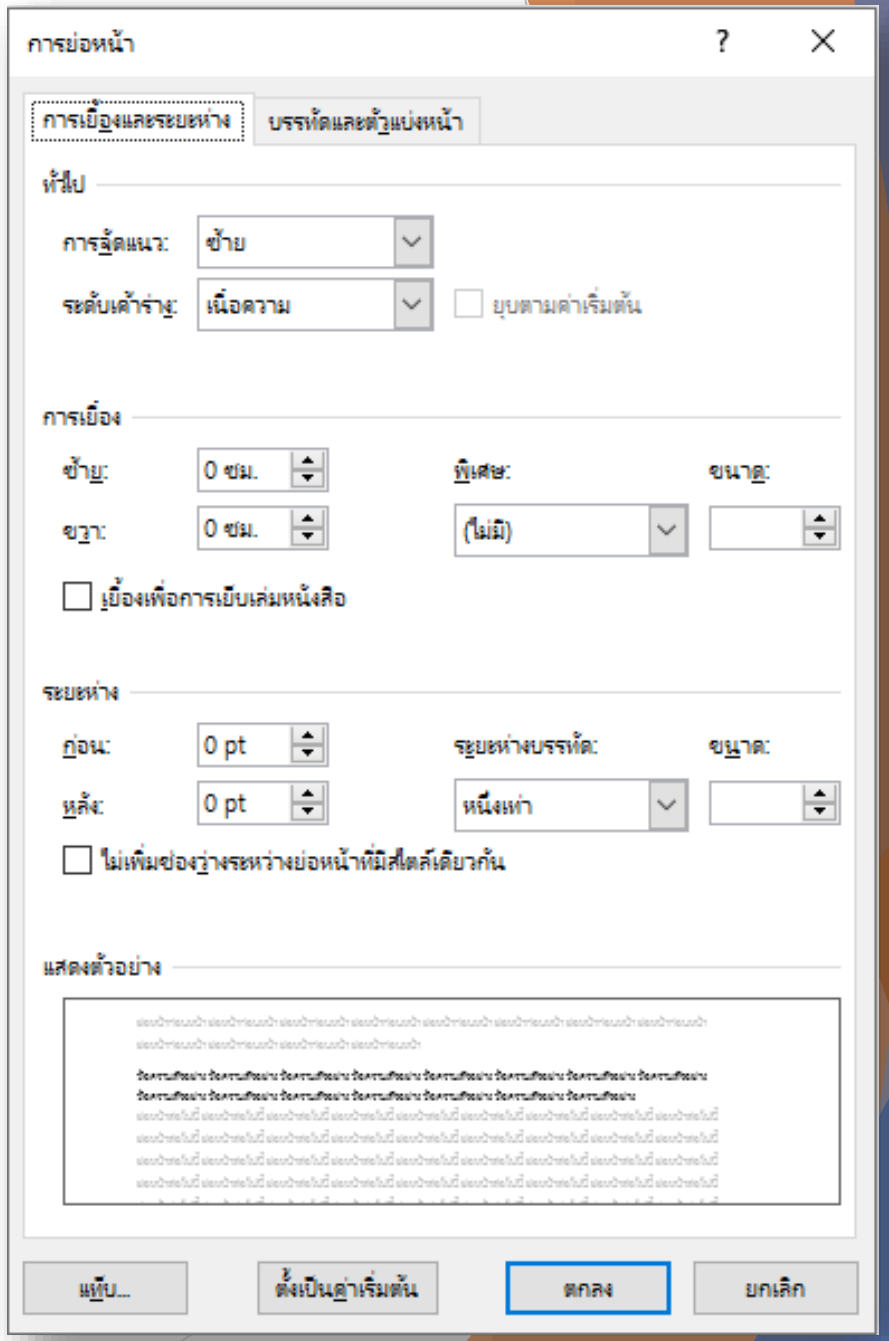
ระยะขอบด้านขวา 2 เซนติเมตร

ตั้งค่า ระยะห่างระหว่างบรรทัด 1.15 lines (สำหรับเล่มภาษาไทย)

ตั้งค่า ระยะห่างระหว่างบรรทัด 1.5 lines (English Ver.)

จัดเป็น Single line ทั้งเล่ม (สำหรับเล่มภาษาไทย/ English Ver.)

** จัดเนื้อหาให้ชิดซ้ายขวาทั้งเล่มละ



รูปแบบตัวหนังสือ (Fonts)

- **เล่มภาษาไทย**

  Angsana UPC

- **English Ver.**

  Time New Roman

ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

หน้าปก (Title Page)

เล่มภาษาไทย

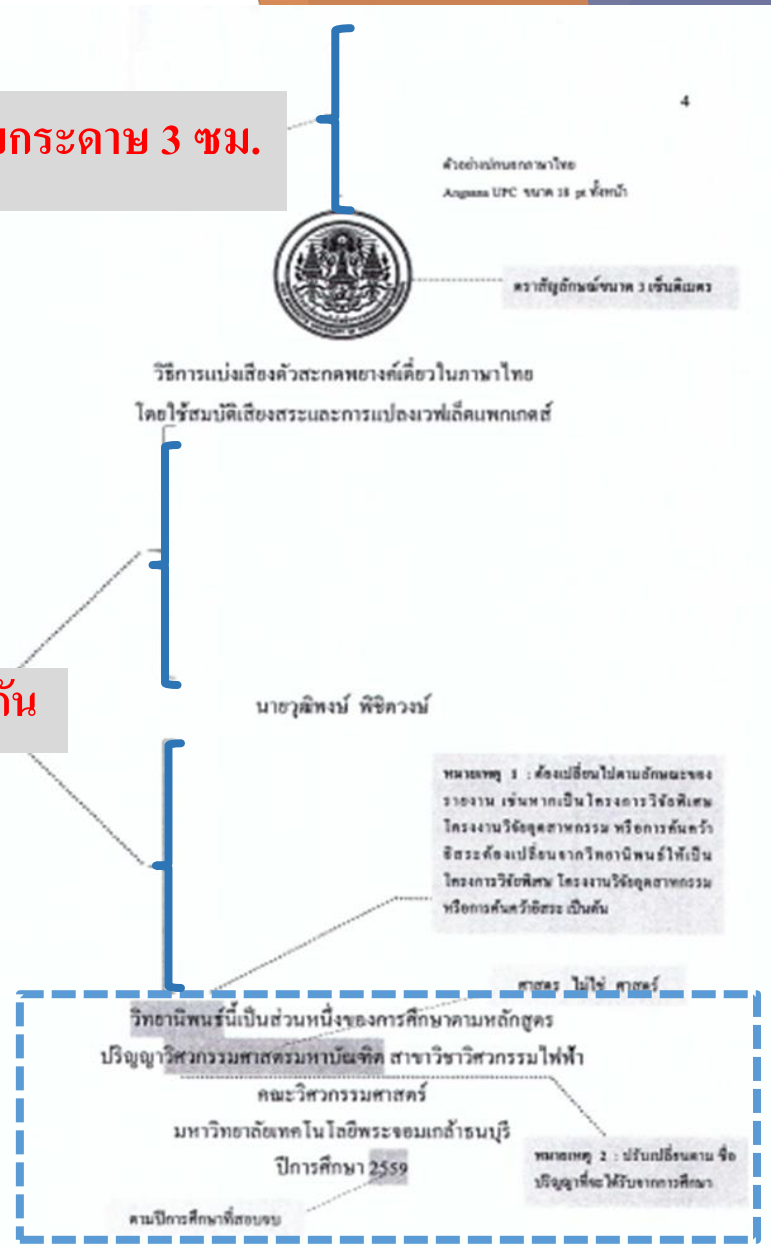
- Angsana UPC ขนาด 18 pt. ทั้งหน้า

English Ver.

Time New Roman 13 pt. All caps.

ระยะจากขอบกระดาษ 3 ซม.

เว้นระยะบรรทัดเท่ากัน



โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด (สหกิจศึกษา)

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปีการศึกษา 2568

สหกิจศึกษา

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด (สหกิจศึกษา)

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปีการศึกษา 2568

WORK-INTEGRATED LEARNING

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING

(CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING)

DEPARTMENT OF CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI

2025

สาขาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด

ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุมและเครื่องมือวัด คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปีการศึกษา 2568

CONTROL SYSTEM AND INSTRUMENTATION ENGINEERING

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING

(CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING)

DEPARTMENT OF CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI

2025

AUTOMATION ENGINEERING

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING (AUTOMATION ENGINEERING)

DEPARTMENT OF CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI

2025

KOSEN

A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF ASSOCIATE IN ENGINEERING
(AUTOMATION ENGINEERING)

DEPARTMENT OF CONTROL SYSTEMS AND INSTRUMENTATION ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY THONBURI

2025

ตรามหาวิทยาลัย (KMUTT Emblem)

จัดกึ่งกลาง ด้านบนหัวกระดาษ

ขนาด 3 x 3 ซม.

Example

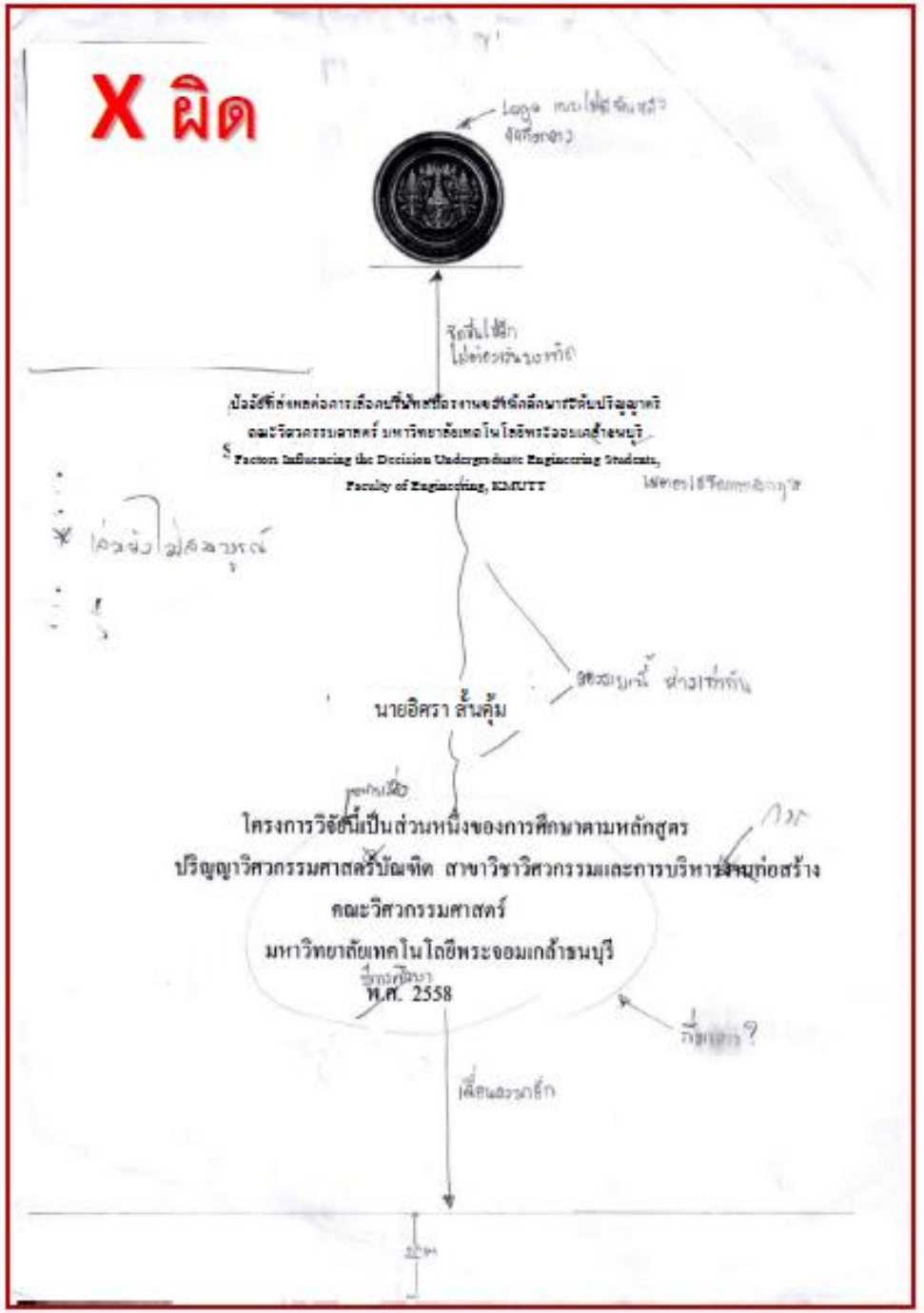
✓ถูก

วิธีการแบ่งเสียงพัวสะเดพยางค์เดี่ยวในภาษาไทย
โดยใช้สมบัติเสียงสระและการแปลงเวฟเล็ตแพกเกตส์

