

การใช้ $\text{\LaTeX}$ สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

อาจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INTRODUCTION TO L^AT_EX FOR TYPESETTING THAI AND ENGLISH
THESIS

Ms. Dittaya Wanvarie

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Mathematics

Department of Mathematics and Computer Science

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อโครงการ	การใช้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
โดย	อาจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก	อาจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ อินทียศ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2301499 โครงการวิทยาศาสตร์

..... หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์
..... และวิทยาการคอมพิวเตอร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ชิตชนก เหลือสินทรัพย์)

คณะกรรมการสอบโครงการ

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก
(อาจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ อินทียศ)

..... Examiner
(Petarpa Boonserm, Ph.D.)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.มนนัธ พงษ์พานิช)

จิตยา หวานวารี: การใช้ $\text{\LaTeX}$ สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ. (INTRODUCTION TO $\text{\LaTeX}$ FOR TYPESETTING THAI AND ENGLISH THESIS) อ.ที่ปรึกษาโครงการหลัก : อ. ดร.บุญฤทธิ์ อินทียศ, 43 หน้า.

แนะนำ $\text{\LaTeX}$ การติดตั้งโปรแกรมและการใช้งานเบื้องต้น การจัดหน้าอย่างง่าย การแทรกสมการและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การแทรกรูปภาพและตาราง การใช้ BibTeX และการอ้างอิงรูปแบบต่างๆ เอกสารฉบับนี้จัดเรียงพิมพ์โดยใช้เลียนแบบรูปแบบวิทยานิพนธ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แต่ยังไม่ได้รับการรับรองจากบัณฑิตวิทยาลัย ผู้นำไปใช้พึงตรวจสอบกับรูปแบบของบัณฑิตวิทยาลัยอีกครั้งก่อนนำไปใช้งาน

ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	ลายมือชื่อ	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาหลัก	

ปีการศึกษา 2559

553xxxxx23: MAJOR MATHEMATICS

KEYWORDS: TYPESETTING / INTRODUCTION / LATEX

DITTAYA WANVARIE : INTRODUCTION TO L^AT_EX FOR TYPESETTING
THAI AND ENGLISH THESIS. ADVISOR : ASSIST. PROF. BOONYARIT
INTIYOT, Ph.D., 43 pp.

This is an introduction to L^AT_EX starting from the installation, basic typesetting, inserting equations and mathematical symbols. Later chapters also include the manipulation of figures and tables. The report also includes a basic tutorial for BibTeX. The format of this report resembles the thesis format of Chulalongkorn University but is not approved by the graduate school. A user must verify the output with the graduate school before submission.

Department : Mathematics and Student's Signature
Computer Science
Field of Study : Mathematics Advisor's Signature
Academic Year : 2016

กิตติกรรมประกาศ

คลาส `chula` (`chula.cls`) เริ่มต้นเขียนโดยนันทิ นิภานันท์ ซึ่งมีจุดเริ่มต้นจากแฟ้มรูปแบบ `chula` (`chula.sty`) โดยชัชวีย์ อารมณ์เทวัญ ซึ่งถูกปรับปรุงเล็กน้อยโดยนันทิ นิภานันท์ อธิรุทธ หิรัญธาราภรณ์ และมัทธีร ว่องผาติ หลังจากนั้นศุภเสฏฐ์ ชูชัยศรีปรับปรุงคลาสนี้ให้ใช้กับ `XeTeX` และเป็นไปตามรูปแบบการเขียนวิทยานิพนธ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2554

คลาส `chula-memoir` (`chula-memoir.cls`) ปรับปรุงจากคลาส `chula` โดยเปลี่ยนมาใช้ `package memoir` ซึ่งเหมาะสมกับการทำหนังสือมากกว่า และปรับลด ตัด การตั้งค่าต่างๆ ให้เป็นค่าโดยปริยายของ `package memoir` เพื่อให้สะดวกในการปรับปรุงรุ่นในอนาคต

ส่วนรูปแบบบรรณานุกรม `chula` (`chula.bst`) ปรับปรุงโดยศุภเสฏฐ์ ชูชัยศรี เพื่อให้ใช้ได้กับรูปแบบการอ้างอิงของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ตาม คลาส `chula` ยังรองรับเฉพาะผู้เขียนเพียงคนเดียวเท่านั้น และรูปแบบบรรณานุกรม `chula` นี้ยังมีปัญหาอยู่พอสมควรเมื่อใช้ภาษาไทย หากต้องการนำไปใช้ในการเขียนรายงานหรือวิทยานิพนธ์ภาษาไทย ผู้ใช้พึงตรวจสอบกับข้อกำหนดของมหาวิทยาลัยอีกครั้งด้วย

ขอขอบคุณภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ได้จัดโครงการอบรมการใช้ `LATEX` นี้ขึ้น ซึ่งทำให้ผู้จัดทำเอกสารฉบับนี้ได้รับความรู้เกี่ยวกับ `LATEX` เพิ่มขึ้นอีกมาก ระหว่างการเขียนเอกสารฉบับนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
1 แนะนำ L^AT_EX	1
1.1 คำแนะนำในการใช้ L ^A T _E X	1
1.2 การจัดหน้า ฟอนต์ และภาษาที่รองรับ	2
1.3 ข้อดีและข้อด้อยของ L ^A T _E X	2
2 การติดตั้งโปรแกรม	4
2.1 MikTeX บน Windows	4
2.2 T _E XLive บน Windows	4
2.3 โปรแกรมสำหรับพิมพ์เอกสาร	5
3 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ L^AT_EX	6
3.1 โครงสร้างของแฟ้มต้นฉบับ	6
3.2 คำสั่งเพื่อการเรียงพิมพ์และแพ็คเกจ	7
3.3 อักขระพิเศษ	8
3.4 การจัดหน้าทั่วไป	9
3.5 โครงสร้างเนื้อหาในเอกสาร	13
3.6 การใช้หมายเหตุในต้นฉบับ	14
4 การแทรกสมการและสัญลักษณ์คณิตศาสตร์	16

5	การแทรกรูปภาพและตาราง	18
5.1	การแทรกรูปภาพ	18
5.2	การสร้างตาราง	19
6	การอ้างอิง	21
6.1	การอ้างอิงภายในเอกสาร	21
6.2	บรรณานุกรม	21
6.3	เอกสารสำหรับอ่านเพิ่มเติม	23
	รายการอ้างอิง	24
	ภาคผนวก	25
	ภาคผนวก ก แบบเสนอโครงการ	25
ก.1	หลักการและเหตุผล	25
ก.2	วัตถุประสงค์	25
ก.3	ขอบเขตของโครงการ	26
ก.4	ขั้นตอนการทำงาน	26
ก.5	ระยะเวลาการทำงาน	26
ก.6	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	27
ก.7	อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	27
	ภาคผนวก ข แบบฝึกหัดพื้นฐาน	28
	ภาคผนวก ค แบบฝึกหัดการแนบรูป	29
	ภาคผนวก ง แบบฝึกหัดการใช้ตารางและสมการ	31
	ประวัติผู้เขียน	33

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การกำหนดขนาดของตัวอักษร	10
3.2 การจัดรูปแบบตัวอักษร	10

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ตัวอย่างหน้าจอของ TeXstudio	5
3.1 โครงสร้างแฟ้มต้นฉบับเอกสาร L ^A T _E X	6
5.1 ตัวอย่างการแทรกรูปภาพ	18
6.1 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับ BibTeX	22

บทที่ 1

แนะนำ L^AT_EX

โปรแกรม L^AT_EX อ่านว่า ลาเท็กซ์ หรือ เลเท็กซ์ เป็นโปรแกรมจัดเรียงพิมพ์ (Type-setting program) ที่มีความสามารถในการปรับแต่งรูปแบบของเอกสารสูง หลักการทำงานของ L^AT_EX คือให้ผู้ใช้งานข้อความที่ต้องการเรียงพิมพ์ พร้อมคำสั่งในการเรียงพิมพ์ ให้แล้วโปรแกรมจัดการเรียงพิมพ์ให้ ลักษณะการป้อนข้อมูลจึงต่างกับการใช้โปรแกรมจำพวก What-You-See-Is-What-You-Get (WYSIWYG) เช่นโปรแกรมประมวลคำ (Word processor) ต่างๆ ซึ่งผู้ใช้จัดการจัดหน้าเรียงพิมพ์ไปในขณะเดียวกับที่พิมพ์ข้อความ ตัว L^AT_EX นั้นมีลักษณะเป็นภาษามาร์กอัป (mark-up language) คือการกำกับข้อความส่วนต่างๆ ด้วยลักษณะที่ต้องการในการเรียงพิมพ์ ลักษณะเช่นนี้เหมือนกับภาษากำพวก HTML คือมีป้ายกำกับหรือป้ายระบุรอบข้อความที่ต้องการเพื่อกำหนดรูปแบบการแสดงผล หากผู้ใช้คุ้นเคยกับ HTML ก็น่าจะปรับตัวและคุ้นเคยกับ L^AT_EX ได้ไม่ยาก

1.1 คำแนะนำในการใช้ L^AT_EX

L^AT_EX พัฒนามาจาก T_EX ซึ่งเป็นโปรแกรมจัดเรียงพิมพ์เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังมีรุ่นแยกย่อยต่างๆ เช่น LuaT_EX, XeT_EX, XeL^AT_EX เป็นต้น ในที่นี้แนะนำให้ใช้ XeT_EX ซึ่งรองรับการใช้ Unicode ทำให้พิมพ์ข้อความหลายภาษาได้สะดวก

