



รายการอ้างอิง

- [1] อนันต์ เอกวงศ์วิริยะ การศึกษาการรู้จำตัวเลขไทยแบบตัวพิมพ์โดยวิธีซินแทกติก ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2537
- [2] สนธยา เมรินทร์ การศึกษาการรู้จำตัวอักษรพิมพ์ภาษาไทยโดยวิธีซินแทกติก ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2537
- [3] Vernon, D. 1991. Machine vision: Automatic visual inspection and robot vision. New York:Prentice Hall.
- [4] ชาญชัย พิสิทธิวิทยานนท์. การติดตามขอบวัตถุโดยใช้ตารางหน้าต่าง. ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 10 . กรุงเทพมหานคร: เอช-เอน การพิมพ์, 2530.
- [5] อินเตอร์เนชั่นแนล รีเสิร์ชคอร์ปอเรชั่น, บริษัท. 2532. คู่มือเวิร์ดโปรเซสเซอร์ไทย/อังกฤษ พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์
- [6] พนมกร จันท์เจริญ รท.คณิต ทองชิว รน. อูมาพร ศิริธรานนท์ และ ชูสิทธิ์ จรัสกุลชัย. การพัฒนารูปแบบตัวพิมพ์อักษรไทยเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์.วารสารฉบับพิเศษ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ 2:14-28
- [7] รุจ สุวรรณเสวก. การทำงานของ OCR เทคโนโลยีจดจำตัวอักษร. วารสาร IT SOFTWARE 2 (เดือน): 32-37
- [8] Banks, S. P. 1990. Signal processing image processing and pattern recognition. New York: Prentice Hall.
- [9] Kay, D. C. and Levine, J. R. 1992. Graphics file formats. New York: Windcrest/McGraw-Hill Book Co.
- [10] Schildt, H. 1990. C the complete reference. 2nd ed. New York:Osborn/McGraw-Hill Book Co.
- [11] Weiskamp, K., Heiny, L., and Shamma, N. 1989. Power Graphics using turbo c. New York: John Wiley & Sons.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก.

ตารางรหัสแอสกีภาษาไทยมาตรฐาน สมอ.

D		0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
	H	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0				0	@	P	`	p				ฐ	ภ	ะ	เ	๐
1	1			!	1	A	Q	a	q			ก	ท	ม	ั	แ	๑
2	2			"	2	B	R	b	r			ข	ฒ	ย	า	โ	๒
3	3			#	3	C	S	c	s			ช	ณ	ร	ำ	ใ	๓
4	4			\$	4	D	T	d	t			ค	ด	ฤ	ไ	๔	
5	5			%	5	E	U	e	u			ต	ต	ล	ำ	า	๕
6	6			&	6	F	V	f	v			ผ	ถ	ภ	ำ	ๆ	๖
7	7			'	7	G	W	g	w			ง	ท	ว	ำ	ำ	๗
8	8			(	8	H	X	h	x			จ	ธ	ศ	,	'	๘
9	9			)	9	I	Y	i	y			ฉ	น	ช	ุ	ุ	๙
10	A			*	:	J	Z	j	z			ช	บ	ส	.	๐	
11	B			+	;	K	[	k	{			ช	ป	ท		'	
12	C			,	<	L	\	l	|			ฌ	ผ	พ		'	
13	D			-	=	M	]	m	}			ญ	ฝ	อ		'	
14	E			.	>	N	^	n	~			ฎ	พ	ช			
15	F			/	?	O		o				ฎ	พ	า			

ภาคผนวก ข.

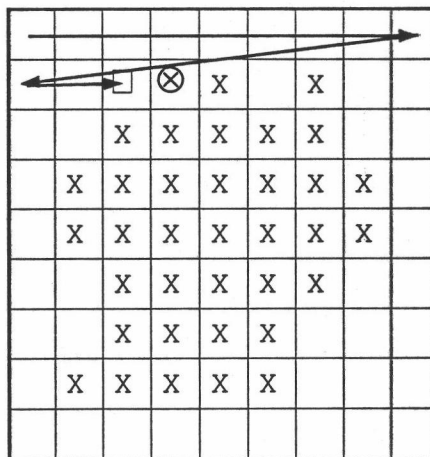
การหาขอบของตัวอักษร

วิธีการในการหาขอบของตัวตัวอักษรโดยใช้ตารางหน้าต่างสามารถอธิบายได้ดังนี้
สำหรับตารางหน้าต่างที่มีลักษณะดังรูปที่ 1 ในการที่จะหาจุดขอบของภาพตัวอักษรจุดถัดไป
เราจะให้จุด X อยู่ที่ตำแหน่งจุดขอบที่เรากำลังพิจารณา

P_3	P_2	P_1
P_4	P_x	P_0
P_5	P_6	P_7

รูปที่ 1 ลักษณะและตำแหน่งของตารางหน้าต่างสำหรับการหาขอบของตัวอักษร

ขั้นตอนที่ 1 จะต้องหาจุดขอบของภาพวัตถุที่ต้องการพิจารณาเสียก่อน โดยใช้วิธีกวาดจุดภาพ
จากซ้ายไปขวาและบนลงล่าง เมื่อได้จุดขอบของภาพแล้วจะต้องเก็บตำแหน่งของจุดภาพนี้ไว้ เพื่อใช้สำหรับ
ตรวจสอบว่าเป็นจุดสุดท้าย



