

การพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
บนเครือข่ายระยะใกล้ ด้วยเจเนติกอัลกอริทึม

A PROGRAM DEVELOPMENT OF MULTI PLAYERS
SCRABBLE ON LOCAL AREA NETWORK WITH GENETIC
ALGORITHM



เลขที่.....
เลขทะเบียน 47323
วัน, เดือน, ปี 30 ส.ย. 2546

.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A PROGRAM DEVELOPMENT OF MULTI PLAYERS
SCRABBLE ON LOCAL AREA NETWORK WITH
GENETIC ALGORITHM



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้
ด้วยเจเนติกอัลกอริทึม
A PROGRAM DEVELOPMENT OF MULTI PLAYERS SCRABBLE
ON LOCAL AREA NETWORK WITH GENETIC ALGORITHM

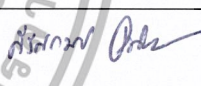
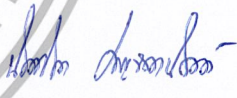

ชื่อนักศึกษา นางสาวชมพูนุท วิถี 42050381
นางสาวดิวิยา ตีวารี 42050384
นางสาวทิพัลย์ จันทรมโรภาส 42050392

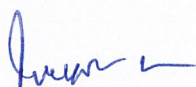
ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

สาขาวิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้รับปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2545

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ อ.ศิริลักษณ์ อนันต์สถิตย์สิน	
กรรมการ ดร.นันทิกา เบญจเทพานันท์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์	



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรัักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้ ด้วยเจเนติกอัลกอริทึม	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวชมพูนุท วิถี	42050381
	นางสาวติวิยา ติวารี	42050384
	นางสาวทิพวัลย์ จันทรมโรภาส	42050392
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์	
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2545	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ไพโรบลย์ พันธวัชรพงษ์	

บทคัดย่อ

โครงการพิเศษนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่มีคุณลักษณะที่ให้มีผู้เล่นเพียงคนเดียวก็สามารถเล่นเกมได้ โดยเล่นกับคอมพิวเตอร์ หรือเล่นกับผู้เล่นอื่น ซึ่งผู้เล่นรวมทั้งคนและคอมพิวเตอร์มีได้มากที่สุด 4 ผู้เล่น โดยผู้เล่นสามารถเลือกได้ว่าจะเล่นบนคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวหรือบนคอมพิวเตอร์หลายเครื่องผ่านเครือข่ายระยะใกล้ ขณะที่เล่นโปรแกรมสามารถตรวจสอบคำศัพท์ว่าเป็นคำศัพท์ที่อยู่ในระบบและแสดงความหมายในทันที ในส่วนผู้เล่นที่เป็นคอมพิวเตอร์ จะใช้เจเนติกอัลกอริทึมในการตัดสินใจหาคำศัพท์ที่เหมาะสมเพื่อให้ได้แต้มสูงที่สุดในแต่ละรอบ

โปรแกรมพัฒนาด้วยภาษา J2SDK 1.4.0 บนระบบปฏิบัติการ Window NT และสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายโดยใช้โปรโตคอล TCP/IP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	A PROGRAM DEVELOPMENT OF MULTI PLAYERS SCRABBLE ON LOCAL AREA NETWORK WITH GENETIC ALGORITHM		
Students	Miss Chompoonut Withee	42050381	
	Miss Divya Tiwari	42050384	
	Miss Tippawan Jantamaropas	42050392	
Degree	Bachelor of Science		
Department	Mathematics and Computer Science, Faculty of Science		
Programme	Computer Science		
Academic Year	2002		
Special Project Advisor	Asst.Prof.Praiboon Pantaragphong		

ABSTRACT

This special project is a program development for scrabble of english vocabulary. The main feature of program is a single player which can play with a computer or play with other players. The maximum player is four players which included the persons and computer. The players can play on single computer or multi-computer on local area network. The program will automatic checking the word in scrabble-dictionary and show the meaning on real-time.

The program is developed by J2SDK 1.4.0 language on Window NT operating system. The protocol for computer communication is TCP/IP.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องการพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้ด้วยเจเนติกอัลกอริทึมสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นที่ยปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนการทำปัญหาพิเศษนี้สามารถลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี และอาจารย์ วีระชัย ตันยสิทธิ์ ที่อบรม แนะนำให้คำปรึกษาที่ดีมาโดยตลอด ตั้งแต่ปี 1 จนกระทั่ง ปี 4 รวมทั้งรุ่นพี่ และ เพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องของหนังสือและแผ่นโปรแกรมต่างๆที่เกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

๑๑ มีนาคม ๒๕๔๖



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง	IX
สารบัญรูป	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.5 ขั้นตอนในการศึกษา.....	2
1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 การติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายระยะใกล้.....	4
2.1.1 โพรโตคอล TCP/IP.....	4
2.1.1.1 ประวัติความเป็นมา.....	4
2.1.1.2 โพรโตคอล TCP.....	5
2.1.1.3 โพรโตคอล IP.....	7
2.1.2 ช่องทางของการสื่อสารข้อมูล.....	10
2.1.2.1 Socket แบบสตรีม.....	10
2.1.2.2 Socket แบบดาต้าแกรม.....	11
2.1.2.3 ขั้นตอนการเปิด Socket โดยภาษาจาวา.....	11
2.1.2.4 ขั้นตอนการสร้างสตรีมข้อมูลเข้าโดยภาษาจาวา.....	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.2.5 ขั้นตอนการสร้างสตรีมข้อมูลออกโดยภาษาจาวา.....	12
2.1.2.6 ขั้นตอนการปิด Sockets โดยภาษาจาวา.....	14
2.2 โครงสร้างข้อมูล	15
2.2.1 อาร์เรย์	15
2.3 ภาษาจาวา.....	16
2.3.1 Exceptions.....	16
2.3.1.1 Exception Messages.....	16
2.3.1.2 ตรวจสอบโดยใช้คำสั่ง try, catch และ finally.....	16
2.3.1.3 Exception Propagation.....	17
2.3.2 Threads.....	18
2.3.2.1 การสร้าง Thread.....	18
2.3.2.2 ปัญหาของ Thread	18
2.3.2.3 Synchronization	19
2.3.2.4 การควบคุมการทำงานของ Thread	19
2.3.3 คลาส Properties.....	19
2.4 การติดต่อกับส่วนผู้ใช้ (Graphics User Interface : GUI)	20
2.4.1 การเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบการทำงานของผู้ใช้	20
2.4.2 เหตุการณ์	21
2.4.3 การกำหนดเหตุการณ์ตอบสนอง	22
2.4.4 Listener	22
2.4.5 การตรวจสอบเหตุการณ์	23
2.4.6 เหตุการณ์ของเมาส์	24
2.5 โครงร่างเจเนติก อัลกอริทึม.....	26
2.5.1 องค์ประกอบสำคัญในเจเนติก	26
2.5.2 ขั้นตอนของเจเนติกอัลกอริทึม.....	27
2.6 กฎกติกาสากลของการเล่นเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6.1 อุปกรณ์และความหมาย	28
2.6.2 การเริ่มเกม	29
2.6.3 การคิดและคำนวณคะแนน	30
2.6.4 การสิ้นสุดเกม และการได้ผู้ชนะ	31
2.6.5 ตัวอย่างการคิดคะแนน	31
บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม	32
3.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์	32
3.2 อัลกอริทึมและแผนผังการทำงาน	33
3.2.1 อัลกอริทึมในการหาผู้ชนะ	33
3.2.2 แผนผังแสดงการทำงานของระบบ	34
3.2.2.1 แผนผังแสดงการทำงานของ Server	35
3.2.2.2 แผนผังแสดงการทำงานของ Client	36
3.2.2.3 แผนผังแสดงการทำงานของ Play	37
3.2.2.4 แผนผังแสดงการทำงานของการเล่น	38
3.2.2.5 แผนผังแสดงการทำงานของการเล่น	39
3.2.3 อัลกอริทึมที่ช่วยในการตัดสินใจของคอมพิวเตอร์	40
3.2.3.1 หลักที่ใช้ในการหาคำศัพท์ที่เหมาะสมที่สุด	40
3.2.3.2 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาการลงคำศัพท์บนกระดาน	40
3.2.3.3 การหาตำแหน่งบนกระดานสำหรับลงคำศัพท์	40
3.2.3.4 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาการลงคำศัพท์บนกระดาน	40
3.2.4 อัลกอริทึมแสดงการเล่นแต่ละครั้งเมื่อคอมพิวเตอร์เป็นผู้เล่น	43
3.2.4.1 อัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์ลงบนกระดานคนแรก	44
3.2.4.2 อัลกอริทึมการไล่หาตัวอักษรจากกระดาน	44
3.2.4.3 อัลกอริทึมการหาคำศัพท์	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.4.3.1 อัลกอริทึมในการนำตัวอักษรที่มีอยู่เรียงเป็น คำศัพท์.....	46
3.2.4.4 อัลกอริทึมการหาตำแหน่งลงบนกระดาน.....	48
3.2.4.4.1 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวนอน.....	49
3.2.4.4.2 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวตั้ง.....	50
3.2.4.5 อัลกอริทึมการหาคำศัพท์ที่จะลงได้ทั้งหมด.....	52
3.2.4.6 อัลกอริทึมในการหา The Best.....	52
3.3 ตัวอย่างการหาคำศัพท์ของคอมพิวเตอร์.....	53
3.3.1 วิธีที่ 1.....	53
3.3.2 วิธีที่ 2.....	56
บทที่ 4 ประเมินและอภิปรายผล.....	59
4.1 ลักษณะของโปรแกรม.....	59
4.2 เครื่องมือที่ใช้.....	60
4.3 สถาปัตยกรรม.....	60
4.4 ความสามารถของโปรแกรม.....	60
4.5 ข้อจำกัด.....	61
4.6 ข้อกำหนดของการประเมิน.....	61
4.7 การประเมิน.....	61
4.8 ผลการทำงานของโปรแกรม.....	63
4.9 การทดสอบเจเนติกอัลกอริทึมทั้ง 2 อัลกอริทึม.....	86
4.10 การอภิปรายผล.....	87
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ.....	88
บรรณานุกรม.....	89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	90
ภาคผนวก ก การติดตั้งโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ	90
ภาคผนวก ข คำอธิบายส่วนเมนูบาร์ของโปรแกรม	96



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 แสดง Mouse Event Adapter	26
4-1 แสดงการทดสอบเจเนติกอัลกอริทึม	86