นายวุฒิพงษ์ พิชิตวงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปีการศึกษา 2559

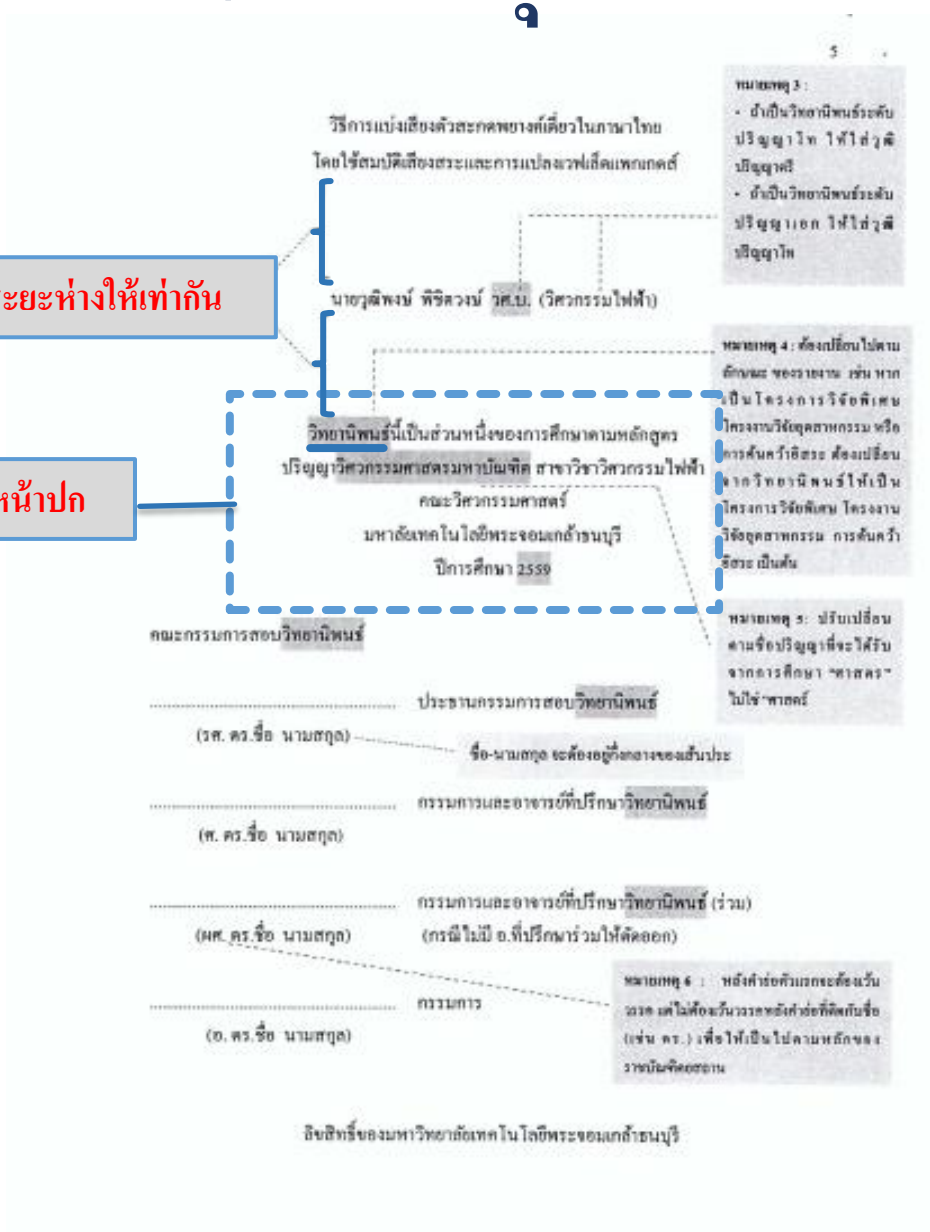
X ผิด



นายอิศรา สั้นคุ้ม

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารงานก่อสร้าง
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
พ.ศ. 2558

ปกใน / หน้าอนุมัติ



- (คำนำหน้า) (ชื่อ) (นามสกุล)
- ไม่ต้องใส่วุฒิการศึกษา ท้ายชื่อนักศึกษา
- ใช้คำว่า “ **โครงงาน** ” แทน “ *วิทยานิพนธ์*”
- ชื่อ-นามสกุล อาจารย์ต้องอยู่ตรงกลางรอยประ
- ตำแหน่งทางวิชาการของอาจารย์ให้ใช้ดังนี้

  ศ. ดร.โครงงาน สนุก

  รศ. ดร.โครงงาน สนุก

“ดร.” ติดชื่อ แต่ตำแหน่งวิชาด้านหน้าเว้นวรรค

** หน้านี้ไม่ใส่เลขหน้า

ชื่อคณะกรรมการในหน้าปกใน (หน้าอนุมัติ)

<u>สำหรับห้อง สหกิจ</u>

.....	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
(รศ. ดร.ชื่อ นามสกุล)	
.....	อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน (ร่วม)
(อ. ดร.ชื่อ นามสกุล)	
.....	ที่ปรึกษาโครงงาน (ร่วม)
(อ.ชื่อ นามสกุล)	

.....	Project Advisor
(Assoc. Prof. Dr. Name Surname)	
.....	Project Co-advisor
(Dr.Name Surname)	
.....	Project Co-advisor
(Lect.Name Surname)	

ชื่อคณะกรรมการในหน้าปกใน (หน้าอนุมัติ)

- สำหรับห้อง INC

- สำหรับห้อง INC
- สำหรับห้อง AE

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(รศ. ดร.ชื่อ นามสกุล)

..... กรรมการ

(อ. ดร.ชื่อ นามสกุล)

..... กรรมการ

(อ.ชื่อ นามสกุล)

Project Committee

..... Project Advisor

(Assoc. Prof. Dr. Name Surname)

..... Committee

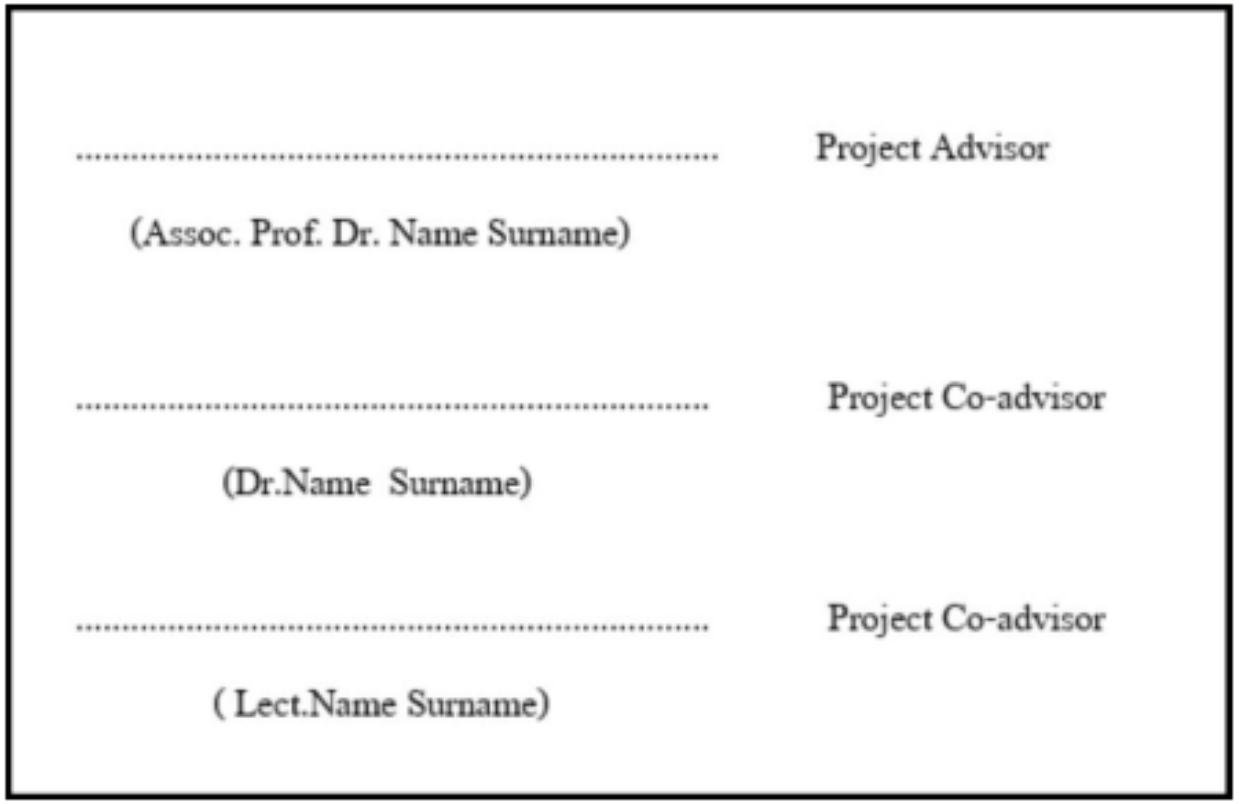
(Dr.Name Surname)

..... Committee

(Lect.Name Surname)

ชื่อคณะกรรมการในหน้าปกใน (หน้าอนุมัติ)