วิธีการที่ดีที่สุดในการเริ่มใช้ L^AT_EX คือเริ่มต้นจากแม่แบบเอกสารที่มีอยู่แล้ว แล้วค่อยๆ แก้ไขเพิ่มเติมข้อความต่าง ๆ ลงไป เมื่อติดปัญหาหรืออยากได้รูปแบบใดเป็นพิเศษจึงไปค้นหาวิธีทำเพิ่มเติมในคู่มือหรืออาศัยโปรแกรมค้นหาในอินเทอร์เน็ต โดยมากหากต้องการทำต้นฉบับสำหรับบทความส่งตีพิมพ์ ทางวารสารหรือการประชุมวิชาการมักจะมียกแบบรวมถึงไฟล์กำหนดรูปแบบมาให้ ผู้เขียนเพียงเอาต้นแบบมาเปลี่ยนเป็นข้อความของตนเอง ก็จะได้เอกสารที่ถูกต้องตามรูปแบบที่บรรณาธิการต้องการ

1.2 การจัดหน้า ฟอนต์ และภาษาที่รองรับ

เอกสารนี้สร้างขึ้นโดยใช้คลาส `chula.cls` และรูปแบบบรรณานุกรม `chulanat.bst` โดยใช้ $\text{XeTeX}/\text{XeLaTeX}$ ในการเรียงพิมพ์ ส่วนการจัดหน้า รูปแบบอักษรทั้งหมดกำหนดอยู่ในคลาส `chula.cls` ฟอนต์ภาษาไทยกำหนดเป็น TH Sarabun New ส่วนฟอนต์ภาษาอังกฤษมีดังนี้¹

- Serif (ฟอนต์แบบมีเชิง) เป็น TeX Gyre Termes ซึ่งเทียบเท่า Times New Roman
- Sans Serif (ฟอนต์แบบไม่มีเชิง) TeX Gyre Heros ซึ่งเทียบเท่า Helvetica
- Monospace (ฟอนต์แบบความกว้างคงที่) TeX Gyre Cursor ซึ่งเทียบเท่า Courier

ฟอนต์ทั้งหมดแนบมาในชุดเอกสารนี้ด้วย ผู้ใช้ต้องติดตั้งลงในคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งาน

สาเหตุที่เลือกใช้ฟอนต์เหล่านี้คือ TH Sarabun New เป็นฟอนต์เอกสารราชการของไทย ส่วนฟอนต์ภาษาอังกฤษทั้งสามฟอนต์นั้นเป็นฟอนต์มาตรฐานสำหรับเอกสารในวารสาร IEEE Transactions เป็นฟอนต์ที่แจกให้ใช้ฟรี ไม่ขึ้นกับระบบปฏิบัติการเหมือน Times New Roman, Helvetica, Courier ซึ่งมีเฉพาะใน Windows การเปลี่ยนฟอนต์ไปมาระหว่างภาษาเป็นไปได้โดยอัตโนมัติซึ่งกำหนดไว้ในคลาส ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องระบุฟอนต์เมื่อเปลี่ยนภาษาเอง ยกเว้นในกรณีที่ต้องการใช้ฟอนต์อื่นซึ่งจะอธิบายในหัวข้อ 3.4

คลาส `chula.cls` จำเป็นต้องใช้ XeTeX สำหรับเรียงพิมพ์ และกำหนดภาษาที่ใช้ในเอกสารไว้ 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาอังกฤษและภาษาไทย ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมภาษาอื่น ๆ ที่ต้องการใช้ได้ วิธีการหนึ่งคือระบุฟอนต์เฉพาะจุดซึ่งอธิบายในหัวข้อ 3.4 และอีกวิธีหนึ่งหากต้องใช้ภาษานั้น ๆ บ่อยคือเพิ่มภาษาที่รองรับในคลาส `chula.cls` และระบุฟอนต์ที่ใช้สำหรับภาษานั้น ๆ วิธีการเพิ่มนั้นศึกษาได้จากคลาส `chula.cls`

1.3 ข้อดีและข้อด้อยของ LaTeX

ข้อดีของการใช้ LaTeX คือ หากมีคลาสสำหรับเรียงพิมพ์เรียบร้อยแล้ว ผู้เขียนเอกสารเพียงแค่เติมข้อความลงไปในโครงเอกสาร โปรแกรมจะเรียงพิมพ์ให้เรียบร้อยสวยงามได้เอง

¹เอกสารนี้เลือกใช้ตัวเลขและภาษาอังกฤษทั้งหมดเป็นฟอนต์ Times เนื่องจากฟอนต์สารบัญในภาษาอังกฤษเป็นฟอนต์แบบไม่มีเชิง เมื่ออยู่ในเอกสารแล้วจะทำให้อ่านยาก

เนื่องจาก $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ นั้นเรียงพิมพ์หลังจากป้อนข้อความทั้งหมดเสร็จสิ้น ทำให้การจัด ตำแหน่งของภาพ ตาราง ต่าง ๆ จะทำได้สวยงามกว่าโปรแกรมพิมพ์ข้อความทั่วไป เนื่องจากเห็นภาพรวมของเอกสารทั้งหมด

หากเปรียบเทียบการจัดทำเอกสารด้วยโปรแกรมจำพวก **WYSIWYG** กับการเรียงพิมพ์ภายหลัง แบบ **WYSIWYG** จะสะดวกกว่าหากเอกสารมีขนาดไม่ยาวมาก เห็นภาพชัดเจนทันที แต่แบบเรียงพิมพ์หลังจะสะดวกกว่าหากเอกสารมีขนาดยาว เช่น เป็นเล่ม เนื่องจากจะใช้หน่วยความจำในการทำงานน้อยกว่า แต่ขณะพิมพ์ข้อความนั้นจะไม่เห็นผลลัพธ์ ต้องมีข้อความครบทั้งหมดก่อนแล้วเรียงพิมพ์จึงจะเห็นผลลัพธ์

ข้อด้อยอีกอย่างของ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ คือการมีป้ายกำกับจำนวนมาก ทำให้ตรวจสอบต้นฉบับจากตัวรหัสต้นฉบับได้ยาก มักจะไม่สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมตรวจสอบคำผิดได้ อีกทั้งการเริ่มต้นใช้งานนั้นต้องรู้จักป้ายกำกับต่าง ๆ พอสมควรก่อน จึงจะทำงานได้อย่างคล่องแคล่ว

บทที่ 2

การติดตั้งโปรแกรม

มีแพ็คเกจสำหรับ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ หลายค่ายให้เลือกใช้ ทุกค่ายทำงานหลัก ๆ ได้เหมือนกัน แยกแพ็คเกจตามระบบปฏิบัติการหลัก ๆ เรียงลำดับตามความนิยมได้ดังนี้

- Windows: $\text{MikT}_{\text{E}}\text{X}$ และ $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$
- Linux: $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$
- OS X: $\text{MacT}_{\text{E}}\text{X}$, $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$

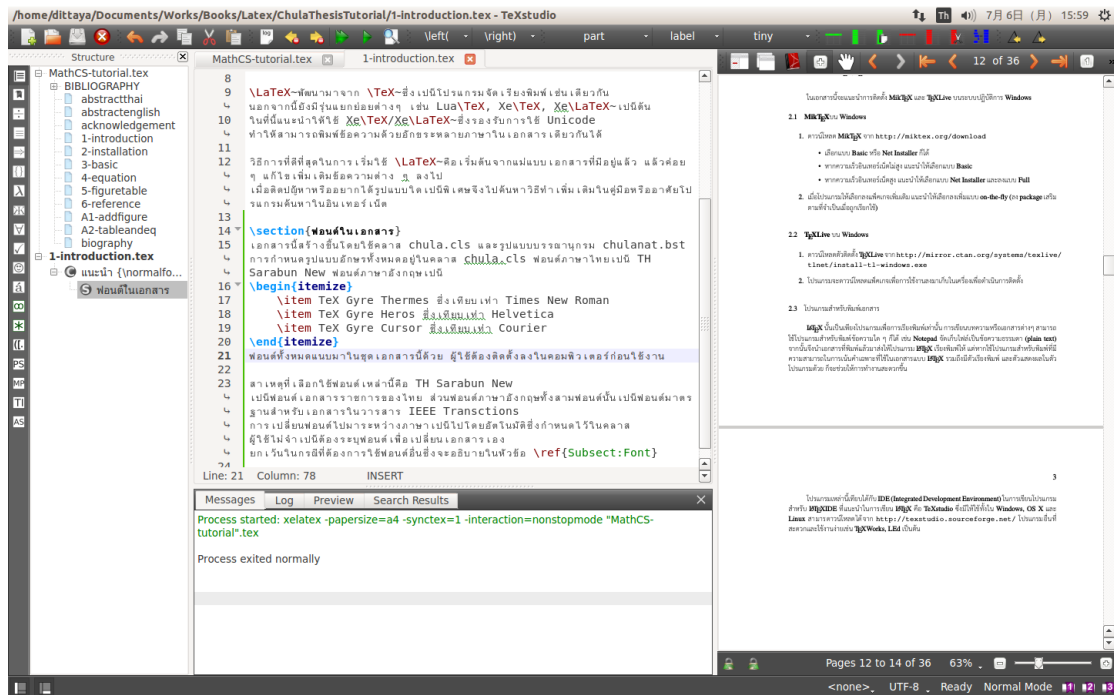
ในเอกสารนี้จะแนะนำการติดตั้ง $\text{MikT}_{\text{E}}\text{X}$ และ $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$ บนระบบปฏิบัติการ Windows

