

บทที่ 4

ผลการทดลอง

บทนี้จะกล่าวถึงชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง และผลการทดลอง โดยจะเป็นการเปรียบเทียบวิธีใหม่ที่นำเสนอกับ Fuzzy ARTMAP และซอฟต์แวร์ในการรู้จำที่ใช้งานกันอย่างแพร่หลายคือ ArnThai และ ThaiOCR เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยในกลุ่มของตัวอักษรที่ปราศจากหัว ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษานี้

ในงานวิจัยครั้งนี้พัฒนาระบบการรู้จำตัวอักษรภาษาไทยโดยใช้โปรแกรม MATLAB 6.5 ในการทดลองทั้งหมด และมีการใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS2 ในการเตรียมข้อมูลก่อนการทดลอง ทั้งนี้ชุดข้อมูลที่ได้มาจากการสแกนภาพเอกสารและรูปถ่ายป้ายทะเบียนรถไทยด้วยเครื่อง XDA II และได้ทำการแบ่งกลุ่มการทดลองเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่ 1 การทดลองกับชุดข้อมูลภาพเอกสาร และส่วนที่ 2 การทดลองกับชุดข้อมูลภาพป้ายทะเบียนรถไทย

4.1 ชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดลอง

ชุดข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มชุดข้อมูลได้แก่

4.1.1 หูข้อมูลภาพเอกสาร เป็นภาพเอกสารที่ประกอบไปด้วยรูปแบบตัวอักษรทั้งหมด 39 รูปแบบตัวอักษร และแต่ละรูปแบบตัวอักษรจะมีทั้งหมด 80 อักขระได้แก่ พยัญชนะ สระ วรรณยุกต์ และตัวเลขอารบิก แสดงตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษรไทยที่ไม่มีหัวที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ทั้งหมด 39 ฟอนต์

ลำดับ	ชื่อรูปแบบตัวอักษร	ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษร
1	Js Boaboon	ก ข ค ด ต บ ว จ ช ซ ณ ณฏ ฎ ฐ ก ฌ ฒ น ถ ท ศ ท ร น บ ป พ ฟ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฟ อ ฮ ฤ ฤ อะ อา อิ อี อั อี อุ อุ เอ แอ อำ ไอ ไอ โอ “ ‘ ๋ ั ั ็ ๊ ั ั ำ ฯ ๐ 1 2 3 4 5 6 7 8 9
2	Js Chalit	ก ข ค ค ต ข ง จ ฉ ช ช ณ ณ ฒ ฌ ก ฌ ฌ ค ศ ด ท ธ บ บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ บ ย ร ล ว ศ ส ห ฟ อ ส ณ ภา อะ อา อิ อี อี อี อี อุ อุ เอ แอ อำ ไอ ไอ โอ “ ‘ ๋ ั ั ั ั ั ั ำ ฯ ๐ 1 2 3 4 5 6 7 8 9
3	Js Chanok	ก ข ค ค ต ฌ ง จ ฉ ช ช ณ ณฏ ฎ ฐ ฑ ฌ ฌ ศ ถ ท ฌ บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ษ ฌ ิ ิ ิ ิ ิ ิ ุ ุ ุ เ อ แ อ ำ ไ อ ไ อ “ ‘ ๋ ั ั ั ั ั ั ำ ฯ 0123456789

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อรูปแบบตัวอักษร	ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษร
12	DB Silom	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
13	DB Erawan	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
14	DB Chusri	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
15	DB Chalewhiang	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
16	DB Toomtam	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
17	Js Amphan	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
18	Js Chalewhiang	ก ข ค ด ม ง จ ฉ ช ซ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ด ด ต ก ฌ น บ ป ผ ฝ พ ฟ ภ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อรูปแบบตัวอักษร	ตัวอย่างรูปแบบตัวอักษร
26	Js Noklae	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
27	Js Oobboon	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
28	Js Pranee	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
29	Js Prapakorn	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
30	Js Puchong	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
31	Js Pumphuang	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙
32	Js Samurai	ก ข ค ด ต น ว จ ช ฅ ฌ ญ ฎ ฏ ฐ ท ฒ ณ ฌ ด ท ฌ น บ ป พ ฝ ฟ พ ฌ ม ย ร ล ว ศ ส ห ฬ อ ๑ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ “ ’ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐ ๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙

โดยชุดข้อมูลภาพเอกสารตัวอักษรพิมพ์นั้นจะได้รับการสแกนเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีค่าความละเอียด 600 dpi จากนั้นเข้าสู่กระบวนการก่อนการรู้จำเพื่อให้ได้กรอบตัวอักษรออกมา แล้วจึงเข้าสู่กระบวนการรู้จำ

4.1.2 ชุดข้อมูลภาพป้ายทะเบียนรถไทย เป็นภาพป้ายทะเบียนรถไทยที่เก็บข้อมูลด้วยกล้องบนอุปกรณ์ XDA II โดยภาพป้ายทะเบียนประกอบไปด้วยป้ายทะเบียนรถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก รถประจำทาง ทั้งหมด 506 ป้ายทะเบียน ยกตัวอย่างดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างข้อมูลภาพป้ายทะเบียนรถไทยที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ 4.1 (ต่อ)

4.2 ผลการทดลอง

ผลการทดลองจากงานวิจัยนี้ได้ทำการเปรียบเทียบความสามารถของการรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาไทยโดยทดสอบชุดข้อมูลภาพเอกสารที่ประกอบไปด้วยรูปแบบตัวอักษร 39 รูปแบบรวมทั้ง 3,120 ตัวอักษร ด้วยโปรแกรม AmThai และ ThaiOCR และแสดงผลการทดสอบตามตารางที่ 4.2 นอกจากนี้ยังทำการทดสอบชุดข้อมูลภาพป้ายทะเบียนรถไทยที่ประกอบไปด้วยตัวอักษรไทย และตัวเลขอารบิกทั้งหมด 506 ป้ายทะเบียนซึ่งมีทั้งหมด 8,121 ตัว ด้วยโปรแกรม AmThai และ ThaiOCR และแสดงผลการทดสอบตามตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบตัวอักษร 39 รูปแบบตัวอักษรด้วยโปรแกรม ThaiOCR และ AmThai

ชุดข้อมูล	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ	AmThai 2.5 (lite version)		ThaiOCR version 1.5b	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
1	80	11	13.92	13	16.46
2	80	25	31.65	22	27.85
3	80	23	29.11	17	21.52
4	80	18	22.78	21	26.58
5	80	70	88.61	48	60.76
6	80	31	39.24	26	32.91
7	80	51	64.56	40	50.63
8	80	22	27.85	30	37.97
9	80	16	20.25	12	15.19
10	80	13	16.46	19	24.05
11	80	37	46.84	29	36.71
12	80	7	8.86	10	12.66

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชุดข้อมูล	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ	ArnThai 2.5 (lite version)		ThaiOCR version 1.5b	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
13	80	9	11.25	12	15.00
14	80	59	73.75	42	52.50
15	80	17	21.25	16	20.00
16	80	31	38.75	29	36.25
17	80	29	36.25	34	42.50
18	80	22	27.5	20	25.00
19	80	64	80.00	55	68.75
20	80	32	40.00	31	38.75
21	80	45	56.25	39	48.75
22	80	45	56.25	32	40.00
23	80	48	60.00	41	51.25
24	80	29	36.25	30	37.50
25	80	18	22.50	20	25.00
26	80	16	20.00	10	12.50
27	80	21	26.25	17	21.25
28	80	50	62.50	43	53.75
29	80	71	88.75	58	72.50
30	80	72	90.00	53	66.25
31	80	25	31.25	18	22.50
32	80	14	17.50	15	18.75
33	80	13	16.25	17	21.25
34	80	43	53.75	36	45.00
35	80	45	56.25	40	50.00
36	80	28	35.00	20	25.00
37	80	26	32.50	23	28.75

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ชุดข้อมูล	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ	ArnThai 2.5 (lite version)		ThaiOCR version 1.5b	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
38	80	21	26.25	17	21.25
39	80	35	43.75	30	37.50
รวม	3,120	1,252	40.13	1,085	34.78