- สำหรับโครงการ **KOSEN**



ศ._ดร.โครงงาน สนุก

“_” คือ เว้นวรรค หรือ กด spacebar 1 เคาะ

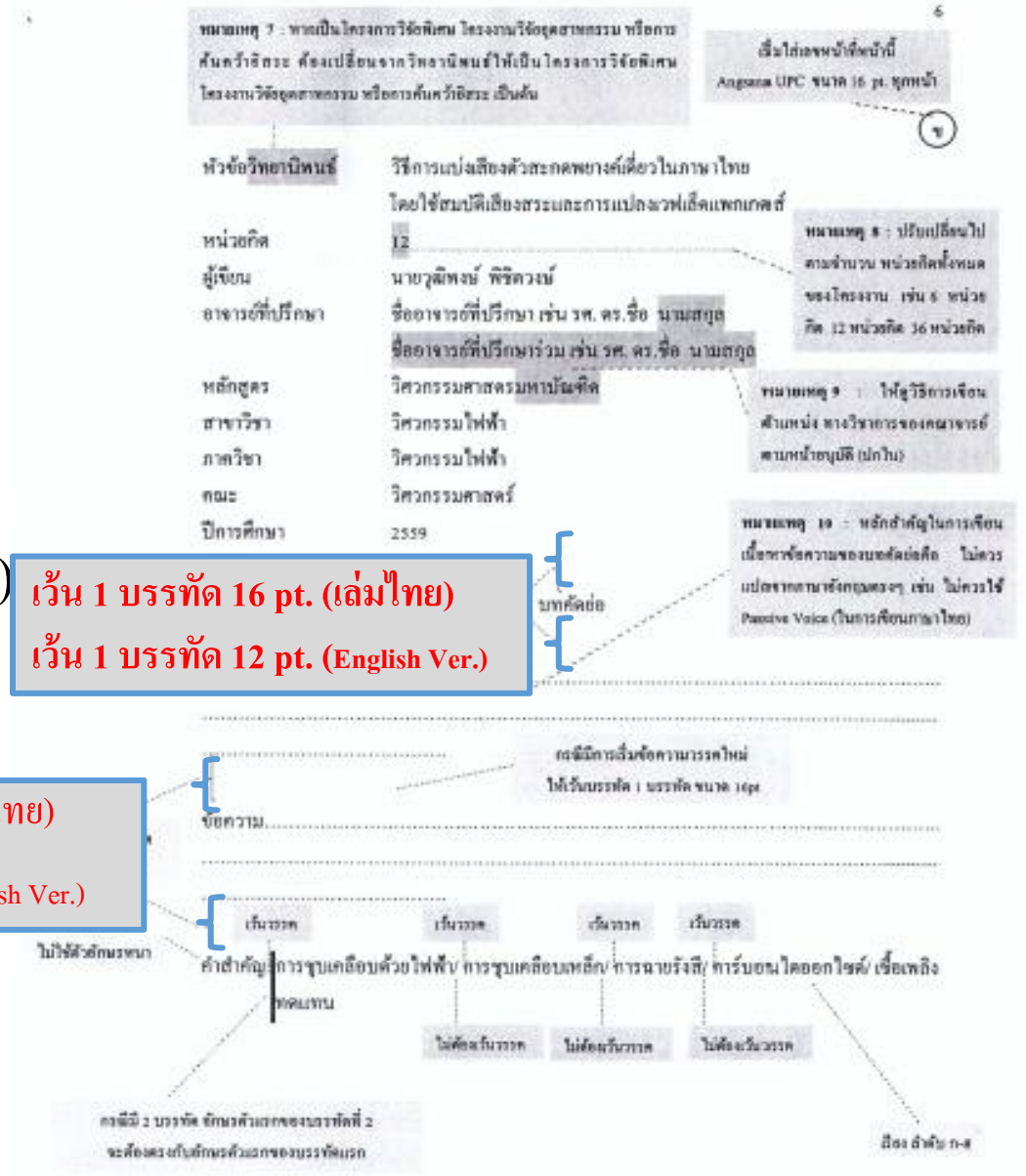
ตำแหน่งทางวิชาการ		ตัวย่อตำแหน่งวิชาการ	
ศาสตราจารย์	Professor	ศ.	Prof.
รองศาสตราจารย์	Associate Professor	รศ.	Assoc. Prof.
ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Assistant Professor	ผศ.	Asst. Prof.
อาจารย์	Lecturer	อ.	Lect.

บทคัดย่อ (Abstract)

- ต้องทำบทคัดย่อทั้งภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ
- คำว่า “บทคัดย่อ” และ “คำสำคัญ” ไม่ต้องใช้ตัวหนา
- กรณีมีการเริ่มข้อความวรรคใหม่ ให้เว้น 1 บรรทัด ขนาด 16 pt.(เล่มไทย) และ เว้น 1บรรทัด ขนาด 12pt. (เล่มอังกฤษ)
- คำสำคัญ หรือ Keyword ให้เรียงลำดับตามตัวอักษร (A-Z, ก-ฮ)

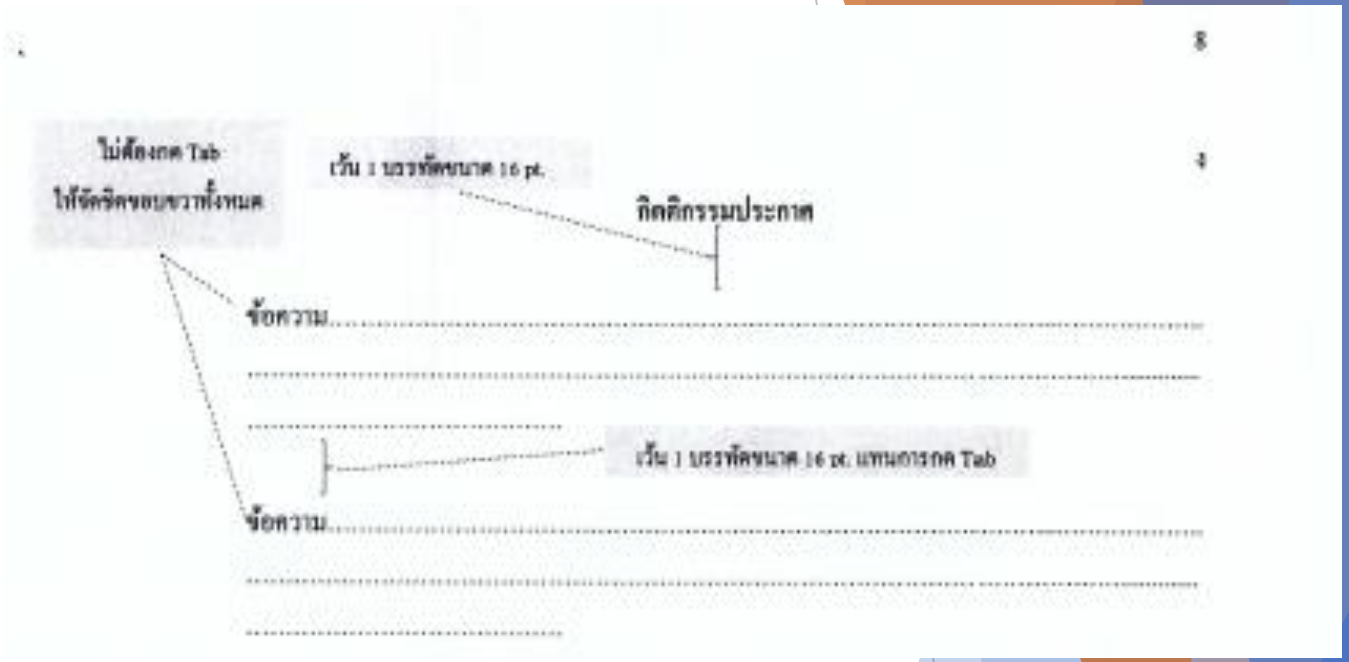
ข้อความ..... ไม่ต้องย่อหน้า

.....



กิตติกรรมประกาศ(Acknowledgements)

- ไม่ใช้ภาษาพูด และ คำสแลง
- ระบุ ชื่อ-นามสกุล ของคนๆนั้นเลย ไม่ควรใช้ชื่อเล่น
- ไม่ต้องลงชื่อผู้เขียน
- เลือกสรรพนามแทนตัวผู้เขียนอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ข้าพเจ้า , ผู้จัดทำ เป็นต้น



หัวข้อ “กิตติกรรมประกาศ”

Angsana UPC 16pt (เล่มไทย)

Time New Roman 12pt (English Ver.)

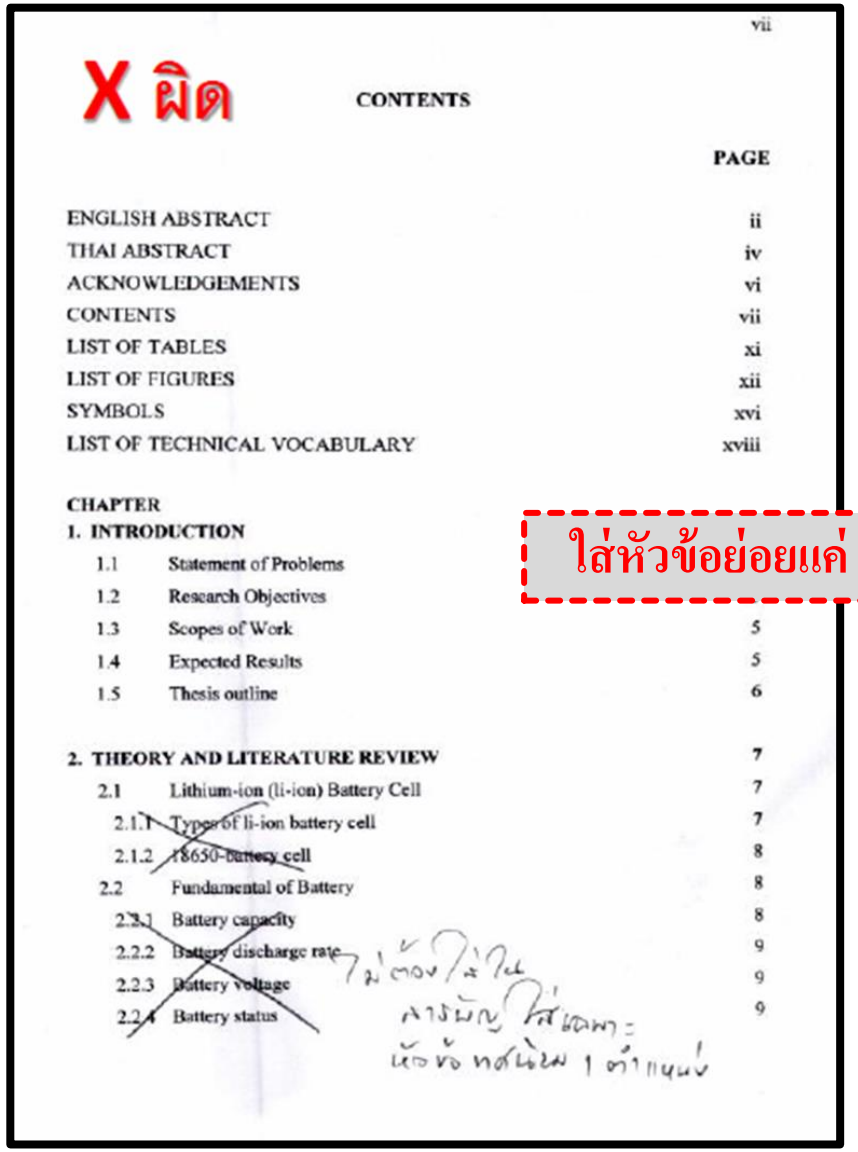
ตัวหนา / จัดกึ่งกลางหน้า

สารบัญ (Table of Content)

- ระบุเฉพาะหัวข้อใหญ่ และหัวข้อย่อยแรก (ทศนิยม 1 ตำแหน่ง Ex. 1.1, 1.2)

- ระบุเลข หัวข้อ และ เลขหน้า ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในเล่ม

Example



X ผิด

vii

CONTENTS

PAGE

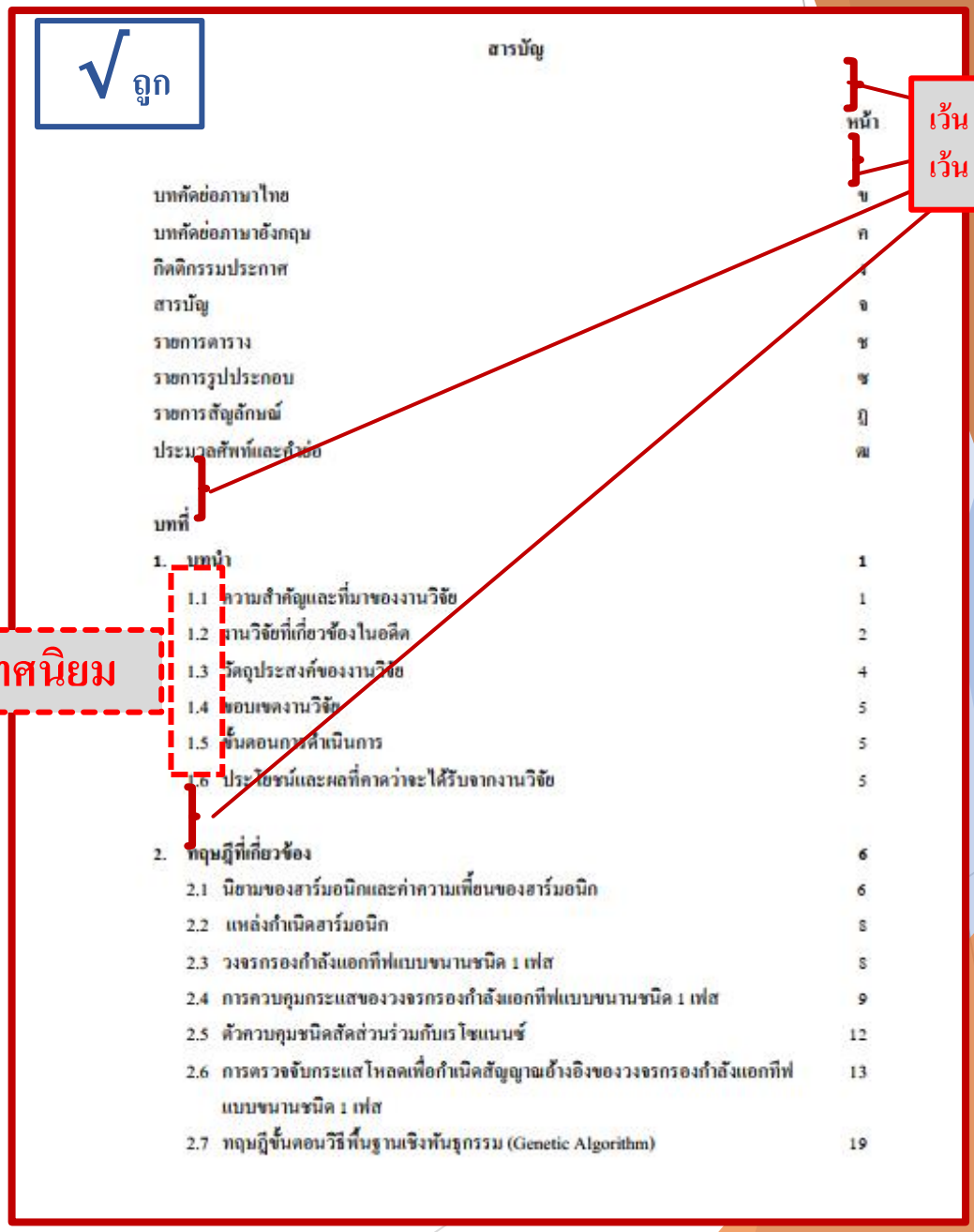
ENGLISH ABSTRACT ii
THAI ABSTRACT iv
ACKNOWLEDGEMENTS vi
CONTENTS vii
LIST OF TABLES xi
LIST OF FIGURES xii
SYMBOLS xvi
LIST OF TECHNICAL VOCABULARY xviii