2.1 $\text{MikT}_{\text{E}}\text{X}$ บน Windows

1. ดาวน์โหลด $\text{MikT}_{\text{E}}\text{X}$ จาก <http://miktex.org/download>
 - เลือกแบบ Basic หรือ Net Installer ก็ได้
 - หากความเร็วอินเทอร์เน็ตไม่สูง แนะนำให้เลือกแบบ Basic
 - หากความเร็วอินเทอร์เน็ตสูง แนะนำให้เลือกแบบ Net Installer และลงแบบ Full
2. เมื่อโปรแกรมให้เลือกลงแพ็คเกจเพิ่มเติม แนะนำให้เลือกลงเพิ่มแบบ on-the-fly (ลง package เสริมตามที่จำเป็นเมื่อถูกเรียกใช้)

2.2 $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$ บน Windows

1. ดาวน์โหลดตัวติดตั้ง $\text{T}_{\text{E}}\text{XLive}$ จาก <http://mirror.ctan.org/systems/texlive/tlnet/install-tl-windows.exe>



รูปที่ 2.1: ตัวอย่างหน้าจอของ TeXstudio

2. โปรแกรมจะดาวน์โหลดแพ็คเกจเพื่อการใช้งานลงมาเก็บในเครื่องเพื่อดำเนินการติดตั้ง

2.3 โปรแกรมสำหรับพิมพ์เอกสาร

LaTeX นั้นเป็นเพียงโปรแกรมเพื่อการเรียงพิมพ์เท่านั้น การเขียนบทความหรือเอกสารต่างๆ สามารถใช้โปรแกรมสำหรับพิมพ์ข้อความใด ๆ ก็ได้ เช่น Notepad จัดเก็บไฟล์เป็นข้อความธรรมดา (plain text) จากนั้นจึงนำเอกสารที่พิมพ์แล้วมาส่งให้โปรแกรม LaTeX เรียงพิมพ์ให้ แต่หากใช้โปรแกรมสำหรับพิมพ์ที่มีความสามารถในการเน้นคำเฉพาะที่ใช้ในเอกสารแบบ LaTeX รวมถึงมีตัวเรียงพิมพ์ และตัวแสดงผลในตัวโปรแกรมด้วย ก็จะช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น

โปรแกรมเหล่านี้เทียบได้กับ IDE (Integrated Development Environment) ในการเขียนโปรแกรมสำหรับ LaTeX IDE ที่แนะนำในการเขียน LaTeX คือ TeXstudio ซึ่งมีให้ใช้ทั้งใน Windows, OS X และ Linux สามารถดาวน์โหลดได้จาก <http://texstudio.sourceforge.net/> ตัวอย่างหน้าจอของ TeXstudio เป็นดังรูปที่ 2.1

โปรแกรมอื่นที่สะดวกและใช้งานง่ายเช่น T_EXWorks, L_ED เป็นต้น

บทที่ 3

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ L^AT_EX

3.1 โครงสร้างของแฟ้มต้นฉบับ

ในเอกสารต้นฉบับสำหรับการเรียงพิมพ์ด้วย L^AT_EX นั้น นอกจากจะมีข้อความที่ต้องการให้แสดงผลแล้ว ยังมีคำสั่งพิเศษต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียงพิมพ์ด้วย

```
1 \documentclass[a4paper,twocolumn]{article}
2 % preamble
3 \usepackage{fontspec}
4
5 \title{My first article}
6 \author{My Name}
7
8 %document
9 \begin{document}
10 \maketitle
11
12 My text
13 \end{document}
```

รูปที่ 3.1: โครงสร้างแฟ้มต้นฉบับเอกสาร L^AT_EX

โดยทั่วไป แฟ้มต้นฉบับจะประกอบด้วยสองส่วนหลัก คือ ส่วนก่อนเริ่มต้นเอกสาร (preamble) และส่วนที่เป็นเอกสาร (document) ดังรูปที่ 3.1 โดย

- ส่วนที่เป็นเอกสารคือทั้งหมดที่อยู่ระหว่าง `\begin{document}` และ `\end{document}` ซึ่งคือบรรทัดที่ 8-13
- และสิ่งที่อยู่ก่อนหน้านั้นทั้งหมด (บรรทัดที่ 1-7) เรียกว่า ส่วนก่อนเริ่มต้นเอกสาร

ส่วนก่อนเริ่มต้นเอกสารจะเป็นตัวกำหนดการตั้งค่าเอกสารที่ไม่ขึ้นกับเนื้อหาเฉพาะจุด เช่น ฟอนต์ ตำแหน่งของหัวกระดาษและท้ายกระดาษ ขนาดกระดาษ ซึ่งค่าเหล่านี้ใช้ร่วมกัน

ทั้งเอกสาร และเป็นส่วนสำหรับประกาศการเรียกใช้แพ็คเกจต่าง ๆ ที่จะถูกเรียกใช้ในเอกสาร เพื่อให้โปรแกรมเรียงพิมพ์สามารถเรียกใช้ได้อย่างถูกต้องเมื่อทำงาน

3.2 คำสั่งเพื่อการเรียงพิมพ์และแพ็คเกจ

คำสั่งพิเศษเพื่อการเรียงพิมพ์ของ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ จะอยู่ในป้ายระบุ (tag) โดยโปรแกรมจะอ่านป้ายระบุแล้วเรียงพิมพ์ตามคำสั่งของป้ายระบุนั้นๆ และเป็นสาเหตุให้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ไม่สามารถแสดงผลได้ทันทีหากไม่สั่งเรียงพิมพ์ (typeset) เสียก่อน

ป้ายระบุเป็นคำสั่งพิเศษซึ่งอยู่หลังเครื่องหมาย backslash (\) เราจะเรียกชื่อป้ายระบุตามคำสั่งที่อยู่หลังเครื่องหมาย backslash ป้ายระบุแบ่งคร่าว ๆ ได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

1. **ป้ายระบุแบบใช้ตัวแปร:** โครงสร้างของป้ายระบุแบบกำหนดขอบเขตคือ

```
\tagname[options]{text}
```

ความหมายของโครงสร้างป้ายระบุชนิดนี้คือใช้คำสั่ง (tagname) โดยให้อ่านค่าตัวแปรที่อยู่ภายในขอบเขตวงเล็บปีกกา (text) หากมีตัวแปรมากกว่าหนึ่งตัว จะใส่ค่าตัวแปรในวงเล็บปีกกาเรียงต่อไปเรื่อย ๆ

2. **ป้ายระบุแบบไม่ใช้ตัวแปร:** โครงสร้างของป้ายระบุชนิดนี้คือ

```
\tagname
```

ป้ายระบุชนิดนี้มีการใช้งานสองรูปแบบ แบบหนึ่งคือเป็นคำสั่งในการเรียงพิมพ์และใช้คำสั่งนี้ต่อไปจนกว่าจะสิ้นสุดขอบเขตของเอกสารหรือสิ้นสุดบล็อกปัจจุบัน เช่น คำสั่งเพิ่มขนาดอักษร (\Large) การใช้งานอีกรูปแบบคือเป็นคำสั่งเฉพาะ เช่น คำสั่งสร้างหัวเรื่อง (\maketitle) ในบรรทัดที่ 10 ในรูปที่ 3.1

3. **ป้ายระบุเปิด/ปิด:** โครงสร้างของป้ายระบุชนิดนี้คือ

```
\begin{tagname}[options] text \end{tagname}
```

ป้ายระบุชนิดนี้มีการใช้งานสองรูปแบบเช่นกัน แบบหนึ่งคือเรียงพิมพ์ข้อความที่อยู่ระหว่าง begin และ end ด้วยคำสั่ง (tagname) นั้นๆ เช่น การจัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางหน้ากระดาษ อีกแบบเป็นการกำหนดขอบเขตของสภาพแวดล้อม เช่น ในรูปที่ 3.1

บรรทัดที่ 9-13 หมายถึงข้อความทั้งหมดที่อยู่ระหว่าง `begin` และ `end` เป็นเนื้อหาของเอกสาร (document)

ป้ายระบุแบบที่ 1 และแบบที่ 3 สามารถตั้งค่าเพิ่มเติม (option) ได้ โดยกำหนดค่าต่างๆ ลงในวงเล็บสี่เหลี่ยม และคั่นด้วย , หากมีค่าเพิ่มเติมมากกว่าหนึ่งตัว

จากตัวอย่างในรูปที่ 3.1 บรรทัดแรกใช้โครงสร้างป้ายระบุแบบกำหนดขอบเขต หมายถึง ใช้รูปแบบของเอกสาร (documentclass) แบบ `article` โดยตั้งค่าเพิ่มเติมเป็นกระดาษขนาด `a4` (`a4paper`) และเรียงพิมพ์แบบ 2 คอลัมน์ (`twocolumn`)

ป้ายระบุ `\usepackage` ที่เรียกใช้ในบรรทัดที่ 3 ของรูปที่ 3.1 เป็นป้ายระบุเพื่อเรียกใช้ชุดคำสั่งต่าง ๆ แพ็คเกจ (package) คือ ชุดคำสั่ง ซึ่งเปรียบเสมือนคลัง (library) ในการเขียนโปรแกรม ถึงแม้ใน `LATEX` จะมีคำสั่งเบื้องต้นมาให้ใช้แล้ว ก็ยังมีคำสั่งอีกจำนวนมากซึ่งต้องเรียกใช้แพ็คเกจเพิ่ม เช่น