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2-1 แสดงรูปแบบของ TCP packet.....	5
2-2 แสดงรูปแบบของ IP ดาต้าแกรมประกอบด้วยส่วน header และ payload.....	8
2-3 แสดงชนิดของเหตุการณ์.....	21
2-4 แสดง Listener Interface.....	23
3-1 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์.....	32
3-2 แสดงตัวอย่างของตัวอักษร.....	53
3-3 แสดงตัวอย่างการสุ่มเรียงตัวอักษร.....	53
3-4 แสดงตัวอย่างคำศัพท์ที่มีความหมาย.....	54
3-5 แสดงตัวอย่างการวางคำศัพท์ลงบนบอร์ดเพื่อคิดคะแนน.....	54
3-6 แสดงตัวอย่างการไล่หาตัวอักษรจากกระดาน.....	55
3-7 แสดงตัวอักษรบนบอร์ดก่อนที่คอมพิวเตอร์.....	56
3-8 แสดงการลงคำศัพท์ของคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 2.....	58
4-1 แสดงจอภาพเมื่อเข้าสู่เกม.....	63
4-2 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะของตน.....	64
4-3 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะเป็นโฮสต์.....	65
4-4 แสดงจอภาพเพื่อให้ที่เป็นโฮสต์ใส่ชื่อ.....	65
4-5 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะเป็น join.....	66
4-6 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นที่เป็น join ใส่หมายเลขไอพีของโฮสต์และใส่ชื่อ.....	66
4-7 แสดงจอภาพของผู้เล่นฝ่ายโฮสต์เพื่อรอรับการติดต่อจาก join.....	67
4-8 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นฝ่าย join เพื่อรอให้ผู้เล่นอื่นฝ่าย join เชื่อมต่อกับโฮสต์ และรอให้โฮสต์เป็นผู้กดปุ่มเริ่มเล่นเกม.....	68
4-9 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นฝ่ายโฮสต์ทำการเลือกประเภทของพจนานุกรม.....	69
4-10 แสดงจอภาพของผู้เล่นในขณะที่เล่นเกม.....	70
4-11 แสดงจอภาพที่ใช้ในการเปลี่ยนตัวอักษรของผู้เล่น.....	71
4-12 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นยืนยันการผ่านตาเล่น.....	71
4-13 แสดงจอภาพกรณีที่ผู้เล่นนำตัวอักษรไปวางบนกระดาน.....	72
4-14 แสดงจอภาพกรณีที่ผู้เล่นนำตัวอักษรไปวางบนกระดานหลังจากคำศัพท์ ได้รับการตรวจสอบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล.....	73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-15 แสดงจอภาพให้ผู้เล่นเกมกรอกตัวอักษรที่ต้องการแทนตัว Blank	73
4-16 แสดงจอภาพหลังตรวจสอบความหมายและสุ่มตัวอักษรให้ผู้เล่น	74
4-17 แสดงจอภาพเพื่อบอกว่าผู้เล่นลงคำศัพท์ไม่ถูกต้อง	75
4-18 แสดงจอภาพหลังจากเล่นเกมไปได้สักระยะหนึ่ง	75
4-19 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องการบันทึกเกม	76
4-20 แสดงจอภาพเมื่อทำการเลือกไดเรกทอรีบันทึกและแสดงการตั้งชื่อและนามสกุลไฟล์ โดยนามสกุลต้องเป็น .txt เสมอ	77
4-21 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องการโหลดเกม	78
4-22 แสดงจอภาพเมื่อทำการเลือกไดเรกทอรีที่ทำการบันทึกและเลือกไฟล์ที่ทำการบันทึกไว้ ..	79
4-23 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นเลือกผู้เล่นประเภทต่าง ๆ	80
4-24 แสดงจอภาพเพื่อบอกถึงลำดับคะแนนสูงสุด 5 อันดับ	81
4-25 แสดงจอภาพเมื่อต้องการศึกษาวิธีการเล่นเกม	82
4-26 แสดงจอภาพเมื่อต้องการศึกษาวิธีการลงตัวอักษร	83
4-27 แสดงจอภาพเมื่อต้องการทราบว่าคำศัพท์อ้างอิงจากที่ใด	84
4-28 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องออกจากโปรแกรม	84
4-29 แสดงจอภาพเพื่อบอกคะแนนของผู้เล่นแต่ละคน	85
ก-1 แสดงจอภาพเมื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม	90
ก-2 แสดงจอภาพ Introduction	90
ก-3 แสดงจอภาพให้เลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม Scrabble.exe	91
ก-4 แสดงจอภาพให้เลือก Shotcut Folder	92
ก-5 แสดงจอภาพที่มีรายละเอียดต่าง ๆ ของการติดตั้ง	93
ก-6 แสดงจอภาพเมื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Scrabble.exe สมบูรณ์	94
ข-1 แสดงเมนู New Game	96
ข-2 แสดงเมนู Load Game	97
ข-3 แสดงเมนู Save Game	98
ข-4 แสดงเมนู Stop Game	99
ข-5 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือก เมนู Stop Game เพื่อยืนยันการหยุดเกม	99
ข-6 แสดงกล่องข้อความที่แสดงคะแนนของผู้เล่นในเกมที่ทำการกดเมนู Stop Game	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข-7 แสดงเมนู Exit	100
ข-8 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Exit เพื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม.....	101
ข-9 แสดงเมนู Players	101
ข-10 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Players.....	102
ข-11 แสดงกล่องข้อความ ข-10 เมื่อไม่มีผู้เล่น.....	103
ข-12 แสดงเมนู Communicate.....	104
ข-13 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Communicate.....	104
ข-14 แสดงเมนู View Top Score 2 Persons.....	105
ข-15 แสดงเมนู View Top Score 3 Persons.....	106
ข-16 แสดงเมนู View Top Score 4 Persons.....	106
ข-17 แสดงเมนู Playing The Game	107
ข-18 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Playing The Game.....	108
ข-19 แสดงเมนู Rule The Game	109
ข-20 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Rule The Game	110
ข-21 แสดงเมนู Reference.....	111
ข-22 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Reference.....	111
ข-23 แสดงหน้าจอพร้อมเริ่มเกม	112
ข-24 แสดงกล่องข้อความเพื่อเลือกพจนานุกรมโดยเลือกเป็นแบบมาตรฐาน.....	113
ข-25 แสดงกล่องข้อความเพื่อเลือกพจนานุกรมโดยเลือกจากเท็กซ์ไฟล์.....	113
ข-26 แสดงกล่องข้อความเพื่อระบุผู้เล่น.....	114
ข-27 แสดงรอบการเล่นของ aey	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากภาษาอังกฤษเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับชีวิตในปัจจุบันเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นจึงควรมีสื่อช่วยในการพัฒนาภาษาอังกฤษสำหรับเยาวชน สื่ออย่างหนึ่งที่ช่วยในการพัฒนาทางภาษาได้คือ เกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ แต่เนื่องจากเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ มากมาย ทั้งกระดานเล่น , แทนวางตัวอักษรที่สุ่มจับได้ (Rack) รวมทั้งตัวอักษรในภาษาอังกฤษ ทั้ง 26 ตัวที่แต่ละตัวมีจำนวนไม่เท่ากัน การเก็บรักษาจึงทำได้ยาก เพราะหากอุปกรณ์ใดหายไป เช่น ตัวอักษรเพียง 1 ตัวจะไม่สามารถเล่นเกมได้ อีกทั้งการที่ผู้เล่นจะตรวจสอบคำศัพท์ของตน และฝ่ายตรงข้ามว่าถูกต้องหรือไม่นั้นเป็นเรื่องที่ค่อนข้างจะไม่สะดวกนัก จึงได้มีผู้คิดนำเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษมาใส่ลงในคอมพิวเตอร์ได้ แต่ความต้องการที่เพิ่มขึ้นก็คือในบางครั้งผู้เล่นอาจ จะต้องการที่จะเล่นคนเดียว หรือ อาจจะต้องการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์ ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดที่จะพัฒนาต่อไปคือหากสามารถทำให้ผู้เล่นเล่นคนเดียวโดยทำการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถที่จะเล่นคนเดียวได้ เป็นการทำให้เพิ่มพูนความรู้ทางด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้อีกด้วย

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์สำหรับการเล่นเกมต่อคำศัพท์ ภาษาอังกฤษที่สามารถเลือกเล่นได้ว่าต้องการเล่นกับเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือต้องการเล่นกันเองระหว่างผู้แข่งขัน 1-4 คน โดยเครือข่ายระยะใกล้ (Local Area Network : LAN) ที่เชื่อมต่อกันโดย โปรโตคอล TCP/IP

1.2.2 เพื่อศึกษาอัลกอริทึมในการค้นหาและหาทางเลือกที่ดีที่สุดของ computer ที่ใช้ในการเล่นแต่ละครั้ง โดยใช้หลักการของ Genetic อัลกอริทึม

1.2.3 เพื่อฝึกสร้างทักษะและความสามารถในการพัฒนาโปรแกรมบนเครือข่าย

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

หาอัลกอริทึมที่เหมาะสมที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ได้แต้มสูงสุดในการลงคำศัพท์ของคอมพิวเตอร์ในแต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 เป็นเกมที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 1 ถึง 4 คนโดยผ่านเครือข่ายระยะใกล้(Local Area Network : LAN) ที่เชื่อมต่อกันโดย โปรโตคอล TCP/IP

1.4.2 ผู้เล่นสามารถที่จะทำการเลือกเล่นได้ว่า จะทำการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์หรือไม่ โดยนับคอมพิวเตอร์เป็นผู้เล่นด้วย

1.4.3 แบ่งผู้เล่นเป็น 2 ประเภท คือ ผู้เล่นที่ทำหน้าที่เปรียบเหมือน Server เรียกว่า “Host” จำนวน 1 คน และ ผู้เล่นที่ทำหน้าที่เปรียบเหมือน Client เรียกว่า “Join” จำนวน 1 ถึง 3 คน

1.4.4 Join จะต้องขอสร้างการติดต่อไปยัง Host แล้วรอจนกว่า Host จะรับการติดต่อจึงจะสามารถเล่นได้ การติดต่อทำโดย Join ใส่หมายเลข IP ของ Host

1.4.5 ผู้เล่นสามารถเปลี่ยนตัวอักษรได้คราวละ 1 ถึง 7 ตัว กำหนดให้ตัว Blank เป็นตัวอักษรใดก็ได้ตามแต่ผู้เล่นต้องการ และสามารถผ่านตาเล่นนั้นหากผู้เล่นไม่สามารถลงคำศัพท์ใดๆ ได้