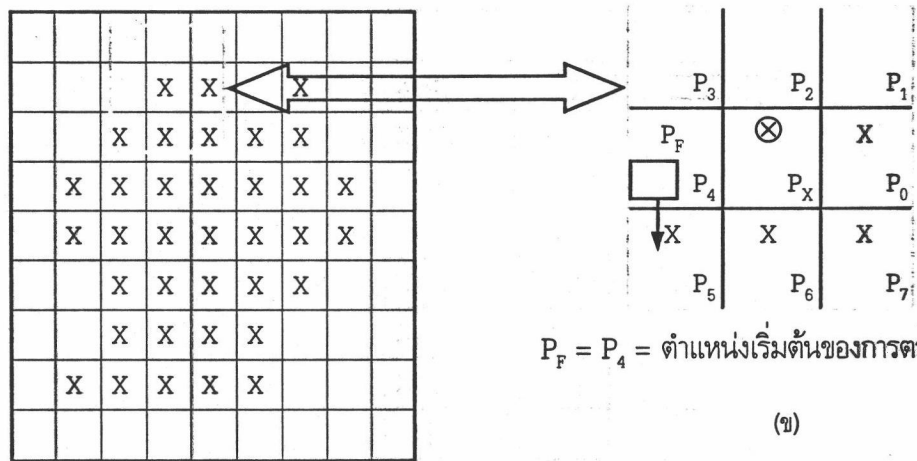
รูปที่ 2 แสดงการทำงานของขั้นตอนที่ 1 และ 2 โดยที่

- ⊗ หมายถึง จุดขอบของวัตถุเริ่มต้น
- หมายถึง จุดภาพก่อนจุดขอบของวัตถุเริ่มต้น

ขั้นตอนที่ 2 หาดำแหน่งเริ่มต้นในการกวาดจุดภาพภายในตารางหน้าต่างที่เหมาะสม ซึ่งจำเป็นจะต้องนำเอาทิศทางการกวาดหาจุดขอบของภาพวัตถุในขั้นตอนที่ 1 มาใช้ในการพิจารณาดำแหน่งเริ่มต้นนี้ด้วยกล่าวคือ จะใช้จุดภาพก่อนจุดขอบของวัตถุแรก (ในขั้นตอนที่ 1) 1 ตำแหน่งดังรูปที่ 3 เป็นจุดเริ่มของการกวาดภายในตารางหน้าต่าง ซึ่งในรูปที่ 3 ตำแหน่งเริ่มต้นในการกวาดจุดภาพภายในตารางหน้าต่างที่เหมาะสมนั้น คือตำแหน่ง P_4 ซึ่งเป็นรูป □ เล็กในรูปที่ 3(ข) โดยที่ ⊗ เป็นตำแหน่งของ P_x

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบหาจุดขอบ (Contour) อนาคต ($P_0 - P_7$) โดยเริ่มตรวจสอบจากตำแหน่ง P_F ที่ทำได้จากขั้นตอนที่ 2 หรือ 5 ทำการกวาดรอบตารางหน้าต่างไปที่ละหนึ่งตำแหน่งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือตามเข็มนาฬิกาเพียงทิศทางใดทิศทางหนึ่งเท่านั้น และจุดแรกที่ตรวจพบว่าเป็นจุดของภาพของวัตถุ ให้ถือว่าจุดนั้นเป็นจุดขอบอนาคต เราจะใช้จุดขอบอนาคตนี้เป็นจุดขอบของวัตถุ ที่ใช้หาจุดขอบอนาคตถัดไป ซึ่งจากรูปที่ 2.13 จะเห็นว่าทิศทางการตรวจสอบจะเริ่มที่ $P_4, P_5, P_6, P_7, P_0, P_1, P_2$ และ P_3 ตามลำดับในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาและได้ P_5 เป็นจุดแรกที่ตรวจพบว่าเป็นจุดของภาพวัตถุก่อนดังนั้น P_5 จึงเป็นจุดขอบอนาคต

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบตำแหน่งของจุดขอบอนาคตที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ซึ่งจากรูปที่ 3



(ก)

รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งเริ่มต้นการกวาดรอบตารางหน้าต่างซึ่งทำได้จากการทำงานในขั้นตอนที่ 2 หรือ 5

ตำแหน่งจุดขอบอนาคตคือ จุด P_5 ว่าเป็นตำแหน่งสุดท้ายหรือไม่ ถ้าไม่ใช่ก็ให้ไปทำงานขั้นตอนที่ 5 ถ้าหากเป็นตำแหน่งสุดท้ายก็ให้หยุดการทำงาน

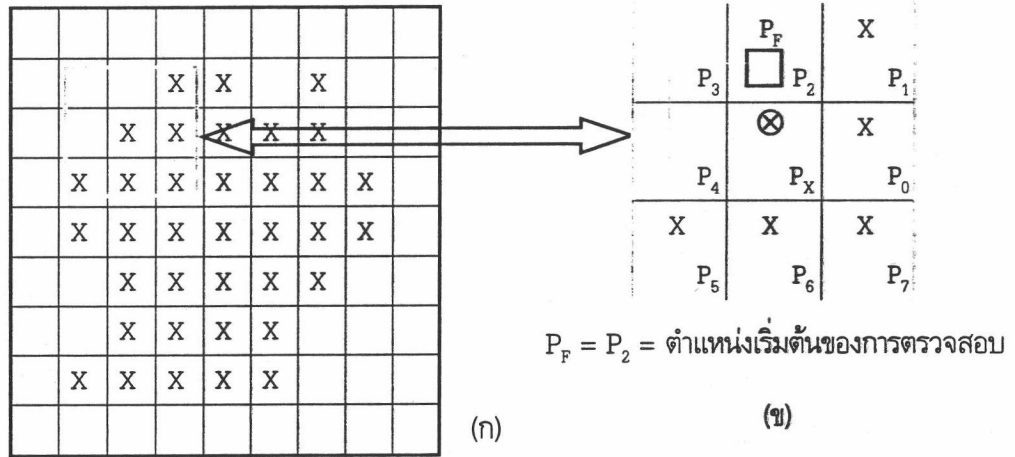
ขั้นตอนที่ 5 หาดำแหน่งเริ่มต้นในการกวาดรอบตารางหน้าต่าง ซึ่งการหาดำแหน่งเริ่มต้น