- `graphicx` สำหรับการจัดการภาพ
- `datetime` สำหรับกำหนดรูปแบบของวันที่
- `natbib` สำหรับการอ้างอิงรูปแบบต่างๆ
- `amsmath` สำหรับสัญลักษณ์และสูตรคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน
- `fontspec` สำหรับการสร้างเอกสารโดยใช้ Unicode
- `beamer` สำหรับทำสไลด์
- `tikz` สำหรับวาดแผนภาพต่างๆ

คลาส `chula.cls` เรียกใช้แพ็คเกจ `natbib` และ `fontspec` ไว้แล้ว แต่หากผู้ใช้ไปใช้คลาสอื่น อาจต้องเรียกใช้เพิ่มเอง

3.3 อักขระพิเศษ

อักขระพิเศษที่พบบ่อยมีดังนี้

- วงเล็บปีกกา ($\{$, $\}$) ใช้ระบุขอบเขตของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่นเดียวกับโครงสร้างบล็อกในการเขียนโปรแกรม
- เครื่องหมายดอลลาร์ (\$) ใช้ล้อมสภาพแวดล้อมแบบคณิตศาสตร์สำหรับการเขียนในบรรทัดเดียวกับข้อความ เช่น $2x + 1$
- เครื่องหมายชาร์ป (#) ใช้ระบุลำดับที่ของตัวแปรสำหรับมาโคร
- เครื่องหมายและ (&) ใช้เป็นตัวระบุขอบเขตคอลัมน์ในตาราง
- เครื่องหมาย (~) ใช้เป็นตัวบังคับเว้นวรรค 1 อักขระ

นอกจากอักขระพิเศษเหล่านี้แล้วยังมีอักขระพิเศษอื่น ๆ อีก หากใช้อักขระใดแล้วเรียงพิมพ์ไม่ได้ ก็อาจเป็นเพราะอักขระเหล่านั้นเป็นอักขระพิเศษ การเรียงพิมพ์อักขระพิเศษต่าง ๆ ทำได้โดยใส่ backslash นำหน้าอักขระพิเศษนั้นๆ

แต่อักขระพิเศษบางตัวก็ต้องใช้ป้ายระบุพิเศษ เช่น การพิมพ์ “\” ต้องใช้ป้ายกำกับ `\textbackslash` เป็นต้น การจดจำวิธีพิมพ์ทั้งหมดอาจเป็นไปได้ยาก การทดลองเรียงพิมพ์แล้วตรวจสอบผลลัพธ์ดู หากผิดปกติค่อยไปหาวิธีในคู่มือหรืออินเทอร์เน็ตดูจะเหมาะสมกับการใช้งานจริงมากกว่า

3.4 การจัดหน้าทั่วไป

การใช้รูปแบบเอกสารต่าง ๆ ที่กำหนดไว้แล้ว

ป้ายระบุ `\documentclass` ที่บรรทัดแรกของเอกสารจะเป็นตัวกำหนดคลาส (class) หรือรูปแบบสำหรับการเรียงพิมพ์ คลาสมาตรฐานที่มีมาให้เมื่อลงโปรแกรมได้แก่ `article`, `report`, `plain` แต่วารสารและการประชุมวิชาการต่าง ๆ รวมถึงวิทยานิพนธ์ของมหาวิทยาลัยจะกำหนดรูปแบบเฉพาะในการเรียงพิมพ์เอาไว้ เช่น `ieeetran`, `amsart`

รูปแบบการเรียงพิมพ์ เช่น การตั้งกั้นหน้า การขึ้นย่อหน้า ขนาดตัวอักษร รูปแบบตาราง การใส่ชื่อรูปภาพและตาราง จะกำหนดไว้ในแฟ้มที่มีนามสกุล `cls` (class) ซึ่งสิ่งตีพิมพ์ต่าง ๆ จะสร้างมาให้แล้วและให้ดาวน์โหลดไปใช้ได้ วิธีการใช้งานรูปแบบเหล่านี้ทำได้โดยกำหนดป้ายระบุ `documentclass` ให้เป็นชื่อรูปแบบแฟ้มที่มีนามสกุล `cls` นั้นๆ

ขนาดและรูปแบบตัวอักษร

ตารางที่ 3.1: การกำหนดขนาดของตัวอักษร

คำสั่ง	ผลลัพธ์
<code>\tiny</code>	text ข้อความ
<code>\scriptsize</code>	text ข้อความ
<code>\footnotesize</code>	text ข้อความ
<code>\small</code>	text ข้อความ
<code>\normalsize</code>	text ข้อความ ขนาดปกติ
<code>\large</code>	text ข้อความ
<code>\Large</code>	text ข้อความ
<code>\huge</code>	text ข้อความ
<code>\Huge</code>	text ข้อความ

ในการพิมพ์ข้อความอาจมีความจำเป็นต้อง **เพิ่ม** หรือ **ลด** ขนาดของตัวอักษรในบางจุด การสร้างเอกสารโดย **L^AT_EX** จะมีป้ายระบุเพื่อใช้กำหนดขนาดสัมพันธ์กับขนาดปกติโดยใช้ป้ายระบุดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยที่ป้ายระบุเพื่อกำหนดขนาดตัวอักษรเหล่านี้เป็นป้ายระบุแบบไม่ใช่ตัวแปร ซึ่งจะเรียงพิมพ์ด้วยคำสั่งนี้ไปจนกว่าจะหมดขอบเขตของข้อความ หากเราต้องการจำกัดขอบเขตของป้ายระบุสามารถทำได้โดยใส่วงเล็บปีกกาครอบทั้งป้ายระบุและข้อความเพื่อกำหนดขอบเขตบล็อกที่จะให้ป้ายระบุนั้นมีผลในการเรียงพิมพ์

การทำตัวหนา ตัวเอียง ขีดเส้นใต้ ซีดกลาง (สำหรับขีดกลางต้องเรียกใช้แพ็คเกจ **ulem**) ใช้ป้ายระบุดังที่สรุปอยู่ในตาราง 3.2 การจัดรูปแบบตัวอักษร **ผสม** กันหลายรูปแบบสามารถทำได้ด้วยการใช้ป้ายระบุซ้อนกัน

โดยปกติเอกสาร **L^AT_EX** จะใช้ฟอนต์เดียวกันทั้งเอกสาร หากไม่ได้กำหนดฟอนต์เป็น

ตารางที่ 3.2: การจัดรูปแบบตัวอักษร

คำสั่ง	ผลลัพธ์
<code>\textit{...}</code>	ตัวเอียง
<code>\textbf{...}</code>	ตัวหนา
<code>\underline{...}</code>	ขีดเส้นใต้
<code>\sout{...}</code>	ซีดกลาง

พิเศษ ตัวอักษรทั้งหมดจะใช้ฟอนต์ Computer Modern การเปลี่ยนฟอนต์เฉพาะบางส่วนของเอกสารทำได้หลายวิธี หากใช้ XeTeX/XeLaTeX ซึ่งสนับสนุน Unicode การกำหนดฟอนต์จะใช้แพ็คเกจ fontspec แล้วระบุตัวแปรเป็น font ที่ต้องการ เช่น TeX Gyre Heros หรือ TeX Gyre Heros ฟอนต์ที่สามารถใช้ได้คือ True Type Font หรือ OpenType font ใด ๆ ที่ลงไว้ในเครื่อง สำหรับฟอนต์มาตรฐานของเอกสารราชการไทยในปัจจุบัน (พ.ศ. 2557) คือ TH Sarabun New การกำหนดฟอนต์หลักจึงทำได้ดังนี้

```
\usepackage{fontspec}

\setmainfont{TH Sarabun New}
```

เอกสารนี้ใช้คลาส chula.cls ซึ่งกำหนดฟอนต์หลักไว้แล้วในคลาสเป็น TeX Gyre Therms เทียบเท่า Times New Roman ใน Windows ขนาดของฟอนต์ปกติ 12 pt และกำหนดขนาดฟอนต์ภาษาไทยให้ขนาดอักษรปกติเทียบกับอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ในภาษาอังกฤษ

การจัดเรียงข้อความ

หากไม่ได้ตั้งค่าใดเป็นพิเศษ ข้อความจะถูกจัดให้ชิดทั้งซ้ายและขวาเสมอ (fully justified)

การจัดข้อความให้อยู่กึ่งกลางพื้นที่

ชิดขวา

หรือบังคับให้ชิดซ้าย

ทำได้โดยคำสั่งต่อไปนี้

- กึ่งกลาง

- \centering หรือ
- \begin{center} ... \end{center}

- ชิดขวา

- `\raggedleft` หรือ
- `\begin{flushright}...\end{flushright}`

- ชิดซ้าย

- `\raggedright` หรือ
- `\begin{flushleft}...\end{flushleft}`

ปัญหาหนึ่งที่พบกับการใช้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ในภาษาไทยคือการตัดคำเพื่อจัดหน้าทำได้ไม่ดีนัก บางกรณีอาจมีคำที่ล้นขอบขวาเนื่องจากโปรแกรมไม่สามารถตัดคำได้ ปัญหานี้ยังไม่มีวิธีการแก้ไขที่ถาวร ผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกเว้นวรรคข้อความ หรือปรับเนื้อหาข้อความเองเพื่อให้โปรแกรมพยายามเรียงพิมพ์ได้อย่างเหมาะสม