1.4.6 คอมพิวเตอร์จะทำการตรวจสอบคำศัพท์ที่ผู้เล่นลงในทันที หากถูกต้องจะทำการคิดคะแนนทั้งหมดที่เกิดจากการลงคำศัพท์คำนั้น แต่หากมีคำใดคำหนึ่งไม่ถูกต้อง คอมพิวเตอร์จะคืนตัวอักษรที่ผู้เล่นลง และผู้เล่นคนนั้นจะเสียตาเล่นครั้งนั้นไป

1.4.7 ในกรณีที่ทำการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์ทำการลงคำศัพท์ที่คาดว่าจะทำให้เกิดแต้มสูงสุดเล่นในแต่ละครั้ง

1.4.8 ผู้เล่นที่เป็น “HOST” สามารถที่จะทำการเลือก dictionary ต่างๆได้ว่า ต้องการให้ dictionary หมวดไหนในการแข่งขันในแต่ละครั้ง

1.4.9 เมื่อจบการแข่งขันในแต่ละครั้ง จะมีบันทึกคะแนน สูงสุด 5 อันดับแรก

1.5 ขั้นตอนในการศึกษา

1.5.1 ศึกษารูปแบบและวิธีการเล่นเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

1.5.2 ออกแบบและวางโครงร่างเกม

1.5.3 ศึกษาโปรแกรมภาษา จาวา

1.5.4 ศึกษาและทดลองวิธีการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย

1.5.5 ศึกษาอัลกอริทึมต่างๆที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดของคอมพิวเตอร์ เพื่อที่จะใช้ในการลงเล่นในแต่ละครั้ง

1.5.6 ออกแบบการทำงานต่าง ๆ ภายในโปรแกรม

1.5.7 เขียนโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.5.8 ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ ภายในโปรแกรม
- 1.5.9 สรุปโครงการ และจัดทำเอกสารประกอบรายงานพิเศษ

1.6 ข้อตกลงเบื้องต้น

- 1.6.1 ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 98 หรือสูงกว่า
- 1.6.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ความเร็ว Pentium III 750 เมกะเฮิร์ต หรือสูงกว่า
- 1.6.3 คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อบนเครือข่ายระยะใกล้ผ่านโปรโตคอล TCP/IP จำนวน 1 ถึง 4 เครื่อง หรือใช้คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว
- 1.6.4 ใช้คอมไพเลอร์ภาษา จาวา j2sdk 1.4.0
- 1.6.5 หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 128 เมกะไบต์
- 1.6.6 มีพื้นที่ในหน่วยความจำสำรองอย่างน้อย 12 เมกะไบต์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 ได้รับความรู้เพิ่มเติมจากการใช้ด้วยภาษา จาวา
- 1.7.2 ได้ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการสื่อสารข้อมูลและการทำงานบนเครือข่ายระยะใกล้
- 1.7.3 ได้ศึกษาอัลกอริทึมหลายๆอัลกอริทึมเพื่อหาอัลกอริทึมที่ดีที่สุดในการตัดสินใจของคอมพิวเตอร์ที่ลงเล่นในแต่ละครั้ง
- 1.7.4 ได้ฝึกทักษะในการเขียนโปรแกรมเพื่อหาอัลกอริทึมที่ดีที่สุดในการตัดสินใจของคอมพิวเตอร์ที่ลงเล่นในแต่ละครั้ง
- 1.7.5 ผู้เล่นได้รับประโยชน์และการฝึกทักษะต่าง ๆ ที่สอดแทรกไว้ในเกม อีกทั้งยังเสริมสร้างทักษะต่างๆที่ใช้ในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- การติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายระยะใกล้เพราะเมื่อมีผู้เล่นมากกว่า 1 คนก็ต้องใช้คอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์แต่ละตัวก็ต้องมีการสื่อสารการแสดงผลหน้าจอที่ถูกต้อง
- ใช้ภาษาจาวา เพื่อนำไปใช้ในการติดต่อกับไฟล์ข้อมูลและนำไปใช้ในการพัฒนา GUI (Graphic User Interface) แอปพลิเคชันได้อย่างง่าย และรวดเร็ว
- มีการเก็บข้อมูลดิคชันนารีเพื่อเก็บคำศัพท์ต่าง ๆ ที่จะใช้ในการตรวจสอบคำศัพท์ของผู้เล่นที่ลงมาบนกระดานเป็นไฟล์
- เจนติกอัลกอริทึม เป็นอัลกอริทึมที่ช่วยในการตัดสินใจในการเล่นของคอมพิวเตอร์แต่ละครั้ง
- กฎ กติกา ของการเล่นเกม

2.1 การติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายระยะใกล้

2.1.1 โพรโตคอล TCP/IP

โพรโตคอล (Protocol) คือ ระเบียบวิธีที่กำหนดขึ้นสำหรับสื่อสารข้อมูลให้สามารถ ส่งผ่านข้อมูลไปยังปลายทางได้อย่างถูกต้อง ในปัจจุบันโพรโตคอลในการสื่อสารข้อมูลมีอยู่หลาย โพรโตคอล เช่น โพรโตคอล TCP/IP , โพรโตคอล IPX/SPX , โพรโตคอล NetBIOS และ โพรโตคอล AppleTalk เป็นต้น

2.1.1.1 ประวัติความเป็นมา

TCP/IP เป็นมาตรฐานของการรับส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ที่มีจุดเริ่มต้นมาจากการที่กระทรวงกลาโหมของประเทศสหรัฐอเมริกาต้องการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ทางทหารของแต่ละหน่วย ซึ่งเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันให้สามารถติดต่อกันได้ โครงการนี้มีชื่อว่า ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) ซึ่งการรับส่งข้อมูลจะแบ่งข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ เรียกว่า “แพ็กเก็ต” (Packet) ข้อมูลแต่ละส่วนนี้จะถูกส่งไปให้คอมพิวเตอร์ผู้รับปลายทางผ่านสายส่งข้อมูล โดยแต่ละส่วนอาจใช้เส้นทางในการส่งข้อมูลคนละทางก็ได้ คอมพิวเตอร์ปลายทางจะนำข้อมูลที่ได้รับมาต่อรวมกันตามลำดับจนครบ หากเส้นทางที่ส่งข้อมูลเสียหายหรือเครื่องคอมพิวเตอร์บางส่วนในเครือข่ายเสียหาย ข้อมูลจะถูกส่งไปใหม่โดยใช้เส้นทางอื่นโดยอัตโนมัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

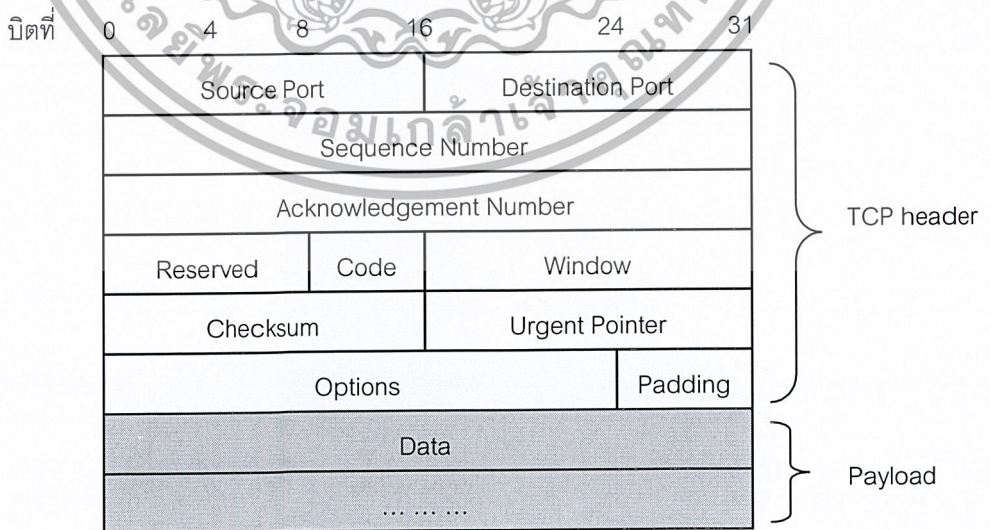
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ควบคุมการรับส่งข้อมูลของ ARPANET ประกอบด้วย ส่วนหลักๆ 2 ส่วน คือ Transmission Control Protocol หรือ TCP และ Internet Protocol หรือ IP ซึ่ง TCP มีหน้าที่ตรวจสอบการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ได้รับข้อมูลถูกต้องครบถ้วน ส่วน IP จะมีหน้าที่เลือกเส้นทางที่ใช้รับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย ในปี ค.ศ. 1983 TCP/IP ถูกกำหนดให้เป็นมาตรฐานการรับส่งข้อมูลของกระทรวงกลาโหมประเทศสหรัฐอเมริกา และได้ถูกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของระบบปฏิบัติการ UNIX

2.1.1.2 โพรโตคอล TCP

โพรโตคอล TCP (Transmission Control Protocol) เป็นโพรโตคอลที่มีการรับส่งข้อมูลแบบไม่คำนึงถึงปริมาณข้อมูลที่จะส่งไป แต่จะแบ่งข้อมูลเป็นส่วนย่อยๆ ก่อน แล้วจึงจะส่งไปยังปลายทางอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับข้อมูล (Stream Oriented Protocol) ในกรณีที่ข้อมูลส่วนใดส่วนหนึ่งสูญหายไป ก็จะมีส่งข้อมูลส่วนนั้นใหม่อีกครั้ง ส่วนปลายทางก็จะทำหน้าที่จัดเรียงส่วนของข้อมูลดาต้าแกรมใหม่ให้ต่อเนื่องกันและประกอบกลับเป็นข้อมูลทั้งหมด ซึ่งจะทำให้การแยกข้อมูลที่ ไม่ถูกต้องออก

การติดต่อกันจะเป็นแบบต้องมีการสร้างการติดต่อเป็น Session ทั้ง 2 ด้านเสียก่อน แล้วจึงจะรับส่งข้อมูลไปได้พร้อมกัน (Full Duplex) และเมื่อจะเลิกการติดต่อก็จะต้องมีการส่งสัญญาณแจ้งให้ทราบทั้ง 2 ด้านด้วย (Connection Oriented)

ในระหว่างการรับส่งข้อมูล โพรโตคอล TCP จะมีกระบวนการตรวจสอบ ข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้อง โดยการส่งสัญญาณสอบทานข้อมูล (Acknowledgement) และส่งข้อมูลให้ใหม่อีกครั้ง ถ้าปลายทางไม่ได้รับหรือเกิดความผิดพลาดขึ้น



