



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved



ภาคผนวก ก  
แผนภาพกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา

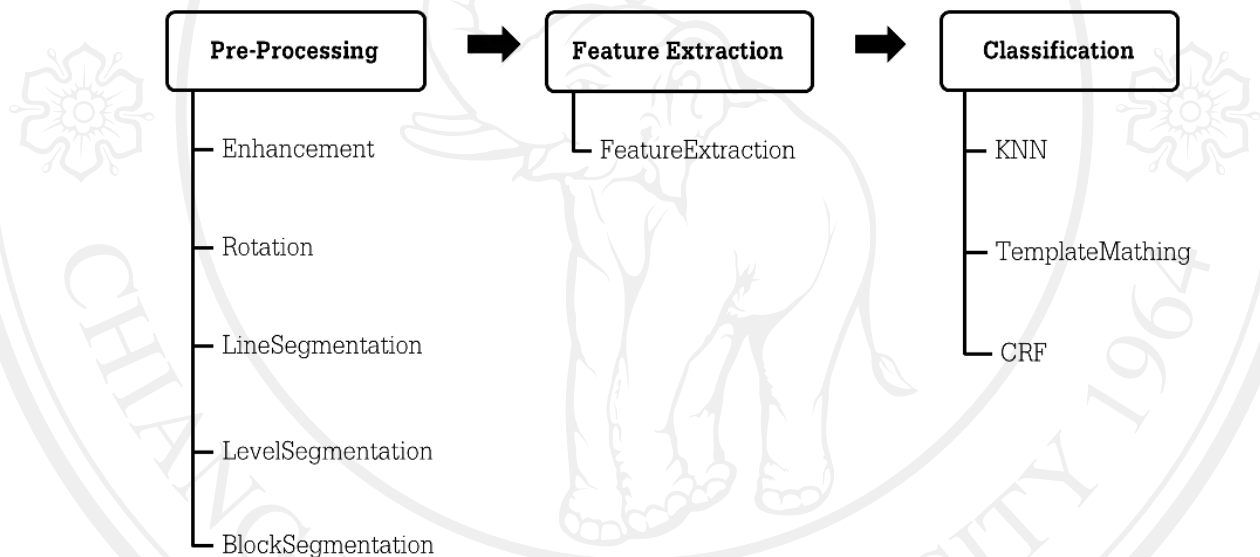
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

## ภาคผนวก ก แผนภาพกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงแผนภาพกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ การประมวลผลภาพเบื้องต้น (Pre-Processing) การสกัดคุณลักษณะ (Feature Extraction) และการจำแนกตัวอักษร (Classification) โดยแผนภาพกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนาแสดงดังรูป ก.1



รูป ก.1 แผนภาพกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา

### ฟังก์ชันการทำงานของกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา

จากรูป ก.1 แต่ละขั้นตอนหลักของกระบวนการรู้จำตัวพิมพ์อักษรธรรมล้านนา ประกอบด้วยฟังก์ชันย่อยต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. Enhancement เป็นการนำเข้าข้อมูลภาพทีละ 1 หน้า พร้อมแปลงเป็นภาพขาวดำ และลดสัญญาณรบกวน

Input

- $I_m$  = ไฟล์รูปภาพนำเข้า

Output

- $I_{bw}$  = รูปภาพขาวดำที่ถูกลดสัญญาณรบกวนแล้ว

2. Rotation เป็นการปรับแก้ความเอียงของหน้ากระดาษ

Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ถูกลดสัญญาณรบกวนแล้ว

Output

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว

3. LineSegmentation เป็นการตัดแบ่งให้เป็นบรรทัด

Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว
- MinSepPixel = จำนวนพิกเซลขั้นต่ำของ Horizontal line 1 แถว
- LowerWidth = ความสูงขั้นต่ำของ 1 บรรทัด
- MaxWidth = ความสูงที่มากที่สุดของ 1 บรรทัด
- PixelsBetweenLines = ความสูงขั้นต่ำของ 1 บรรทัด