จากตารางที่ 4.2 ลำดับชุดข้อมูลที่ 1 – 39 อ้างอิงตามตารางที่ 4.1 ลำดับที่ 1 – 39 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบป้ายทะเบียนรถไทย 506 ป้ายด้วยโปรแกรม ThaiOCR และ ArnThai

ชุดข้อมูล	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ	ArnThai 2.5 (lite version)		Thai OCR version 1.5b	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
ป้ายทะเบียน รถไทย 506 ป้ายทะเบียน	8,121	3,972	48.91	3,359	41.36

ผลจากการตรวจสอบประสิทธิภาพความสามารถในการรู้จำของโปรแกรม ArnThai และ ThaiOCR แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมทั้งสองยังมีความสามารถในการรู้จำไม่ดีเท่าที่ควร งานวิจัยนี้จึงทำการทดสอบกับระบบใหม่ที่น่าสนใจ และเปรียบเทียบกับความรู้จำวิธีของ Fuzzy ARTMAP โดยแบ่งชุดข้อมูลภาพเอกสารออกเป็นสองส่วนคือ Training Set และ Testing Set อ้างอิงลำดับชุดข้อมูลรูปแบบภาพเอกสารตามตารางที่ 4.1 ทั้งนี้ได้แบ่ง Training Set และ Testing Set ตามตารางที่ 4.4 และได้มีการทำการทดลองทั้งหมด 16 ครั้ง แสดงผลการทดลองที่ได้ตามตารางที่ 4.5

สำหรับการทดลองอีกส่วนคือการทดสอบชุดข้อมูลภาพป้ายทะเบียนจำนวน 506 ป้ายทะเบียนที่มีการกำหนดให้เป็น Testing Set และมีการกำหนด Training Set ตามตารางที่ 4.4 ซึ่งมีการทำการทดลองทั้งหมด 16 ครั้ง แสดงผลการทดลองที่ได้ตามตารางที่ 4.6

จากตารางที่ 4.4 ลำดับชุดข้อมูลที่ 1 – 39 อ้างอิงตามตารางที่ 4.1 ลำดับที่ 1 – 39 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 ชุดข้อมูล Training Set และ Testing Set ในการทดลองทั้งหมด 16 ครั้ง

การทดลอง ครั้งที่	ชุดข้อมูล Training Set	ชุดข้อมูล Testing Set
1	1-10	11-39
2	11-20	1-10,21-39
3	21-30	1-20,31-39
4	1, 31-39	2-30
5	1-5, 11-15	6-10,16-39
6	16-20, 26-30	1-15,21-25,31-39
7	21-25, 31-35	1-20,26-30,36-39
8	1,5,7,10,15,20,25,30,35,39	2-4,6,8,9,11-14,16-19,21-24,26-29, 31-34,36-38
9	5,10,15,20,25,30,35-38	1-4,6-9,11-14,16-19,21-24,26-29, 31-34,39
10	2,4,6,8,10,12,14,16,18,20	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21-39
11	3,6,9,12,15,18,21,24,27,30	1,2,4,5,7,8,10,11,13,14,16,17,19,20,22, 23,25,26,28,29,31-39
12	4,8,12,16,20,24,28,32,36,39	1-3,5-7,9-11,13-15, 17-19,21-23,35-27, 29-31,33-35,37,38
13	6,12,18,24,30,7,14,21,28,35	1-5,8-11,13,15-17,19,20,22,23,25-27, 29,31-34,36-39
14	1,2,3,11,12,13,21,22,23,31	4-10,14-20,24-30,32-39
15	6,7,8,16,17,18,26,27,28,36	1-5,9-15,19-25,29-35,37-39
16	8,9,10,18,19,20,28,29,30,39	1-7,11-17,21-27,31-38

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองในการรู้จำชุดข้อมูลภาพเอกสาร (อ้างอิงตามตารางที่ 4.4)

การ ทดลอง ครั้งที่	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (9 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
1	2,320	2,004	86.38	1,820	78.45