CHAPTER
1. INTRODUCTION
1.1 Statement of Problems
1.2 Research Objectives
1.3 Scopes of Work 5
1.4 Expected Results 5
1.5 Thesis outline 6

2. THEORY AND LITERATURE REVIEW 7
2.1 Lithium-ion (li-ion) Battery Cell 7
2.1.1 Types of li-ion battery cell 7
2.1.2 18650 battery cell 8
2.2 Fundamental of Battery 8
2.2.1 Battery capacity 8
2.2.2 Battery discharge rate 9
2.2.3 Battery voltage 9
2.2.4 Battery status 9

ไม่ต้องใส่จุด
สารบัญ ใส่เฉพาะ
หัวข้อ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง

ใส่หัวข้อย่อยแค่ 1 จุดทศนิยม



√ ถูก

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
รายการตาราง ช
รายการรูปประกอบ ซ
รายการสัญลักษณ์ ฎ
ประมวลศัพท์และคำย่อ ฒ

บทที่
1. บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย 1
1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอดีต 2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 4
1.4 ขอบเขตงานวิจัย 5
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ 5
1.6 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 5

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 6
2.1 นิยามของฮาร์มอนิกและค่าความเพี้ยนของฮาร์มอนิก 6
2.2 แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก 8
2.3 วงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส 8
2.4 การควบคุมกระแสของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส 9
2.5 ตัวควบคุมชนิดสัดส่วนร่วมกับเรโซแนนซ์ 12
2.6 การตรวจจับกระแสโหลดเพื่อกำเนิดสัญญาณอ้างอิงของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ แบบขนานชนิด 1 เฟส 13
2.7 ทฤษฎีขั้นตอนวิธีพื้นฐานเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) 19

เว้น 1 บรรทัด 16 pt.(เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

รายการตาราง

(List of Table)

ชื่อที่เกินมาอีกบรรทัด ต้องจัดให้ตรงกับบรรทัดแรก

เว้น 1 บรรทัด 16 pt.(เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

รายการตาราง

ตาราง หน้า

2.1 Self-labeled methods 23
2.2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยฟังก์ชัน SinC 27
2.3 ผลการทดสอบ SS-ELM และ SS-HELM ต่อจำนวน unlabeled data 28
3.1 ค่าของพารามิเตอร์ของแบบจำลอง CSTR 36
3.2 คำอธิบายตัวแปรที่วัดได้สำหรับ debutanizer column 39
4.1 จำนวนข้อมูลที่สามารถระบุประเภทได้และไม่สามารถระบุประเภทได้ของแต่ละชุด 43
4.2 ผลการทำ 10-fold cross validation ของแต่ละชุดข้อมูลสำหรับ ELM ดั้งเดิม 47
4.3 ผลการทำ 10-fold cross validation สำหรับ ELM (Reg) บนชุดข้อมูล CSTR 50
4.4 ผลการทำ 10-fold cross validation สำหรับ ELM (Reg) บนชุดข้อมูล DC 51
4.5 ผลการทำ 10-fold cross validation สำหรับ HELM 54
4.6 ผลการทำ 10-fold cross validation ด้วย SS-ELM (Graph based construction) บนชุดข้อมูล CSTR 56
4.7 ผลการทำ 10-fold cross validation ด้วย SS-ELM (Graph based construction) บนชุดข้อมูล DC 56
4.8 ผลเฉลี่ย 100 ครั้งของการทดสอบแบบจำลอง BP, ELM, ELM (Reg) ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องบนชุดข้อมูล CSTR 58
4.9 ผลเฉลี่ย 100 ครั้งของการทดสอบแบบจำลอง BP, ELM, ELM (Reg) ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องบนชุดข้อมูล DC 59
4.10 ผลเฉลี่ย 100 ครั้งของการทดสอบแบบจำลอง SS-ELM ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องบนชุดข้อมูล CSTR 61
4.11 ผลเฉลี่ย 100 ครั้งของการทดสอบแบบจำลอง SS-ELM ด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องบนชุดข้อมูล DC 62

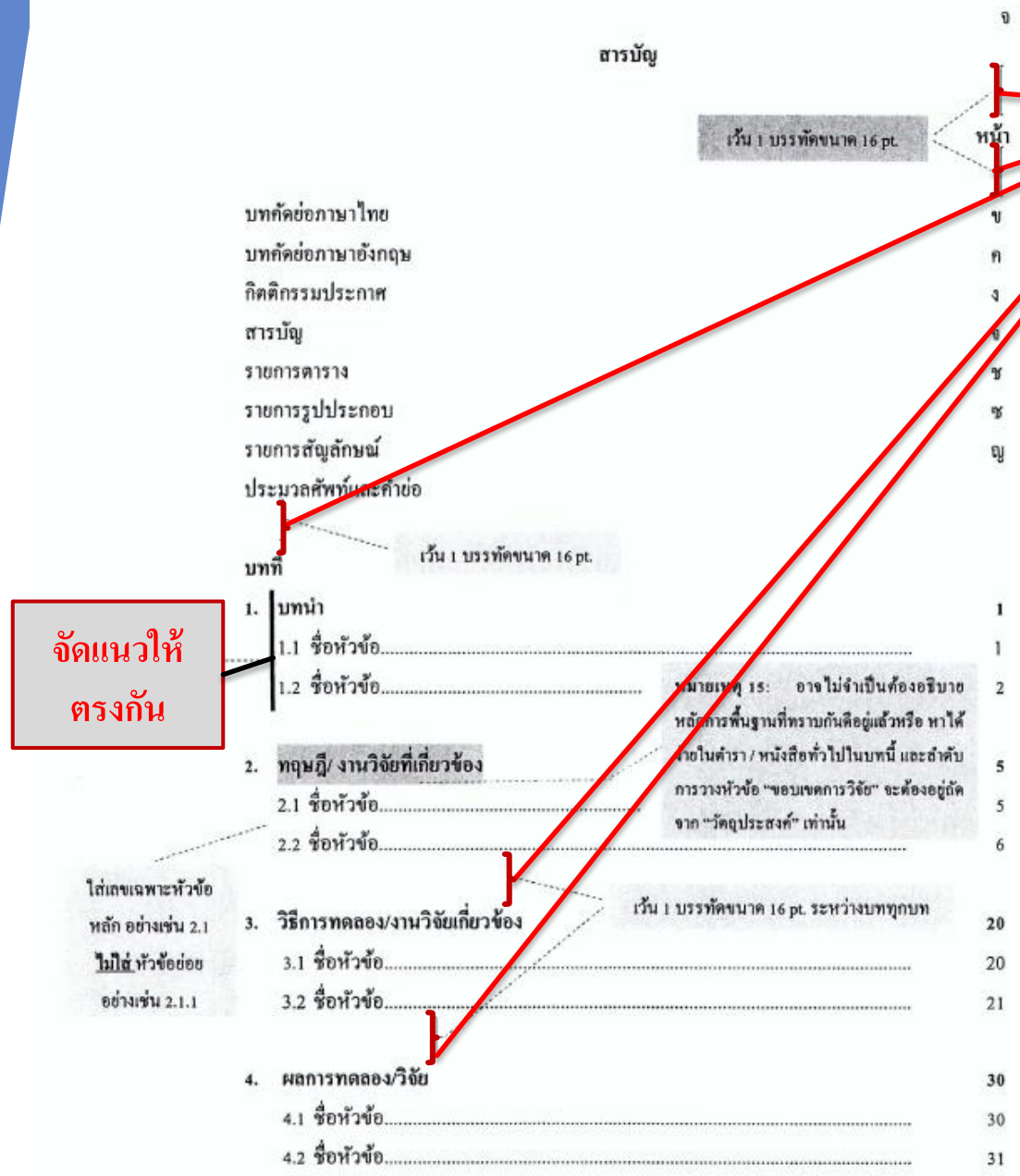
รายการรูปประกอบ (List of Figures)

ชื่อที่เกินมาอีกบรรทัด ต้องจัดให้ตรงกับบรรทัดแรก

เว้น 1 บรรทัด 16 pt.(เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
2.1	หลักการพื้นฐานของวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส	6
2.2	โครงสร้างวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส	9
2.3	เฟสเซอร์ไดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์ของ V_{Lsh}, V_{PCC}, V_{PWM} และ i_{sh}	10
2.4	โครงสร้างวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส ที่ควบคุมกระแสแบบทางตรง (Direct current control)	11
2.5	โครงสร้างวงจรกรองกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส ที่ควบคุมกระแสแบบทางอ้อม (Indirect current control)	12
2.6	ผลตอบสนองทางความถี่ของตัวควบคุมชนิดสัดส่วนร่วมกับเรโซแนนซ์	13
2.7	การแปลงกระแสไหลหนึ่งเฟสไปอยู่บนแนวแกนของ $\alpha - \beta$	13
2.8	บล็อกไดอะแกรมการตรวจจับกระแสไหลเพื่อกำเนิดสัญญาณอ้างอิงสำหรับวงจรกำลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส โดยใช้วิธีการอ้างอิงบนแนวแกนดีคิว (D-Q reference frame)	15
2.9	วัฏจักรของ Genetic algorithm	19
2.10	องค์ประกอบและการทำงานของ Genetic algorithm	21
2.11	การคัดสายพันธุ์แบบวงล้อรูเล็ทจากค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม	24
2.12	การคัดสายพันธุ์แบบวงล้อรูเล็ทจากกระบวนการ SUS	25
2.13	ปฏิบัติการทางสายพันธุ์	26
2.14	การทำครอสโอเวอร์แบบจุดเดียว	28
2.15	การทำครอสโอเวอร์แบบหลายจุด	28
2.16	การทำครอสโอเวอร์แบบสม่ำเสมอ	28
2.17	การแปรผันขึ้นของการทำมิวเทชัน	29
3.1	โครงสร้างระบบ	31
3.2	บล็อกไดอะแกรมสำหรับการจำลองการตรวจจับกระแสไหลเพื่อกำเนิดสัญญาณ	32



เว้น 1 บรรทัด 16 pt.(เล่มไทย)

เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

ใส่เลขเฉพาะหัวข้อหลัก เช่น 2.1

มากสุดแค่ทศนิยม 1 ตำแหน่งเท่านั้น

ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

เนื้อหา (Content)

- หัวข้อใหญ่สุด **“บทที่ 1 บทนำ”** ให้ใช้ดังนี้ และ **พิมพ์ตัวหนา**

Angsana UPC 22pt (เล่มไทย) / Time New Roman 15pt (English Ver.)