ในขั้นตอนนี้จะต่างจากในขั้นตอนที่ 2 โดยขั้นตอนนี้จะใช้จุดขอบวัตถุอดีต หรือตำแหน่งของจุดขอบวัตถุปัจจุบัน ในขั้นตอนที่ 3 มาพิจารณาหาตำแหน่งเริ่มต้นในการกวาดรอบตารางหน้าต่าง

$$P_F = P_{\text{CONTOUR อดีต} + 1}$$

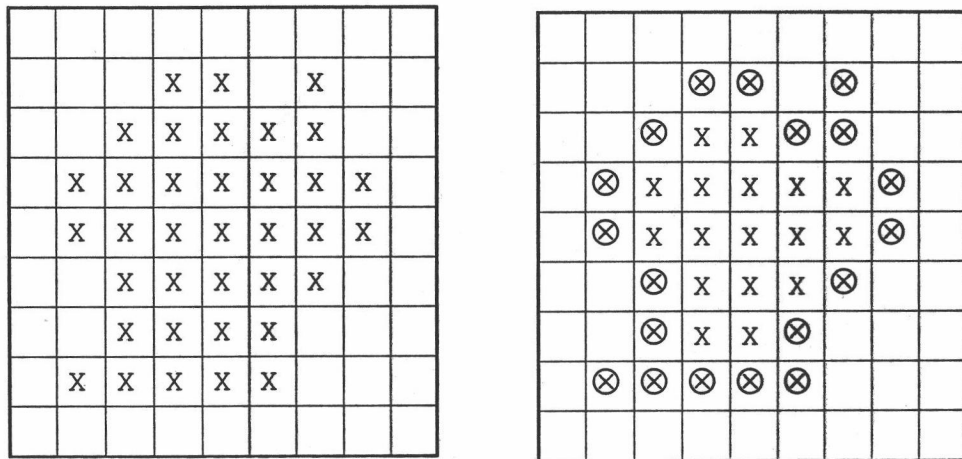
ดังตัวอย่างในรูปที่ 4

จากภาพวัตถุที่ได้จำลองขึ้นมาดังรูปที่ 2 จะได้ผลลัพธ์ดังแสดงในรูปที่ 5



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งเริ่มต้นที่หาได้จากสูตร $P_F = P_{\text{CONTOUR อดีต} + 1}$

ในกรณีที่จุดภาพที่เราพิจารณาคือจุดเดี่ยว (Isolated point) การใช้วิธีการหาขอบของภาพ

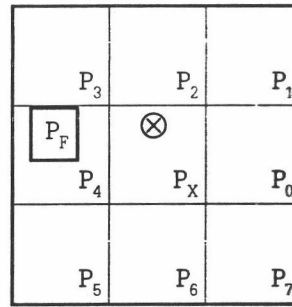


รูปที่ 5 แสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้วิธีการหาขอบภาพของวัตถุ

จะทำให้เกิดปัญหาว่าจะไม่สามารถหาจุดขอบอนาคตได้ จึงต้องมีการกำหนดว่าจะให้ทำการหยุดหาจุดภาพอนาคตเมื่อไร ซึ่งในที่นี้จะให้หยุดเมื่อได้วนกลับมายังจุดเริ่มต้นที่ค้นหาอีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 6

ในกรณีที่จุดภาพเริ่มต้นที่เราพิจารณามีทางแยกมากกว่า 1 ทาง การที่จะให้หาขอบภาพแล้ว

$P_F = P_4$ =ตำแหน่งเริ่มต้นของการตรวจสอบ
และสิ้นสุดการตรวจสอบ

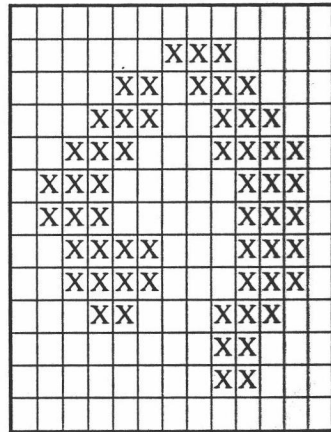


รูปที่ 6 แสดงตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดการตรวจสอบในกรณีที่เป็นจุดภาพเดี่ยว

วนกลับมายังจุดเริ่มต้น และถือเป็นการสิ้นสุดอาจมีปัญหาได้ว่าจะทำให้ข้อมูลภาพถูกแยกเป็น 2 ส่วน ดังรูป

7

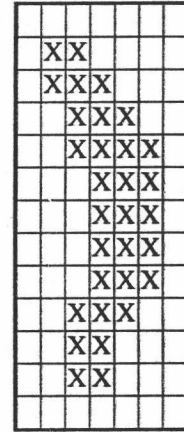
ซึ่งจากตัวอย่างนี้ ภาพที่ได้จะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วนแยกจากกัน เพราะการหาขอบภาพจะ



(ก)



(ข)



