


บทที่ 4

ผลการวิจัย

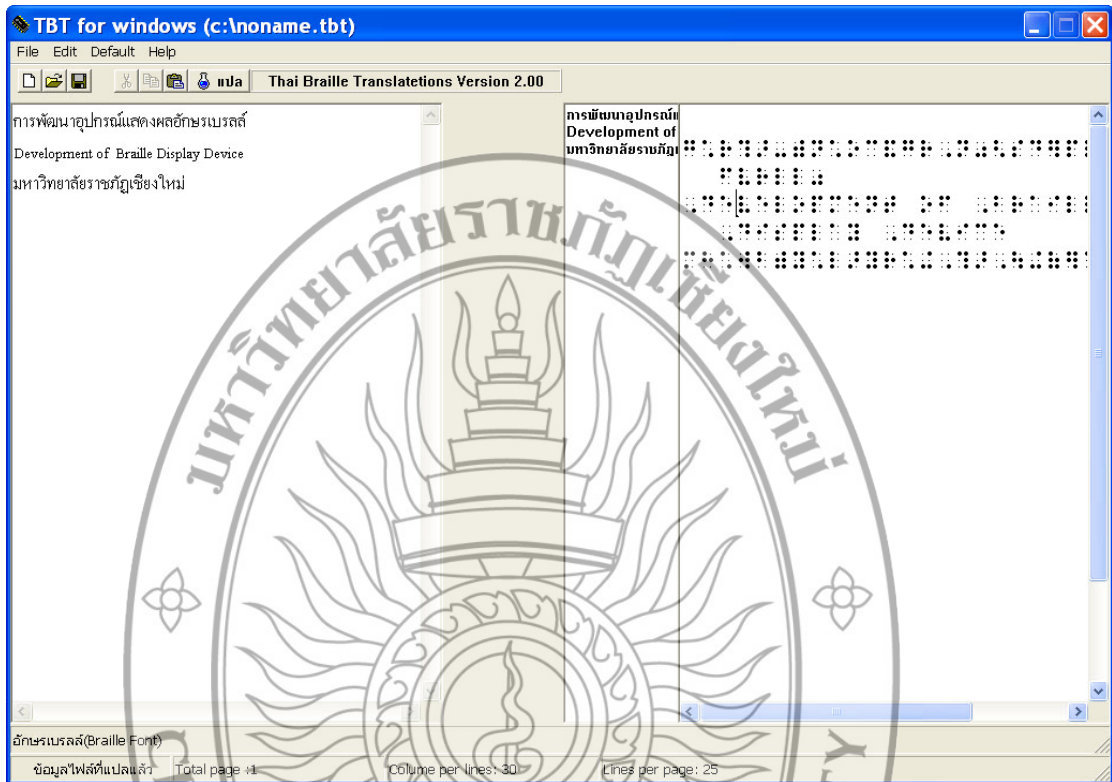
ในบทนี้จะกล่าวถึงการทำงานของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ และการทดสอบความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ กับกลุ่มทดลองจำนวน 10 คน