- ขนาดตัวอักษรที่พิมพ์หัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อย ให้ใช้ดังนี้

พิมพ์ตัวหนา

Angsana UPC 20pt , 18pt , 16pt ตามลำดับ (เล่มไทย)

Time New Roman 14pt 13pt 12pt ตามลำดับ (English Ver.)

- เนื้อหา ใช้

Angsana UPC 16 pt (เล่มไทย) / Time New Roman 12pt (English Ver.)

- ขึ้นหน้าใหม่ทุกครั้งที่ขึ้นบทใหม่

- ตัวอักษรใช้สีดำ คมชัด อ่านง่าย และใช้รูปแบบตัวอักษรเดียวกันตลอดเล่ม

บทที่ 1 บทนำ

เว้น 2 บรรทัดขนาด 16 pt.

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

เนื้อหา.....

.....

เว้น 1 บรรทัดขนาด 16 pt.

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เนื้อหา
(กรณีมีมากกว่า 1 บรรทัด)
2. เนื้อหา

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

ต้องอยู่ต่อจากวัตถุประสงค์

1. เนื้อหา
2. เนื้อหา

1.4 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. เนื้อหา
2. เนื้อหา

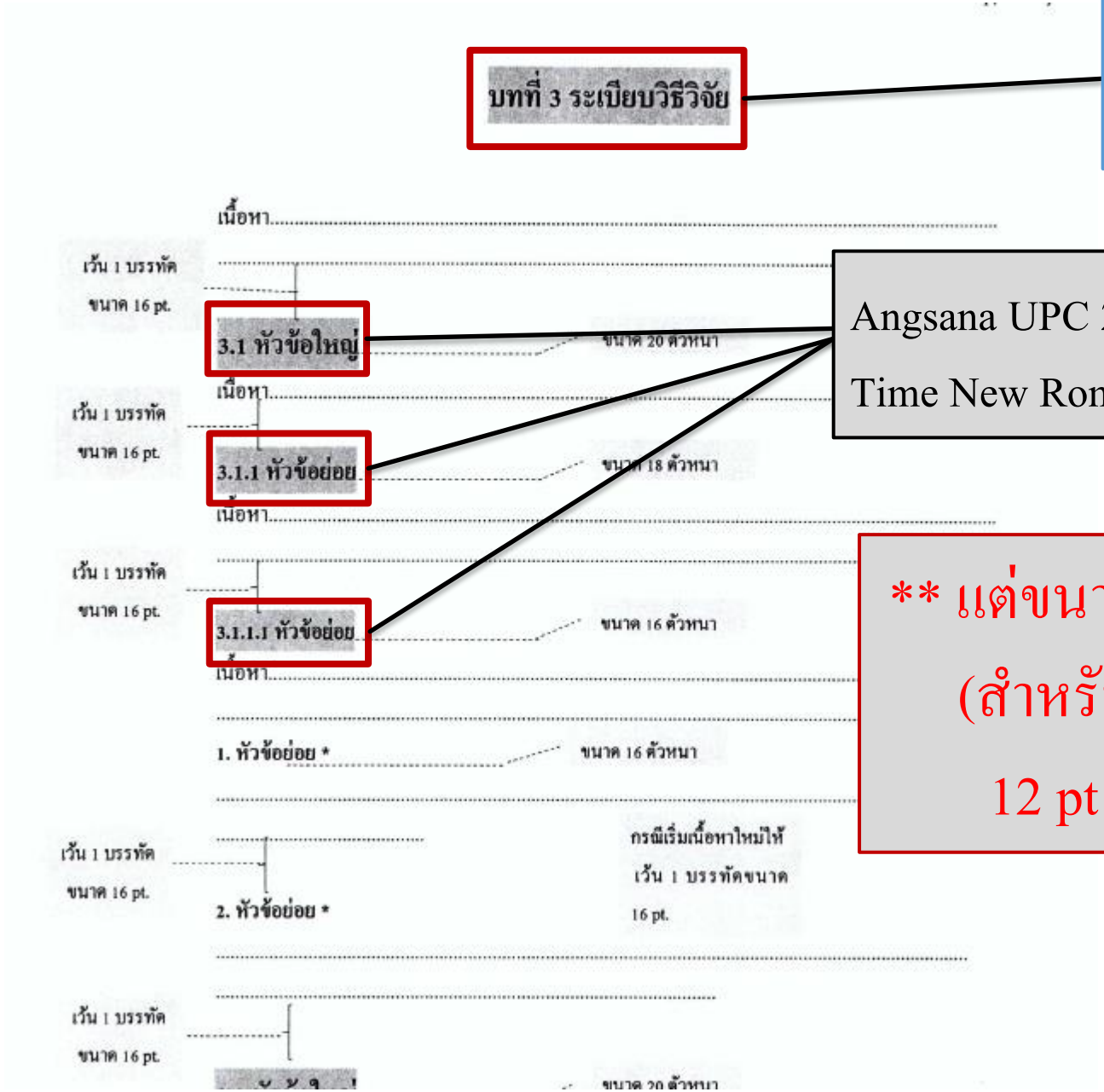
Angsana UPC 22pt (เล่มไทย) / Time New Roman 15pt (English Ver.)

Angsana UPC 20pt (เล่มไทย)

Time New Roman 14pt (English Ver.)

Angsana UPC 16 pt (เล่มไทย)

Time New Roman 12pt (English Ver.)



Angsana UPC 22pt (เล่มไทย) /

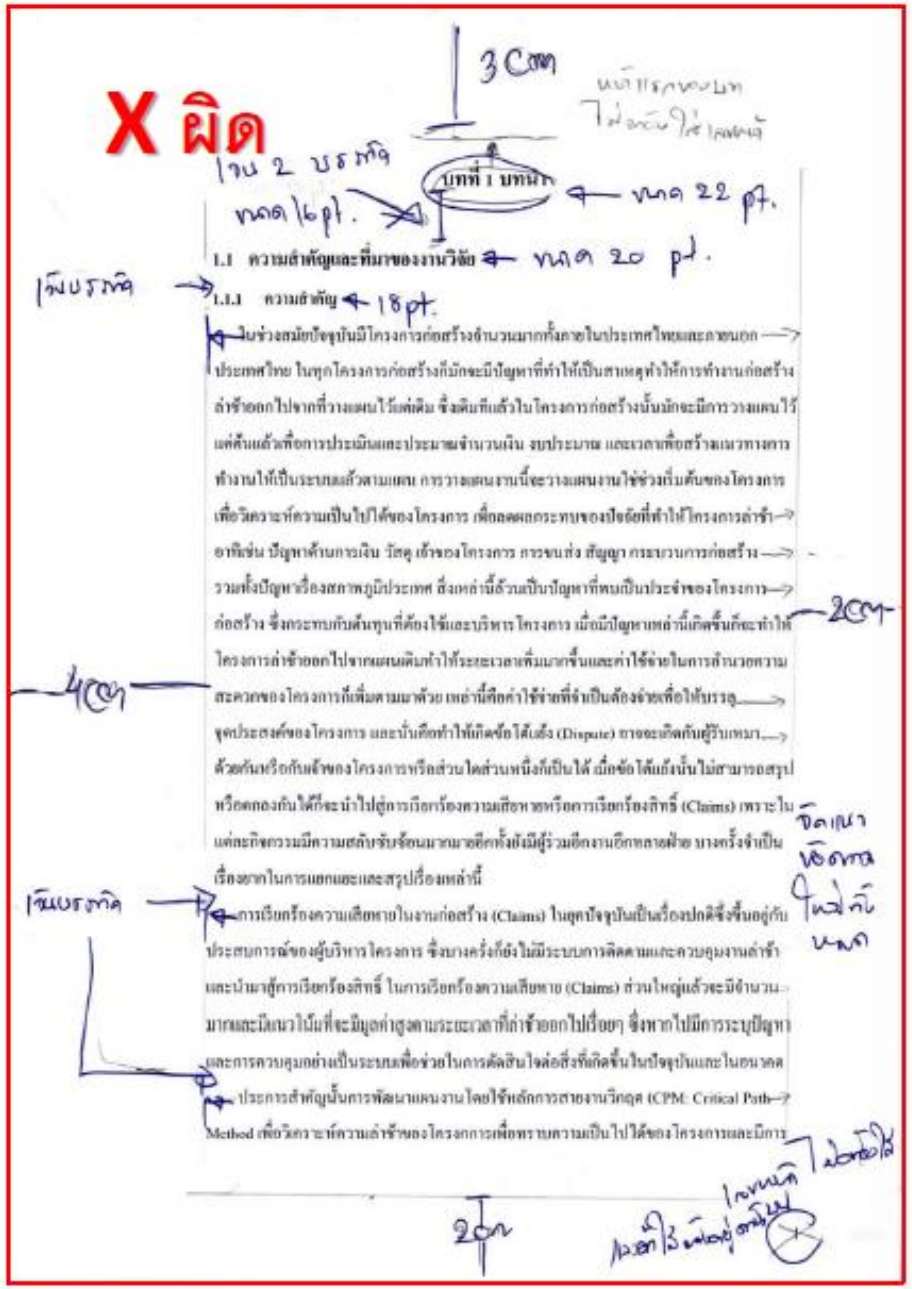
Time New Roman 15pt (English Ver.)

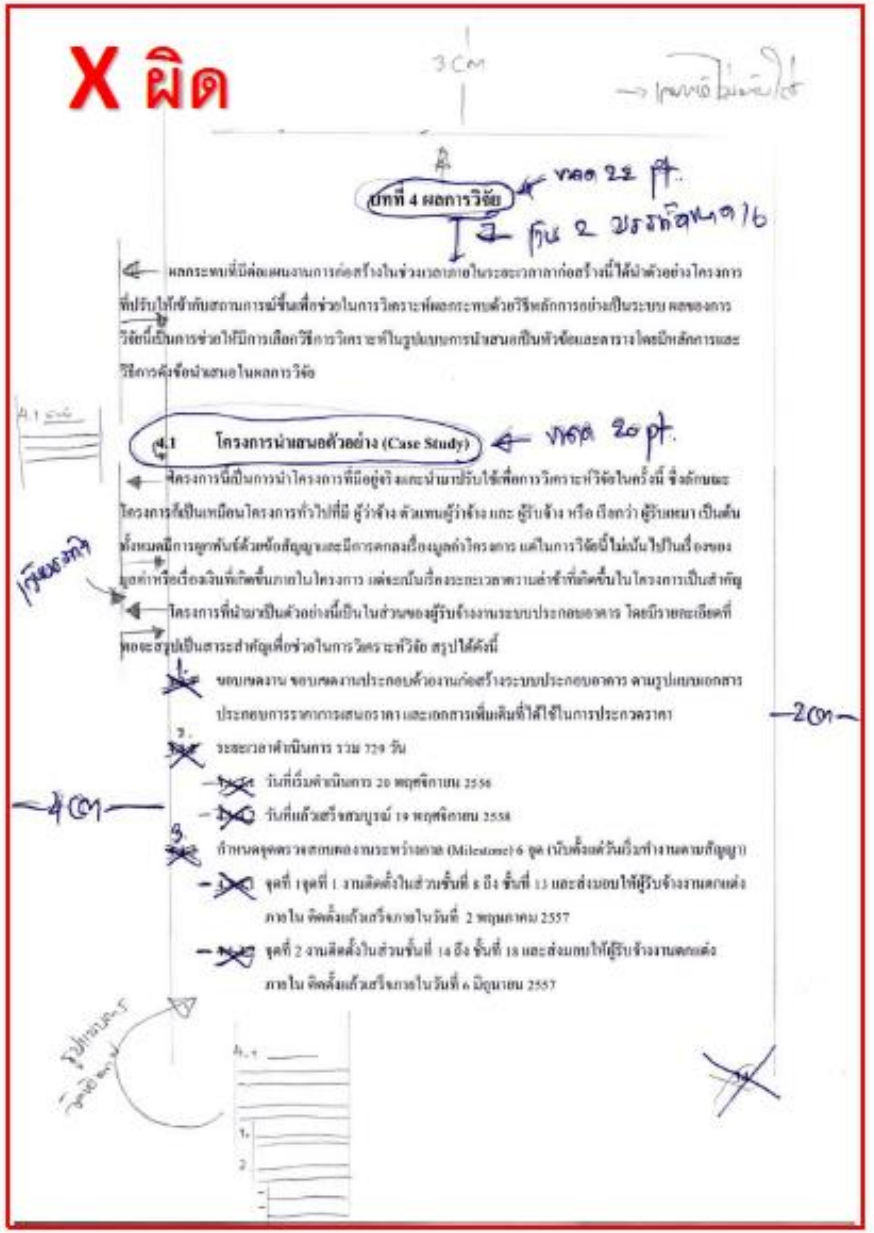
Angsana UPC 20pt , 18pt , 16pt ตามลำดับ (เล่มไทย)

Time New Roman 14pt 13pt 12pt ตามลำดับ (English Ver.)

