

บทที่ 5

การทดสอบและการประเมินผล

ในที่นี้จะขอแบ่งผลการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการทดสอบ การรู้จำเสียงสระ และการทดสอบ การรู้จำเสียงวรรณยุกต์ ซึ่งกระทำการทดสอบบนเครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น Pentium - 60 Mhz , หน่วยความจำ 24 Mbyte

การทดสอบเสียงสระ

สระที่ใช้ในการทดสอบครั้งนี้มี 24 เสียง เป็นสระเดี่ยว 18 เสียง ได้แก่ "อะ", "อา", "อิ", "อี", "อึ", "อือ", "อุ", "อุ", "อะ", "เอ", "เอะ", "แอ", "เอาะ", "ออ", "โอะ", "โอ", "เออะ", "เออ" สระประสม 3 เสียง ได้แก่ "เอีย", "อัว", "เอือ" เสียงกึ่งสระ 2 เสียง ได้แก่ "อัย", "เอา" และเสียงอักษรแทนสระ 1 เสียง ได้แก่ "อำ"

ได้มีการบันทึกเสียงพูดจากบุคคลเพศชาย ทั้งหมดจำนวน 15 คน โดยทำการสุ่มเลือกมา 5 คน เพื่อเป็นแบบทดสอบของบุคคลต่างกลุ่ม (กลุ่ม A) แล้วที่เหลือจำนวน 10 คน จะถูกนำมาสร้างเป็นแบบอ้างอิงจำนวน 3 ชุด สร้างมาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนต่าง ๆ กันดังนี้ แบบอ้างอิง ก. จำนวน 5 คน, แบบอ้างอิง ข. จำนวน 8 คน, และแบบอ้างอิง ค. จำนวน 10 คน ตามลำดับ ซึ่งในแต่ละชุดจะมีแบบอ้างอิงสระภาษาไทย จำนวน 24 แบบ ซึ่งแบบอ้างอิง 1 แบบแทนเสียงสระ 1 เสียง และกลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คนที่ถูกนำมาสร้างเป็นแบบอ้างอิง จะเป็นตัวแทนของแบบทดสอบของบุคคลในกลุ่ม (กลุ่ม B) โดยใช้บุคคลกลุ่ม A และ กลุ่ม B ทำการทดสอบกับแบบอ้างอิง ก., ข. และ ค. ตามลำดับ ดังนี้

1. ทดสอบแบบทดสอบกลุ่ม A และ B กับแบบอ้างอิง ก., ข. และ ค. โดยไม่แบ่งกลุ่มอ้างอิง
2. ทดสอบแบบทดสอบกลุ่ม A และ B กับแบบอ้างอิง ก., ข. และ ค. โดยการแบ่งกลุ่มอ้างอิง

โดยได้ผลการทดสอบดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องรวมของการทดสอบเสียงสระ

บุคคล	วิธีการ	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเทียบกับแบบอ้างอิง ต่างๆ (%)		
		ก.	ข.	ค.
กลุ่ม A	ไม่แบ่งกลุ่ม	60.83	76.67	83.33
	แบ่งกลุ่ม	71.11	82.50	86.11
กลุ่ม B	ไม่แบ่งกลุ่ม	83.61	86.39	84.44
	แบ่งกลุ่ม	90.83	90.28	90.83



จากตารางที่ 5.1 พบว่า ในกลุ่ม A ซึ่งเป็นบุคคลต่างกลุ่ม จะมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเพิ่มขึ้นตามใช้แบบอ้างอิงที่สร้างมาจากบุคคลจำนวนมากขึ้น คือ มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ทดสอบกับแบบอ้างอิง ก. ซึ่งสร้างจาก 10 คน จะมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องสูงกว่าแบบอ้างอิง ข. และ ค. ตามลำดับ

สำหรับในกลุ่ม B ซึ่งเป็นบุคคลในกลุ่ม เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องไม่ได้เพิ่มขึ้นตามแบบอ้างอิงที่สร้างมาจากบุคคลจำนวนมากขึ้น ในการทดสอบแบบไม่แบ่งกลุ่มแบบอ้างอิงของ กลุ่ม B เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องที่ทดสอบกับ แบบอ้างอิง ค. 84.44 % ลดลงจากแบบอ้างอิง ข. อยู่ 1.95 % เนื่องจากเสียงสระแต่ละเสียงไม่ได้มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องเพิ่มขึ้นตามจำนวนคนที่สร้างแบบอ้างอิง เช่น ในตารางที่ ๑.4, ๑.5, ๑.6 เสียง "อือ" มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 100%, 100% และ 73.33% ตามลำดับ ซึ่งแบบอ้างอิงที่สร้างโดยเพิ่มจำนวนคนนั้น ทำให้ลักษณะเด่นของเสียง "อือ" แตกต่างไปจากเดิมเพิ่มมากขึ้น อาจเพราะเสียงที่นำมาสร้างแบบอ้างอิงบางเสียงมีคุณภาพไม่ดี หรือเสียงนั้นมีความแตกต่างกับเสียงอื่น ๆ มากเกินไป จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องลดลงในบางเสียง และสำหรับในการทดสอบแบบแบ่งกลุ่มแบบอ้างอิงของ กลุ่ม B ซึ่งให้ผลการทดสอบที่ต่ำลงในแบบอ้างอิง ข. เมื่อเทียบกับแบบอ้างอิง ก. อยู่ 0.55% เนื่องมาจากเหตุผลเดียวกันกับการทดสอบแบบไม่แบ่งกลุ่มของกลุ่ม B รวมทั้งการตัดลิ้นสระเสียง สั้น-ยาว ที่ผิดพลาดของการทดสอบแบบแบ่งกลุ่มเองด้วย

เมื่อเปรียบเทียบการทดสอบโดยวิธีไม่แบ่งกลุ่มแบบอ้างอิงกับแบ่งกลุ่มแบบอ้างอิงของบุคคลกลุ่มเดียวกันและใช้แบบอ้างอิงชุดเดียวกันพบว่า แบบแบ่งกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องรวมสูงกว่าแบบไม่แบ่งกลุ่มทุกการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบแบบแบ่งกลุ่มมีการเพิ่มวิธีการพิจารณาสระเสียง สั้น-ยาวเข้าไว้ด้วย จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องรวมมีค่าเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5.2 แสดงเวลาเฉลี่ยต่อคำของการทดสอบเสียงสระ

บุคคล	วิธีการ	เวลาเฉลี่ยที่ทดสอบเทียบกับแบบอ้างอิง ต่าง ๆ (วินาที)		
		ก.	ข.	ค.
กลุ่ม A	ไม่แบ่งกลุ่ม	7.94	9.26	9.28
	แบ่งกลุ่ม	6.74	7.86	8.89
กลุ่ม B	ไม่แบ่งกลุ่ม	10.65	12.44	12.48
	แบ่งกลุ่ม	9.27	10.75	10.94

จากตารางที่ 5.2 ทั้งในการทดสอบกับบุคคลกลุ่ม A และ กลุ่ม B ที่ใช้แบบอ้างอิงชุดเดียวกัน พบว่าเวลาโดยเฉลี่ยต่อคำของการทดสอบแบบแบ่งกลุ่มอ้างอิง น้อยกว่าแบบไม่แบ่งกลุ่มทุกการทดสอบ เนื่องจากการทดสอบแบบทดสอบกับแบบอ้างอิงที่แบ่งกลุ่มไว้เป็นกลุ่ม ๆ ซึ่งไม่จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบกับแบบอ้างอิงทั้งหมด จึงทำให้เวลาในการทดสอบน้อยลง 13.86 %

ตารางที่ 5.3 ตัวเลขแสดงผลความถูกต้องของบุคคลกลุ่ม A โดยใช้แบบอ้างอิง ค. แบบแบ่งกลุ่ม

แบบทดสอบ	แบบอ้างอิง																				%ความถูกต้อง					
	"อะ"	"อา"	"อิ"	"อี"	"อึ"	"อือ"	"อุ"	"อุ"	"อะ"	"อา"	"เอ"	"เอ"	"อา"	"เอ"	"อ"	"โอะ"	"โอะ"	"โอะ"	"เอ"	"เอ"		"อ"	"อ"	"อ"	"เอ"	
"อะ"	15																								100.0	
"อา"	1	12																					2		80.00	
"อิ"			15																						100.0	
"อี"				14	1																				93.33	
"อึ"					14			1																	93.33	
"อือ"					14				1																93.33	
"อุ"				2		11									2										73.33	
"อุ"					6		9																		60.00	
"อะ"				1			12		2																80.00	
"อา"					2		4	9														1			60.00	
"เอ"										15															100.0	
"เอ"											1	14													93.33	
"อา"													15												100.0	
"อ"														15											100.0	
"โอะ"															15										100.0	
"โอะ"							2									13									86.67	
"อะ"																	15								100.0	
"เอ"					2													12				1			80.00	
"เอ"				2							1											12			80.00	
"อ"							1	1															13		86.67	
"อ"									1													1	13		86.67	
"อ"	8									1	2												4		26.67	
"อ"																							1	14	93.33	
"เอ"																								15	100.0	
																									รวม	86.11

ตารางที่ 5.3 เป็นการทดสอบบุคคลกลุ่ม A กับแบบอ้างอิง ค. แบบแบ่งกลุ่ม พบว่าเสียงสระอ่าที่ทำการทดสอบในตาราง จะรู้จำผิดเป็นเสียง "อะ" 8 ครั้ง ซึ่งเกิดจากสเปคตรัมของเสียง "อ่า" บางส่วนคล้ายคลึงกับสเปคตรัมของ "อะ", "อา" และจากสเปคโตรแกรมแบบอ้างอิงของเสียง "อ่า" ที่สร้างจากบุคคล 10 คน ตามรูปที่ ค.22 พบว่าแตกต่างไปจากลักษณะเดิม เนื่องจากการหาขอบเขตของเสียงที่จะนำไปสร้างแบบอ้างอิงผิดพลาด ทำให้เสียง "อ่า" มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องต่ำ

ในการทดสอบแบบแบ่งกลุ่มแบบอ้างอิงซึ่งมีการพิจารณาสระเสียงสั้น-ยาว แต่ยังมีกรตัดสินที่ผิดพลาดอยู่ด้วย คือ เสียง "อา", "เอ", "แอ"



ตารางที่ 5.5 ตัวเลขแสดงความถูกต้องของเสียงต่าง ๆ ที่รู้ว่าเป็นเสียง "อือ"

ผลการทดลอง	"อิ"	"อี"	"อุ"	"อะ"	"เอ"	"เออ"	"เอีย"	"เอือ"	"เอัย"	รวม
ตารางที่ จ.1	4	11	1	1	7	1	3	5	2	45
ตารางที่ จ.2		2	6		3	2				13
ตารางที่ จ.3		1	6		2	2				11

เมื่อทดสอบกับแบบอ้างอิงที่ใช้บุคคลจำนวนเพิ่มขึ้น จำนวนครั้งที่ผิดพลาดจะลดลงเหลือเพียง "อิ", "อุ", "เอ" และ "เออ" ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสเปคโตรแกรมแบบอ้างอิงของเสียงดังกล่าว จะพบว่าสเปคโตรแกรมมีลักษณะใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ ค.3, ค.5, ค.7, ค.10 และ ค.18 สำหรับการทดสอบกับแบบอ้างอิงแบ่งกลุ่มจะให้ผลในลักษณะเดียวกัน

จากการทดสอบเสียงเพศหญิงจำนวน 9 คน กับแบบอ้างอิงเสียงเพศชายไม่แบ่งกลุ่มจำนวน 5 และ 10 คน ดังตารางที่ จ.1 และ จ.2 ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 28.09 และ 36.88 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการรู้จำเสียงสระผิดพลาดเป็นเสียงสระ "อิ" มากที่สุด ซึ่งเป็นสระเสียงสั้นคู่กับสระ "เอือ" คล้ายกันกับการทดสอบในเสียงเพศชาย เนื่องจากสเปคโตรแกรมของเสียงเพศหญิง และเพศชายมีลักษณะที่แตกต่างกัน จึงทำให้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องต่ำ

การทดสอบเสียงวรรณยุกต์

เสียงวรรณยุกต์ทั้งห้าเสียง คือ สามัญ เอก โท ตรี จัตวา จากเสียง "อา", "อิ", และ "อุ" หรือเป็นสระที่แทนตำแหน่งสั้น ทั้ง 3 ตำแหน่ง คือ หน้า กลาง หลัง และลักษณะการท่อน หรือไม่ท่อนริมฝีปาก การบันทึก เสียงจะใช้เสียงของเพศชาย จำนวน 5 คน และเพศหญิง 5 คน ทำการบันทึก เสียง 15 เสียงโดยให้ออกเสียงในลักษณะการพูดธรรมดา ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้

"อา", "อ่า", "อ๊า", "อ๊า", "อ๊า"

"อิ", "อี", "อี", "อี", "อี"

"อุ", "อุ", "อุ", "อุ", "อุ"

โดยพูดคำละ 2 ครั้ง และนำเสียงเหล่านี้ไปทดสอบวัดผล ได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องรวมทั้งหมดคิดเป็น 81.00 % และแยกตามเสียงสระต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. วรรณยุกต์ในเสียง "อา" มีความถูกต้อง 84.00 %
2. วรรณยุกต์ในเสียง "อิ" มีความถูกต้อง 80.00 %
3. วรรณยุกต์ในเสียง "อุ" มีความถูกต้อง 79.00 %

โดยเปอร์เซ็นต์การแยกแยะเสียงของวรรณยุกต์สามัญ มีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องโดยเฉลี่ยน้อยที่สุดทั้ง 3 สระ คือ 66.67 % , วรรณยุกต์จัตวาและวรรณยุกต์โท 81.67 % , วรรณยุกต์เอก 83.33 % , และวรรณยุกต์ตรี 91.67 % ตามลำดับ และรายละเอียดแจกแจงดังตารางที่ 5.6, 5.7 และ 5.8

ตารางที่ 5.6 ตัวเลขแสดงผลความถูกต้องของการแยกวรรณยุกต์เสียง "อา"

แบบทดสอบ	วรรณยุกต์						% ความถูกต้อง
	สามัญ	เอก	โท	ตรี	จัตวา	Reject	
"อา"	14	5	1				70.00
"อ่า"	1	19					95.00
"อ๊า"	1	1	18				90.00
"อ๋า"				18	1	1	90.00
"อ๊า"		1		3	15	1	75.00
						รวม	84.00

ตารางที่ 5.7 ตัวเลขแสดงผลความถูกต้องของการแยกวรรณยุกต์เสียง "อิ"

แบบทดสอบ	วรรณยุกต์						% ความถูกต้อง
	สามัญ	เอก	โท	ตรี	จัตวา	Reject	
"อิ"	15	5					75.00
"อื่อ"	1	16	1			2	80.00
"อื้อ"	3		15			2	75.00
"อิ"				17	1	2	85.00
"อิ"					17	3	85.00
						รวม	80.00

ตารางที่ 5.8 ตัวเลขแสดงผลความถูกต้องของการแยกวรรณยุกต์เสียง "อุ"

แบบทดสอบ	วรรณยุกต์						% ความถูกต้อง
	สามัญ	เอก	โท	ตรี	จัตวา	Reject	
"อุ"	11	5	3			1	55.00
"อู"	2	15	2			1	75.00
"อู"			16			4	80.00
"อุ"				20			100.00
"อุ"				2	17	1	85.00
						รวม	79.00

จากผลการทดสอบเสียงวรรณยุกต์ในตารางที่ 5.6, 5.7, 5.8 พบว่าการกระจายของข้อมูลจะเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มของวรรณยุกต์สามัญ, เอก, และ โท
2. กลุ่มของวรรณยุกต์ตรี และ จัตวา

การจำแนกเสียงวรรณยุกต์ที่ผิดพลาดนั้น จะถูกจำกัดอยู่ภายในกลุ่มเดียวกัน โดยวรรณยุกต์สามัญ, เอก และโท มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน คือมีความถี่ต่ำลง ส่วนวรรณยุกต์ตรี และจัตวา จะมีการเปลี่ยนระดับเสียงไปในทิศทางเดียวกันเช่นกัน คือมีความถี่สูงขึ้น ถ้าเสียงที่นำมาทดสอบสร้างรหัสวรรณยุกต์ได้ถูกต้อง ไม่มีสัญญาณรบกวนและการตรวจหารหัสที่ผิดพลาดรวมอยู่ในรหัสเหล่านั้นด้วย ดังนั้นเสียงที่จำแนกวรรณยุกต์ผิดพลาด จะเกิดขึ้นในส่วนของ การตรวจการเปลี่ยนแปลงทางความถี่ของช่วงเวลาต่าง ๆ ของเสียงพูด ต่อจากการหา Curve Fitting ข้อผิดพลาดนี้อาจเกิดได้จากการตั้งกำหนดในการตรวจการเปลี่ยนความถี่ไม่ถูกต้อง หรือเกิดจากวิธีการพูด เช่น จังหวะการพูดที่ลากเสียงยาวกว่าปกติ, การพูดสำเนียงที่ผิดไปจากภาคกลาง, หรือการพูดเสียงดัง - ค่อย ทั้งหมดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางความถี่ในช่วงเวลาต่าง ๆ ของคำพูด ซึ่งมีผลกระทบต่อ การจำแนกเสียงวรรณยุกต์ด้วย

เสียง "อา" ในตาราง 5.6 ที่มีการรู้จำผิดพลาดเป็นเสียงวรรณยุกต์เอก ซึ่งเกิดจากการตรวจหาความถี่พื้นฐานจากสเปกตรัมผิดพลาด คือตรวจได้มีความถี่ที่ต่ำลง ลักษณะคล้ายกับวรรณยุกต์ในกลุ่ม สามัญ, เอก, และ โท ทำให้การทดสอบโดยวิธี Curve Fitting ผิดพลาด กลายเป็นเสียง "อา"

วรรณยุกต์สามัญมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องน้อยที่สุดทั้ง 3 ตาราง คือ 70.00, 75.00 และ 55.00 เปอร์เซ็นต์ ตามตารางที่ 5.6, 5.7 และ 5.8 โดยมีการรู้จำผิดพลาดเป็น วรรณยุกต์เอก 5, 5 และ 5 ครั้ง คิดเป็น 25.00, 25.00 และ 25.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์โท 1, 0 และ 3 ครั้ง คิดเป็น 5.00, 0.00 และ 15.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนื่องจากวรรณยุกต์สามัญ กับวรรณยุกต์เอก ใช้สมการอ้างอิงแบบร่วมกัน และตรวจสอบการคงระดับเสียงที่เกิดขึ้นในช่วงต้น เพื่อจำแนกวรรณยุกต์อีกครั้ง

วรรณยุกต์เอกมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 95.00, 80.00 และ 75.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการรู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์สามัญ 1, 1 และ 2 ครั้ง คิดเป็น 5.00, 5.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์โท 0, 1 และ 2 ครั้ง คิดเป็น 0.00, 5.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วรรณยุกต์โทมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 90.00, 75.00 และ 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการรู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์สามัญ 1, 3 และ 0 ครั้ง คิดเป็น 5.00, 15.00 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์เอก 1, 0 และ 0 ครั้ง คิดเป็น 5.00, 0.00 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งการรู้จำเป็นวรรณยุกต์สามัญเนื่องจากเสียง "อา" และ "อิ" มีการเปลี่ยนความถี่ในช่วงที่แคบเกินไป ทำให้ไม่สามารถจำแนกเป็นวรรณยุกต์โทได้

วรรณยุกต์ตรีมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 90.00, 85.00 และ 100.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการรู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์จัตวา 1, 1 และ 0 ครั้ง คิดเป็น 5.00, 5.00 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

วรรณยุกต์จัตวามีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 75.00, 85.00 และ 85.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีการรู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์ตรี 3, 0 และ 2 ครั้ง คิดเป็น 15.00, 0.00 และ 10.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในตารางที่ 5.6 มีการรู้จำผิดพลาดเป็นวรรณยุกต์เอก 1 ครั้ง คิดเป็น 5.00 เปอร์เซ็นต์ ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้ว

และสำหรับเสียงที่นำมาทดสอบและถูกคัดทิ้ง (Reject) เนื่องจากมีการหารหัสวรรณยุกต์จากความถี่พื้นฐานผิดพลาด และถูกตรวจพบ จึงถูกคัดทิ้งไป