Output

- LinePosition = ขอบเขตความกว้าง และความสูงของทุกบรรทัด

4. LevelSegmentation เป็นการตัดแบ่งให้เป็นบล็อกตัวอักษร และระบุว่าแต่ละบล็อกมีช่องว่าง และขึ้นบรรทัดใหม่ หรือไม่

Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว
- LinePosition = ความกว้าง ความสูงของทุกบรรทัด

Output

- LinePosition = ความกว้าง ความสูงของทุกบรรทัด และระดับขอบเขตบน ขอบเขตล่างของตัวอักษรระดับกลาง

5. BlockSegmentation เป็นการตัดแบ่งให้เป็นบล็อกตัวอักษร และระบุว่าแต่ละบล็อกมีช่องว่าง และขึ้นบรรทัดใหม่ หรือไม่

Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว

- LinePosition = ความกว้าง ความสูงของทุกบรรทัด และระดับขอบเขตบน ขอบเขตล่างของตัวอักษรระดับกลาง

#### Output

- BlockPosition = ขอบเขตความกว้าง สูงของทุกบล็อก เก็บเป็นStructure ของแต่ละบรรทัด
- Space = ระบุว่าแต่ละบล็อกมีช่องว่าง ขึ้นบรรทัดใหม่ หรือไม่ (10 = ขึ้นบรรทัดใหม่ , 1= ถัดจากบล็อกนั้นมีช่องว่าง , 0 = บล็อกปกติ)

### 6. Feature Extraction เป็นการสร้างเวกเตอร์

#### Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว
- BlockPosition = ความกว้าง ความสูงของทุกบรรทัด
- AvrSize = ความสูง และความกว้างเฉลี่ยของบล็อก
- Space = ระบุว่าแต่ละบล็อกมีช่องว่างขึ้นบรรทัดใหม่หรือไม่

#### Output

- BlockSize = ขอบเขตความกว้าง สูงของทุกบล็อก  
(Column 1: x, Column 2: y , Column 3: weight , Column 4: height )
- BlockFeatureVector = เวกเตอร์คุณลักษณะของบล็อกทั้งหมด โดยถูก Reshape ให้เป็น 1 บล็อกต่อ 1 แถว
- BlockName = ชื่อแต่ละบล็อก ในรูปแบบ BBPPLLII  
(BB = เลขหนังสือ , PP = เลขหน้า , LL = เลขบรรทัด , II = เลขตำแหน่งในบรรทัด)

### 7. KNN เป็นการจำแนกตัวอักษรด้วยเค-เนียร์เรสเนเบอร์

#### Input

- BlockFeatureVector = เวกเตอร์คุณลักษณะของบล็อกทั้งหมดที่ต้องการทำนาย
- KnnFeatureVector = ข้อมูลฝึกสอนทุกตัวจากทุกคลาส
- KnnClassTrainingSet = คลาสของข้อมูลฝึกสอน
- k = จำนวน k-Nearest neighbor

## Output

- dSorted = ระยะห่างน้อยสุดระหว่างตัวทดสอบกับข้อมูลฝึกสอนของทุกบล็อก
- PClassKnn = ประเภทของข้อมูลทดสอบที่จำแนกได้โดยเค-เนียร์เรสเนเบอร์
- PLevelKnn = ระดับของข้อมูลทดสอบที่จำแนกได้
- PtxtClassKnn = ตัวอักษรกรรมล้านาของข้อมูลทดสอบที่จำแนกได้
- PNumCpnKnn = จำนวนตัวอักษรที่อยู่ในแต่ละบล็อก

## 8. TemplateMatching เป็นการจำแนกตัวอักษรด้วยเทมเพลตแมทซิง

## Input

- Ibw = รูปภาพขาวดำที่ปรับแก้ความเอียงแล้ว
- BlockSize = ความกว้าง ความสูงของทุกบรรทัด
- dSorted = ระยะห่างน้อยสุดของตัวทดสอบและตัวเทรนของทุกบล็อก