รูปที่ 7 แสดงการหาขอบของตัวอักษรที่ผิด ทำให้กลุ่มของตัวอักษรแยกออกจากกัน

(ก) ภาพต้นแบบที่ยังไม่ได้ผ่านการหาขอบของตัวอักษร

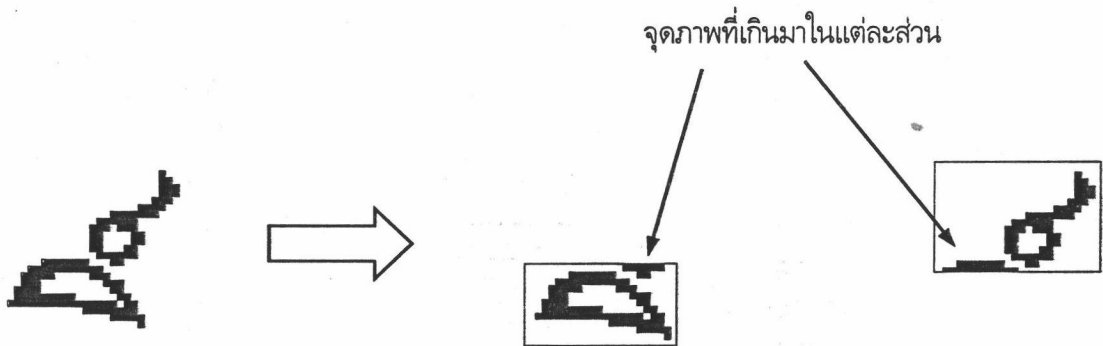
(ข) ภาพที่ได้หลังจากการหาขอบของตัวอักษร ทำให้กลุ่มของตัวอักษรแยกออกจากกันเป็นกลุ่มตัวอักษร 2 กลุ่ม

สิ้นสุดตรงบริเวณจุดเริ่มต้น จึงได้ทำการแก้ไขโดยในการสิ้นสุดของการหาขอบของภาพจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อได้วนย้อนกลับมายังจุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่งถึง 2 จุดภาพแล้ว คือจุดภาพที่ 1 และจุดภาพที่ 2 ในรูป 7 ซึ่งการทำเช่นนี้จะทำให้ข้อมูลที่อยู่ติดกัน จะไม่ถูกแยกออกจากกัน

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างการกำจัดจุดภาพข้างเคียง

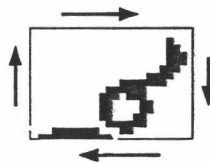
1. หลังจากที่ผ่านมาการแยกตัวอักษรแล้ว หากมีการรบกวนของตัวอักษรจะทำให้เกิดตัวอักษรตั้งรูปที่ 1 ซึ่งเมื่อนำไปผ่านการรู้จำอาจทำให้เกิดการรู้จำผิดพลาดได้ จึงต้องมีการกำจัดจุดภาพข้างเคียง



รูปที่ 1 ภาพตัวอย่างที่ทำให้เกิดการรบกวนจากกลุ่มภาพข้างเคียง

2. เริ่มต้นหาขอบของภาพว่ามีจุดภาพอยู่บริเวณใดของตัวอักษร ในการหาจุดภาพบริเวณขอบเราจะทำการหาทีละขอบโดยเริ่มที่ขอบด้านขวาสุด, ขอบด้านบนสุด, ขอบด้านซ้ายสุด, ขอบด้านล่างสุด เรียงกันไปและทิศทางในการหาจุดภาพบริเวณขอบจะเป็นดังนี้

- ขอบด้านขวาสุด จะหาจากบนลงล่าง
- ขอบด้านบนสุด จะหาจากซ้ายไปขวา
- ขอบด้านซ้ายสุด จะหาจากล่างขึ้นบน
- ขอบด้านล่างสุด จะหาจากขวาไปซ้าย

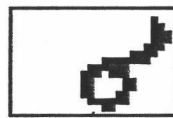


รูปที่ 2 แสดงบริเวณที่ต้องทำการลบจุดภาพทิ้ง



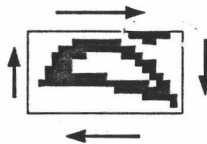
3. หลังจากที่พบว่าที่ขอบด้านใดมีข้อมูลที่เป็นจุดภาพอยู่ ก็ทำการลบจุดภาพที่บริเวณนั้นโดยใช้วิธีการหาขอบของภาพดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งจากรูปที่ 2 นี้ จะพบจุดภาพที่ขอบด้านล่างสุด การลบก็จะลบจุดภาพทั้งหมดที่อยู่ติดกับบริเวณนี้

4. การลบจุดภาพจะทำการหาพื้นที่ที่อยู่บริเวณขอบของภาพ ได้แก่ พื้นที่ส่วนที่อยู่ติดกับขอบด้านล่างทั้งหมด(ส่วนที่ถูกล้อมด้วยวงกลม) ซึ่งจากการหาขอบของภาพทำให้ได้พื้นที่ส่วนที่ต้องการลบทิ้งเป็นพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม จากนั้นทำการลบพื้นที่สี่เหลี่ยมที่ได้นี้ออก ก็จะเป็นการลบพื้นที่ส่วนที่ไม่ต้องการ



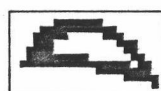
รูปที่ 3 แสดงข้อมูลภาพที่ได้ลบจุดภาพข้างเคียงออก