รูปที่ 2-1 แสดงรูปแบบของ TCP packet

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนี้

ส่วนของ TCP header มีการแบ่งย่อยเพื่อระบุพารามิเตอร์ในการใช้งานต่างๆ

- Source Port

มีขนาด 16 บิต บอกรหัสเลขพอร์ตของสถานีต้นทาง

- Destination Port

มีขนาด 16 บิต บอกรหัสเลขพอร์ตของสถานีปลายทาง

- Sequence Number

มีขนาด 32 บิต บอกรหัสเลขตำแหน่งไบนารีแรกของข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในส่วนของเขต Data

- Acknowledgement Number

มีขนาด 32 บิต โพรโตคอล TCP ใช้หลักการของ Positive ACK ในการตอบกลับไปยังต้นทางเพื่อบอกว่าปลายทางได้รับข้อมูลเรียบร้อยแล้ว โดยหมายเลขของ Acknowledge Number จะมีค่าเท่ากับ ไบนารีสุดท้าย บวกหนึ่ง ของข้อมูลที่ได้รับ

- Reserved

มีขนาด 4 บิต เป็นส่วนที่ถูกสำรองไว้ใช้ในอนาคต

- Code

ประกอบด้วย 6 เขตย่อย ซึ่งแต่ละเขตย่อยมีขนาด 1 บิต มีรายละเอียดดังนี้

- เขตย่อย URGent ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่าเขต Urgent Pointer บรรจุข่าวสารที่มีความหมายและต้องนำมาตีความด้วย

- เขตย่อย ACKnowledgement ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่าเขต Acknowledgement Number มีความหมายต้องนำมาพิจารณาในการตรวจสอบลำดับในการ รับส่งข้อมูลด้วย

- เขตย่อย PUSH ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่าทันทีที่สถานีปลายทางรับ

TCP เซกเมนต์ได้ ต้องรับส่งข้อมูลไปยังแอฟพลิเคชันทันที

- เขตย่อย RESET ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้นระหว่างคู่สถานีที่มีการเชื่อมต่อถึงกันอยู่

- เขตย่อย SYNchronize ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่าขอ เริ่มต้นการเชื่อมต่อระหว่างสถานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เขตย่อย FIN ถ้าบิตนี้เป็น 1 หมายความว่าขอยกเลิกการ เชื่อมต่อระหว่าง
สถานี

- Window

มีขนาด 16 บิต สถานีปลายทางใช้เขตนี้ในการบอกถึงขนาดของ บัฟเฟอร์
(จำนวนไบต์) ที่สามารถรับข้อมูลจากต้นทางได้

- Checksum

มีขนาด 16 บิต เป็นเขตที่ใช้ในการตรวจสอบความผิดพลาดเฉพาะส่วนของ
TCP header

- Urgent Pointer

มีขนาด 16 บิตบอกถึงตำแหน่งของไบต์สุดท้ายภายใน TCP เซกเมนต์ที่
เป็นข้อมูลเร่งด่วน ค่าที่บรรจุในเขตนี้จะมีความหมายก็ต่อเมื่อเขตย่อย Urgent เป็น 1

- Options

เป็นฟิลด์เก็บข้อมูลที่มีขนาดไม่แน่นอน ใช้สำหรับกำหนดค่าพารามิเตอร์ส่วน
ประกอบปลีกย่อยซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีการนำไปใช้งาน

- Padding

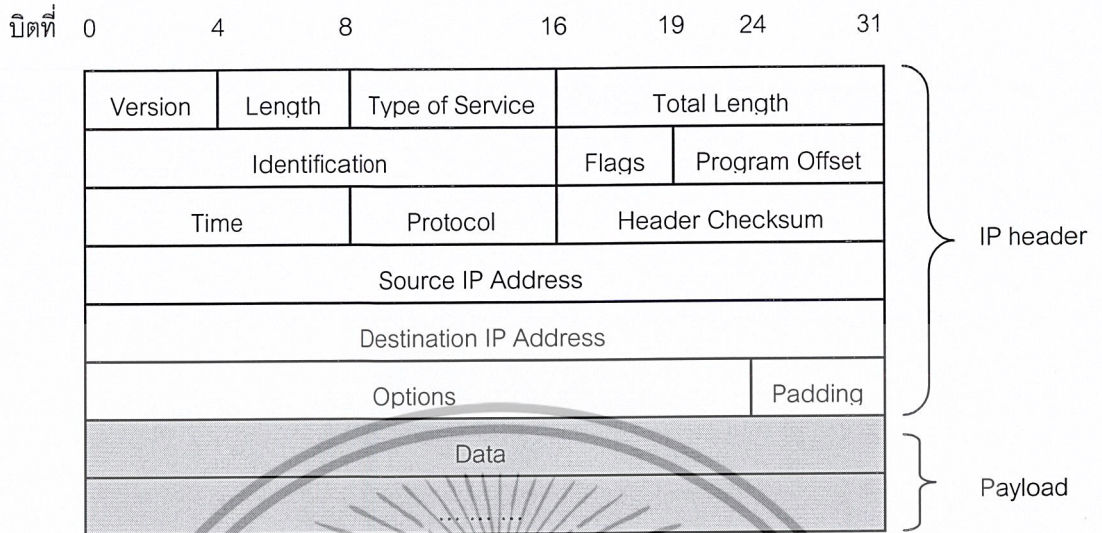
ทำหน้าที่เป็นส่วนข้อมูลเติมเต็มเพื่อให้ TCP header เต็มครบ 32 ไบต์ ซึ่งเป็น
ผลมาจาก Options ที่มีขนาดไม่แน่นอนนั่นเอง

2.1.1.3 โพรโตคอล IP

โพรโตคอล IP (Internet Protocol) ทำหน้าที่ให้บริการส่งผ่านข้อมูลที่มาจาก
Host-to-Host Layer ของ TCP/IP สแต็ก เพื่อส่งข้ามไปยังเครือข่ายใดๆ ได้อย่างถูกต้อง โดยจะ
ทำงานแบบมีการส่งข้อมูลผ่านสวิทช์ไปยังปลายทาง ข้อมูลจะเดินทางไปยังเครือข่ายต่างๆ ผ่านสวิทช์
ไปเรื่อยๆ จนกว่าจะถึงปลายทาง (Packet Switching)

การติดต่อกันจะเป็นแบบที่ผู้ส่งข้อมูลไม่ต้องตรวจสอบว่าผู้รับพร้อมรับข้อมูล
หรือไม่ และการส่งข้อมูลไปให้จะไม่มีการตรวจสอบว่าผู้รับได้รับข้อมูลหรือไม่ (Connectless)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2-2 แสดงรูปแบบของ IP ดาต้าแกรมประกอบด้วยส่วน header และ payload

ส่วนของ IP header มีการแบ่งย่อยเพื่อระบุพารามิเตอร์ในการใช้งานต่างๆ ดังนี้

- Version

เวอร์ชัน 4)

มีขนาด 4 บิต ถูกกำหนดค่าเป็น 4 ในกรณีที่ใช้หมายเลข IP เป็น IPv4 (IP

- Length

มีขนาด 4 บิต เป็นค่าความยาวของ IP header นี้

- Type of Service

มีขนาด 8 บิต บอกให้ทราบว่า จะดำเนินการกับข้อมูลนี้อย่างไร เช่น low delay, high throughput เป็นต้น แต่ในความเป็นจริงตัวเราเตอร์ (Router) จะไม่สนใจข้อมูลนี้

- Total Length

จำนวนไบต์

มีขนาด 16 บิต เก็บข้อมูลแสดงค่าความยาวสุทธิของ IP ดาต้าแกรมเป็น

- Identification

เป็นข้อมูลที่บอกให้ทราบว่า IP ดาต้าแกรมนั้นมาจากที่ใด โดยเฉพาะกรณีที่ข้อมูลถูกแยกออกเป็นส่วนๆ แล้ว

- Flags และ Fragment Offset

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นข้อมูลที่ใช้ระบุการแยกและรวมข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลที่ถูกแยกออกเป็นข้อมูลย่อย (fragment) สามารถกลับมารวมกันใหม่ตามลำดับได้ถูกต้อง

- Time หรือ Time to Live

เป็นข้อมูลแสดงจำนวนเวลามากที่สุดของ IP ดาต้าแกรม ซึ่งสามารถจะส่งผ่านเครือข่ายไปยังปลายทางได้ โดยมีหน่วยเป็นวินาที และตามปกติจะมีค่าเป็น 32

- Protocol

เป็นข้อมูลการระบุโปรโตคอลที่ทำงานในเลเยอร์ (Layer) ชั้นบนซึ่งฝึกลงมาใน IP ดาต้าแกรม

- Header Checksum

เป็นส่วนที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเฉพาะในส่วนของ IP header โดยไม่เกี่ยวกับส่วนของ Payload ซึ่งการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลนี้ โปรโตคอล IP จะทำหน้าที่ในการคำนวณและตรวจสอบ โดยกรณีที่เกิดความผิดพลาดของข้อมูล IP ดาต้าแกรมนั้นจะถูกยกเลิกหรือไม่รับข้อมูลมาใช้งาน

- Source IP Address

เป็นส่วนเก็บข้อมูลของหมายเลข IP ต้นทางที่ IP ดาต้าแกรมนั้นถูกส่งมา

- Destination IP Address

เป็นส่วนเก็บข้อมูลของหมายเลข IP ปลายทางที่เป็นผู้รับข้อมูล IP ดาต้าแกรมนั้น

- Options

เป็นฟิลด์เก็บข้อมูลที่มีขนาดไม่แน่นอน ใช้สำหรับกำหนดค่าพารามิเตอร์ส่วนประกอบปลีกย่อย ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีการนำไปใช้งาน

- Padding

ทำหน้าที่เป็นส่วนข้อมูลเติมเต็มเพื่อให้ TCP header เต็มครบ 32 ไบต์ ซึ่งเป็นผลมาจาก Options ที่มีขนาดไม่แน่นอนนั่นเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ช่องทางของการสื่อสารข้อมูล (Socket)

Socket ต้องมีประเภท (type) และต้องรวมอยู่ในกระบวนการ (process) ที่กำลังทำงานอยู่ โดยทั่วไป Socket จะสื่อสารข้อมูลกับ Socket ตัวอื่นๆ (ที่กำลังทำงานอยู่) ในช่องของการสื่อสารเดียวกัน (Communication Domain) เดียวกัน โดยใช้ IP ช่วย Socket สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- Socket แบบสตรีม

เป็น Socket ที่ทำงานกับข้อมูลที่จะส่งไปโดยไม่กำหนดขอบเขตของเรคอร์ดหรือ ไม่เป็นเรคอร์ด (ข้อมูลที่ส่งเรียกว่า A stream of byte) และสตรีมจะรับประกันว่าข้อมูลถูกส่งถึงปลายทางอย่างถูกต้อง โดยข้อมูลไม่สลับกันและไม่มีการส่งซ้ำซ้อน