** แต่ขนาดตัวหนังสือจะไม่เล็กว่า 16 pt. (สำหรับเล่มภาษาไทย) และไม่เล็กกว่า 12 pt (สำหรับเล่มภาษาอังกฤษ)

Example


X ผิด
3 Cm
บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย
1.1.1 ความสำคัญ
4 Cm
2 Cm
2 Cm


X ผิด
3 Cm
บทที่ 4 ผลการวิจัย
4.1 โครงการนำสนอตัวอย่าง (Case Study)
4 Cm
2 Cm

Example

√ ถูก

เว้น 2 บรรทัด 16 pt.(เล่มไทย)
เว้น 2 บรรทัด 12 pt (English Ver.)

หน้าแรกของทุกบทไม่ใส่เลขหน้า

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของงานวิจัย

ปัจจุบันการพัฒนาอุปกรณ์ไฟฟ้ามีความก้าวหน้า ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในระบบไฟฟ้า ฮาร์มอนิกเป็นปัญหาโดยเฉพาะในงานอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์หรือ เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน เนื่องจากโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้น เช่น เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า ตัวขับกระแสสลับและกระแสตรง หลอดฟลูออเรสเซนต์ เครื่องคอมพิวเตอร์ และยูพีเอส อุปกรณ์จะส่งผลให้กับระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้ามีการทำงานที่ผิดพลาดหรือก่อให้เกิดการชำรุดได้ง่าย [1, 2] ดังนั้นเพื่อกำจัดฮาร์มอนิกให้ลดลง สามารถทำได้โดยใช้วงจรกรองกำลังแอกทีฟ (Active power filter) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถกำจัดฮาร์มอนิกได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในระบบหนึ่งเฟสและระบบไฟฟ้าสามเฟส [3]

เทคนิคการหาค่าอ้างอิงบนแกนดีคิว (D-Q reference frame) สำหรับวงจรกรองกำลังแอกทีฟ (Active power filter) เป็นการหาค่าขนาดและแรงดันในปริมาณดีซีบนพื้นฐานการแปลงแกนของพาร์ค (Park transformation) [4] โดยวิธีการอ้างอิงบนแกนดีคิวนั้นจะนิยมใช้กับวงจรกรองกำลังแอกทีฟของระบบไฟฟ้าสามเฟส ซึ่งจะไม่สามารถใช้กับระบบไฟฟ้าหนึ่งเฟสได้โดยตรง แต่สามารถทำได้โดยสมมุติตัวแปรขึ้นให้ค่าของตัวแปรหรือสัญญาณที่สมมุติขึ้นมานั้น ทำมุมล้าหลังของสัญญาณที่กำหนดหรือสัญญาณที่ต้องการวัดค่าออกไป 90 องศา เพื่อให้สามารถคำนวณบนพื้นฐานของพาร์คได้ [5, 6]

ตัวควบคุมชนิดสัดส่วนร่วมกับเรโซแนนซ์ (Proportional-Resonant controller) [7] เป็นตัวควบคุมกระแสที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการควบคุมกระแสอ้างอิงที่เป็นสัญญาณกระแสสลับ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาและสร้างแบบจำลองซอฟท์เซนเซอร์บนพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียมด้วยเอ็กซ์ตรีมเลิร์นนิงแมชชีน
2. เพื่อศึกษา พัฒนา และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายของแบบจำลองซอฟท์เซนเซอร์แบบมีผู้สอนและแบบจำลองซอฟท์เซนเซอร์แบบกึ่งมีผู้สอน
3. เพื่อศึกษาผลของตัวแปรอินพุตที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องต่อตัวแปรเอาท์พุต พร้อมทั้งพัฒนาซอฟท์เซนเซอร์ให้สามารถจัดการกับตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องนี้

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1. พัฒนาซอฟท์เซนเซอร์แบบมีผู้สอน และแบบกึ่งมีผู้สอนที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลสำหรับกระบวนการที่มีความซับซ้อนและไม่เป็นเชิงเส้น โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมด้วยเอ็กซ์ตรีมเลิร์นนิงแมชชีนในการเรียนรู้ของแบบจำลอง
2. ทำการจำลองการเกิดขึ้นของข้อมูลระบุประเภทได้ต่อข้อมูลที่ไม่สามารถระบุประเภทในอัตราส่วน 1:1
3. ทำการเลือกตัวแปรอินพุตที่มีความสำคัญต่อตัวแปรเอาท์พุตบนพื้นฐานของความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือการศึกษาเดิมที่มีอยู่แล้วในอดีต
4. ทำการทดสอบแบบจำลองด้วยข้อมูลแบบจำลองเครื่องปฏิกรณ์แบบถังกวนต่อเนื่อง และชุดข้อมูลจริงมาตรฐานหอกลั่น

Example

Angsana UPC 22pt. (เล่มไทย)

Time New Roman 15pt. (English Ver.)

√ ถูก

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

ในงานวิจัยนี้ผู้ทำวิจัยเล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นกับการออกแบบซอฟท์เซนเซอร์ในอดีตคือจำนวนของข้อมูลที่ไม่สามารถระบุประเภทได้จำนวนมากต้องถูกละทิ้งไป เนื่องจากข้อจำกัดของแบบจำลองจึงได้ทำการพัฒนาซอฟท์เซนเซอร์ที่สามารถนำข้อมูลทั้งแบบระบุประเภทได้และไม่สามารถระบุประเภทได้มาใช้ประโยชน์ด้วยแบบจำลอง semi-supervised learning ด้วยวิธี self-labeled technique นอกจากนี้ในขั้นตอนการออกแบบในอดีตจำเป็นต้องมีการเลือกตัวแปรอินพุตที่เกี่ยวข้องต่อตัวแปรเอาท์พุต ซึ่งมีความยุ่งยากและซับซ้อนจึงได้นำความสามารถของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการเรียนรู้แบบเป็นลำดับขั้นมาช่วยจัดการกับตัวแปรที่เกี่ยวข้องด้วย hierarchical extreme learning machine

Angsana UPC 18pt. (เล่มไทย)

Time New Roman 13pt. (English Ver.)

Angsana UPC 20pt. (เล่มไทย)

Time New Roman 14pt. (English Ver.)

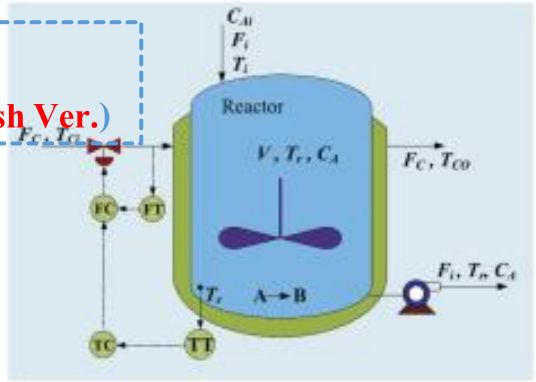
3.1 ปัญหาที่สนใจและวิธีการที่นำเสนอ

จากปัญหาหนึ่งที่เกิดในขั้นตอนการออกแบบซอฟท์เซนเซอร์คือความซับซ้อนและยุ่งยากในการเลือกตัวแปรอินพุตที่เกี่ยวข้องต่อตัวแปรเอาท์พุต จากการศึกษาต่าง ๆ ในอดีตพบว่าหากมีตัวแปรอินพุตที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปปะปนในช่วงของการเรียนรู้ของแบบจำลองจะทำให้ความสามารถของแบบจำลองลดต่ำลงไปได้ แต่ด้วยความสามารถในการดึงคุณลักษณะเด่นของตัวแปรด้วย hierarchical extreme learning machine อาจเป็นไปได้ว่าด้วยวิธีการนี้จะสามารถลดขั้นตอนการเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องออกไปได้ นอกจากนี้ด้วยปัญหาการได้มาซึ่งข้อมูลคุณภาพที่ยากในอุตสาหกรรมนั้นทำให้ข้อมูลส่วนใหญ่เกิดเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถระบุประเภทได้ทำให้ไม่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของ artificial neural network ที่ต้องการจำนวนของข้อมูลมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ เพื่อบรรลุความสามารถในการทำนายที่สูงที่สุดงานวิจัยนี้จึงพัฒนา hierarchical extreme learning machine ให้มีความสามารถในการเรียนรู้ทั้งข้อมูลที่สามารถระบุประเภทได้และไม่สามารถระบุประเภทได้ โดยการออกแบบการทดลองและวิธีการในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ แสดงตามรูปที่ 3.1

3.2 กรณีศึกษาและใช้ทดสอบซอฟท์เซนเซอร์

ประสิทธิภาพของซอฟท์เซนเซอร์ที่ได้นำเสนอและพัฒนาจะทำการทดสอบด้วยข้อมูลจำนวน 2 ชุดซึ่งประกอบด้วย continuous stirred tank reactor (CSTR) เป็นข้อมูลจำลองและ debutanizer column เป็นข้อมูลจริงโดยมีรายละเอียดของแต่ละชุดข้อมูลดังนี้

3.2.1 Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR) Model



รูปที่ 3.5 แผนภาพของ first-order CSTR model [28]

โครงสร้างแผนผังของ first-order CSTR แสดงตามรูปที่ 3.5 ซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในการทดสอบประสิทธิภาพของซอฟท์เซนเซอร์ สำหรับ CSTR เป็นปฏิกิริยาผันกลับไม่ได้ของ $A \rightarrow B$ ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยน cyclopentadiene A เพื่อผลิต cyclopentenal B สามารถแสดงปฏิกิริยาการเกิดได้ตามสมการที่ (3.3) และ (3.4)

$$\frac{dC_A(t)}{dt} = \frac{F_i}{V}(C_{Ai} - C_A(t)) - k_0 C_A(t)\exp\left(-\frac{E}{RT_r(t)}\right) \qquad (3.3)$$

ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

ตาราง และรูป (Table & Pictures)

- รูปไม่ควรเกิน 130 มม. X 180 มม.

- ใช้คำว่า **“รูปที่ x.x”**…..ชื่อรูป…..(เล่มไทย) / **Figure x.x**……ชื่อรูป……..(English Ver.)

- ชื่อรูปวาง ใต้รูป และจัด **กึ่งกลางของรูป** และ **“รูปที่ X.X และ Figure X.X”** ใช้เป็น**ตัวหนา**

- ใช้คำว่า **“ตารางที่ x.x”**…(ชื่อตาราง)…(เล่มไทย) / Table x.x….ชื่อตาราง….(English Ver.)
- ชื่อตารางวาง บนตาราง เสมอ

- **“ตารางที่ X.X และ Table X.X ”** ใช้เป็น**ตัวหนา** และจัดชิดซ้าย

- ชื่อตาราง: ตัวหนังสือบรรทัดที่สองต้องตรงกับชื่อตารางบรรทัดแรก

Example

จัดรูปและชื่อรูปให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ

เลขรูปที่ใช้ตัวหนา และคำอธิบายต้องอยู่ได้รูป จัดแนวให้ตรงกัน

รูปที่ 1.1 | ชื่อรูป.....[4]
ชื่อรูป (กรณีชื่อยาวเกิน 1 บรรทัด)

Example

การใส่รูปประกอบกรณีมีรูปย่อย

เนื้อหา.....