5. หากมีจุดภาพที่ขอบด้านอื่น ๆ อีก ก็ให้ทำเช่นเดียวกับวิธีในข้อที่ 4. ซึ่งในตัวอย่างนี้ไม่มีจุดภาพที่ด้านอื่น ๆ อีก จึงถือเป็นการสิ้นสุดการกำจัดสัญญาณรบกวนข้างเคียงของตัวอักษรตัวนี้ หลังจากนั้นก็พิจารณาต่อไปว่ามีตัวอักษรตัวอื่นที่มีลักษณะเช่นนี้อีกหรือไม่ ซึ่งจากภาพตัวอย่างมีตัวอักษรอีก 1 ตัว ที่ต้องทำการลบจุดภาพข้างเคียงออกดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ภาพตัวอย่างที่ทำให้เกิดการรบกวนจากกลุ่มภาพข้างเคียงบริเวณขอบบนสุด

6. ทำเช่นเดียวกับวิธีในข้อ 3 และข้อ 4 ซึ่งจากรูปที่ 4 บริเวณที่มีการรบกวนจากจุดภาพข้างเคียงได้แก่บริเวณขอบบนสุด



รูปที่ 5 ผลลัพธ์ที่ได้จากการลบจุดภาพข้างเคียง

7. จากภาพตัวอย่างในรูปที่ 1 ผลลัพธ์ที่ได้ของตัวอักษรแต่ละตัวเป็นดังนี้

	ตำแหน่งตัวอักษร				ประเภท	จำนวนกลุ่ม รวมกัน	ตำแหน่งจุดภาพของตัวอักษรข้างเคียง			
	x1	y1	x2	y2			x1	y1	x2	y2
ตัวอักษรตัวที่ 1	2	10	20	50	3	1	15	10	19	10
ตัวอักษรตัวที่ 2	13	1	43	13	3	1	8	13	15	13

ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างคำที่ใช้ในการทดสอบ

สำหรับคำที่ใช้ทดสอบระบบรู้จำ ซึ่งมีทั้งหมด 180 คำทั้งที่มีความหมายและไม่มี ความหมาย เพื่อใช้ในการทดสอบ โดยผลการทดสอบเป็นดังนี้

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลาง					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จำได้	รู้จำผิด	รู้จำไม่ได้
1	สมาคม	สมาคม	4	1	-
2	สารสนเทศ	สารสนเทศ	6	2	-
3	คณะกรรมการ	คณะกรรมการ	10	-	-
4	แผนชราภาพ	แผนชราภาพ	8	1	-
5	บทบาท	บทบาท	5	-	-
6	แบบกระจาย	แบบกระจาย	9	-	-
7	ทางกายภาพ	ทางกายภาพ	9	-	-
8	ตารางแสดง	ตารางแสดง	9	-	-
9	หมายเลขของ	หมายเลข_ของ	7	2	1
10	ราคาขาย	ราคาขาย	7	-	-
11	นามาต	นามาต	6	-	-
12	ซอสสามสาย	ซอสสามสาย	7	1	-
13	ลดราคาออก	ลดราคาออก	9	-	-
14	มหาสารคาม	มหาสารคาม	8	1	-
15	บาสเกตบอล	บาสเกตบอล	8	1	-
16	ธนาคารและธนาคาร	ธ_กค_และธนาคาร	12	1	2
17	ความสามารถทางการตลาด	ความสามารถทางการตลาด	18	2	-
18	การกระจาย	การกระจาย	9	-	-
19	ภาคผนวก	ภาคผนวก	5	1	1
20	บทความ	บทความ	6	-	-
21	ภาษากลาง	ภาษากลาง	8	-	-
22	ความสะดวกสบาย	ความสะดวกสบาย	13	-	-
23	ผลของการทดลอง	ผลของการทดลอง	13	-	-
24	แสดงออกทางจอภาพ	แสดงออกทางจอภาพ	15	-	-
25	กระทรวงและทบวง	กระทรวงและทบวง	11	2	1
26	ภาษาเขมรคัมภีร์๑๖๒๓๔	ภาษาเขมรคัมภีร์๑๖๒๓๔	18	-	-
27	จะฉางเซเม่๑๕๖๗๘๙๐๑๒๓๔	จะฉางเซเม่๑๕๖๗๘๙๐๑๒๓๔	17	1	-

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลาง					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จักได้	รู้จักผิด	รู้จักไม่ได้
28	ณะดาดเตแหาธ0น1บ234	ณะดาดเตแหาธ0น1บ234	18	-	-
29	บะผาพภะเฒาย5ร6ล789	บะผาพภะเฒาย5ร6ล789	18	-	-
30	ละวาศเษแสภาท0อ1ข23456789๐๑๒๓๔๕๖๗๘๙	ละวาศเษแสภาท0อ1ข23456789๐๑๒๓๔๕๖๗๘๙	27	4	2
รวมจำนวนตัวอักษรทั้งหมด = 347 ตัว			318	21	8