- Socket แบบดาต้าแกรม

เป็น Socket ที่สนับสนุนการส่งข้อมูลเป็นเรคอร์ดแต่ไม่รับประกันว่าข้อมูลได้ส่งไปถึงปลายทางและข้อมูลอาจจะมีการสลับกันหรืออาจมีการส่งข้อมูลซ้ำซ้อนกันได้

2.1.2.1 Socket แบบสตรีม

Socket แบบสตรีม ใช้ในการส่งข้อมูลในลักษณะที่ไม่เป็นเรคอร์ด ซึ่งสตรีมของไบนารีสามารถส่งได้ทั้งสองทาง (ส่งและรับใน Socket เดียวกัน) สตรีมนี้สามารถเชื่อถือได้ว่าข้อมูลจะถูกส่งอย่างถูกต้อง ไม่สลับกัน ไม่ซ้ำ และส่งไปถึงปลายทางอย่างแน่นอน โดยสตรีมยังสามารถจัดการส่งและรับข้อมูลขนาดใหญ่ได้อีกด้วย เพราะโปรโตคอลใน Network Layer อาจแตกข้อมูลให้อยู่ในขนาดที่สมควร

การสื่อสารข้อมูลแบบสตรีมนั้นเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบต้องมีการสร้างการติดต่อเป็น Session ทั้ง 2 ด้านก่อน สตรีมนั้นต้องมีการเชื่อมต่ออย่างชัดเจน ถ้า Socket A ต้องการเชื่อมต่อกับ Socket B จะต้องยอมรับหรือปฏิเสธการร้องขออื่นๆ เหมือนกับการโทรศัพท์ซึ่งต้องมีผู้เรียก แล้วผู้รับจะต้องรับสายจึงจะคุยกันได้ และการสนทนาจะไม่มีเสียงซ้ำกัน (ถ้าผู้พูดไม่ได้พูดซ้ำ) และลำดับของเสียงที่พูดจะตรงกับลำดับของเสียงที่ผู้ฟังได้ยิน และที่สำคัญที่สุดคือ เสียงที่ผู้พูดพูดไปนั้นจะถูกส่งไปถึงผู้รับอย่างแน่นอน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ Socket แบบสตรีมเป็นที่นิยมมากกว่า Socket แบบดาต้าแกรม

2.1.2.2 Socket แบบดาต้าแกรม

Socket แบบดาต้าแกรม สนับสนุนการส่งข้อมูลสองทาง โดยไม่รับประกันว่าข้อมูลจะถูกส่งไปถึงปลายทางอย่างถูกต้องหรือไม่ และข้อมูลอาจมีการสลับกันหรือซ้ำซ้อน แต่ขนาดของเรคอร์ดจะได้รับการปกป้องรักษา แม้ว่าขนาดของเรคอร์ดจะใหญ่กว่าขนาดที่ผู้รับกำหนด ก็ตาม การสื่อสารข้อมูลแบบดาต้าแกรมเป็นการสื่อสารข้อมูลแบบไม่จำเป็นต้องสร้างการเชื่อมต่อโดยชัดเจน เพียงส่งข้อความดาต้าแกรม (Datagram Message) ไปยัง Socket ที่กำหนด ก็สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้แล้ว และ Socket แบบดาต้าแกรมยังมีความสามารถในการส่งข้อมูลแบบกระจาย (Broadcasting Message)

2.1.2.3 ขั้นตอนการเปิด Socket โดยภาษาจาวา

ฝั่ง Client

เปิด Socket ได้โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
Socket MyClient;
```

```
try{
```

```
    MyClient = new Socket("Machine name", PortNumber);
```

```
}
```

```
catch (IOException (e){
```

```
    System.out.println(e);
```

```
}
```

ฝั่ง Server

เปิด Socket ได้โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
ServerSocket MyService;
```

```
try{
```

```
    MyService = new ServerSocket(PortNumber);
```

```
}
```

```
catch (IOException (e){
```

```
    System.out.println(e);
```

```
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 ขั้นตอนการสร้างสตรีมข้อมูลเข้า (Input Stream) โดยภาษาจาวา

ฝั่ง Client

สามารถใช้ คลาส DataInputStream ในการสร้างสตรีมข้อมูลเข้าเพื่อรับการตอบสนองจาก Server โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
DataOutputStream input;
try{
    input = new DataInputStream(MyClient.getInputStream());
}
catch (IOException e){
    System.out.println(e);
}
```

ฝั่ง Server

ใช้ คลาส DataInputStream ในการสร้างสตรีมข้อมูลเข้าเพื่อรับข้อมูลเข้าจาก Client โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
DataInputStream input;
try{
    input = new DataInputStream(ServiceSocket.
getInputStream());
}
catch (IOException e){
    System.out.println(e);
}
```

2.1.2.5 ขั้นตอนการสร้างสตรีมข้อมูลออก (Output Stream) โดยภาษาจาวา

ฝั่ง Client

สร้างสตรีมข้อมูลออกเพื่อส่งข้อมูลไปที่ Server โดยใช้คลาส PrintStream หรือ DataOutputStream ของ java.io โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

PrintStream output;
try{
    output = new PrintStream(MyClient.getOutputStream());
}
catch (IOException e) {
    System.out.println(e);
}

```

แต่ถ้าใช้คลาส DataOutputStream จะมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```

DataOutputStream output;
try{
    output = new DataOutputStream(MyClient.getOutputStream
());
}
catch (IOException e) {
    System.out.println(e);
}

```

ฝั่ง Server

ใช้คลาส PrintStream เพื่อส่งข้อมูลไปให้กับ Client โดยมีส่วนของโปรแกรม

```

PrintStream output;
try{
    output = new PrintStream(serviceSocket.getOutputStream());
}
catch (IOException e){
    System.out.println(e);
}

```

ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.6 ขั้นตอนการปิด Sockets โดยภาษาจาวา

เราจะต้องทำการปิดสตรีมข้อมูลเข้าและสตรีมข้อมูลออกก่อน แล้วจึงจะทำการปิด Socket ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ฝั่ง Client

โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
try {
    output.close();
    input.close();
    MyClient.close();
}
catch (IOException) {
    System.out.println(e);
}
```

ฝั่ง Server

โดยมีส่วนของโปรแกรมดังนี้

```
try {
    output.close();
    input.close();
    serviceSocket.close();
    MyService.close();
}
catch (IOException) {
    System.out.println(e);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)

การจัดแบ่งข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธีแตกต่างกัน โดยการจัดโครงสร้างข้อมูลเชิงคณิตศาสตร์หรือ ลอจิก (Logic) ของข้อมูลนั้น เราจะเรียกว่าโครงสร้างข้อมูล การเลือกรูปแบบการจัดเก็บข้อมูลมีหลักการพิจารณา ดังนี้

1. ต้องมีโครงสร้างที่สมบูรณ์เพียงพอที่จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลในปัจจุบัน
2. โครงสร้างที่จะนำมาจัดเก็บข้อมูลจะต้องง่ายต่อการดำเนินการ

2.2.1 อาร์เรย์ (Array)

โครงสร้างของข้อมูลสามารถแบ่งเป็น 2 แบบ คือ แบบต่อเนื่อง และ แบบไม่ต่อเนื่อง (Linear and Nonlinear) โครงสร้างข้อมูลที่เป็นแบบต่อเนื่องจะมีการเก็บข้อมูลแต่ละอิลิเมนต์ต่อเนื่องกันหรือเรียกว่าเป็นรายการต่อเนื่อง โครงสร้างข้อมูลแบบต่อเนื่องที่เก็บในหน่วยความจำนั้น สามารถแสดงความต่อเนื่องได้ 2 แบบ

1. ใช้ตำแหน่งของหน่วยความจำที่ต่อเนื่องกันในการเก็บข้อมูล ซึ่งโครงสร้างแบบนี้เรียกว่า อาร์เรย์
2. แสดงความต่อเนื่องกันโดยใช้พอยน์เตอร์ (Pointer) หรือ ลิงค์ ซึ่งจะเรียกโครงสร้างข้อมูลแบบนี้ว่า ลิงคิลิสต์ (Linked-List)

สำหรับข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่องได้แก่ โครงสร้างแบบทรี และกราฟ ซึ่งจะไม่กล่าวถึง ในที่นี้ การทำงานกับโครงสร้างแบบต่อเนื่อง ที่เป็นอาร์เรย์หรือลิงคิลิสต์จะมีดังต่อไปนี้

1. การเข้าถึงข้อมูล (Traversal) เป็นการเข้าไปติดต่อกับข้อมูลในแต่ละอิลิเมนต์ในลิสต์
2. การค้นหา (Search) เป็นการหาตำแหน่งของอิลิเมนต์ หรือ เวคอร์ดที่กำหนดคีย์ให้
3. การแทรก (Insertion) เป็นการเพิ่มข้อมูลใหม่เข้าไปในลิสต์
4. การลบ (Deletion) เป็นการนำข้อมูล 1 อิลิเมนต์ออกจากลิสต์
5. การจัดเรียง (Sorting) เป็นการจัดเรียงข้อมูลตามลำดับที่ต้องการ

โครงสร้างที่เลือกใช้จะขึ้นอยู่กับความถี่ของการทำงานเหล่านี้ ในที่นี้จะเป็นการกล่าวถึงอาร์เรย์ เนื่องจากอาร์เรย์ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูล ค้นหาและจัดเรียง อาร์เรย์จะใช้เก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลคงที่ แต่ถ้าหากขนาดของโครงสร้างข้อมูลเปลี่ยน โครงสร้างข้อมูลแบบอาร์เรย์อาจไม่เหมาะเท่ากับโครงสร้างแบบลิงคิลิสต์

ตัวอย่างของอาเรย์ที่นำมาใช้ในปัญหาพิเศษนี้คือ

1. Board เป็นอาเรย์ ๒ มิติขนาด ๑๕×๑๕ ประเภทเป็น ไบต์เพื่อใช้ในการเก็บตัวอักษรบนกระดานว่าได้ลงตัวอักษรใดในช่องใดไปบ้าง
2. HighScoreอาเรย์ ๑ มิติ ขนาด ๔ ประเภทเป็น Integer เพื่อใช้ในการเก็บ ตำแหน่งต่ำสุด สูงสุด ตำแหน่งแถวหรือหลักที่จะทำการลงตัวอักษร แนวที่จะทำการลงตัวอักษร

2.3 ภาษาจาวา

2.3.1 Exceptions

Exceptions เป็นออบเจ็กต์อย่างหนึ่งที่ใช้ในการนิยามสภาวะที่ผิดปกติหรือไม่ถูกต้องของโปรแกรม โดย Exception จะถูกส่ง (Thrown) ออกมาจากโปรแกรมและสามารถตรวจจับได้และนำ Exception นั้นไปตรวจสอบได้ด้วย

Exception จะต่างจากข้อผิดพลาด (Error) ตรงที่ข้อผิดพลาดจะไม่สามารถตรวจสอบได้ เพราะมักทำให้โปรแกรมหยุดทำงานไปเลย แต่ถ้าข้อผิดพลาดใดสามารถตรวจจับและนำไปตรวจสอบต่อได้ก็จะถือว่าเป็น Exception

ประโยชน์ของการตรวจจับข้อผิดพลาด คือ จะไม่ทำให้โปรแกรมหยุดชะงักและเราสามารถสั่งให้โปรแกรมทำงานอื่นๆ ต่อไปได้อีก

2.3.1.1 Exception Messages

โดยปกติถ้าไม่มีการตรวจจับข้อผิดพลาดของโปรแกรมโดยใช้ Exception แล้วหากมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับโปรแกรม จะทำให้โปรแกรมหยุดทำงาน (Terminate) และแสดงข้อความที่อธิบายถึงสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้น ข้อความนี้เรียกว่า Exception Message ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรามักพบเห็นอยู่เสมอเมื่อทำการรันโปรแกรม

จาก Exception Message จะทำให้เราทราบว่าทำไมจึงเกิดข้อผิดพลาดขึ้น และบอกด้วยว่าเกิดขึ้นที่บรรทัดใดของโปรแกรม (รวมบรรทัดว่างด้วย)

2.3.1.2 ตรวจสอบโดยใช้คำสั่ง try, catch และ finally

คำสั่ง try ใช้ในการระบุช่วงของคำสั่ง (Block of statements) ที่จะตรวจสอบ

คำสั่ง catch ใช้สำหรับกำหนดข้อผิดพลาดที่เป็นไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งหลังบรรทัด catch ใช้กำหนดว่า ถ้าข้อผิดพลาดเกิดขึ้นจริง จะให้ทำอะไร

คำสั่ง finally ใช้ในการปลดปล่อยทรัพยากรที่โปรแกรมยึดครองไว้ในขณะทำงาน

รูปแบบของคำสั่งเป็นดังนี้