4.1 การทำงานของโปรแกรม และอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

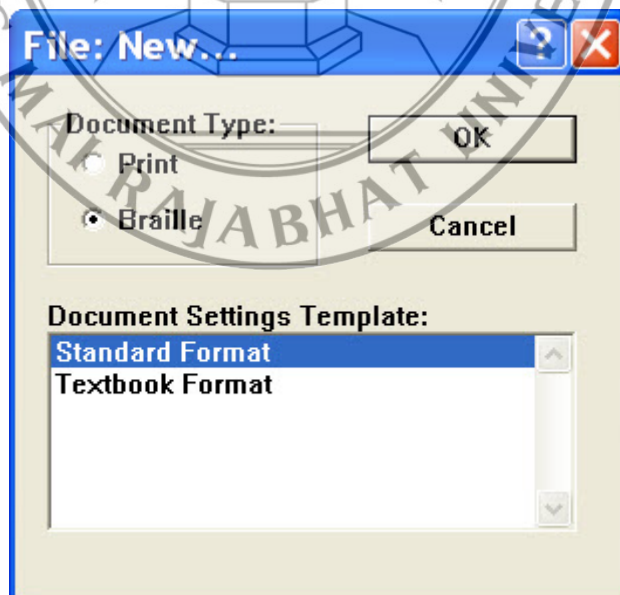
4.1.1 การแสดงผลอักษรเบรลล์

การทดสอบซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ เริ่มจากผู้ใช้งานต้องมีข้อมูลนำเข้าที่เป็นอักษรเบรลล์ โดยใช้โปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์มาช่วยในการแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์ดังรูปที่ 4.1 เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมผ่านทาง Desktop โดยการเรียกผ่าน Icon ที่มีชื่อว่า Thai Braille Translate และพิมพ์ข้อความที่ต้องการแปลงในช่องด้านซ้ายหรือหากมีไฟล์ข้อมูลที่เป็นไฟล์ Notepad แล้วให้คลิกที่เมนู File > Open เลือกเปิดแหล่งข้อมูลที่เก็บไฟล์ไว้ เมื่อได้ข้อมูลนำเข้าที่เป็นอักษรปกติแล้วคลิกปุ่ม  บนเมนูด้านบน จะได้ผลการแปลที่เป็นอักษรเบรลล์ในช่องด้านขวามือ จากนั้นบันทึกงานโดยคลิกที่เมนู File > Save As จะขึ้นหน้าต่างให้เลือกแหล่งจัดเก็บงานที่จะบันทึก จากนั้นคลิก Save จะได้ไฟล์ที่มีนามสกุลทบีที (*.tbt) ซึ่งไฟล์ที่ได้จากกระบวนการนี้ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ต้องนำไปเข้าโปรแกรมดักเบรลล์ทรานส์เลเตอร์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตัดคำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอักษรเบรลล์ และเตรียมไฟล์สำหรับการพิมพ์ออกเครื่องพิมพ์ ดังนั้นต้องติดตั้งโปรแกรมดักเบรลล์ทรานส์เลเตอร์ เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วผู้ใช้สามารถเรียกใช้โปรแกรมผ่านทาง Desktop โดยการเรียกผ่าน Icon ที่มีชื่อว่า DBT Win จะได้หน้าต่างตั้งค่าประเภทของข้อความให้ตั้งค่าดังรูปที่ 4.2 คลิก OK จะได้หน้าต่างสำหรับการใช้งานให้ผู้ใส่คัดลอกข้อมูลที่ได้จากการแปลด้วยโปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์วางบนหน้าจอที่ได้ดังรูปที่ 4.3 จากนั้นบันทึกข้อมูลที่เมนู File > Save as ในขั้นตอนนี้สามารถบันทึกได้เป็น 2 รูปแบบ คือไฟล์ที่มีนามสกุลดีเอกซ์บี (*.dxb) เป็นไฟล์ที่สามารถแก้ไขได้ และไฟล์ที่มีนามสกุลบีอาร์เอฟโดยบันทึกชื่อไฟล์เป็น 1.brf และเลือกประเภทเป็น Formatted Braille,USA

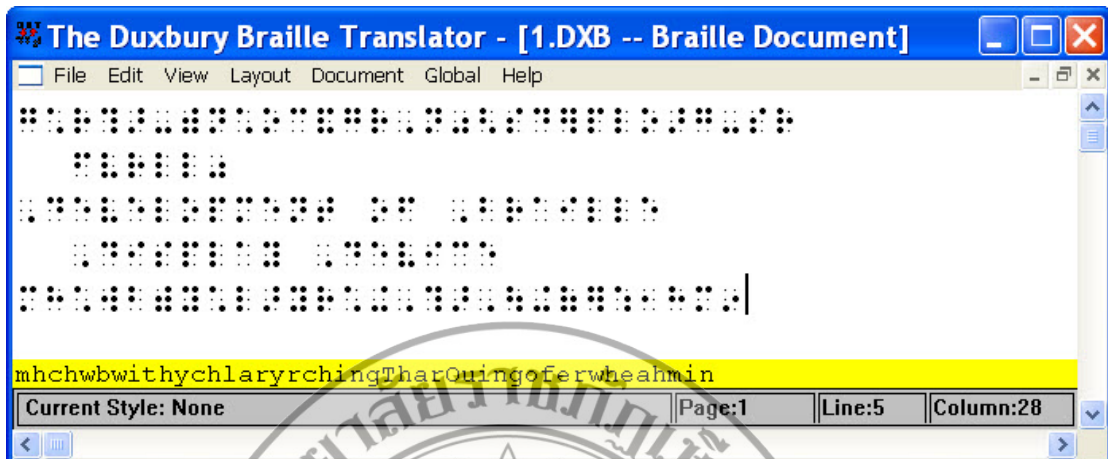
Encoding (*.brf) แล้วบันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดรฟ์จะได้ข้อมูลในไฟล์ดังรูปที่ 4.4 หลังจากนั้นจึงนำไฟล์ที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสำหรับอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์