## Output

- CrfTesting = ชุดข้อมูลทดสอบสำหรับจำแนกประเภทด้วยคอนดิชันนัลแรนคอมฟิลด์
- PtxtClassKnnTmp = ตัวอักษรกรรมล้านาของข้อมูลทดสอบที่จำแนกได้ด้วยเค-เนียร์เรสเนเบอร์และเทมเพลตแมทซิง
- PNumCpnKnnTmp = จำนวนตัวอักษรที่อยู่ในแต่ละบล็อก

## 9. CRF เป็นการแสดงผลการจำแนกตัวอักษรด้วยคอนดิชันนัลแรนคอมฟิลด์

## Input

- CrfTesting = คลาสที่ทำนายได้ของทุกบล็อก
- ResultCrfTestingFile = ชื่อไฟล์ผลลัพธ์การจำแนกด้วยคอนดิชันนัลแรนคอมฟิลด์

## Output

- PtxtClassKnnTmpCrf = ตัวอักษรกรรมล้านาของข้อมูลทดสอบที่จำแนกได้



ภาคผนวก ข

รายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

**ภาคผนวก ข**  
**รายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนา**

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงรายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนาที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 48 เล่ม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตาราง ข.1 รายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนา

ลำดับ ที่	เรื่อง	โรงพิมพ์	ปีพ.ศ.	จำนวน หน้า
1	คร่าวขอเรื่องอ้ายร้อยชอด	เจริญเมือง	2483	127
2	คร่าวขอเรื่องสุพรหม โมกชะหมาเก้าหาง	อุปะติพงษ์	2481	183
3	คร่าวขอเรื่องเจ้าสุวัตตันางบัวคำ	อเมริกัน	2476	102
4	คร่าวขอเรื่องจันทมาต	เจริญเมือง	2480	157
5	คร่าวขอเรื่องแสงเมืองหลงถ้ำ	อเมริกัน	2479	86
6	คร่าวขอเรื่องช้างสตัน	เจริญเมือง	2474	55
7	คร่าวขอเรื่องนกกระจาบ	อเมริกัน	2474	64
8	คร่าวขอเรื่องสุริยวงส์	อุปะติพงษ์	2478	81
9	คร่าวขอเรื่องสุวรรณเมฆะหมาขนคำ	อเมริกัน	2474	74
10	คร่าวขอเรื่องเจ้าสมภมิต	อเมริกัน	2479	39
11	คร่าวขอเรื่องวันฉพรหมณ์	อเมริกัน	2474	61
12	คร่าวขอเรื่องบัวรวงส์โกศอร	อเมริกัน	2475	96
13	คร่าวสี่บทและคำมของพระญาพรหม โวหาร	อเมริกัน	2474	48
14	คร่าวขอเรื่องนางอุทธลาและเจ้าโสทนา, คำปู่เฒ่าสอนหลานและโคลงวิทูรสอนหลาน	อเมริกัน	2474	-
15	คร่าวขอประวัติครูบาสี่วิไชย	อุปปโยคิน	2499	71
16	คร่าวคำสอนประทัครเส้น	-	-	30
17	คร่าวขอเรื่องนันทกุมมาร	อเมริกัน	2477	132
18	คร่าวขอเรื่องเจ้าสุรนนางมโนหรา	เจริญเมือง	2497	105



ตาราง ข.1 รายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนา (ต่อ)