```
try {
    // โค้ดที่อาจจะทำให้เกิด Exception
}
catch (Type1 id1) {
    // โค้ดที่ใช้จัดการ Exception ของ Type1
}
catch (Type2 id2) {
    // โค้ดที่ใช้จัดการ Exception ของ Type2
}
catch (Type3 id3) {
    // โค้ดที่ใช้จัดการ Exception ของ Type3
}
finally {
    // โค้ดที่ใช้ปลดปล่อยทรัพยากร
}
```

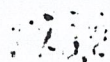
โดย Type1, Type2, Type3 หมายถึง ชื่อคลาส Exception ที่ใช้ในการ

ตรวจสอบ

id1, id2, id3 หมายถึง ชื่อออบเจกต์ของ Type1, Type2, Type3 ตามลำดับ ซึ่งจะกำหนดเป็นชื่ออะไรก็ได้

2.3.1.3 Exception Propagation

ตามปกติ ถ้าตรวจจับข้อผิดพลาดและตรวจพบได้ภายในโปรแกรมแล้ว โปรแกรมก็จะทำงานได้ตามปกติ แต่ถ้าเป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและไม่ได้ตรวจจับไว้ในเมทอด (Method)ที่กำลังใช้งานอยู่ โปรแกรมจะส่งข้อผิดพลาดไปยังเมทอดที่เรียกใช้งานมาตามลำดับ



จนกว่าจะตรวจจับข้อผิดพลาดได้ แต่ถ้าเรียกไปจนถึงเมทอดหลัก (Main Method) แล้วยังไม่สามารถตรวจจับได้ โปรแกรมก็จะหยุดทำงาน แล้วส่ง Exception Message ออกมาให้ทางจอภาพ ลักษณะการส่งต่อเพื่อการตรวจจับข้อผิดพลาดนี้ เรียกว่า Exception Propagation

ในการตรวจจับข้อผิดพลาดตามลำดับการเรียกใช้เมทอดแบบนี้จำเป็นต้องนำเมทอดที่ต้องการตรวจจับมาใส่ไว้ในคำสั่ง try ด้วย เช่น ถ้ามีเมทอดชื่อ "level3", "level2" และ "level1" โดย level1 จะเรียกใช้ level2 และ level2 เรียกใช้ level3 ตามลำดับ ทั้งนี้ที่ level3 เกิดข้อผิดพลาดขึ้นแต่ level3 ไม่มีการตรวจจับข้อผิดพลาดไว้ ดังนั้นโปรแกรมจึงส่งกลับมาที่ level2 แต่ level2 ก็ไม่มีการตรวจจับข้อผิดพลาดไว้เช่นกันจึงส่งไปที่ level1 ที่ level1 มีการตรวจจับข้อผิดพลาดไว้ จึงสามารถตรวจจับข้อผิดพลาดได้ และสามารถสั่งให้โปรแกรมทำงานอื่นๆ ต่อได้อีก

2.3.2 Threads

ในการทำงานของโปรแกรมโดยทั่วไปจะเป็นการเรียงลำดับก่อนหลัง (Sequential) นั่นคือ คำสั่ง (Statement) หนึ่งเมื่อประมวลผลเสร็จ อีกคำสั่งหนึ่งจึงจะถูกนำไปประมวลผลเป็นลำดับต่อไป

Thread เป็นกลไกของโปรแกรมอย่างหนึ่งที่อนุญาตให้สามารถประมวลผลงาน มากกว่า 1 งานในโปรแกรมเดียวกันและเวลาเดียวกัน โดยงานหลายๆ งานนี้จะเข้าไปประมวลผลร่วมกันในหน่วยประมวลผลกลางตัวเดียวกัน (Concurrent Processing)

2.3.2.1 การสร้าง Thread

ในจาวาสามารถสร้าง Thread ได้ 2 วิธี ได้แก่

1. ถ่ายทอด (Extend) มาจากคลาส Thread โดยจะต้องสร้างเมทอด "run" ขึ้นมาเป็น Overridden method ด้วย
2. Implement มาจากอินเตอร์เฟส Runnable ซึ่งจะต้องสร้างเมทอด "run" ขึ้นมาใหม่เสมอ จากนั้นจึงส่งออบเจกต์ไปยังคอนสตรัคเตอร์ของ Thread ออบเจกต์ที่สร้างขึ้นใหม่

2.3.2.2 ปัญหาของ Thread

หากในโปรแกรมหนึ่งมีการสร้าง Thread ขึ้นมามากกว่า 1 Thread และจะต้องนำผลลัพธ์ที่ได้จากแต่ละ Thread มาใช้งานร่วมกัน อาจเกิดข้อผิดพลาดหรือผลลัพธ์ที่ได้อาจผิดปกติกไปได้

ตัวอย่าง มีสามีภรรยาคนหนึ่งเปิดบัญชีร่วมกัน โดยสามารถถอนเงินได้ทั้งคู่ผ่านทาง ATM ทั้งคู่มีเงินในบัญชีขณะนั้น 53,100 บาท ในเวลาเดียวกัน หากสามีซึ่งอยู่ที่สาขาที่ 1 ถอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เงินโดย ATM จำนวน 30,000 บาทและภรรยาซึ่งอยู่ที่สาขาที่ 2 ถอนเงิน 30,000 บาท จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อทั้งคู่ถอนเงินพร้อมกัน ดังนั้นโปรแกรมจึงตรวจสอบว่ามียอดถอนได้ทั้งคู่ แต่สุดท้ายจะกลายเป็นว่ายอดติดลบ คือถอนเงินเกินบัญชีนั่นเอง

สาขาที่1 (สามี)		สาขาที่2 (ภรรยา)
งาน : ถอนเงิน 30,000	ยอดเงินคงเหลือ	งาน : ถอนเงิน 30,000
ยอดถอน <= ยอดคงเหลือ →	53100	← ยอดถอน <= ยอดคงเหลือ
Yes		Yes
ยอดคงเหลือ - = 30000	→ 23100	
	-6900 ←	ยอดคงเหลือ - = 30000

2.3.2.3 Synchronization

ปัญหาที่เกิดจากการใช้ข้อมูลร่วมกันจะหมดไป ถ้าเราสามารถรับประกันได้ว่า จะไม่มี Thread ใดที่ถูกเรียกไปทำงานพร้อมๆ กัน จาวาจะมีคำสั่ง Synchronization ให้นำไปใช้ร่วมกับเมธอดเพื่อกำหนดว่าให้มีเพียง 1 Thread เท่านั้นที่สามารถเรียกใช้เมธอดนี้ในเวลาเดียวกันได้ นั่นคือต้องรอให้ Thread หนึ่งทำงานกับเมธอดนี้เสร็จก่อน Thread อื่นจึงจะสามารถมาทำงานต่อในเมธอดนี้ได้

2.3.2.4 การควบคุมการทำงานของ Thread

เมธอดที่ใช้ควบคุมการทำงานของ Thread มี 3 เมธอดที่สำคัญ คือ

- suspend () ใช้หยุดการทำงานของ Thread ชั่วคราว
- resume () ใช้สั่งให้ Thread ทำงานต่อไปหลังจากที่ถูกให้หยุดชั่วคราวด้วยเมธอด suspend () ทั้งสองเมธอดนี้จะใช้งานร่วมกันเสมอ
- sleep (long milliseconds) ใช้สั่งให้ Thread หยุดการทำงานชั่วคราวเป็นระยะเวลาตามที่ระบุ (มีหน่วยเป็นเศษ 1 ส่วน 100 ของวินาที)

2.3.3 คลาส Properties

คลาส Properties เป็นคลาสที่ถ่ายทอดมาจากคลาส Hashtable ที่สามารถอ่านข้อมูลจากสตรีนหรือเขียนข้อมูลลงสตรีน ช่วยบรรจุกลุ่มของค่าต่างๆที่จะใช้ คลาส Properties อนุญาตให้ออบเจ็กต์ของคลาส มีออบเจ็กต์ของ Properties โดยอัตโนมัติ ซึ่งจะส่งกลับคุณลักษณะต่างๆ ที่กำหนดไว้ด้วยตัวของมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลาส Properties ให้การสนับสนุนสองคอนสตรัคเตอร์ คอนสตรัคเตอร์หนึ่งจะไม่มีพารามิเตอร์ และอีกคอนสตรัคเตอร์หนึ่งยอมรับคุณลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับออบเจกต์ของคลาส Properties ที่ถูกสร้างขึ้น นอกจากนี้คลาส Properties ยังสนับสนุน Overriding Method อีกด้วย

คลาส Properties มีเมธอดต่างๆ ดังนี้

- `getProperties ()` อนุญาตให้นำคุณลักษณะออกมาแสดงโดยใช้ออบเจกต์ของคลาส String เป็นคีย์ โดยสามารถใช้ `getProperties ()` เมธอดในอีกรูปแบบหนึ่ง โดยอนุญาตให้สตริงของค่าที่ใช้เป็นค่าปกติ คือ เป็นค่าที่กำหนดให้โดยอัตโนมัติ ในกรณีที่คีย์ไม่ได้บรรจุในออบเจกต์ของคลาส Properties จะคืนค่าเป็นค่าว่าง (Null)

- `load ()` ใช้โหลดออบเจกต์ของคลาส Properties จากสตรีมข้อมูลเข้าและบันทึกออบเจกต์ให้สตรีมข้อมูลออก

- `save ()` อนุญาตให้บันทึกข้อความสำหรับอธิบายโปรแกรม โดยให้เริ่มต้นที่ตำแหน่งของออบเจกต์ในสตรีมข้อมูลออกที่บันทึกไว้

- `put ()` ทำการพิมพ์ตาราง Hash โดยอัตโนมัติ สำหรับออบเจกต์ต่างๆ ของ คลาส Hashtable

- `get ()` ใช้แสดงค่าต่างๆ ของตาราง Hash อีกครั้ง เพื่อรับค่าต่างๆ ที่ตอบสนองคีย์ที่ต้องการ

- `remove ()` ใช้ย้ายคูลของคีย์และค่าที่เกี่ยวข้องกับคีย์

2.4 การติดต่อกับส่วนผู้ใช้ (Graphics User Interface : GUI)