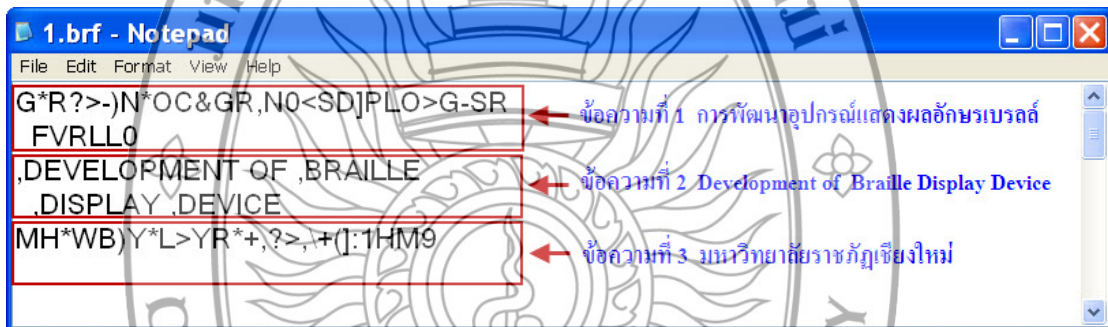
รูปที่ 4.1 การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรมไทยเบรลล์ทรานส์เลเตอร์



รูปที่ 4.2 ตั้งค่าประเภทของข้อความ



รูปที่ 4.3 การแปลอักษรปกติให้เป็นอักษรเบรลล์โดยโปรแกรมดักเบรลล์ทรานส์เลเตอร์



รูปที่ 4.4 ข้อมูลในไฟล์นามสกุลบิอาร์เอฟที่บันทึกไฟล์ลงในแฟลชไดรฟ์

จากนั้นให้นำแฟลชไดรฟ์ต่อเข้ากับแฟลชรีดเดอร์ เพื่อให้ไมโครคอนโทรลเลอร์อ่านไฟล์บิอาร์เอฟที่บันทึกอยู่ในแฟลชไดรฟ์ จากรูปที่ 4.4 สามารถแสดงการเทียบค่าของรหัสแอสกีที่แทนด้วยตัวอักษร เพื่อให้ได้จุดแสดงผลอักษรเบรลล์ และค่าเลขฐานสองในอาร์เรย์ ดังตารางที่ 4.1 โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำการอ่านอักขระ (Glyph) ที่บันทึกอยู่ในแฟลชไดรฟ์เมื่อได้ค่า Glyph แล้วจะทราบรหัสแอสกีที่เป็นเลขฐานสิบ (DEC) ของอักขระ จากนั้นนำแอสกีที่ได้ลบกับ 31 (นำไปลบ 31 เนื่องจากค่าของรหัสแอสกีเริ่มจาก 32 ดังตารางที่ 2.28) ซึ่งจะได้ตำแหน่งของอาร์เรย์ (Array Position) และส่งผลให้ทราบค่าเลขฐานสอง (Value in Array) ที่อยู่ในตำแหน่งอาร์เรย์นั้น แล้วจึงส่งค่าของเลขฐานสองที่ได้ไปให้อีซี 74HC595 ที่เชื่อมต่อกับโซลินอยด์ให้คงสถานะของข้อมูลที่เป็นจุดสัมผัสบนเบรลล์เซลล์