การจัดชิดซ้ายและขวาในภาษาอังกฤษนั้น $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ สามารถตัดกึ่งกลางคำโดยใช้ - (hyphen) ได้โดยอัตโนมัติ และทำได้ค่อนข้างดี ซึ่งปกติแล้วการเว้นช่องไฟต่าง ๆ เพื่อจัดหน้าในภาษาอังกฤษด้วย $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ จะสวยงามกว่าการใช้ Microsoft Word

ช่องว่างแบบต่างๆ

การเคาะวรรค ย่อหน้า หรือขึ้นบรรทัดใหม่หนึ่งบรรทัดใน $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ นั้นมีผลเหมือนกันในการเรียงพิมพ์ คือ อนุญาตให้จัดช่องไฟกว้างแคบได้ตามความเหมาะสมเมื่อต้องการตัดคำเพื่อขึ้นบรรทัดใหม่ การเคาะวรรคหรือย่อหน้าในการพิมพ์เอกสารจึงมีไว้เพื่อให้ผู้พิมพ์อ่านข้อความได้ง่ายเท่านั้น นอกจากนี้ การขึ้นบรรทัดใหม่บรรทัดเดียวมักมีประโยชน์ในการเขียนย่อหน้ายาวๆ หากเป็นข้อความภาษาอังกฤษ บางครั้งจะนิยมเขียนข้อความบรรทัดละประโยคเพื่อให้สะดวกในการกลับมาหาข้อความเพื่อแก้ไขในอนาคต

แต่การจัดช่องไฟอัตโนมัติอาจทำให้การแสดงผลบางรูปแบบไม่ถูกต้อง เช่น หลังคำว่า รูปที่ ควรเคาะเพียงวรรคเดียวแล้วตามด้วยตัวเลข การบังคับให้เครื่องเว้นวรรคเดียวและห้ามตัดระหว่างคำทำได้โดยใช้เครื่องหมาย ~ แทนการเคาะวรรค เช่น รูปที่ 1 ส่วนการบังคับให้ขึ้นบรรทัดใหม่ ใช้คำสั่ง \

หรือใช้ป้ายระบุ `\newline`

ก็ได้ ทุกครั้งที่ขึ้นบรรทัดใหม่โดยใช้คำสั่งหรือป้ายระบุนี้จะไม่มีการย่อหน้า หากต้องการให้ย่อหน้าใหม่ให้ใช้การขึ้นบรรทัดใหม่สองครั้ง

หรือใช้ป้ายระบุ `\indent` เพื่อบังคับให้ขึ้นย่อหน้าใหม่

บางครั้งอาจต้องบังคับเว้นระยะระหว่างย่อหน้า ระหว่างข้อความ รูปภาพ มากกว่าค่าโดยปริยายที่รูปแบบเอกสารจัดให้ คำสั่งที่ใช้ในการเว้นระยะแนวนอนคือ

```
\hspace{<length>}
```

เช่น

อยู่ห่างจากคำก่อนหน้า

10 ซม. ส่วนคำสั่งที่ใช้ในการเว้นระยะแนวตั้งคือ (cm) นิ้ว (in) พอยท์ (pt) ได้

```
\vspace{<length>}
```

จะเห็นว่าระยะที่ใช้จะเป็นลบหรือบวกก็ได้เช่นกัน

3.5 โครงสร้างเนื้อหาในเอกสาร

เนื้อหาของบทความใด ๆ มักประกอบด้วยชื่อเรื่อง (title) ชื่อผู้แต่ง (author) หากเป็นหนังสือหรือรายงานจะแบ่งเป็นบท (chapter) หากเป็นบทความวิจัย มักจะเริ่มต้นที่ตอน (section) และแยกย่อยลงไปเป็นตอนย่อย (subsection) และอาจมีตอนย่อยลงไปอีก (subsubsection) เราสามารถกำหนดข้อความต่างๆให้เป็นชื่อเรื่อง ชื่อผู้แต่ง ชื่อบท ชื่อตอน ได้ โดยใช้ป้ายระบุแบบกำหนดขอบเขต ดังนี้

- `\title{...}`
- `\author{...}`
- `\chapter{...}`
- `\section{...}`
- `\subsection{...}`
- `\subsubsection{...}`

ลำดับเลขของส่วนต่าง ๆ จะถูกกำหนดขณะเรียงพิมพ์เรียงลำดับตามเนื้อหา ไม่จำเป็นต้องกำหนดตัวเลขเอง

สำหรับการทำสารบัญนั้น หากใช้โครงสร้างเนื้อหาด้วยป้ายระบุต่าง ๆ แล้ว การสร้างสารบัญทำได้โดยป้ายระบุ `\tableofcontents` รูปแบบของหน้าสารบัญถูกกำหนดโดย

คลาส ส่วนสารบัญภาพและตารางทำได้โดยเติมป้ายกำกับภาพและตารางทั้งหมด แล้วสร้างโดยใช้ป้ายระบุ `\listoftables` และ `\listoffigures` ตามลำดับ

ข้อย่อ

โครงสร้างเนื้อหาอีกรูปแบบซึ่งใช้บ่อยคือข้อย่อ ใน $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ มีโครงสร้างข้อย่อให้เลือก 2 รูปแบบ แบบนับเลขข้อ (`enumerate`) และแบบไม่นับเลขข้อ (`itemize`) ตัวข้อย่อแต่ละตัวจะอยู่หลังป้ายระบุ `\item` หากต้องการซ่อนข้อย่อก็แทรกโครงสร้างข้อย่อลงไปในป้ายระบุ `item` ได้ เช่น

1. ข้อแรกไม่มีข้อย่อ
2. ข้อสองแยกเป็นข้อย่อแบบไม่นับเลขสองข้อ ได้แก่

- bullet แรก
- bullet ที่สอง

และแบบนับเลขข้ออีกสามข้อ ดังนี้

- a) ข้อสอง ข้อย่อที่ 1
- b) ข้อสอง ข้อย่อที่ 2
- c) ข้อสอง ข้อย่อที่ 3

3. ข้อสาม

ทั้งนี้เราสามารถกำหนดวิธีการนับเลข (เช่น เลขไทย เลขโรมัน อักษร) และรูปสัญลักษณ์ของ `bullet` (วงกลมทึบ วงกลมโปร่ง สี่เหลี่ยม หรือสัญลักษณ์อื่นๆ) ได้เองผ่านตัวเลือกต่าง ๆ ผู้ที่สนใจสามารถไปค้นหาวิธีเพิ่มเติมได้ในอินเทอร์เน็ต

3.6 การใช้หมายเหตุในต้นฉบับ

เนื่องจาก $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ เป็นโปรแกรมเรียงพิมพ์ ในเอกสารต้นฉบับจึงอาจมีหมายเหตุประกอบต้นฉบับ (`comment`) ซึ่งไม่ต้องเรียงพิมพ์ออกมาเป็นเอกสารผลลัพธ์ด้วย การใช้หมายเหตุนี้เทียบได้กับการแทรกหมายเหตุในการเขียนโปรแกรม การใช้หมายเหตุนอกจากจะมีประโยชน์

ในแง่เป็นคำอธิบายในไฟล์ต้นฉบับแล้ว ยังอาจใช้เก็บข้อความที่ไม่ต้องการให้แสดงผลแต่ยังไม่ต้องลบทิ้งได้อีกด้วย

การกำหนดหมายเหตุมี 2 รูปแบบ ได้แก่

1. ใช้เครื่องหมาย % ข้อความทั้งหมดที่อยู่หลังเครื่องหมาย % ในบรรทัดเดียวกันจะเป็นหมายเหตุทั้งหมด
2. ใช้แพ็คเกจ **verbatim** และใช้ป้ายระบุ `\begin{comment}` และ `\end{comment}` ครอบช่วงของข้อความที่ต้องการให้เป็นหมายเหตุ

บทที่ 4

การแทรกสมการและสัญลักษณ์คณิตศาสตร์

การพิมพ์ข้อความหรือสัญลักษณ์คณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แทรกในบรรทัดเดียวกัน (inline) เช่น σ^2 หรือแยกออกมาเป็นบรรทัดต่างหากในกรณีพิมพ์สมการ เช่น

$$f(x, y) = \int_a^b \frac{p(x, y)}{\ln y} dx \quad (4.1)$$

จะสังเกตได้ว่าการเรียงพิมพ์ในสภาพแวดล้อมคณิตศาสตร์จะใช้ฟอนต์ที่ต่างไปจากการเรียงพิมพ์ในสภาพแวดล้อมข้อความทั่วไป เมื่อใช้ฟังก์ชันหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์จึงควรใช้สภาพแวดล้อมคณิตศาสตร์เสมอ