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

การทดลองครั้งที่	จำนวนรูปแบบตัวอักษรที่ทดสอบ (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (9 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
2	2,320	2,167	93.41	1,865	80.39
3	2,320	2,022	87.16	1,742	75.09
4	2,320	2,173	93.66	1,867	80.47
5	2,320	2,135	92.03	1,874	80.78
6	2,320	1,948	83.97	1,751	75.47
7	2,320	2,203	94.96	1,962	84.57
8	2,320	2,046	88.19	1,773	76.42
9	2,320	2,102	90.60	1,769	76.25
10	2,320	2,180	93.97	1,903	82.03
11	2,320	2,159	93.06	1,896	81.72
12	2,320	2,130	91.81	1,878	80.95
13	2,320	2,086	89.91	1,833	79.01
14	2,320	2,032	87.59	1,811	78.06
15	2,320	1,995	85.99	1,798	77.50
16	2,320	2,190	94.40	1,913	82.46

ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองในการรู้จำป้ายทะเบียนรถไทย (อ้างอิง Training Set ตามตารางที่ 4.4)

การทดลองครั้งที่	จำนวนตัวอักษรบนป้ายทะเบียน (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (9 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
1	8,121	6,913	85.12	6,047	74.46
2	8,121	6,972	85.85	6,139	75.59
3	8,121	6,941	85.47	6,026	74.20
4	8,121	6,967	85.79	6,103	75.15
5	8,121	6,991	86.09	6,180	76.10

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

การทดลองครั้งที่	จำนวนตัวอักษรบนป้ายทะเบียน (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (9 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
6	8,121	7,021	86.45	6,215	76.53
7	8,121	7,110	87.55	6,308	77.68
8	8,121	7,231	89.04	6,434	79.23
9	8,121	6,849	84.34	6,024	74.18
10	8,121	6,925	85.27	6,059	74.61
11	8,121	6,997	86.16	6,136	75.56
12	8,121	7,042	86.71	6,341	78.08
13	8,121	7,003	86.23	6,195	76.28
14	8,121	7,181	88.43	6,392	78.71
15	8,121	7,106	87.50	6,317	77.79
16	8,121	7,204	88.71	6,376	78.51

จากผลการทดลองข้างต้นเป็นการแบ่งกรอบตัวอักษรออกเป็น 9 กรอบย่อยซึ่งจากตารางที่ 4.5 ได้ผลการรู้จำชุดข้อมูลภาพตัวอักษรเฉลี่ยเท่ากับ 90.44% แต่เมื่อพิจารณาแบ่งกรอบย่อยตัวอักษรออกเป็นจำนวนที่มากกว่า 9 กรอบย่อย ผลที่ได้จะมีข้อดีคือแนวโน้มของผลการรู้จำกรอบตัวอักษรที่ได้ออกมาจะดีขึ้นประมาณ 3.14% ตามตารางที่ 4.7 แสดงผลการรู้จำของกรอบตัวอักษรที่มีการแบ่งย่อยออกเป็น 16 กรอบย่อยซึ่งได้ผลการรู้จำชุดข้อมูลภาพตัวอักษรเฉลี่ยเท่ากับ 93.58% เนื่องมาจากแต่ละกรอบก็จะประกอบด้วยทิศทางลายเส้นของตัวอักษรตามวิธีการเขียนของตัวอักษรนั้น ๆ ในขณะเดียวกันก็มีข้อเสียก็คือจำนวนโหนดที่เกิดในระดับ Hidden Layer จะมีจำนวนมากทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ใช้เวลานานขึ้น นอกจากนี้หาก Training Set ไม่มีกลุ่มข้อมูลภาพตัวอักษรตัวเดียวกันที่มีความกว้างไม่เท่ากันตามแต่ละฟอนต์ก็จะส่งผลให้ Testing Set ที่ส่งข้อมูลเข้าไปไม่สามารถรู้จำได้อย่างถูกต้อง และเมื่อพิจารณากรณีที่กรอบย่อยตัวอักษรที่ถูกแบ่งออกเป็นจำนวนที่น้อยกว่า 9 กรอบย่อย ผลที่ได้จะมีข้อเสียคือแนวโน้มของผลการรู้จำกรอบตัวอักษรที่ได้ออกมาจะน้อยลง 4.58% ตามตารางที่ 4.8 แสดงผลการรู้จำของกรอบตัวอักษรที่มีการแบ่งย่อยออกเป็น 4 กรอบย่อยซึ่งได้ผลการรู้จำชุดข้อมูลภาพตัวอักษรเฉลี่ยเท่ากับ 85.86% ทั้งนี้เนื่องมาจากแต่ละกรอบก็จะอาจประกอบไปด้วยทิศทางลายเส้นของตัวอักษรตามวิธีการเขียนของตัวอักษรนั้นมากกว่า 1 ทิศทางที่รวมอยู่ใน 1 กรอบย่อยตัวอักษร แต่ข้อดีก็คือจำนวนโหนดที่เกิดในระดับ