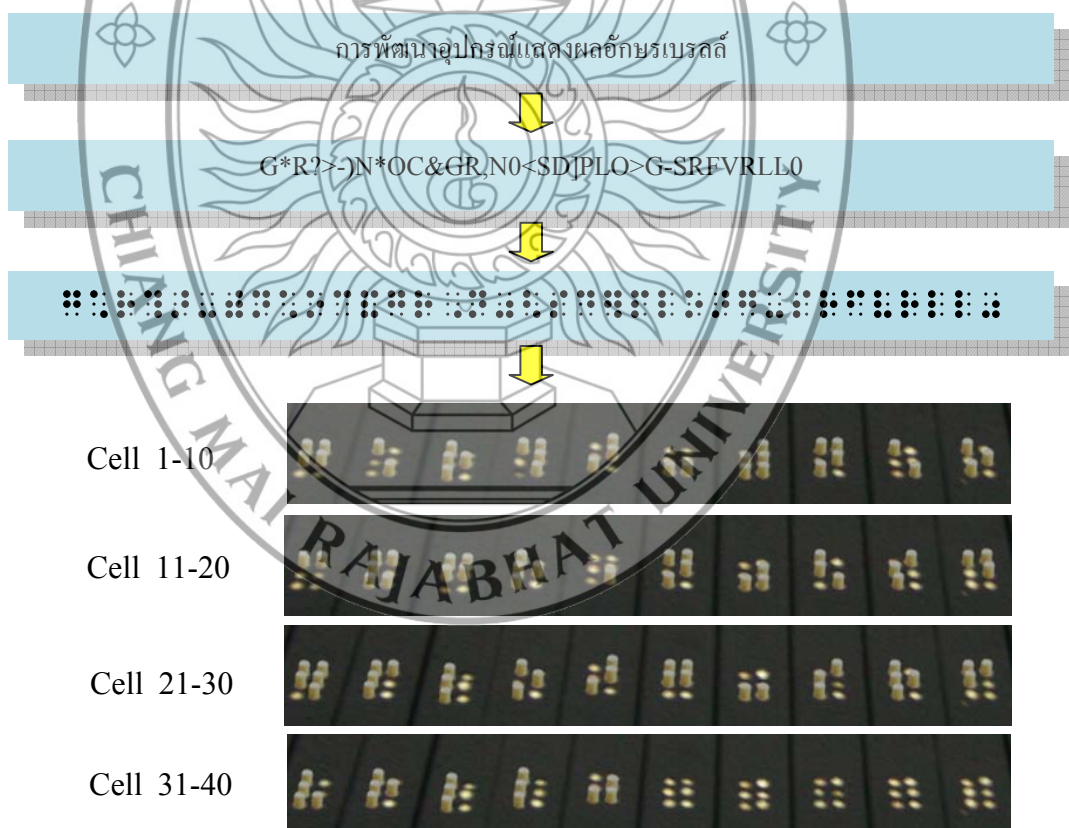
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 1 จากรูปที่ 4.4

DEC	Glyph	Braille Dots	Array Position	Value in Array	สัญลักษณ์อักษรเบรลล์
71	G	1-2-4-5	71-31 = 40	0b00011011	⠠
42	*	1-6	42-31 = 11	0b00100001	⠠
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠠
63	?	1-4-5-6	63-31 = 32	0b00111001	⠠
62	>	3-4-5	62-31 = 31	0b00011100	⠠
45	-	3-6	45-31 = 14	0b00100100	⠠
41	)	2-3-4-5-6	41-31 = 10	0b00111110	⠠
78	N	1-3-4-5	78-31 = 47	0b00011101	⠠
42	*	1-6	42-31 = 11	0b00100001	⠠
79	O	1-3-5	79-31 = 48	0b00010101	⠠
67	C	1-4	67-31 = 36	0b00001001	⠠
38	&	1-2-3-4-6	38-31 = 7	0b00101111	⠠
71	G	1-2-4-5	71-31 = 40	0b00011011	⠠
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠠
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠠
78	N	1-3-4-5	78-31 = 47	0b00011101	⠠
48	0	3-5-6	48-31 = 17	0b00110100	⠠
60	<	1-2-6	60-31 = 29	0b00100011	⠠
83	S	2-3-4	83-31 = 52	0b00001110	⠠
68	D	1-4-5	68-31 = 37	0b00011001	⠠
93	]	1-2-4-5-6	93-31 = 62	0b00111011	⠠
80	P	1-2-3-4	80-31 = 49	0b00001111	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
79	O	1-3-5	79-31 = 48	0b00010101	⠠
62	>	3-4-5	62-31 = 31	0b00011100	⠠
71	G	1-2-4-5	71-31 = 40	0b00011011	⠠
45	-	3-6	45-31 = 14	0b00100100	⠠
83	S	2-3-4	83-31 = 52	0b00001110	⠠
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠠

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 1 จากรูปที่ 4.4 (ต่อ)

DEC	Glyph	Braille Dots	Array Position	Value in Array	สัญลักษณ์อักษรเบรลล์
70	F	1-2-4	70-31 = 39	0b00001011	⠠
86	V	1-2-3-6	86-31 = 55	0b00100111	⠠
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
48	0	3-5-6	48-31 = 17	0b00110100	⠠

จากตารางที่ 4.1 สามารถเปรียบเทียบตัวอักษรที่ได้กับหน้าจออุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 1

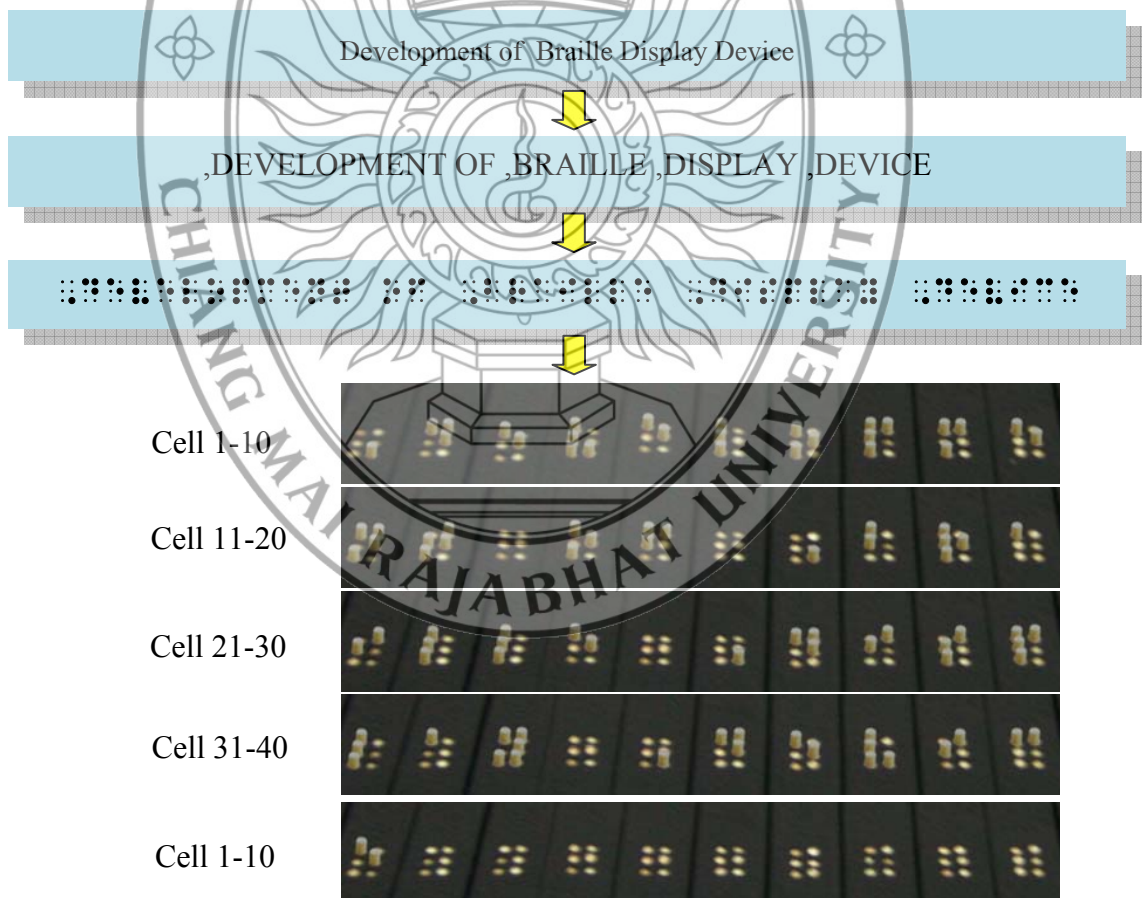
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 2 จากรูปที่ 4.4