การพิมพ์ในบรรทัดเดียวกันทำได้ด้วยการเขียนข้อความที่ต้องการให้อยู่ระหว่าง \$ และ \$ ส่วนการพิมพ์แยกบรรทัดต่างหากทำได้โดยการพิมพ์ข้อความให้อยู่ระหว่างป้ายระบุแบบเปิดปิด equation หรือ align

align จะสามารถเขียนสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้มากกว่า 1 บรรทัด มีได้หลายคอลัมน์ และสามารถจัดเรียงตำแหน่งได้ด้วย เช่น

$$x = 2 \quad (4.2)$$

$$y = 3 \quad (4.3)$$

$$\begin{aligned} z &= x \times y \\ &= ps \end{aligned} \quad (4.4)$$

การเรียงพิมพ์สมการแยกบรรทัดนั้น โปรแกรมจะสร้างหมายเลขกำกับสมการให้โดยอัตโนมัติ หากต้องการอ้างอิงถึงเลขสมการ ทำได้โดยเติมป้ายกำกับ (label) ลงไป ตั้งชื่อได้ตามต้องการ เมื่อต้องการเรียกใช้ก็เรียกใช้ป้ายกำกับนั้นๆ โดยใช้ป้ายระบุ `\ref{<label name>}` เช่น เราอ้างอิงถึงสมการข้างต้นได้ด้วย (4.1) คำแนะนำในการตั้งชื่อป้ายระบุคือควรตั้งให้สื่อถึงข้อความส่วนนั้น หากไม่ต้องการให้มีเลขสมการ ให้เติม * ลงไปข้างหลัง equation เช่น

$$\mathbf{X}_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cdot e^{-i2\pi kn/N}, k \in \mathbb{Z}$$

การเขียนเมตริกซ์ การกำหนดนิยาม ทฤษฎีบท หาอ่านประกอบได้ในเอกสารเพิ่มเติม

บทที่ 5

การแทรกรูปภาพและตาราง

5.1 การแทรกรูปภาพ

การแทรกไฟล์รูปภาพทำได้โดยใช้แพ็คเกจ `graphicx` และป้ายระบุดังนี้

```
\includegraphics[options]{filename}
```



```
\includegraphics{Figures/  
Prakeaw-Pink}
```

(a) รูปเต็ม



```
\includegraphics[scale=.5]{  
Figures/Prakeaw-Pink}
```

(b) รูปขนาดครึ่งของรูปเต็ม



```
\includegraphics[width=1cm]{  
Figures/Prakeaw-Pink}
```

(c) รูปขนาดกว้าง 1 ซม. ปรับความสูงอัตโนมัติ

(d) รูปขนาดกว้าง 2 ซม. ความสูง 1 ซม.



```
\includegraphics[width=2cm,  
height=1cm]{Figures/Prakeaw-  
Pink}
```

รูปที่ 5.1: ตัวอย่างการแทรกรูปภาพ

คำสั่ง `includegraphics` มีตัวเลือกเพื่อปรับขนาดของภาพที่จะแทรกได้ด้วย ดังตัวอย่างในรูป 5.1 โดยปกติเรามักใช้ป้ายระบุ `figure` แบบเปิด/ปิดเพื่อกำหนดขอบเขตของรูป ภายในเรียกใช้คำสั่ง `includegraphics` แล้วตามด้วยป้ายกำกับชื่อรูปภาพเหล่านั้น เพื่อให้โปรแกรมเรียงพิมพ์สามารถแยกแยะได้ว่าป้ายกำกับเหล่านี้เป็นป้ายกำกับของรูปภาพ และสามารถนับลำดับเฉพาะรูปภาพได้

ส่วนคำบรรยายภาพจะถูกกำหนดโดยป้ายระบุ `\caption{...}` โดยมากแล้ววารสารต่างๆ มักให้พิมพ์ข้อความบรรยายภาพไว้ใต้ภาพ แต่หากต้องการให้ข้อความบรรยายภาพอยู่

เหนือภาพก็ทำได้โดยย้ายตำแหน่งของป้ายระบุ caption ไปไว้ก่อนภาพ ดังรูป 5.1(d)

หากรูปมีขนาดเล็กกว่าพื้นที่หน้ากระดาษ โดยปกติรูปจะถูกวางไว้ชิดซ้าย หากต้องการจัดให้รูปอยู่กึ่งกลางหรือชิดขวาของพื้นที่ก็ใช้วิธีเช่นเดียวกับการจัดหน้าปกติ นอกจากนี้ หากต้องการใส่รูปย่อยหลายรูปในภาพเดียวกัน เราสามารถวางรูปด้วยป้ายระบุ `includegraphics` ต่อ ๆ กันไปได้เลย แต่หากต้องการใส่คำอธิบายภาพแยกตามรูปย่อย สามารถทำได้ผ่านการแทรกรูปย่อยด้วยแพ็คเกจ `subcaption` ซึ่งใช้ป้ายระบุ `subfigure` ที่มีโครงสร้างเหมือนป้ายระบุ `figure` ทุกประการ การอ้างอิงถึงรูปย่อยก็ทำเช่นเดียวกับการอ้างอิงถึงรูปปกติ เช่น รูปที่ 5.1(c) อ้างอิงถึงรูปขนาดกว้าง 1 ซม. ปรับความสูงอัตโนมัติ เป็นต้น

โปรแกรมเรียงพิมพ์จะจัดตำแหน่งของรูปภาพในเอกสารให้เอง ค่าเริ่มต้นที่ตั้งมามักเป็นการจัดให้รูปภาพอยู่บนสุดของหน้ากระดาษ แต่หากต้องการกำหนดตำแหน่งของรูปภาพให้อยู่ท้ายกระดาษ หรือ ณ บริเวณที่กำหนด เราสามารถระบุได้ผ่านตัวเลือกของป้ายระบุ `figure` ได้ เช่น

- h ณ ตำแหน่งใกล้ ๆ นี้
- H ณ ตำแหน่งนี้ (ต้องใช้แพ็คเกจ `float`)
- t ด้านบนของกระดาษ
- b ด้านล่างของกระดาษ

หากไม่ใช้ป้ายระบุ `figure` ครอบรูปภาพ โปรแกรมจะเรียงพิมพ์รูปนั้นเสมือนเป็นอักขระ

หนึ่ง เช่น 

5.2 การสร้างตาราง

โครงสร้างตารางอย่างง่ายใช้ป้ายระบุ `tabular` ดังตัวอย่างต่อไปนี้

```
\begin{tabular}{|c||lr|}
t1                & t2                & t3 \\
\hline
abcd      & defghij          & klmnop \\
\hline
\end{tabular}
```

เมื่อเรียงพิมพ์แล้ว จะให้ผลออกมาเป็น

t1	t2	t3
abcd	defghij	klmnop

วงเล็บปีกกาแรกถัดจาก **tabular** คือจำนวนและการจัดหน้าของแต่ละคอลัมน์ จากตัวอย่างข้างต้นนี้มีทั้งหมด 3 คอลัมน์ โดย c 1 r แทนกึ่งกลาง ชิดซ้าย และชิดขวา ตามลำดับ ตัวอักษร | แทนการขีดเส้นตั้งระหว่างคอลัมน์ ข้อความที่อยู่ระหว่าง begin และ end คือข้อมูลในตาราง ข้อความแต่ละบรรทัดคือข้อความในแต่ละแถวของตาราง คั่นระหว่างคอลัมน์ในแถวด้วยสัญลักษณ์ & และจบแถวด้วยการสั่งขึ้นบรรทัดใหม่ การขีดเส้นนอนในตารางทำได้โดยคำสั่ง \hline

ในการทำงานเกี่ยวกับรูปภาพ เรามักใช้ป้ายระบุ table แบบกำหนดขอบเขต เพื่อระบุขอบเขตของตาราง และให้โปรแกรมจัดตำแหน่งที่เหมาะสมสำหรับตารางให้อ่างอิง (หรือระบุตำแหน่งเองแบบเดียวกับรูปภาพ) รวมถึงนับลำดับการอ้างอิงแยกเป็นตารางด้วย

บทที่ 6

การอ้างอิง

6.1 การอ้างอิงภายในเอกสาร

ป้ายกำกับ (label) มีโครงสร้างดังนี้

```
\label{<label name>}
```

โดย <label name> คือชื่อของป้ายกำกับ การใส่ป้ายกำกับลงไปในเอกสารเพื่อใช้อ้างถึงตำแหน่งนั้น ๆ การอ้างอิงถึงบทและตอน (และตอนย่อยหากมี) ของตำแหน่งป้ายกำกับนั้นใช้ป้ายระบุ `\ref{<label name>}` เช่น หากกำหนดป้ายกำกับที่นี่ `\label{sample}` การอ้างอิง `\ref{sample}` จะได้เป็น 6.1 ส่วนการอ้างอิงถึงหน้าที่ตำแหน่งป้ายกำกับนั้นใช้คำสั่ง `\pageref{<label name>}` เช่น `\pageref{sample}` จะได้ 21 และหากป้ายกำกับอยู่ในขอบเขตของรูปภาพและตาราง การอ้างอิงก็จะได้เลขลำดับของรูปภาพและตารางนั้นมา เช่น รูปที่ 6.1 อยู่ที่หน้า 22 เป็นต้น

6.2 บรรณานุกรม

BibTeX เป็นโปรแกรมการจัดการรูปแบบเอกสารอ้างอิงที่ทำให้ L^AT_EX สามารถเรียงพิมพ์ได้สะดวก หากดาวน์โหลดข้อมูลบรรณานุกรมจากเว็บของสำนักพิมพ์ ทางสำนักพิมพ์มักจะอำนวยความสะดวกด้วยการทำรายละเอียดสำหรับ BibTeX สำหรับบทความแต่ละชิ้นไว้ให้ สามารถคัดลอกไปใช้ได้ทันที เช่น รูปที่ 6.1

ทั้งนี้ ควรตรวจแก้ไขสอบข้อมูลต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามรูปแบบที่สิ่งพิมพ์แต่ละชนิดกำหนดด้วย เช่น ชื่อหนังสือ บางวารสารอาจบังคับให้ใช้ชื่อเต็มสำหรับการประชุมวิชาการ ในขณะที่ booktitle ในข้อมูลที่ได้มาเป็นชื่อย่อ ก็ต้องแก้ไขให้ถูกต้องด้วย เป็นต้น