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลางและระดับบน					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จักได้	รู้จักผิด	รู้จักไม่ได้
1	คอมพิวเตอร	คอมพิวเตอร_	10	-	1
2	อักขระตัวพิมพ์	อักขระตัวพิมพ์	13	1	-
3	สำนวน	สำนวน	5	-	-
4	จิตสำนึก	จิตสำนึก	8	-	-
5	เครื่องมือแพทย์	เครื่องมือแพทย์	15	-	-
6	มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย	11	-	-
7	เศรษฐกิจ	เศรษฐกิจ	8	-	-
8	พัฒนาวิชาการ	พัฒนาวิชาการ	12	-	-
9	อักษรคล้าย	อักษรคล้าย	7	1	-
10	สงวนลิขสิทธิ์	สงวนลิขสิทธิ์_	9	1	1
11	สำนักงานข่าว	สำนักงานข่าว	11	1	-
12	บรรณาธิการ	บรรณาธิการ	10	-	-
13	หัวหน้าช่าง	หัวหน้าช่าง	11	-	-
14	หน้าต่าง	หน้าต่าง	8	-	-
15	กรณีศึกษา	กรณีศึกษา	8	-	1
16	ราชอิสริยาภรณ์	ราชอิสริยาภรณ์	13	1	-
17	เครือข่ายสื่อสาร	เครือข่ายสื่อสาร	15	-	-
18	พัฒนาวิชาชีพ	พัฒนาวิชาชีพ	12	-	-
19	วิพากษ์วิจารณ์	วิพากษ์วิจารณ์_	10	2	1
20	วิสัยทัศน์	วิสัยทัศน์	9	1	-
21	ตำแหน่งที่เก็บ	ตำแหน่งที่เก็บ	13	-	-
22	จำนวนชิ้นส่วน	จำนวนชิ้นส่วน	13	-	-
23	คลื่นยักษ์กำลังมา	คลื่นยักษ์กำลังมา	16	1	-
24	การจัดการสินทรัพย์	การจัดการสินทรัพย์	15	1	1
25	เครื่องมือรับจ่ายเงิน	เครื่องมือรับจ่ายเงิน	21	-	-
26	กฤษฎีกาคณะ	กฤษฎีกาคณะ	12	-	-
27	ปัจจัยชี้ชัด	ปัจจัยชี้ชัด_	8	3	1
28	ทัศนคติต่อทัศนียภาพ	ทัศนคติต่อทัศนียภาพ	21	1	-
29	พิกมียร์ลิวส์ลือฮือ	พิกมียร์ลิวส์ลือฮือ	23	1	2
30	กฤษฎีกาคณะปัจจัยชี้ชัดทัศนคติต่อทัศนียภาพพิกมียร์ลิวส์ลือฮือ		68	2	2
จำนวนตัวอักษรทั้งหมด = 447 ตัว			420	17	10

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลางและระดับล่าง					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จำได้	รู้จำผิด	รู้จำไม่ได้
1	มาตรฐาน	มาตรฐาน	7	-	-
2	กัตัญญ	กัตัญญ	6	-	-
3	กฎหมาย	ก_หมาย	5	-	1
4	พุดจาเพราะ	พุดจาเพราะ	10	-	-
5	จารุวรรณ	จารุวรรณ	8	-	-
6	บุญคุณ	บุญคุณ	6	-	-
7	สูงสุด	ลูงสุด	5	1	-
8	คุณภาพ	ค_ณภาพ	5	-	1
9	กุมภา	ก_มภา	4	-	1
10	กรุงเทพมหานคร	กรุงเทพมหานคร	13	-	-
11	รากฐาน	รากฐาน	6	-	-
12	คาบลูกคาบดอก	คาบลูกคาบดอก	12	-	-
13	พระภิกษุ	พระภิกษุ	7	1	-
14	พญานาค	พ_นาธ	4	1	1
15	รุนแรง	รุนแรง	6	-	-
16	รัฐบาล	ร_ฐบาล	5	-	1
17	สูญหาย	สูญหาย	6	-	-
18	ทุกยุคทุกสมัย	ทุกยุคทุกสมัย	13	-	-
19	อุตสาหกรรม	อ_ตสาหกรรม	9	-	1
20	ตลาดบูม	ตลกตบูม	6	1	-
21	บุคคลากร	บุคคลากร	8	-	-
22	คุณากร	ค_กร	4	-	2
23	ควบคุมดูแล	ควบคุมดูแล	10	-	-
24	พจนานุกรม	พจ_านุกรม	8	-	1
25	มูลเหตุ	มูลเหตุ_	6	-	1
26	กษุณฺฐ	ก_ษุณฺฐ	5	-	1
27	ลูกสูตร	ลูกสูตร	7	-	-
28	ทุกรูปแบบ	ท_กรูปแบบ	8	-	1
29	คูหา	คูหา	4	-	-
30	ตุลาคม	ตุลาคม	6	-	-
	จำนวนตัวอักษรทั้งหมด = 225 ตัว		209	4	12

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่อยู่ในระดับกลาง เกินกว่าเส้นขอบบนและต่ำกว่าเส้นขอบล่าง					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จำได้	รู้จำผิด	รู้จำไม่ได้
1	โคราช	โคราช	5	-	-
2	ปราบปราม	ปรา_ราม	6	1	1
3	คนไทยสนใจ	คนไทยสนใจ	9	-	-
4	ประเทศไทย	ประเทศไทย	9	-	-
5	พาดปาก	พาดปาก	6	-	-
6	นโยบาย	นโบาย	5	1	-
7	ฝากใจไว้	ฝากใจไว้	7	1	-
8	ออฟาร์	ออฟาร์	5	-	-
9	โปรแกรม	โปรแกรม	7	-	-
10	ยโสธร	ยโสธร	5	-	-
11	เทคโนโลยี	เทคโนโลยี	9	-	-
12	ไปได้ไกล	ไปได_กล	6	-	2
13	ประโยชน์	ประโยชน์	8	-	-
14	งบประมาณ	งบประมาณ	8	-	-
15	โดยตรง	โดยตรง	6	-	-
16	ธชา	เซา	2	1	-
17	ชฎาพร	ช_พร	4	-	1
18	พฤกษา	พ_กหา	3	1	1
19	กรกฎาคม	กรกฎาคม	7	-	-
20	กฎหมาย	ก_หมาย	4	1	1
21	ได้ไว้ใช้	_ด้ไว้ใช้	6	2	1
22	พฤศจิกายน	พ_ศจิกายน	7	1	1
23	ประกอบ	ประกอบ	6	-	-
24	ปริมาณ	ปริมาณ	5	1	-
25	ในที่โล่ง	ในที่โล่ง	9	-	-
26	กษผลพงพี	กษผลพงพี	8	-	-
27	ไปโดยใคร	ไปโดยใคร	8	-	-
28	ดาวฤกษ์	ดาว_กน์	5	1	1
29	ป้อนประโยค	_้อนประโยค	8	1	1
30	ปฏิบัติ	ปฏิบัติ	6	1	-
จำนวนตัวอักษรทั้งหมด = 212 ตัว			189	13	10