DEC	Glyph	Braille Dots	Array Position	Value in Array	สัญลักษณ์อักษรเบรลล์
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠠
68	D	1-4-5	68-31 = 37	0b00011001	⠠
69	E	1-5	69-31 = 38	0b00010001	⠠
86	V	1-2-3-6	86-31 = 55	0b00100111	⠠
69	E	1-5	69-31 = 38	0b00010001	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
79	O	1-3-5	79-31 = 48	0b00010101	⠠
80	P	1-2-3-4	80-31 = 49	0b00001111	⠠
77	M	1-3-4	77-31 = 46	0b00001101	⠠
69	E	1-5	69-31 = 38	0b00010001	⠠
78	N	1-3-4-5	78-31 = 47	0b00011101	⠠
84	T	2-3-4-5	84-31 = 53	0b00011110	⠠
79	O	1-3-5	79-31 = 48	0b00010101	⠠
70	F	1-2-4	70-31 = 39	0b00001011	⠠
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠠
66	B	1-2	66-31 = 35	0b00000011	⠠
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠠
65	A	1	65-31 = 34	0b00000001	⠠
73	I	2-4	73-31 = 42	0b00001010	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
69	E	1-5	69-31 = 38	0b00010001	⠠
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠠
68	D	1-4-5	68-31 = 37	0b00011001	⠠
73	I	2-4	73-31 = 42	0b00001010	⠠
83	S	2-3-4	83-31 = 52	0b00001110	⠠
80	P	1-2-3-4	80-31 = 49	0b00001111	⠠
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠠
65	A	1	65-31 = 34	0b00000001	⠠

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 2 จากรูปที่ 4.4 (ต่อ)

DEC	Glyph	Braille Dots	Array Position	Value in Array	สัญลักษณ์อักษรเบรลล์
89	Y	1-3-4-5-6	$89-31 = 58$	0b00111101	⠠
44	,	6	$44-31 = 13$	0b00100000	⠨
68	D	1-4-5	$68-31 = 37$	0b00011001	⠠
69	E	1-5	$69-31 = 38$	0b00010001	⠠
86	V	1-2-3-6	$86-31 = 55$	0b00100111	⠠
73	I	2-4	$73-31 = 42$	0b00001010	⠠
67	C	1-4	$67-31 = 36$	0b00001001	⠠
69	E	1-5	$69-31 = 38$	0b00010001	⠠

จากตารางที่ 4.2 สามารถเปรียบเทียบตัวอักษรที่ได้กับหน้าจออุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ได้ดังรูปที่ 4.6