การอ้างอิงถึงเอกสารชิ้นต่าง ๆ ในแฟ้มต้นฉบับทำได้โดยคำสั่ง

```
\cite{<cite name>}
```

```

@inproceedings{DBLP:conf/pricai/WanvarieTO10,
  author      = {Dittaya Wanvarie and
                 Hiroya Takamura and
                 Manabu Okumura},
  title       = {Active Learning for Sequence Labelling
                 with Probability Re-estimation},
  booktitle   = {PRICAI},
  year        = {2010},
  pages       = {681-686},
  ee          = {http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-15246-7_69},
  crossref    = {DBLP:conf/pricai/2010},
  bibsource   = {DBLP, http://dblp.uni-trier.de}
}

@book{thaibib,
  author = {{ทิตยา หวานวารี}},
  title = {การใช้ \LaTeX สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย},
  publisher = {{ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์}},
  month = {กรกฎาคม},
  year = {2557},
}

```

รูปที่ 6.1: ตัวอย่างข้อมูลสำหรับ BibTeX

และเขียนข้อมูลบรรณานุกรมของแต่ละเอกสารอ้างอิงให้ถูกต้องรวมกับไว้ในแฟ้มรายการบรรณานุกรม ซึ่งมักให้มีนามสกุล **bib** การระบุรูปแบบของบรรณานุกรมให้ใช้รูปแบบที่วารสารกำหนดให้ใช้แฟ้มรูปแบบบรรณานุกรม (นามสกุล **bst**)

การระบุรูปแบบและแฟ้มรายการบรรณานุกรมอ้างอิงทำได้ดังนี้

```

\bibliographystyle{<style name>}
\bibliography{<bib name>}

```

การใช้ **BibTeX** นั้น หากใช้โปรแกรมจำพวก **IDE** ในการสร้างเอกสารต้นฉบับ มักจะมีการเรียก **BibTeX** ให้โดยอัตโนมัติ อย่างไรก็ตาม หากสั่งเรียงพิมพ์โดยตรง ต้องสั่งเรียงพิมพ์ก่อนหนึ่งครั้งเพื่อสร้างรายการบรรณานุกรม แล้วใช้ **BibTeX** เพื่อโยงรายการอ้างอิงเหล่านั้นกับแฟ้มข้อมูลรายการบรรณานุกรม แล้วจึงสั่งเรียงพิมพ์อีกรอบ เพื่อให้แทนค่าแต่ละตำแหน่งของคำสั่ง **\cite** ด้วยข้อมูลบรรณานุกรมในเอกสารผลลัพธ์ให้ถูกต้อง

เช่นจากรูปที่ 6.1 สามารถอ้างอิงถึงได้ดังนี้

```
\cite{DBLP:conf/pricai/WanvarieTO10}
```

และผลลัพธ์ที่ได้เป็นดังนี้ Wanvarie et al. (2010) และ \citep{thaibib} จะได้ผลลัพธ์เป็น (จิตยา หวานวารี, 2557)

6.3 เอกสารสำหรับอ่านเพิ่มเติม

รายละเอียดการใช้ L^AT_EX สามารถอ่านเพิ่มเติมได้ที่

- L^AT_EX User's Guide and Reference Manual

<http://latex-project.org/guides/usrguide.pdf>

- <http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/thai>
- <http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- สัญลักษณ์ต่าง ๆ

<http://www.tex.ac.uk/tex-archive/info/symbols/comprehensive/symbols-a4.pdf>

- ตัวอย่างบทความเมื่อใช้คลาสของ AMS

<http://www.ams.org/publications/authors/tex/amslatex>

- ตัวอย่างวิทยานิพนธ์ของศุภเสฏฐ์ ชูชัยศรี

<https://github.com/supasate/dissertation>

หรือค้นคว้าเพิ่มเติมได้จากอินเทอร์เน็ต

รายการอ้างอิง

Skala, W. 2013. Drawing gantt charts in latex with tikz: The pgfgantt package [Online]. Available from: <http://ctan.mirrorcatalogs.com/graphics/pgf/contrib/pgfgantt/pgfgantt.pdf> [2013,June].

Wanvarie, D., Takamura, H., and Okumura, M. 2010. Active learning for sequence labelling with probability re-estimation. In Zhang, B.-T. and Orgun, M. A. (ed.), PRICAI, volume 6230 of Lecture Notes in Computer Science, pp. 681–686. Heidelberg, Germany: Springer.

จิตยา หวานวารี. 2557. การใช้ L^AT_EX สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาคผนวก ก

แบบเสนอหัวข้อโครงการ รายวิชา 2301399

Project Proposal

ภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2558

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	การใช้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ สำหรับเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยใช้รูปแบบของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	Introduction to $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ for typesetting Thai and English thesis with Chulalongkorn University thesis format
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.บุญฤทธิ์ อินทียศ
ผู้ดำเนินการ	อาจารย์ ดร.จิตยา หวานวารี

ก.1 หลักการและเหตุผล

$\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ เป็นซอฟต์แวร์สำหรับเรียงพิมพ์ที่เหมาะสมสำหรับงานด้านคณิตศาสตร์ สามารถเรียงพิมพ์สมการและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ได้สะดวกและสวยงาม จึงได้รับความนิยมมากในกลุ่มนักคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ รวมถึงงานอื่น ๆ ที่จำเป็นต้องอ้างอิงสมการคำนวณต่าง ๆ แต่ลักษณะการใช้งานของ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ นั้นต่างกับซอฟต์แวร์ประมวลคำทั่วไป ซึ่งมักจะเห็นผลลัพธ์ของการจัดหน้าต่าง ๆ ในขณะที่พิมพ์ จึงจำเป็นต้องเรียนรู้เพิ่มเติมอยู่บ้าง โครงการนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เริ่มต้นใช้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ ในการทำเอกสาร โดยสามารถนำไปใช้เป็นแบบร่างสำหรับทำเอกสารประกอบโครงการ รวมถึงวิทยานิพนธ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้

ก.2 วัตถุประสงค์

เพื่อแนะนำการใช้ $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ เบื้องต้น และเตรียมรูปแบบโครงร่างเอกสารสำหรับนำไปปรับใช้ในเล่มโครงการหรือวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้

ก.3 ขอบเขตของโครงการ

1. แนะนำการพิมพ์เอกสารในภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ผ่านการเรียงพิมพ์โดย Xe $\text{\LaTeX}$
2. ได้ตัวอย่างรูปแบบรายงานที่ใช้กับคลาส `chula.cls` และ `chulanat.bst` ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียงพิมพ์วิทยานิพนธ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

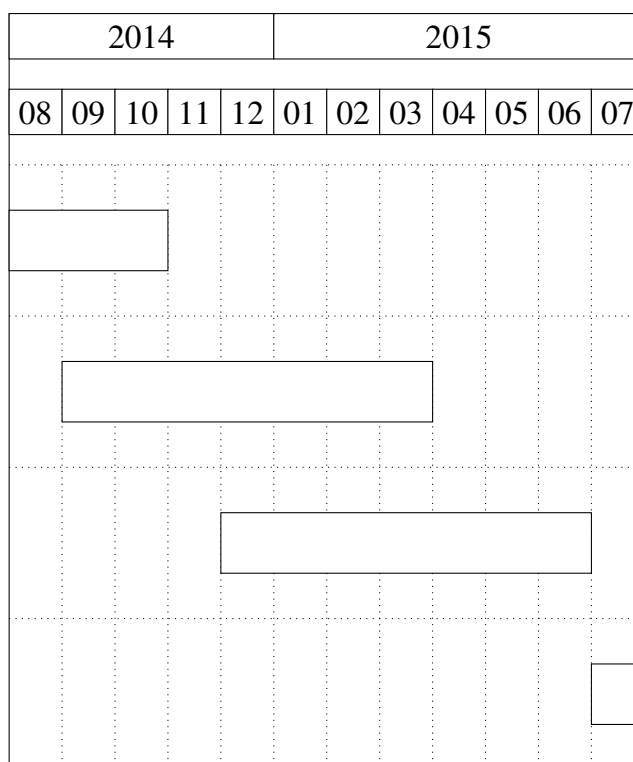
ก.4 ขั้นตอนการทำงาน

โครงการนี้ประกอบด้วยการรวบรวมเอกสารการคู่มือการใช้ $\text{\LaTeX}$ เขียนเอกสารคำแนะนำประกอบโครงการ ปรับแต่งรูปแบบของคลาส `chula.cls` เพื่อให้ใช้กับโครงการระดับปริญญาบัณฑิตได้ และจัดอบรมการใช้ $\text{\LaTeX}$ สำหรับผู้เริ่มต้น

ก.5 ระยะเวลาการทำงาน

จากขั้นตอนการทำงานข้างต้น สามารถเขียน Gantt chart ได้ดังนี้

1. รวบรวมเอกสารคู่มือการใช้ $\text{\LaTeX}$
2. เขียนเอกสารแนะนำประกอบโครงการ
3. ปรับแต่งคลาส `chula.cls`
4. จัดอบรมการใช้ $\text{\LaTeX}$



รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวาด Gantt chart สามารถอ่านได้ที่ (Skala, 2013)

ก.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

นิสิตและผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำโครงร่างเอกสารนี้ไปปรับใช้และเขียนเอกสารประกอบโครงการงานส่งได้