.....

.....

เว้น 1 บรรทัด

ขนาด 16 pt.

(ก) (ข) (ค)

กรณีคำอธิบายรูปมีเนื้อหายาวให้จัดเรียงลักษณะนี้และจัดแนวให้ตรงกัน

รูปที่ 1.3 ประเภทของโทรศัพท์

(ก) โทรศัพท์ส่วนบุคคล

(ข) โทรศัพท์สาธารณะ

(ค) โทรเคลื่อนที่หรือโทรศัพท์มือถือ

Example

เว้น 1 บรรทัด

ขนาด 16 pt.

จัดแนวให้ตรงกัน

ตารางที่ 1.1 ชื่อตาราง .....

ชื่อตาราง (กรณีมีมากกว่า 1 บรรทัด) [6] ← อ้างอิงระบบตัวเลข

เลขที่ตารางเป็นตัวหนา คำอธิบายตารางต้องอยู่ด้านบนตาราง การจัดตารางและชื่อตารางให้อยู่ชิดขอบซ้ายของหน้ากระดาษ

หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ	หัวข้อ

Example

เว้น 1 บรรทัด 16 pt. (เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

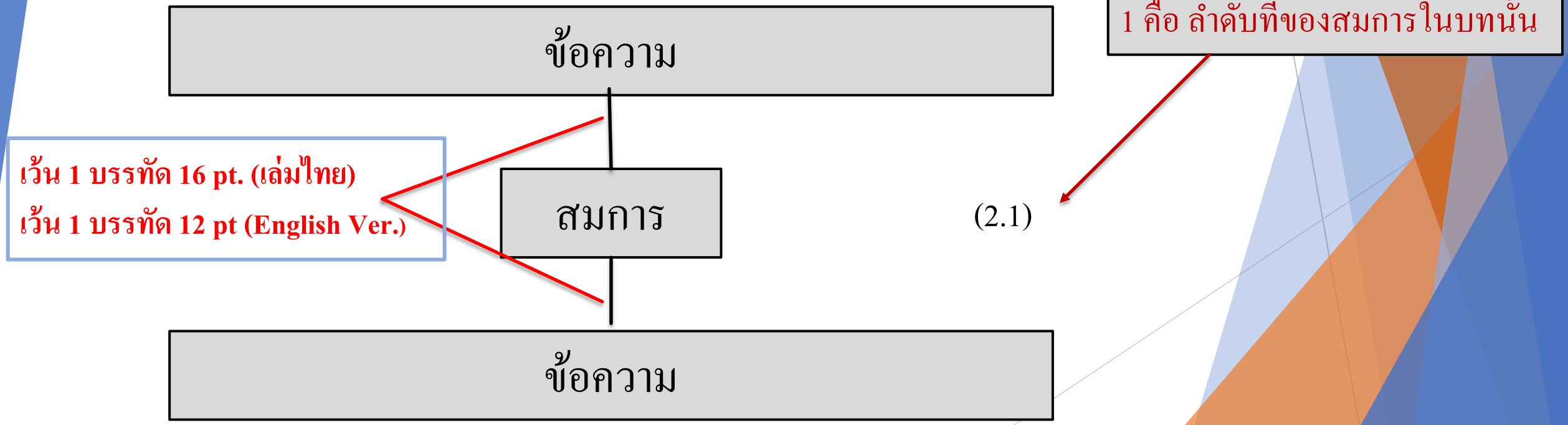
ตารางที่ 3.2 คำอธิบายตัวแปรที่วัดได้สำหรับ debutanizer column [31]

ตัวแปร	คำอธิบาย	ช่วง	หน่วย
X_1	Top temperature	0-750	□
X_2	Top pressure	0-15	kg/cm^2
X_3	Reflux flow rate	0-350	m^3/h
X_4	Gas splitter in the debutanizer overheads	0-70	m^3/h
X_5	6^{th} tray temperature	0-200	□
X_6	Bottom temperature A	0-750	□
X_7	Bottom temperature B	0-750	□

ทำการเลือกเวลาล่าช้าที่มากที่สุดของแต่ละตัวแปรอินพุตเท่ากับ 8 นาที และมีระยะห่างเท่ากับ 4 นาที โดยเริ่มต้นจาก 0 นาที ดังนั้นอินพุตตัวเลือกที่เป็นไปได้รวมทั้งสิ้น 18 อินพุตตัวเลือก และมีตัวแปรเอาท์พุต 1 ตัวแปรคือ ความเข้มข้นของบิวเทน $□_4$ โดยมีจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 2,394 ตัวอย่างซึ่งถูกเก็บมาจาก debutanizer column ที่มาจากอุตสาหกรรมจริงจากเมือง Syracuse ประเทศอิตาลี โดยที่แต่ละตัวอย่างมีอัตราการชักข้อมูลที่ 10 นาทีแต่หลังจากการพิจารณาเวลาล่าช้าของตัวแปรทำให้จำนวนตัวอย่างจาก 2,394 ตัวอย่าง ลดเหลือ 2,386 ตัวอย่าง โดยลักษณะการเปลี่ยนแปลงของแต่ละตัวแปรของอินพุตแสดงตามรูปที่ 3.10 และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของเอาท์พุตตามรูปที่ 3.11

กรณีพิมพ์สมการ

- ให้สมการอยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ
- เลขกำกับสมการให้จัดชิดขวา และใส่วงเล็บ (x.x)
- แต่ละสมการต้อง เว้น 1 บรรทัด (บน-ล่าง)



Example

เว้น 1 บรรทัด 16 pt. (เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

1. การกำหนดค่าโอกาสในการถูกคัดเลือก

หลักการทั่วไปของการกำหนดโอกาส P คือการใช้ค่าความเหมาะสมของแต่ละโครโมโซม เพื่อช่วยในการคัดเลือก ตัวอย่างวิธีการกำหนดค่าโอกาสมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การคัดเลือกด้วยการแบ่งสัดส่วน (Proportionate selection) วิธีการนี้จะทำการคัดเลือกโครโมโซมอย่างเป็นสัดส่วนจากค่าความเหมาะสมของโครโมโซมนั้นๆ ถ้ากำหนดให้ S มีค่าความเหมาะสมเป็น $E(S)$ ค่าโอกาสในการถูกคัดเลือกของโครโมโซมนี้ คือ

$$P(S) = \frac{E(S)}{\overline{E}} \qquad (2.34)$$

โดยที่ $\overline{E}$ คือ ค่าความเหมาะสมเฉลี่ยของโครโมโซมทั้งหมด ค่า $P(S)$ แสดงให้เห็นว่าโครโมโซมแต่ละตัวสามารถเป็นต้นกำเนิดสายพันธุ์ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมมากก็จะมีโอกาสในการสืบสายพันธุ์ด้วยอัตราสูงกว่าโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมน้อยกว่า ข้อจำกัดของการคัดเลือกสายพันธุ์ด้วยวิธีการนี้ คือ ค่าความเหมาะสมจะต้องเป็นบวกเท่านั้น และคำตอบที่ได้อาจจะนำไปสู่คำตอบแบบวงแคบเฉพาะถิ่นได้ (Local optimum)

2) การคัดเลือกแบบโบลต์ซมันน์ (Boltzmann selection) วิธีของโบลต์ซมันน์เป็นวิธีการแก้ปัญหาของโครโมโซมที่มีค่าความเหมาะสมที่เป็นลบ นอกจากนั้นแล้วยังมีจุดประสงค์เพื่อลดความแตกต่างของค่าความเหมาะสมประชากรโดยรวม พิจารณาค่าโอกาสในการถูกคัดเลือกของโครโมโซม S ที่มีค่าความเหมาะสมเป็น $E(S)$ สามารถเขียนได้ดังสมการที่ (2.35)

$$P(S) = \frac{e^{E(S)}}{\overline{E}} \qquad (2.35)$$

โดยที่ สมการที่ (2.35) ได้มาจากการคำนวณค่าเอกซ์โพเนนเชียลของค่าความเหมาะสมเพื่อต้องการให้ให้ค่าความเหมาะสมนั้นเป็นบวกเสมอ

ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

การอ้างอิงในเนื้อหา

(Reference in the Content)

รูปแบบการอ้างอิงมี 2 ระบบ

1. อ้างอิงระบบตัวเลข
2. อ้างอิงระบบนามปี

การอ้างอิงในเนื้อหา **แบบระบบตัวเลข**

- ระบุหมายเลขเอกสารที่อ้างอิงด้วย **ตัวเลขอารบิก** ใน**วงเล็บสี่เหลี่ยม** ไว้ **ท้าย** ชื่อ หรือ ข้อความที่ใช้

[1]

- กรณีมีหลายเอกสารในการอ้างอิงเดียวกัน ให้คั่นแต่ละหมายเลขด้วยเครื่องหมายจุลภาค (ลูกน้ำ)

[1,2,3]

****ทุกครั้งที่มีการอ้างอิงเอกสารเล่มเดิมซ้ำ ๆ ควรจะเป็นหมายเลขเดิมเช่นกัน**

กรณีอ้างชื่อคน ในระบบตัวเลข (อ้างอิงในเนื้อหา)

ชื่อภาษาไทย ชื่อ นามสกุล และชื่อ นามสกุล [...]

ชื่อภาษาอังกฤษ เฉพาะนามสกุล และ เฉพาะนามสกุล [...]

<u>ชื่อคนมากกว่า 3 คนขึ้นไป</u>

ชื่อภาษาไทย ชื่อ นามสกุล และคณะ [...]

ชื่อภาษาอังกฤษ นามสกุลเฉพาะคนแรก และคณะ[...]

ตัวอย่าง

- ปัจจุบันมีการนำกระบวนการแยกสารโดยเยื่อแผ่นสังเคราะห์มาใช้ในระดับอุตสาหกรรมกันอย่างกว้างขวาง เช่น ในอุตสาหกรรมนม อุตสาหกรรมเครื่องดื่ม เช่น น้ำผลไม้ เบียร์ และไวน์ ใช้เยื่อแผ่นกรองจุลินทรีย์ออกไปทำให้ผลิตภัณฑ์สะอาดใส และปราศจากเชื้อ [1] อุตสาหกรรมการผลิตสี ใช้เยื่อแผ่นเพื่อแยกสีและน้ำออกจากกัน [2] อุตสาหกรรมปิโตรเคมีในประเทศสหรัฐอเมริกาใช้เยื่อแผ่นกรองโลหะหนักและน้ำมันออกจากน้ำเสีย [2, 3] เป็นต้น
- ปฏิมา เทพยายน และคณะ [10] ให้ความเห็นว่าข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของเยื่อแผ่นเซรามิคโดยตรงนั้นมีจำกัด.....
- นภดล เลิศหิรัญ [11] ให้ความเห็นว่าข้อมูลต่างๆ ที่กล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการผลิตและปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของเยื่อแผ่นเซรามิคโดยตรงนั้นมีจำกัด.....

บรรณานุกรม (References) (อ้างอิงท้ายเล่ม)

หนังสือ

ชื่อผู้แต่งหรือบรรณาธิการ, ปีที่พิมพ์, **ชื่อหนังสือ,** ครั้งที่พิมพ์, สำนักพิมพ์, สถานที่พิมพ์, หน้า.

EX : นพดล เรียบเลิศหิรัญ, 2538, **การปลูกพืชไร้ดิน,** สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ, หน้า 10-15.

บทความในวารสาร

ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, “**ชื่อบทความ”, ชื่อเต็มวารสาร,** ปีที่ (Vol.), ฉบับที่หรือเล่มที่ (No.), หน้า.

EX : ปฏิมา เทพยายน, 2542, “การผลิตเยื่อแผ่นเซรามิค”, **วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., ปีที่ 22**,ฉบับที่ 1, หน้า 3-17.