User Interface เป็นการสร้างจอภาพให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับโปรแกรมได้อย่างง่ายดายและสะดวกยิ่งขึ้น ทั้งนี้นิยมสร้างให้เป็นจอภาพแบบกราฟฟิก จึงเรียกว่า “Graphics User Interface” หรือ GUI เครื่องมือต่างๆ เหล่านี้เป็นคลาสที่อยู่ใมนแพ็คเกจชื่อ AWT (Abstract Windowing Toolkit) ทั้งนี้แต่ละคลาสจะมีเมธอดคอนสตรัคเตอร์ของตนเองที่จะถูกเรียกใช้เมื่อมีการสร้างออบเจกต์ใหม่ภายใต้คลาสต่างๆ

2.4.1 การเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบการทำงานของผู้ใช้ (Events-Driven Programming)

เป็นการเขียนโปรแกรมที่มีการตรวจสอบการทำงานของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการกดแป้นพิมพ์ การเลือกตัวเลือกต่างๆ บนจอภาพของโปรแกรมที่เขียนขึ้น การกระทำต่างๆ ของผู้ใช้ เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

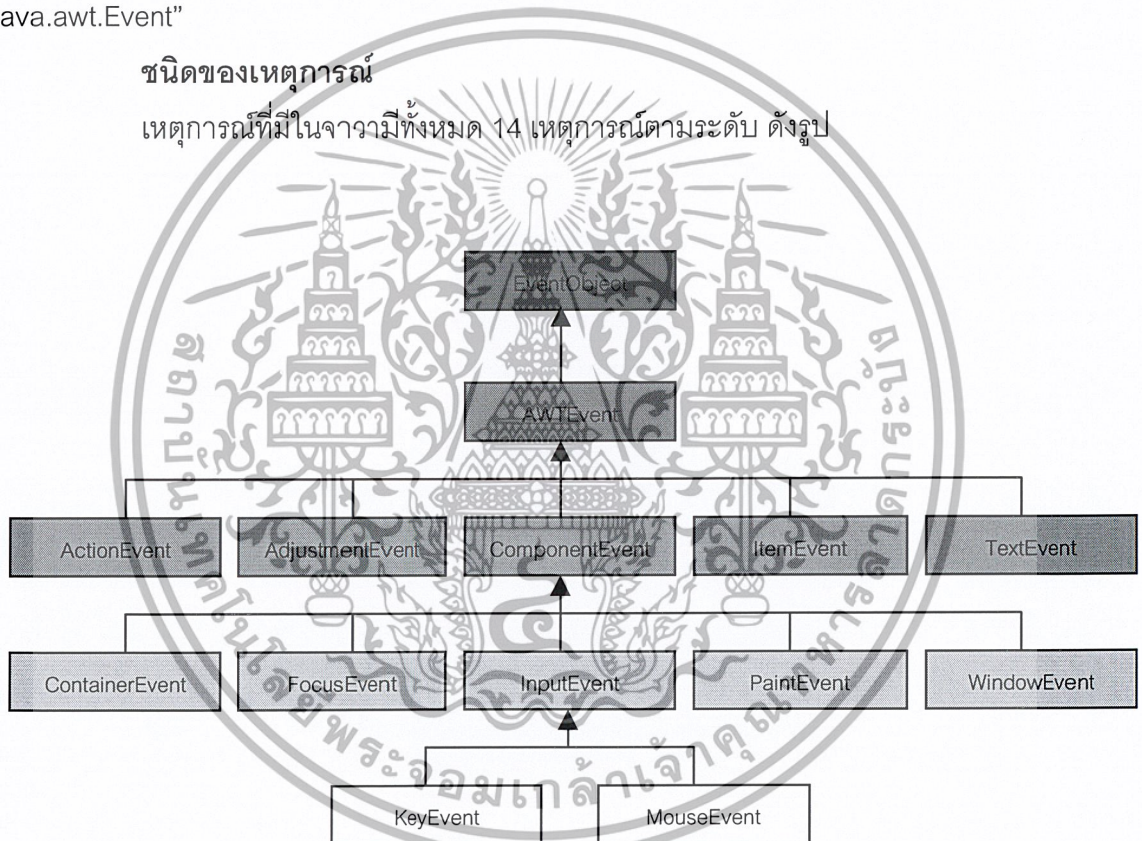
“Event” หรือเหตุการณ์ เมื่อมีเหตุการณ์หนึ่งเกิดขึ้น ต้องมีการตรวจสอบและกำหนดเงื่อนไขว่าต่อไปจะต้องทำอะไร เช่น ถ้ามีการเลือกตัวเลือกที่ 1 ให้แสดงสีจอกภาพเป็นสีดำ แต่ถ้าเลือกตัวเลือกที่ 2 ให้แสดงสีจอกภาพเป็นสีขาว เป็นต้น ลักษณะการกำหนดเงื่อนไขดังกล่าว เรียกว่า “Event Handling”

2.4.2 เหตุการณ์ (Event)

สามารถมีเหตุการณ์ใดๆ เกิดขึ้นในแต่ละคอมโพเนนต์ก็ได้ เช่น เมื่อกดปุ่ม (Button) โดยการคลิกด้วย เมาส์ (Mouse Click Event) เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับปุ่ม คือ “Click Mouse” เป็นต้น แต่ละคอมโพเนนต์จะมีเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นคล้ายๆ กัน โดยที่เหตุการณ์ทั้งหมดจะอยู่ในแพ็คเกจชื่อ “java.awt.Event”

ชนิดของเหตุการณ์

เหตุการณ์ที่มีในจาวามีทั้งหมด 14 เหตุการณ์ตามระดับ ดังรูป



รูปที่ 2-3 แสดงชนิดของเหตุการณ์

สำหรับเหตุการณ์ที่สำคัญ ได้แก่

- ActionEvents เกิดขึ้นจากการกระทำต่างๆของผู้ใช้ เช่น การคลิกปุ่มด้วยเมาส์ การดับเบิลคลิกเมาส์ที่รายการใดๆ ในลิสต์หรือการเลือกตัวเลือกในเมนู
- AdjustmentEvents เกิดจากการเลื่อนตำแหน่งของสกร็อบบาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ComponentEvents เกิดจากการกระทำใดๆ ที่เกิดขึ้นกับคอมโพเนนต์ (คอมโพเนนต์คือ ออบเจ็กต์ใดๆ บนจอภาพ) เช่นการเคลื่อนย้าย การเปลี่ยนแปลงขนาด การซ่อนหรือการแสดงคอมโพเนนต์
- ItemEvents เกิดขึ้นจากการที่ผู้ใช้กระทำการเปลี่ยนแปลง คอมโพเนนต์ใดๆ MouseEvents เกิดขึ้นเมื่อมีการกดปุ่มหรือปล่อยปุ่มเมาส์ หรือมีการเคลื่อนย้ายตัวชี้เมาส์ไปในบริเวณใดๆ บนจอภาพ
- WindowEvents เกิดขึ้นเมื่อผู้ใช้มีการเปิด (Open) , ปิด (Close) , ขยาย (Maximize) หรือ ย่อ (Minimize) จอภาพ

2.4.3 การกำหนดเหตุการณ์ตอบสนอง (Event Handling)

การที่แต่ละคอมโพเนนต์ตอบสนองต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไรก็ขึ้นอยู่กับผู้เขียนโปรแกรมว่าต้องการให้ทำอะไร การกำหนดเหตุการณ์ตอบสนอง เรียกว่า “Driven” หรือ “Event Handling” ดังนั้นการเขียนโปรแกรมประเภทนี้ เรียกว่า “Event-Driven Programming”

ลักษณะของ Event-Driven จะเกิดการดำเนินงานที่ขั้นตอนใดก็ได้ขึ้นอยู่กับการทำงานของผู้ใช้โปรแกรม โดยปกติการเกิดเหตุการณ์ต่างๆ จะถูกตรวจจับโดยระบบปฏิบัติการ (Operating System) ที่ใช้งานอยู่และจะตรวจสอบอยู่ตลอดเวลา เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจะถูกนำไปเก็บไว้ในคิว (Queue) ไว้ก่อน จากนั้นโปรแกรมจาวาที่เขียนขึ้นมาจึงจะไปเรียกใช้เหตุการณ์ต่างๆ เหล่านี้จากในคิว (ในรูปแบบเข้าก่อนออกก่อน : First in First out)

ในการเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบเหตุการณ์ต่างๆ ภายในคิวนั้น ในจาวาจะกระทำโดย “Java Virtual Machine” (JVM) ซึ่งเป็นกลไกการทำงานของจาวาซึ่งจะตรวจสอบว่ามีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้น จากนั้นจะสร้างออบเจ็กต์ขึ้นมาจากคลาสที่ถ่ายทอดมาจากคลาส EventObject ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ณ จุดนี้ หน้าที่ของโปรแกรมจาวาคือ ต้องมีโค้ดสำหรับการ “จับตาดู” หรือที่เรียกว่า “Listens” เหตุการณ์เหล่านั้น ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้กระทำการปิดจอภาพการทำงาน โปรแกรมจะต้องไปทำงานตามที่ผู้ใช้สั่ง ดังนั้นจะต้องเขียนโปรแกรมในส่วนของการสั่งให้โปรแกรมจับตาดูว่ามีเหตุการณ์ชนิดใดเกิดขึ้นบ้าง

2.4.4 Listener

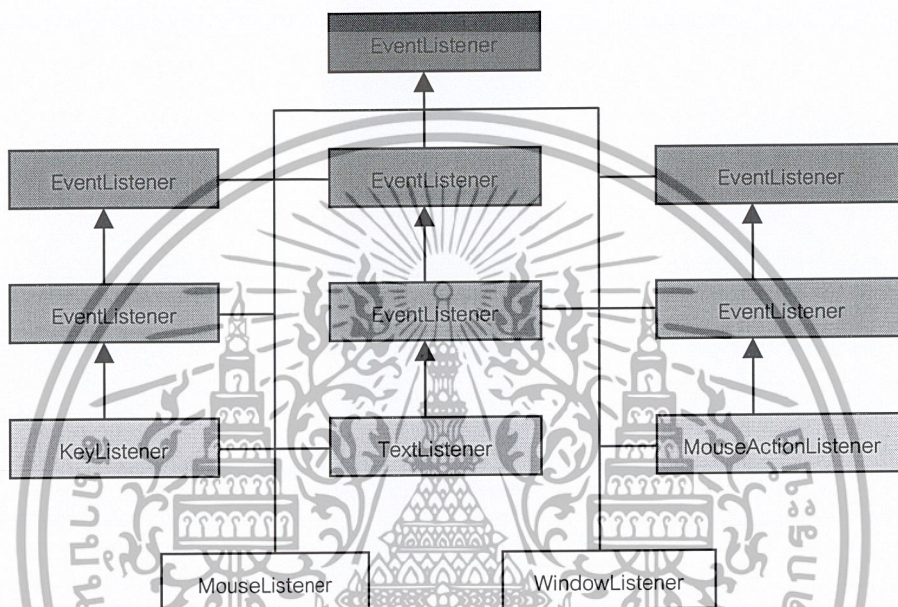
เป็นลักษณะของการเขียนโปรแกรมแบบ Event-Driven ในจาวาเวอร์ชัน 1.2 ขึ้นไป โดยการดักตรวจสอบเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นด้วย “Listener”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างและการลงทะเบียน Listener Objects

เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะต้องถูกส่งมาให้กับออบเจกต์ที่เกี่ยวข้อง เรียกออบเจกต์นั้นว่า “Listener Objects” ซึ่ง Listener Objects เหล่านี้ถูกสร้างขึ้นมาจากคลาสที่เรียกว่า “Listener Interface”

Listener Interface มีทั้งหมด 11 ชนิด โดยแบ่งตามระดับ ดังรูป



รูปที่ 2-4 แสดง Listener Interface

เมื่อต้องการใช้งานอินเทอร์เฟสเหล่านี้จะต้องทำการ `import` เข้ามาในโปรแกรมด้วย โดยใช้คำสั่ง `import.java.awt.event.*` ในการที่จะทำให้ Listener Object ใช้งานได้นั้น จะต้องมีการ “Register” หรือลงทะเบียน Listener Object เสียก่อน การลงทะเบียนในแต่ละออบเจกต์จะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ด้วย แต่จะได้ง่ายๆ ว่า จะเป็นในรูปแบบ `addXXXListener` ซึ่ง XXX หมายถึง ชนิดของ Listener ที่จะลงทะเบียน

2.4.5 การตรวจสอบเหตุการณ์ (Handle Event)

เมื่อกำหนดการจับตามดูเหตุการณ์ต่างๆ แล้ว หากมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นจะสามารถตรวจสอบได้ว่าเป็นเหตุการณ์อะไร และจะปฏิบัติอย่างไร (action) ทั้งนี้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อทำงานดังกล่าวในจาวารุ่นเดิมและรุ่นใหม่จะเขียนอยู่ในรูปแบบที่ต่างกันดังนี้

- ถ้าเป็นจาวารุ่นเดิมจะใช้เมทอดชื่อ “action” ซึ่งมีรูปแบบการเขียนดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

public boolean action (Event evt, Object arg) {
    if (arg == "Test Button") {
        if (Color == Color.black)
            color = Color.red;
        Else {
            color = Color.black;
            repaint ( );
            return true;
        }
    }
    return false;
}