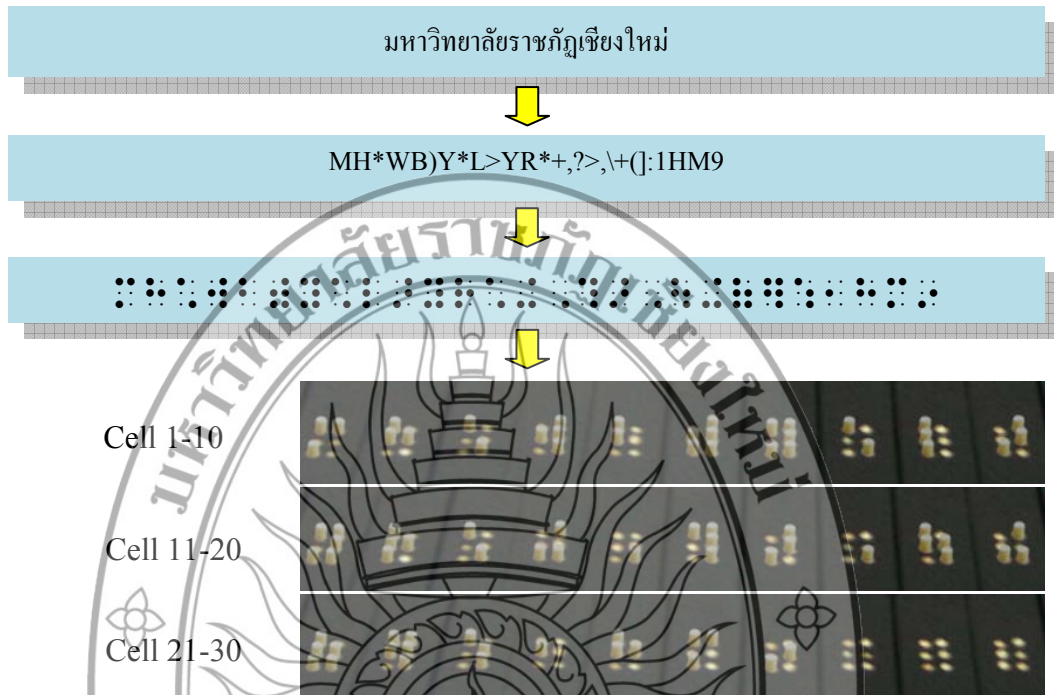


รูปที่ 4.6 เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 2

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบค่ารหัสแอสกีในข้อความที่ 3 จากรูปที่ 4.4

DEC	Glyph	Braille Dots	Array Position	Value in Array	สัญลักษณ์อักษรเบรลล์
77	M	1-3-4	77-31 = 46	0b00001101	⠏
72	H	1-2-5	72-31 = 41	0b00010011	⠏
42	*	1-6	42-31 = 11	0b00100001	⠼
87	W	2-4-5-6	87-31 = 56	0b00111010	⠏
66	B	1-2	66-31 = 35	0b00000011	⠏
41	)	2-3-4-5-6	41-31 = 10	0b00111110	⠏
89	Y	1-3-4-5-6	89-31 = 58	0b00111101	⠏
42	*	1-6	42-31 = 11	0b00100001	⠼
76	L	1-2-3	76-31 = 45	0b00000111	⠏
62	>	3-4-5	62-31 = 31	0b00011100	⠏
89	Y	1-3-4-5-6	89-31 = 58	0b00111101	⠏
82	R	1-2-3-5	82-31 = 51	0b00010111	⠏
42	*	1-6	42-31 = 11	0b00100001	⠼
43	+	3-4-6	43-31 = 12	0b00101100	⠏
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠏
63	?	1-4-5-6	63-31 = 32	0b00111001	⠏
62	>	3-4-5	62-31 = 31	0b00011100	⠏
44	,	6	44-31 = 13	0b00100000	⠏
92	\	1-2-5-6	92-31 = 61	0b00110011	⠏
43	+	3-4-6	43-31 = 12	0b00101100	⠏
40	(	1-2-3-5-6	40-31 = 9	0b00110111	⠏
93	]	1-2-4-5-6	93-31 = 62	0b00111011	⠏
58	:	1-5-6	58-31 = 27	0b00110001	⠏
49	1	2	49-31 = 18	0b00000010	⠏
72	H	1-2-5	72-31 = 41	0b00010011	⠏
77	M	1-3-4	77-31 = 46	0b00001101	⠏
57	9	3-5	57-31 = 26	0b00010100	⠏

จากตารางที่ 4.3 สามารถเปรียบเทียบตัวอักษรที่ได้กับหน้าจออุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ได้ดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 เปรียบเทียบการแสดงผลข้อความที่ 3

4.1.2 การทำงานของปุ่มและสวิตช์ควบคุม

การทดสอบการทำงานของปุ่มและสวิตช์ควบคุม ที่รับคำสั่งจากผู้ใช้งานอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับกลุ่มทดลองที่เป็นผู้พิการทางสายตาจำนวน 10 คน จากโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยกลุ่มทดลองจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงผลทางเบรลล์เซลล์ ด้วยการทดสอบกดปุ่มการทำงานจำนวน 3 ปุ่ม และสวิตช์เปิด-ปิด อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 การทดสอบการทำงานของปุ่มและสวิตช์ควบคุม

ปุ่มและสวิตช์ควบคุม	ผลการทดสอบ	
	ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
1. สวิตช์เปิด (ON)	√	
2. สวิตช์ปิด (OFF)	√	
3. ปุ่มอ่านข้อความในบรรทัดแรก (Home)	√	
4. ปุ่มอ่านข้อความบรรทัดถัดไป (Next)	√	
5. ปุ่มอ่านข้อความบรรทัดที่ผ่านมา (Previous)	√	

4.2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

การประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มทดลองซึ่งเป็นผู้พิการทางสายตาจำนวน 10 คน จากโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือในพระบรมราชินูปถัมภ์ จังหวัดเชียงใหม่ โดยให้กลุ่มทดลองทดสอบการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ แล้วสอบถามความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพของการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพของการใช้งานอุปกรณ์

ลักษณะการใช้งานระบบ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความถูกต้องของการแสดงผลอักษรเบรลล์	-	8	2	-	-
2. ความสะดวกในการใช้งาน	6	2	2	-	-
3. การจัดวางรูปแบบของอุปกรณ์	7	3	-	-	-
4. ความสามารถของฟังก์ชันในการทำงาน	8	1	1	-	-
5. ความน่าสนใจโดยรวมของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์	8	1	1	-	-
รวม	29	15	6	-	-

จากตารางที่ 4.5 ผู้ใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ทุกคนมีความเห็นด้านความถูกต้องของการแสดงผลอักษรเบรลล์ในระดับมากที่สุดร้อยละ 80 ระดับปานกลางร้อยละ 20 และมีความเห็นด้านความสะดวกในการใช้งานในระดับมากที่สุดจำนวนร้อยละ 60 ระดับมากที่สุดร้อยละ 20 ระดับปานกลางร้อยละ 20 และมีความเห็นด้านการจัดวางรูปแบบของอุปกรณ์ในระดับมากที่สุดร้อยละ 70 ระดับมากที่สุดร้อยละ 30 และมีความเห็นด้านความสามารถของฟังก์ชันในการทำงานในระดับมากที่สุด

ที่สุทธร้อยละ 80 ระดับมากร้อยละ 10 ระดับปานกลางร้อยละ 10 และมีความเห็นด้านความน่าสนใจ โดยรวมของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ในระดับมากที่สุดร้อยละ 80 ระดับมากร้อยละ 10 ระดับปานกลางร้อยละ 10

4.3 การสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์

การสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ จำนวน 1 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการทดสอบการใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ แล้วสัมภาษณ์ความคิดเห็น ดังนี้

1) การใช้งานอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์ มีความสะดวกหรือไม่อย่างไร?

บทสัมภาษณ์ : การทำงานของอุปกรณ์ผู้ใช้งานสามารถใช้อุปกรณ์ได้สะดวก เพียงกดสวิทช์เปิด-ปิด และเลือกบรรทัดในการอ่านครั้งแรกก็สามารถตั้งการทำงานของอุปกรณ์ได้จากลักษณะดังกล่าวจึงทำให้อุปกรณ์มีการทำงานที่ไม่ซับซ้อน ซึ่งสะดวกต่อผู้ใช้งานเป็นอย่างมาก

2) การแสดงผลของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์มีความถูกต้องหรือไม่อย่างไร?

บทสัมภาษณ์ : อุปกรณ์สามารถแสดงผลได้ถูกต้อง และมีฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมแสดงผลที่ไม่ซับซ้อน และง่ายต่อการใช้งานสำหรับผู้ใช้

3) ขนาดและน้ำหนักของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์เหมาะสมหรือไม่?

บทสัมภาษณ์ : อุปกรณ์ต้องใช้โซลินอยด์จำนวน 240 ตัว และโซลินอยด์มีขนาดใหญ่ทำให้ระยะห่างของเบรลล์เซลล์ไม่เป็นไปตามมาตรฐานและทำให้อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์มีขนาดใหญ่ เป็นอุปสรรคในการอ่านของผู้พิการทางสายตาที่เป็นเด็กเล็กที่เริ่มอ่านอักษรเบรลล์

4) อุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์มีความปลอดภัยหรือไม่ อย่างไร?

บทสัมภาษณ์ : การใช้ไฟฟ้ากระแสตรงในตัวอุปกรณ์ทำให้สามารถลดความเสี่ยงต่อการที่ผู้ใช้งานจะถูกไฟดูดเหมือนกับการใช้ไฟฟ้ากระแสสลับ

5) ประสิทธิภาพโดยรวมของอุปกรณ์แสดงผลอักษรเบรลล์เป็นอย่างไร ?

บทสัมภาษณ์ : ประสิทธิภาพโดยรวมในเรื่องของการแสดงผล และวิธีการใช้งานของอุปกรณ์ มีประสิทธิภาพการทำงานในระดับดี