ข้อความที่ประกอบด้วยตัวอักษรทุกรูปแบบผสมกัน					
ลำดับที่	ข้อความ	ผลลัพธ์ที่ได้	รู้จำได้	รู้จำผิด	รู้จำไม่ได้
1	สมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย	สมาคมคอมพิวเตอร์แห่งประเทศไทย	29	-	-
2	บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทยจำกัด	บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทยจำกัด	33	3	-
3	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	18	3	-
4	ระบบเครื่องราชอิสริยาภรณ์	ระบบเครื่องราชอิสริยาภรณ์	23	2	-
5	การจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	การจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์	29	-	1
6	เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์	เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์	25	1	1
7	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	41	2	-
8	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	15	1	2
9	ระบบผู้เชี่ยวชาญ	ระบบผู้เชี่ยวชาญ	16	-	-
10	สิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยี	สิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยี	22	2	-
11	อุปกรณ์การธนาคารอัตโนมัติ	อุปกรณ์การธนาคารอัตโนมัติ	23	-	2
12	นโยบายสารสนเทศแห่งชาติ	นโยบายสารสนเทศแห่งชาติ	21	1	-
13	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์	23	3	-
14	สาธารณรัฐไต้หวัน	สาธารณรัฐไต้หวัน	14	1	-
15	ผู้ว่าราชการจังหวัด	ผู้ว่าราชการจังหวัด	19	-	-
16	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์	29	-	-
17	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	18	2	-
18	ห้องสมุดระบบคอมพิวเตอร์	ห้องสมุดระบบคอมพิวเตอร์	22	-	1
19	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	พนักงานรัฐวิสาหกิจ	18	-	-
20	ข้าราชการพลเรือน	ข้าราชการพลเรือน	15	1	-
21	ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	21	-	-
22	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	26	-	-
23	เป็นมนุษย์สุดประเสริฐเลิศคุณค่า	เป็นมนุษย์สุดประเสริฐเลิศคุณค่า	24	4	3
24	กว่าบรรดาฝูงสัตว์เดรัจฉาน	กว่าบรรดาฝูงสัตว์เดรัจฉาน	25	-	-
25	จงฝ่าฟันพัฒนาวิชาการ	จงฝ่าฟันพัฒนาวิชาการ	17	-	3
26	อย่าล้างผลาญตาเช่นหมาบิศาใคร	อย่าล้างผลาญตาเช่นหมาบิศาใคร	25	1	2
27	ไม่ถือโทษโกรธแข่งขัดฮึดฮัดตา	ไม่ถือโทษโกรธแข่งขัดฮึดฮัดตา	28	1	-
28	หัดอภัยเหมือนกีฬาอัชฌาสัย	หัดอภัยเหมือนกีฬาอัชฌาสัย	23	1	1
29	ปฏิบัติประพฤติกฎกำหนดใจ	ปฏิบัติประพฤติกฎกำหนดใจ	23	2	-
30	พูดจาให้ จ๊ะ ๆ จำ ๆ นำฟังเอเยา	พูดจาให้ จ๊ะ ๆ จำ ๆ นำฟังเอเยา	29	1	1
จำนวนตัวอักษรทั้งหมด = 743 ตัว			694	32	17

ภาคผนวก จ.

ตัวอย่างของคำและผลลัพธ์ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนของระบบ

1. ข้อความต้นแบบที่จะนำไปทดสอบ

ข้อความที่นำไปทดสอบได้แก่ “ผู้ว่าราชการจังหวัด”

2. ข้อความต้นแบบเมื่อพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ LASER แล้วนำไป scan ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดเตรียมข้อมูลเป็นดังนี้

ผู้ว่าราชการจังหวัด

ขนาดของภาพที่ได้จากการ scan มีความกว้างเท่ากับ 412 point ความสูงเท่ากับ 92 point

3. ผลลัพธ์ที่ได้จากการกำจัดสัญญาณรบกวนและกำหนดขนาดภาพ

ผู้ว่าราชการจังหวัด

ผลลัพธ์ที่ได้จากการกำหนดขนาดของภาพความกว้างของภาพ = 373 point ความสูงของภาพ = 68 point

4. ผลลัพธ์ที่ได้จากการแยกข้อมูลภาพออกมาทีละ 1 ตัวอักษร

๑ ๒ ๓ ๔ ๕ ๖ ๗ ๘ ๙ ๐

ลำดับ	ขอบซ้าย	ขอบบน	ขอบขวา	ขอบล่าง
1	15	2	34	15
2	46	4	52	15
3	241	4	263	14
4	324	4	346	14
5	126	19	153	50