ลำดับ ที่	เรื่อง	โรงพิมพ์	ปีพ.ศ.	จำนวน หน้า
19	คร่าวขอเรื่องชีวหาลินคำ	อเมริกัน	2477	122
20	คร่าวขอเรื่องพุทธเสนกะ	เจริญเมือง	2481	203
21	คร่าวขอเรื่องพระอภัยมณีและศรีสุวรรณ	อเมริกัน	2473	141
22	คร่าวขอเรื่องมหาวงศ์แดงอ่อน	เจริญเมือง	2498	230
23	คร่าวขอประวัติครูบาอภิไชยขาวปี	เจริญเมือง	2507	17
24	หนังสือคร่าวรำพระราชชายาเจ้าดารารัศมี	วังสิงห์คำ	-	-
25	คร่าวขอหงส์หิน	บำรุงประเทศ เจริญ	2460	-
26	คร่าวขอเรื่องสุทธนู	เจริญเมือง	2480	-
27	หนังสือแบบเรียนสอนอ่านอักขระพยัญชนะ ไทยเหนือ	เจริญเมือง	2495	26
28	ตำนานพระธาตุเจ้าพู่เพียงแซ่แห่ง	อุปโยคิน	2466	30
29	AN ENGLISH LAOS DICTIONARY	Mission Press	2449	237
30	หนังสือธรรม์ตำนานพระญาธรรมิกราช แลพุทธทำนาย	เจริญเมือง	2497	17
31	ตำนานวัดสวนดอก	-	2474	26
32	หนังสือตำรายาหัวกวาวเครือ	อุปะดิพงษ์	-	-
33	นางจันทลีลาพราหมณีเดินเทยสันตริกต บุญญาจะทำบุญ	American Presbyterian Mission	2459	54
34	หนังสือคร่าวขอเรื่องตำนานแลสังวัดสวน ดอกไม้นครเชียงใหม่	อเมริกัน	2474	26
35	ประวัติท่านพระสีวิไชยวัดบ้านปาง	อเมริกัน	2472	56
36	หนังสือความหันโลกิยะ	-	อเมริกัน	2473
37	หนังสือศาสนาสองฝ่ายเหลี่ยมสอง	เจริญเมือง	2480	18
38	หนังสือคำถาม-คำตอบเรื่องอริปไตยทั้งสาม แลเรื่องสามัคคีธรรมกับเรื่องมัจฉาทิษฐิ	เจริญเมือง	2481	26

## ตาราง ข.1 รายการหนังสือในโครงการ e-60 วรรณพิมพ์ล้านนา (ต่อ)

ลำดับ ที่	เรื่อง	โรงพิมพ์	ปีพ.ศ.	จำนวน หน้า
39	เลิกเชือกกฎหมายลักษณะความแก่คลังที่ 1-2	-	2440	51
40	หนังสือตำราเดิม	อเมริกัน	2479	49
41	คำวนทานในงานศพนายชื่น ไคว่ย่งเส็ง	-	2467	16
42	หนังสืออุโปสถศีล8โดยสังเขป	เจริญเมือง	2493	19
43	หนังสือทานศีลภาวนาสังเขป	-	-	95
44	แบบสมถกัมมัฏฐานแลคำภานากัมมัฏฐาน มีทั้งคำไหว้คำสาต่างๆ	อุปะติพงษ์	2496	113
45	กฎหมาย	-	-	102
46	เปสนาธัมม์ฝ่ายศาสนาพระเยซู	อเมริกัน	2475	226
47	ปักขทิน42ปี	-	ชำระ	ชำระ
48	หนังสือพงสาวดานบัวรานเดิม (AncientHistory)	บ้านวังสิงห์คำ	2439	217

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางสาวชุตินา เชื้อพูล

วัน เดือน ปี เกิด

6 ตุลาคม 2530

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาวิตยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2552

ผลงานวิจัย

**Chueaphun, C.** Porkaew, C. Klomsae, A. Marukatat, S. Chaijaruwanich, J. 2012. Lanna Dharma Printed Character Recognition Using K-Nearest Neighbor and Template Matching. *Proc. 9th JCSSE*, 83-88.

**Chueaphun, C.** Klomsae, A. Marukatat, S. Chaijaruwanich, J. 2012. Lanna Dharma Printed Character Recognition Using k-Nearest Neighbor and Conditional Random Fields. *Proc. KDIR*.

Klomsae, A. **Chueaphun, C.** Sangboon, P. Chaijaruwanich, J. 2012. Image Preprocessing for Lanna Dharma Handwritten Character Recognition on Palm Leaf Manuscript. *Proc. 9th JCSSE*, 71-76.

Klomsae, A. **Chueaphun, C.** Akarachinores, K. Chaijaruwanich, J. 2012. Image Feature Extraction Using Ring Projection Wavelet Fractal Feature for Lanna Dharma Handwritten Character Recognition. *Proc. 9th JCSSE*, 59-63.