ก.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. ชุดซอฟต์แวร์สำหรับเรียงพิมพ์ เช่น MikTeX, TeXLive, MacTeX โดยใช้ XeLaTeX
2. ฟอนต์ TH Sarabun New สำหรับภาษาไทย
3. ฟอนต์ TeX Gyre Termes, TeX Gyre Heros และ TeX Gyre Cursor สำหรับภาษาอังกฤษ
4. คลาส chula.cls
5. รูปแบบรายการอ้างอิง chulanat.bst

ภาคผนวก ข

แบบฝึกหัดพื้นฐาน

สั่งเรียงพิมพ์ไฟล์ LaTeXThai.tex แล้วดูผลลัพธ์ จากนั้นทดลองเพิ่มข้อความ ปรับแบบ
ตัวอักษร แนวนรูป

ภาคผนวก ค

แบบฝึกหัดการแนบรูป

จงใช้โครงร่างของแฟ้มต้นฉบับต่อไปนี้เติมข้อความระหว่าง `\begin{document}` กับ `\end{document}` เพื่อสร้างเอกสารผลลัพธ์ดังแสดงในหน้าถัดไป

```
1 \documentclass[a4paper]{report}
2
3 \usepackage[top=2cm, bottom=2cm, left=2cm, right=2cm]{
   geometry}
4
5 \usepackage{fontspec}
6 \setmainfont[Scale=1.6]{TH Sarabun New}
7 \XeTeXlinebreaklocale ""th
8 \XeTeXlinebreakskip = 0pt plus 1pt
9 \linespread{1.2}
10
11 \usepackage{graphicx}
12 \usepackage{float}
13 \usepackage{url}
14
15 \begin{document}
16
17 \end{document}
```

สิ่งที่ต้องค้นคว้าเพิ่มเติม

- การใช้เชิงอรรถ (footnote)

Chapter 1

คอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างไร

1.1 จุดมุ่งหมายในการพัฒนาคอมพิวเตอร์

1.1.1 เครื่องคิดเลข

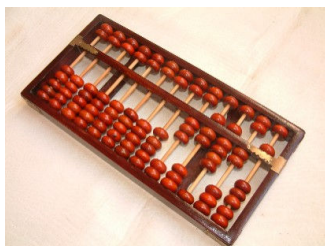


Figure 1.1: ลูกคิด



Figure 1.2: เครื่องคิดเลขของซิกการ์ด¹



Figure 1.3: เครื่องคิดเลขของปาสคาล²

คอมพิวเตอร์ แปลตรงตัวหมายถึง เครื่องคำนวณ จุดเริ่มต้นในการสร้างคอมพิวเตอร์ขึ้นมาจึงใช้เพื่อการคำนวณต่างๆ เครื่องคำนวณอย่างง่ายที่สุดคือ เครื่องคิดเลข ยุคแรกๆนั้นย้อนไปได้ถึงยุคของลูกคิด (รูปที่ 1.1) ซึ่งมีใช้กันอย่างแพร่หลายมานานนับพันปี และยังคงใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลูกคิดเป็นอุปกรณ์เพื่อช่วยในการคำนวณหรือทดเลข ซึ่งยังต้องอาศัยคนช่วยในการคำนวณค่อนข้างมาก เครื่องคิดเลขในยุคต่อมาอาศัยกลไกการหมุนของเฟืองในการทำงาน ตัวอย่างของเครื่องคิดเลขเหล่านี้ เช่น เครื่องคิดเลขของซิกการ์ด (รูปที่ 1.2) เครื่องคิดเลขของปาสคาล (รูปที่ 1.3) เครื่องคิดเลขเหล่านี้สามารถทำการบวกลบคูณหารได้ และใช้ในการคำนวณทางบัญชี

¹โดย Herbert Klaeren [CC-BY-SA-3.0], ผ่าน Wikimedia Commons

²© 2005 David Monniaux, ผ่าน Wikimedia Commons

ภาคผนวก ง

แบบฝึกหัดการใช้ตารางและสมการ

จงใช้โครงร่างของแฟ้มต้นฉบับต่อไปนี้เติมข้อความระหว่าง `\begin{document}` กับ `\end{document}` เพื่อสร้างเอกสารผลลัพธ์ดังแสดงในหน้าถัดไป

```
1 \documentclass[10pt]{article}
2
3 \usepackage{fontspec}
4 \usepackage{amsmath}
5
6 \setmainfont[Scale=1.2]{TH SarabunPSK}
7 \XeTeXlinebreaklocale "th_TH
8 \setmonofont{LMMono10}
9
10 \begin{document}
11
12 \end{document}
```

สิ่งที่ต้องค้นคว้าเพิ่มเติม

- การขีดเส้นบางส่วนของตาราง

การตรวจจับการคัดลอกผลงาน (Plagiarism detection)

การคัดลอกผลงานเช่นรายงาน บทความ งานวิจัย หรือวรรณกรรม เป็นปัญหาทั้งในวงการศึกษาและวงวรรณกรรม การตรวจจับการคัดลอกผลงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยคนอ่านงานทั้งสองชิ้นและนำมาเปรียบเทียบกัน แต่จำนวนของชิ้นงานซึ่งมีอยู่มากทำให้การตรวจจับด้วยคนทำได้ลำบาก การใช้คอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลายก็มีส่วนทำให้การคัดลอกงานทำได้ง่ายขึ้น และเพิ่มภาระในการตรวจจับให้มากขึ้นไปอีก

อย่างไรก็ดี เราสามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการตรวจจับผลงานที่เกิดจากการคัดลอกได้ วิธีในการตรวจจับด้วยคอมพิวเตอร์นั้นมีหลายวิธี แต่หลักการพื้นฐานในการตรวจจับทั้งหมดตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า ผลงานที่เกิดจากการคัดลอกจะมีความคล้ายคลึงกับชิ้นงานต้นฉบับมากกว่าผลงานที่เขียนขึ้นใหม่ หากผลงานสองชิ้นใด ๆ มีความคล้ายคลึงกันสูง ย่อมเป็นไปได้สูงที่จะเกิดการคัดลอกขึ้นระหว่างผลงานทั้งสองชิ้นนั้น หากให้ผลงานหนึ่งชิ้นแทนด้วยเวกเตอร์ของความถี่ของคำที่ปรากฏในชิ้นงาน วิธีหนึ่งในการวัดความคล้ายคลึงของผลงานสองชิ้นคือการใช้ค่าความคล้ายเชิงโคไซน์ (cosine similarity) ของเวกเตอร์ที่ใช้แทนชิ้นงานทั้งสอง

สมมติให้มีตัวอย่างชิ้นงานสองชิ้น คือ

1. Plagiarism is not a crime per se but is disapproved more on the grounds of moral offence, and cases of plagiarism can involve liability for copyright infringement.
2. Plagiarism is not actually a crime by itself but it is disapproved as it is immoral, and may violate the copyright law.

กำหนดให้คำศัพท์ที่ปรากฏในผลงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งหรือทั้งสองชิ้นอยู่ในเซต $V = \{\text{plagiarism, crime, ...}\}$ ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด $|V| = 32$ คำ (ไม่แยกตัวพิมพ์ใหญ่จากตัวพิมพ์เล็ก) ได้แก่

- a, actually, and, because, but, by, can, cases, copyright, crime, disapproved, for, grounds, immoral, infringement, involve, is, it, itself, law, liability, may, moral, more, not, of, offence, on, per se, plagiarism, the, violate

words	...	but	by	can	cases	copyright	crime	...
v_1	...	1	0	1	1	1	1	...
v_2	...	1	1	0	0	1	1	...

Figure 1: เวกเตอร์ของชิ้นงาน

หากเรียงคำศัพท์ทั้งหมดตามลำดับตัวอักษร แล้วให้ v_1 แทนเวกเตอร์ของความถี่ของแต่ละคำศัพท์ใน V ที่ปรากฏในชิ้นงานแรก และ v_2 แทนเวกเตอร์ของความถี่ของคำศัพท์ใน V ที่ปรากฏในชิ้นงานที่สองดังรูปที่ 1 ค่าความคล้ายเชิงโคไซน์ของ v_1 และ v_2 จะคำนวณได้จากสมการ (1)

$$\begin{aligned}
 \text{cosine}(v_1, v_2) &= \frac{v_1 \cdot v_2}{|v_1||v_2|} \\
 &= \frac{\sum_{i=1}^{|V|} (v_1[i] * v_2[i])}{\left(\sqrt{\sum_{i=1}^{|V|} v_1[i]^2}\right) \left(\sqrt{\sum_{i=1}^{|V|} v_2[i]^2}\right)} \quad (1)
 \end{aligned}$$

ซึ่งจะได้ค่าความคล้ายเชิงโคไซน์ของ v_1 และ v_2 เท่ากับ 0.52

ประวัติผู้เขียน



จิตยา หวานวารี สำเร็จการศึกษาวិชากรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ. 2548 ปริญญาโทและเอกสาขา Computational Intelligence and Systems Science จากสถาบันเทคโนโลยีแห่งโตเกียว (Tokyo Institute of Technology) ในปีพ.ศ. 2551 และ 2554 ตามลำดับ ปัจจุบันเป็นอาจารย์สังกัดภาควิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย งานวิจัยที่สนใจคือการประมวลผลภาษาธรรมชาติ และการค้นคืนสารสนเทศจำพวกข้อความ