Hidden Layer จะมีจำนวนน้อยลงทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ใช้เวลาเร็วขึ้น ดังนั้นการแบ่งกรอบย่อยตัวอักษร ถ้ามีการแบ่งย่อยกรอบมากขึ้นก็อาจจะทำให้ข้อมูลบางส่วนที่ควรจะอยู่ในเส้นทางกรอบเดียวกันนั้นกลายเป็นคนละกรอบ และส่งผลให้การรู้จำตัวอักษรบางตัวที่ไม่ได้รับการเรียนรู้ในช่วง Training ก็จะไม่สามารถรู้จำออกมาได้

ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองในการรู้จำชุดข้อมูลภาพเอกสารที่แบ่งย่อยกรอบตัวอักษรออกเป็น 16 กรอบย่อย (อ้างอิงตามตารางที่ 4.4)

การทดลองครั้งที่	จำนวนรูปแบบตัวอักษรที่ทดสอบ (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (16 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
1	2,320	2,191	94.44	1,820	78.45
2	2,320	2,213	95.39	1,865	80.39
3	2,320	2,187	94.27	1,742	75.09
4	2,320	2,217	95.56	1,867	80.47
5	2,320	2,210	95.26	1,874	80.78
6	2,320	2,030	87.50	1,751	75.47
7	2,320	2,289	98.66	1,962	84.57
8	2,320	2,148	92.59	1,773	76.42
9	2,320	2,122	91.47	1,769	76.25
10	2,320	2,210	95.26	1,903	82.03
11	2,320	2,192	94.48	1,896	81.72
12	2,320	2,195	94.61	1,878	80.95
13	2,320	2,141	92.28	1,833	79.01
14	2,320	2,097	90.39	1,811	78.06
15	2,320	2,036	87.76	1,798	77.50
16	2,320	2,260	97.41	1,913	82.46

ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองในการรู้จำชุดข้อมูลภาพเอกสารที่แบ่งย่อยกรอบตัวอักษรออกเป็น 4
กรอบย่อย (อ้างอิงตามตารางที่ 4.4)

การ ทดลอง ครั้งที่	จำนวนรูปแบบ ตัวอักษรที่ ทดสอบ (Testing Set)	Cross-correlation Neural Network (4 Block-segments)		Fuzzy ARTMAP	
		Number of Correct Pattern	Accuracy (%)	Number of Correct Pattern	Accuracy (%)
1	2,320	1,904	82.07	1,820	78.45
2	2,320	2,036	87.76	1,865	80.39
3	2,320	1,961	84.53	1,742	75.09
4	2,320	2,008	86.55	1,867	80.47
5	2,320	2,025	87.28	1,874	80.78
6	2,320	1,872	80.69	1,751	75.47
7	2,320	2,117	91.25	1,962	84.57
8	2,320	1,931	83.23	1,773	76.42
9	2,320	2,007	86.51	1,769	76.25
10	2,320	2,010	86.64	1,903	82.03
11	2,320	2,071	89.27	1,896	81.72
12	2,320	2,003	86.34	1,878	80.95
13	2,320	2,011	86.68	1,833	79.01
14	2,320	1,983	85.47	1,811	78.06
15	2,320	1,903	82.03	1,798	77.50
16	2,320	2,029	87.46	1,913	82.46