ลำดับ	ขอบซ้าย	ขอบบน	ขอบขวา	ขอบล่าง
6	1	21	25	50
7	32	21	52	50
8	57	21	75	50
9	81	21	100	50
10	104	21	122	50
11	158	22	180	51
12	184	22	203	50
13	209	22	228	51
14	233	22	256	51
15	261	22	280	51
16	286	22	314	51
17	318	22	339	51
18	347	22	372	51
19	7	54	25	67



ผลลัพธ์ที่ได้และตำแหน่งของตัวอักษรที่ได้แต่ละตัวเรียงตามตัวอักษรที่ได้จากการแยกตัวอักษร

5. ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดเรียงตัวอักษร

ผลรวมการแจกแจง

ลำดับ	ขอบซ้าย	ขอบบน	ขอบขวา	ขอบล่าง	ประเภทของตัวอักษร	กลุ่มสัญญาณรบกวน
1	1	21	25	50	3	0
2	7	54	25	67	2	0
3	15	2	34	15	1	0
4	32	21	52	50	3	0
5	46	4	52	15	1	0
6	57	21	75	50	3	0
7	81	21	100	50	3	0
8	104	21	122	50	3	0
9	126	19	153	50	3	0
10	158	22	180	51	3	0
11	184	22	203	50	3	0
12	209	22	228	51	3	0

ลำดับ	ชอบซ้าย	ชอบบน	ชอบขวา	ชอบล่าง	ประเภทของตัวอักษร	กลุ่มสัญญาณรบกวน
13	233	22	256	51	3	0
14	241	4	263	14	1	0
15	261	22	280	51	3	0
16	286	22	314	51	3	0
17	318	22	339	51	3	0
18	324	4	346	14	1	0
19	347	22	372	51	3	0

ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดเรียงตัวอักษร โดยจะได้ประเภทของตัวอักษรแต่ละตัวและการตรวจสอบสัญญาณรบกวนว่ามีหรือไม่

6. ผลลัพธ์ที่ได้จากการรู้จำตัวอักษร

ผลลัพธ์ที่ได้มีดังนี้ “ ผู ” ว่าราชการจังหวัด”

ผลลัพธ์ที่ได้จะตรงกับตัวอักษรที่นำทดสอบระบบรู้จำคำไทย

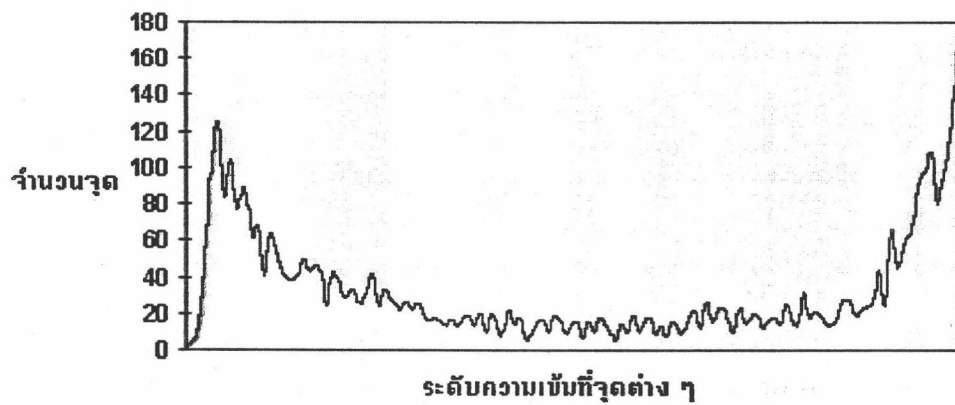
ภาคผนวก ฉ.

ตัวอย่างของการทำภาพให้เหลือความเข้มเพียง 2 ระดับ

1. ภาพอักษรต้นแบบที่ใช้ในการทำให้เหลือความเข้มเพียง 2 ระดับ และกราฟแสดงปริมาณจุดภาพที่ความเข้ม ณ ตำแหน่งต่าง ๆ (รูปที่ 1)

ทดสอบภาพ

(ก)



(ข)

รูปที่ 1 (ก) แสดงภาพที่ใช้ในการทำให้เหลือความเข้มเพียง 2 ระดับ และ
(ข) กราฟแสดงปริมาณของจุดภาพที่ความเข้มต่าง ๆ

2. เลือกตำแหน่งของค่า Threshold ที่ใช้ในการทำให้เหลือความเข้มเพียง 2 ระดับ ซึ่งในการทดลองจะเลือกค่าทั้งหมด 3 ค่า คือ ที่ 25% , 50% และ 75% สำหรับผลลัพธ์ของภาพที่ได้จากการเลือกค่า Threshold ที่แตกต่างกันแสดงดังรูปที่ 2

ทดสอบภาพ ทดสอบภาพ

(ก)

(ข)

ทดสอบภาพ ทดสอบภาพ

(ค)

(ง)

รูปที่ 2. แสดงผลของการเลือกค่า Threshold ที่แตกต่างกันในการทำภาพให้เหลือความเข้มเพียง 2 ระดับ

ก. ภาพต้นแบบ

ข. ค่า Threshold = 25%

ค. ค่า Threshold = 50%

ง. ค่า Threshold = 75%



ประวัติผู้เขียน

นายสมศักดิ์ คงถาวรวัฒนา เกิดวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2513 เป็นคนกรุงเทพมหานครกำเนิดสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาอิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศร์ ในปีการศึกษา 2534 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2535 ปัจจุบันทำงานที่ บริษัท วิद्यุการบิณแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพมหานคร