

บทที่ 4

ผลของการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการทดลองเพื่อสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน คือ ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย และ ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญ ดังต่อไปนี้

4.1 ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย

ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ย (The Arithmetic Mean of Error, $\bar{E}$) นำมาใช้ในการหาค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในแต่ละคู่ข้อมูลของคะแนนที่ได้จากระบบกับคะแนนที่ได้จากผู้ประเมิน ทั้งนี้ค่าความผิดพลาดที่พิจารณาจะทำการหาค่าสัมบูรณ์ของค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในแต่ละคู่ข้อมูลนั้น เนื่องจากต้องการพิจารณาปริมาณค่าความผิดพลาดโดยไม่พิจารณาว่าคะแนนที่ได้จากระบบมีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงจากคะแนนที่ได้จากผู้ประเมิน

$$\bar{E} = \frac{\sum_{i=1}^N (|S_{Human_i} - S_{Machine_i}|)}{N} \quad (4.1)$$

โดยที่

$|S_{Human_i} - S_{Machine_i}|$ คือ ค่าสัมบูรณ์ (Absolute Value) ของผลต่างของค่าความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบในแต่ละคู่ข้อมูล โดย i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 40

S_{Human_i} คือ คะแนนที่ได้จากผู้ประเมิน (Human Score)

$S_{Machine_i}$ คือ คะแนนที่ได้จากการทำนายโดยระบบ (Machine Score)

n คือ จำนวนผู้ทำการทดลอง

ค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error, RMSE) นำมาใช้ในการพิจารณาค่าความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบในแต่ละ

กรณีที่ทำการทดลอง โดยค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยสามารถคำนวณได้ดังแสดงในสมการที่ 4.2

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (S_{Human_i} - S_{Machine_i})^2}{N}} \quad (4.2)$$

โดยที่

$S_{Human_i} - S_{Machine_i}$ คือ ผลต่างของค่าความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบในแต่ละคู่ข้อมูล โดย i มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 40

S_{Human_i} คือ คะแนนที่ได้จากผู้ประเมิน (Human Score)

$S_{Machine_i}$ คือ คะแนนที่ได้จากการทำนายโดยระบบ (Machine Score)

n คือ จำนวนผู้ทำการทดลอง

จากสูตรการคำนวณค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย นำมาคำนวณค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1

แสดงผลค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยและค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยสำหรับรายวิชาภาษาไทย

Case	Subject	Technique	Activation Function	$\bar{E}$	RMSE
A	Thai	LSA and ANN	Sigmoid	0.54	0.71
B	Thai	LSA and ANN	Linear	1.40	1.65
C	Thai	Frq and ANN	Sigmoid	1.05	1.36
D	Thai	Frq and ANN	Linear	1.74	2.19

ตารางที่ 4.2

แสดงผลค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยและค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ยสำหรับรายวิชาชีววิทยา

Case	Subject	Technique	Activation Function	$\bar{E}$	RMSE
E	Biology	LSA and ANN	Sigmoid	1.59	1.95
F	Biology	LSA and ANN	Linear	1.49	1.98
G	Biology	Frq and ANN	Sigmoid	2.04	2.41
H	Biology	Frq and ANN	Linear	1.97	2.43

ผลการคำนวณค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ย ($\bar{E}$) และค่าความผิดพลาดกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 พบว่า

กรณี A รายวิชาภาษาไทย มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแบบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าความผิดพลาด 0.54 ± 0.71 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.17 ถึง 1.25

กรณี B รายวิชาภาษาไทย มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแบบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น มีค่าความผิดพลาด 1.40 ± 1.65 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.25 ถึง 3.05

กรณี C รายวิชาภาษาไทย มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความ ประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าความผิดพลาด 1.05 ± 1.36 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.31 ถึง 2.41

กรณี D รายวิชาภาษาไทย มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความ ประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น มีค่าความผิดพลาด 1.74 ± 2.19 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.45 ถึง 3.93

กรณี E รายวิชาชีววิทยา มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแบบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าความผิดพลาด 1.59 ± 1.95 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.36 ถึง 3.54

กรณี F รายวิชาชีววิทยา มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแบบแผนและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น มีค่าความผิดพลาด 1.49 ± 1.98 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.49 ถึง 3.47

กรณี G รายวิชาชีววิทยา มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความ ประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าความผิดพลาด 2.04 ± 2.41 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.37 ถึง 4.45

กรณี H รายวิชาชีววิทยา มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความ ประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น มีค่าความผิดพลาด 1.97 ± 2.43 คือค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง -0.46 ถึง 4.40

4.2 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญ

การทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลที่เก็บมาเป็นคู่ (Paired Observation) โดยใช้สถิติการทดสอบ Paired Sample t-Test เนื่องจากข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบเป็นคู่ข้อมูลที่มาจากกลุ่มผู้ทำการทดลองกลุ่มเดียวกัน และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบ ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมินไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ ($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมินแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ ($\mu_1 \neq \mu_2$)

การทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีแรกไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีที่สอง ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีแรกแตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีที่สอง ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

การทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบหางเดียว (One-Tailed) เพื่อทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบ ดังนี้

H_0 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีแรกไม่น้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีที่สอง ($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีแรกน้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีเปรียบเทียบกรณีที่สอง ($\mu_1 < \mu_2$)

การตัดสินใจว่าควรเชื่อตามสมมติฐานหรือไม่นั้น พิจารณาจาก

สมมติฐาน	ปฏิเสธ H_0 (ยอมรับ H_1)
$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$	$\text{Sig.}(2\text{-tailed}) < \alpha$
$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ $H_1 : \mu_1 < \mu_2$	1. $t < 0$ 2. $\frac{\text{Sig.}(2\text{-tailed})}{2} < \alpha$

ที่มา : กัลยา วาณิชย์บัญชา (2549)

4.2.1 ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1

สมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 กล่าวว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมสามารถประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนได้

การทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 เลือกการทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลที่เก็บ

มาเป็นคู่ (Paired Observation) โดยใช้สถิติการทดสอบ Paired Sample t-Test เนื่องจากข้อมูลที่ต้องการเปรียบเทียบเป็นคู่ข้อมูลที่มาจากกลุ่มผู้ทำการทดลองกลุ่มเดียวกัน และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบ กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมินไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ ($\mu_1 = \mu_2$)

H_1 : คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมินแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ ($\mu_1 \neq \mu_2$)

ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1

Case	Subject	Techniques	Activation Function	Mean		Sig. (2-tailed)
				Human Score	Machine Score	
A	Thai	LSA and ANN	Sigmoid	7.321	7.446	0.273
B	Thai	LSA and ANN	Linear	7.321	7.809	0.060
E	Biology	LSA and ANN	Sigmoid	6.180	6.813	0.039
F	Biology	LSA And ANN	Linear	6.180	6.894	0.021

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.3 พบว่า

กรณี A รายวิชาภาษาไทย มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน มีค่าเท่ากับ 7.321 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 7.446 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 2-tailed) เท่ากับ 0.273 มากกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_0

กรณี B รายวิชาภาษาไทย มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน มีค่าเท่ากับ 7.321 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 7.809 และค่าที่น้อยที่สุดของ

ระดับนัยสำคัญ (Sig. 2-tailed) เท่ากับ 0.060 มากกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_0

กรณี E รายวิชาชีววิทยา มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝง และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน มีค่าเท่ากับ 6.180 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 6.813 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 2-tailed) เท่ากับ 0.039 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

กรณี F รายวิชาชีววิทยา มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝง และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน มีค่าเท่ากับ 6.180 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบ มีค่าเท่ากับ 6.894 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 2-tailed) เท่ากับ 0.021 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 1 พบว่า

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับรายวิชาภาษาไทย สามารถประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนได้ โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติด้วยเทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับรายวิชาชีววิทยา คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากระบบแตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากผู้ประเมิน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2.2 ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 2

สมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 2 กล่าวว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ผลการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีความผิดพลาดน้อยกว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม

การทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 2 เลือกรทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ ก่อนแล้วจึง เลือกรทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test เนื่องจากต้องการทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบซึ่งเป็นกรณีที่ข้อมูลมาจากกลุ่มผู้ทำการทดลองต่างกลุ่มกัน

ขั้นแรก ทำการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีที่ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนวัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝง และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีที่ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีที่ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนวัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝง และเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากกรณีที่ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

ขั้นที่สอง ทำการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบหางเดียว (One-Tailed) เพื่อทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ไม่น้อยกว่า ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม น้อยกว่า ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากกรณีจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุกต์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ($\mu_1 < \mu_2$)

ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 2

Independent Samples Test				
LSA & ANN vs Frq & ANN				
Mean		Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
LSA & ANN	Frq & ANN	Sig	t	Sig (1-tailed)
1.257	1.698	0.004	-3.279	0.0005

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.4 พบว่า

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม มีค่าเท่ากับ 1.257

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของ

แบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุทธ์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม มีค่าเท่ากับ 1.698

ผลขั้นแรก ค่าน้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig.) ของการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 0.004 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

ผลขั้นที่สอง ค่าสถิติของการทดสอบ (t) มีค่าเท่ากับ -3.279 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 1-tailed) เท่ากับ 0.0005 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 2 พบว่า

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม มีความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดแตกต่างจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุทธ์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาความหมายแอบแฝงและเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ให้ผลการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยน้อยกว่าระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยที่มีการนำค่าความถี่ของคำที่ปรากฏขึ้นในข้อคำตอบของแบบทดสอบโดยอ้างอิงจากบทความประยุทธ์ใช้กับเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2.3 ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 3

สมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 3 กล่าวว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย ให้ผลการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีความผิดพลาดน้อยกว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา

การทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 3 เลือกการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ ก่อนแล้วจึง เลือกการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test เนื่องจากต้องการทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบซึ่งเป็นกรณีที่ข้อมูลมาจากกลุ่มผู้ทำการทดลองต่างกลุ่มกัน

ขั้นแรก ทำการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย ไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

ขั้นที่สอง ทำการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test

และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบหางเดียว (One-Tailed) เพื่อทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทยไม่น้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา ($\mu_1 \geq \mu_2$)

H_1 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทยน้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา $\mu_1 < \mu_2$

ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 3

Independent Samples Test				
Thai vs Biology				
Mean		Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Thai	Bio	Sig	t	Sig (1-tailed)
1.183	1.772	0.002	-4.451	0.000

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.5 พบว่า

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย มีค่าเท่ากับ 1.183

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา มีค่าเท่ากับ 1.772

ผลขั้นแรก ค่าน้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig.) ของการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 0.002 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

ผลขั้นที่สอง ค่าสถิติของการทดสอบ (t) มีค่าเท่ากับ -4.451 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 1-tailed) เท่ากับ 0.000 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 3 พบว่า

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย ให้ผลการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีค่าความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดแตกต่างจาก ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาภาษาไทย ให้ผลการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยน้อยกว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติสำหรับรายวิชาชีววิทยา ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.2.4 ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 4

สมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 4 กล่าวว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ สามารถทำการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีค่าความผิดพลาดน้อยกว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น

การทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 4 เลือกการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ ก่อนแล้วจึง เลือกการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ

Independent Sample t-Test เนื่องจากต้องการทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบซึ่งเป็นกรณีที่คู่ข้อมูลมาจากกลุ่มผู้ทำการทดลองต่างกลุ่มกัน

ขั้นแรก ทำการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม โดยใช้สถิติการทดสอบ F-test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบสองหาง (Two-Tailed) เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการทดสอบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ ไม่แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

H_1 : ความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ แตกต่างจากความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

ขั้นที่สอง ทำการทดสอบสมมติฐานของผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 ประชากรเมื่อสุ่มตัวอย่างจากแต่ละประชากรเป็นอิสระกัน โดยใช้สถิติการทดสอบ Independent Sample t-Test และตั้งสมมติฐานเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญแบบหางเดียว (One-Tailed) เพื่อทดสอบค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยของแต่ละคู่กรณีที่ต้องการเปรียบเทียบ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังนี้

H_0 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ไม่น้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้

คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น $\mu_1 \geq \mu_2$

H_1 : ค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์น้อยกว่าค่าความผิดพลาดโดยเฉลี่ยที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น $\mu_1 < \mu_2$

ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6

แสดงผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 4

Independent Samples Test				
Sigmoid vs Linear				
Mean		Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sigmoid	Linear	Sig	t	Sig (1-tailed)
1.304	1.651	0.307	-2.570	0.0055

ผลการทดสอบจากตารางที่ 4.6 พบว่า

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าเท่ากับ 1.304

ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดระหว่างคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินกับคะแนนที่ได้จากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมิติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น มีค่าเท่ากับ 1.651

ผลขั้นแรก ค่าน้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig.) ของการทดสอบความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่ม มีค่าเท่ากับ 0.307 มากกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_0

ผลขั้นที่สอง ค่าสถิติของการทดสอบ (t) มีค่าเท่ากับ -2.570 และค่าที่น้อยที่สุดของระดับนัยสำคัญ (Sig. 1-tailed) เท่ากับ 0.0055 น้อยกว่า ระดับนัยสำคัญที่พิจารณา 0.05 ดังนั้นจึงยอมรับสมมติฐาน H_1

จากการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยข้อที่ 4 พบว่า

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ มีค่าความแปรปรวนของค่าความผิดพลาดไม่แตกต่างจากระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบซิกมอยด์ จะสามารถทำการประเมินคุณภาพการเขียนเรียงความภาษาไทยในรูปแบบคะแนนมีความผิดพลาดโดยเฉลี่ยน้อยกว่า ระบบการให้คะแนนการเขียนเรียงความภาษาไทยแบบอัตโนมัติที่มีโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่กระจายย้อนกลับหลายชั้น มีฟังก์ชันกระตุ้นแบบเชิงเส้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05