บทความในการประชุมวิชาการ

ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, “ชื่อบทความ”, **ชื่อการประชุม,** ครั้งที่ประชุม (ถ้ามี), วัน เดือน ปี ที่ประชุม, สถานที่ประชุม, หน้า.

EX : Merin, U. and Daufin, G., 1989, “Separation Process Using Inorganic Membrance in the Food Industry”, **International Conference on Inorganic Membrances,** 6 July 1989, Paris, pp.272-278.

บรรณานุกรม (References) (อ้างอิงท้ายเล่ม)

บทความในหนังสือ

ชื่อผู้เขียน, ปีที่พิมพ์, “ชื่อบทความ”, ใน **ชื่อหนังสือ**, ชื่อบรรณาธิการ, ครั้งที่พิมพ์, สำนักพิมพ์, สถานที่พิมพ์, หน้า.

EX : อรพรรณ มาตังคสมบัติ, 2539, “ความก้าวหน้าของเภสัชวิทยาของยา”, ใน **ยากับโรคกระดูกพรุน,** นงลักษณ์ สุขวาณิชย์ศิล (บรรณาธิการ), คณะเภสัชศาสตร์, กรุงเทพฯ, หน้า 45-49.

บทความในหนังสือพิมพ์

ชื่อผู้เขียนบทความ, ปีที่พิมพ์, “ชื่อบทความ”, **ชื่อหนังสือพิมพ์,** วันที่, หน้า.

EX : มรกต ตันติเจริญ, 2544, “เทคโนโลยีชีวภาพ”, **เดลินิวส์,** 5 กันยายน, หน้า 5.

วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, **ชื่อวิทยานิพนธ์,** วิทยานิพนธ์ปริญญา…สาขาวิชา…คณะ…มหาวิทยาลัย …, หน้า.

EX : ณัฐพล ทรงประเสริญ, 2536, **การผลิตเยื่อแผ่นเซรามิค**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 33-36.

*** หมายเหตุ (สำหรับการเขียนอ้างอิงท้ายเล่ม)

ชื่อผู้เขียนที่เป็นภาษาอังกฤษ

EX : Kanma, W., **What is Nano** [Online], Available: http://www.nano.org.uk/nano.htm [2001, May 20].

นามสกุล, ตัวอักษรแรกของชื่อจริง.,

EX : Merin, U. and Daufin, G., 1989, "Separation Process Using Inorganic Membrance in the Food Industry", International Conference on Inorganic Membrances, 6 July 1989, Paris, pp.272-278.

นามสกุล, ตัวอกษรแรกของชื่อจริง. and นามสกุล, ตัวอักษรแรกของชื่อจริง.,

** กรณีมีผู้เขียน คนขึ้น 2 ไป ชื่อคนเขียนที่อยู่หน้า and จะไม่ใส่ , จะในใส่ , หลังชื่อคนสุดท้ายเช่น

Kanma, W., Merin, U. and Daufin, G., 1989, "Separation Process Using Inorganic Membrance in the Food Industry", International Conference on Inorganic Membrances, 6 July 1989, Paris, pp.272-278.

คนที่ 1 **คนที่ 2** **คนที่ 3**

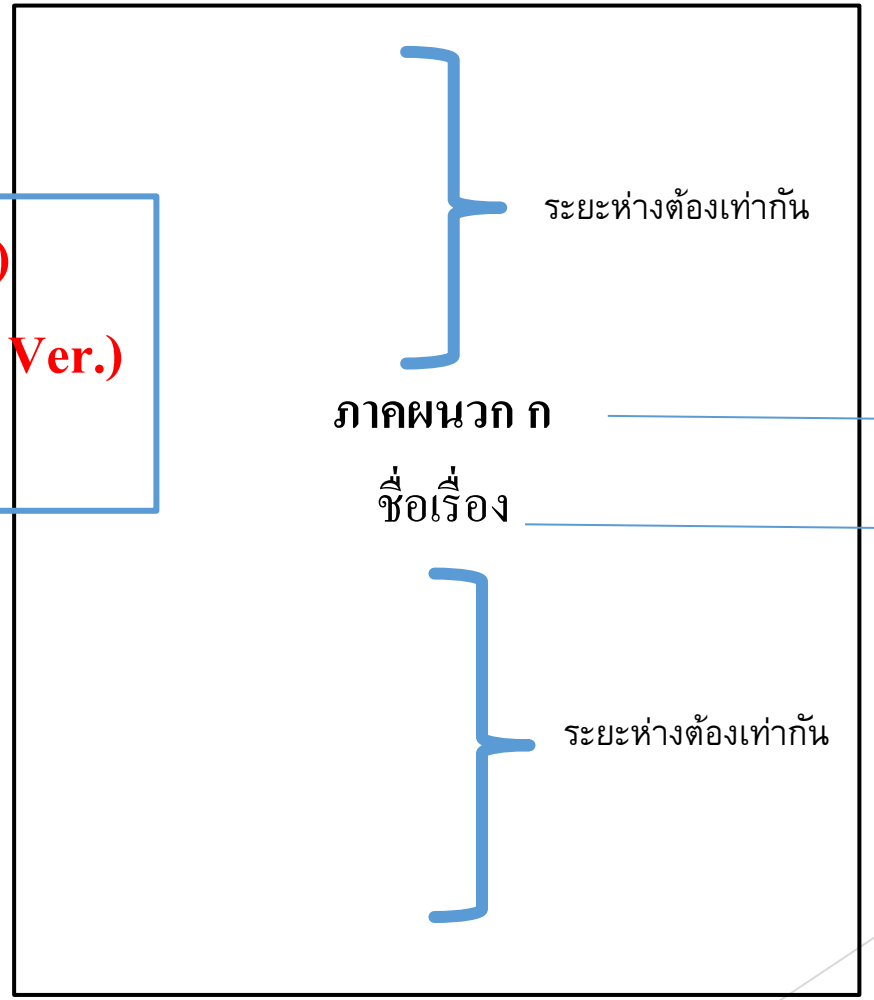
ส่วนสำคัญในเล่มโปรเจค

- ส่วนนำ
- เนื้อหา
- ตาราง/รูป
- อ้างอิง
- ภาคผนวก

ภาคผนวก (Appendices)

- เป็นส่วนประกอบเพิ่มเติมเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น
- หน้าแรกภาคผนวกไม่มีเลขหน้า

- ตัวหนังสือขนาด 16 pt. (เล่มไทย)
- ตัวหนังสือขนาด 12 pt. (English Ver.)
- หน้าแรกไม่ต้องใส่เลขหน้า



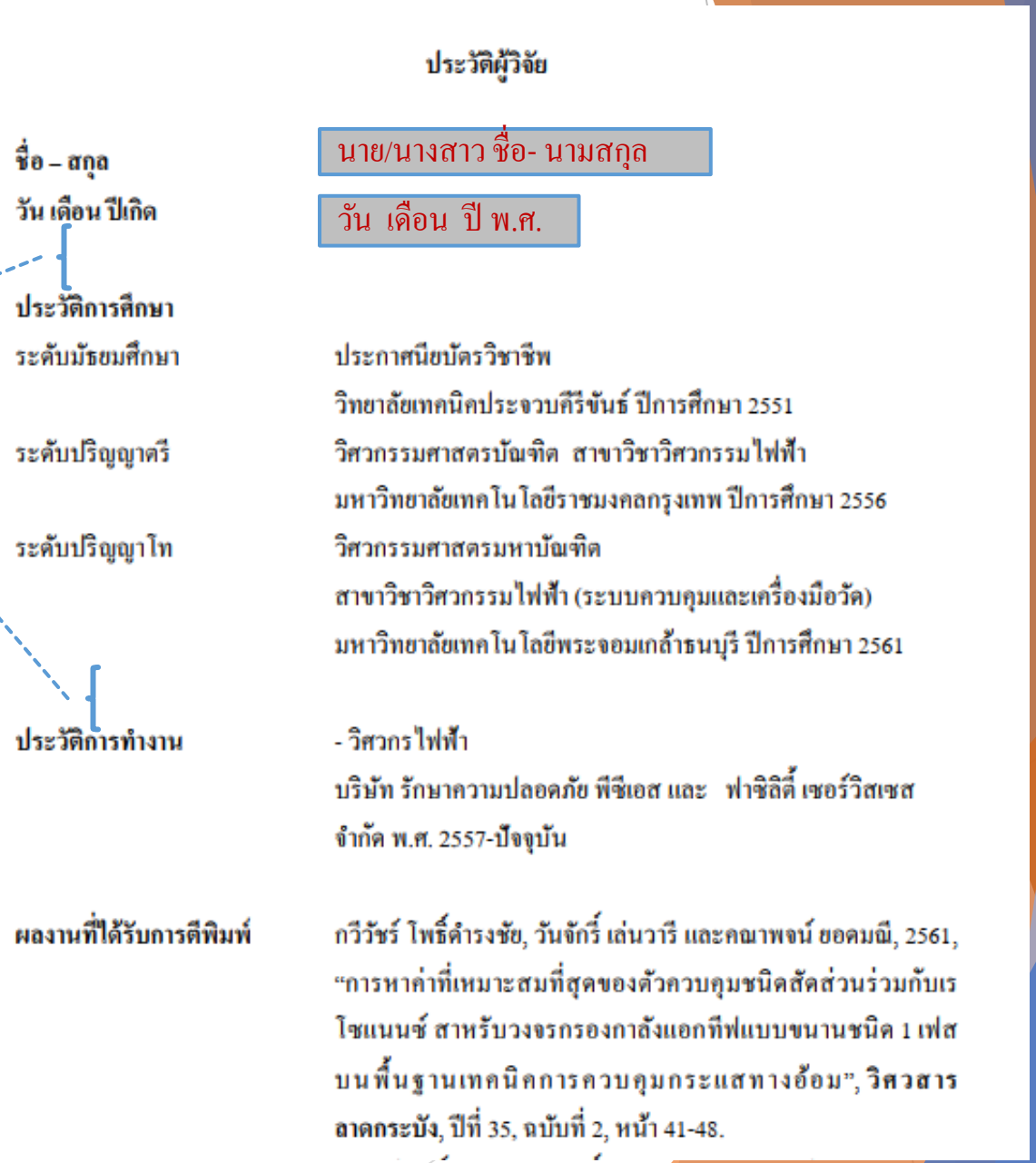
ประวัติผู้วิจัย (Curriculum)

เว้น 1 บรรทัด 16 pt. (เล่มไทย)
เว้น 1 บรรทัด 12 pt. (English Ver.)

- ใส่เลขหน้า
- ตัวหนังสือขนาด 16 pt. ทั้งหน้า (เล่มไทย)
- ตัวหนังสือขนาด 12 pt. ทั้งหน้า (English Ver.)
- ใส่ระดับการศึกษา ปัจจุบันและย้อนหลัง 2 ระดับ
- ระดับมัธยมศึกษาให้ใช้คำว่า

  “**ประโยค**มัธยมศึกษาตอนต้น”

  “**ประโยค**มัธยมศึกษาตอนปลาย”



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นาย/นางสาว ชื่อ- นามสกุล
วัน เดือน ปีเกิด	วัน เดือน ปี พ.ศ.
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ปีการศึกษา 2551
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ปีการศึกษา 2556
ระดับปริญญาโท	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า (ระบบควบคุมและเครื่องมือวัด) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปีการศึกษา 2561
ประวัติการทำงาน	- วิศวกรไฟฟ้า บริษัท รักษาความปลอดภัย พีซีเอส และ ฟาซิลิตี้ เซอร์วิสเซส จำกัด พ.ศ. 2557-ปัจจุบัน
ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์	กวีวัชร์ โพธิ์คำรงชัย, วันจักรี เล่นวารี และคณาพจน์ ยอดมณี, 2561, “การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของตัวควบคุมชนิดสัดส่วนร่วมกับเรโซแนนซ์ สำหรับวงจรกรองกาลังแอกทีฟแบบขนานชนิด 1 เฟส บนพื้นฐานเทคนิคการควบคุมกระแสทางอ้อม”, **วิศวสารลาดกระบัง**, ปีที่ 35, ฉบับที่ 2, หน้า 41-48.

Template/ Format

(more information)

https://kmutt.me/moreinfo