```

- ถ้าเป็นจาวารุ่นใหม่ จะใช้เมทอดชื่อ "actionPerformed" ซึ่งมีรูปแบบการเขียน ดังนี้

```

public void actionPerformed (ActionEvent event) {
    String arg = event.getActionCommand ( );
    If (arg == "Test Button") {
        if (Color == Color.black)
            color = Color.red;
        Else
            color = Color.black;
        repaint ( );
    }
}

```

2.4.6 เหตุการณ์ของเมาส์ (Mouse Events)

จาวาจัดเตรียมเมทอดที่จะรับข้อมูลจากเหตุการณ์ของเมาส์ที่ผู้ใช้กระทำกับเมาส์โดยตั้งชื่อเมทอดตามลักษณะเหตุการณ์ เมทอดต่างๆ มีดังนี้

- public boolean mouseDown (Event event, int x, int y) เหตุการณ์เมื่อกดปุ่มเมาส์ถูกกดลง
- public boolean mouseUp (Event event, int x, int y) เหตุการณ์เมื่อปล่อยปุ่มเมาส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมทอด `mouseDown ()` และ `mouseUp ()` ใช้สามพารามิเตอร์ ได้แก่ เหตุการณ์ของ มัน, พิกัด `x` และ `y` ตรงที่เกิดเหตุการณ์กดปุ่มและปล่อยปุ่มเมาส์

- `public boolean mouseEnter (Event event, int x, int y)`
- `public boolean mouseExit (Event event, int x, int y)`

เมทอด `mouseEnter ()` และ `mouseExit ()` จะถูกเรียกใช้งานเมื่อทำการใส่พอยน์เตอร์ของเมาส์เข้าไปใน applet หรือออกจากเมทอดของ applet โดยทั้งสองแบบนี้ จะมีรูปแบบการเขียนคำสั่งคล้ายกัน คือ ใช้พารามิเตอร์สามตัว ได้แก่ ออบเจกต์ของเหตุการณ์ , พิกัด `x` และ พิกัด `y` ของจุดที่เมาส์ถูกใส่หรือออกจาก applet

- `public boolean mouseMove (Event event, int x, int y)` เมาส์เคลื่อนที่ แต่ปุ่มของเมาส์ไม่ได้ถูกกดลง
- `public boolean mouseDrag (Event event, int x, int y)` เมาส์เคลื่อนที่พร้อมปุ่มของเมาส์ถูกกดลง

ทุกๆ ครั้งที่เมาส์เคลื่อนที่ไปตรงพิกเซล (Pixel) ใดพิกเซลหนึ่งบนจอภาพจะทำให้เกิดเหตุการณ์การเคลื่อนที่ ซึ่งจะทำให้เกิด 2 เหตุการณ์ คือ `mouseDrag ()` และ `mouseMove ()` โดยจะต้องรวมเมทอด `mouseDrag ()` และ เมทอด `mouseMove ()` ไว้ใน applet เพื่อที่จะสามารถ intercept และเชื่อมโยงกับเหตุการณ์ต่างๆ ของการเคลื่อนที่ของเมาส์ได้

คลาส `InputEvent` สามารถใช้แยกการกดปุ่มของเมาส์มาจากปุ่มใดได้

- `isMetaDown ()` เมทอดนี้จะคืนค่าเป็น True เมื่อผู้ใช้กดปุ่มทางขวามือ
- `isAltDown ()` เมทอดนี้จะคืนค่าเป็น True เมื่อผู้ใช้กดปุ่มเมาส์ตรงกลาง ในกรณีที่ไม่มีปุ่มตรงกลางผู้ใช้สามารถจำลองเหตุการณ์ดังกล่าว โดยการกดปุ่ม Alt พร้อมกับปุ่มเมาส์

Mouse Event Adapter Classes

อินเตอร์เฟส `Event-listener` หลายอินเตอร์เฟสได้เตรียมหลายเมทอด เช่น อินเตอร์เฟส `MouseListener` และ อินเตอร์เฟส `MouseMotionListener` ซึ่งบางครั้งเราอาจต้องการใช้เพียงบางเมทอดในอินเตอร์เฟสเท่านั้น เราจึงอยากทำการให้คำนิยามเฉพาะเมทอดที่ต้องการด้วยเหตุนี้แพ็คเกจ `java.awt.event` จึงเตรียมคลาส `Event-listener Adapter` เอาไว้ ทุกๆ `Event-listener interface` ที่มีมากกว่า เมทอดจะมีคลาส `Adapter` ควบคู่มาด้วย คลาส `Adapter` จะต้องเตรียม `Default Implementation` ของทุกเมทอดในอินเตอร์เฟส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2-1 แสดง Mouse Event Adapter

Event adapter class	Implements
ComponentAdapter	ComponentListener
ContainerAdapter	ContainerListener
FocusAdapter	FocusListener
KeyAdapter	KeyListener
MouseAdapter	MouseListener
MouseMotionAdapter	MouseMotionListener
WindowAdapter	WindowListener

ผู้เขียนโปรแกรมสามารถถ่ายทอดจากคลาส Adapter เพื่อถ่ายทอด Default Implementation ของทุกๆ เมธอดและกำหนดรายละเอียดเฉพาะเมธอดที่เราต้องการใช้ได้

2.5 โครงร่างเจเนติก อัลกอริทึม

2.5.1 มีองค์ประกอบสำคัญในเจเนติก

อัลกอริทึม 5 ส่วนสำคัญ ที่จะใช้ในการไขข้อข้องใจเกี่ยวกับปัญหาทฤษฎีวิวัฒนาการได้แก่

1. การเข้ารหัส เป็นหารหาตัวแปรจากปัญหาที่กำลังศึกษา ตัวแปรจะอยู่ในรูปของไบนารีดิจิต(1 และ 0) จะเรียกตัวแปรนี้ว่าโครโมโซม สมมติว่าตัวแปรที่ถูกเลือกมาใช้ในการแก้ปัญหา มีอยู่ m ตัว และชุดของตัวแปรมีถูกเก็บเป็นไบนารีดิจิตขนาด n ตัว ดังนั้นโครโมโซมจะเป็นชุดของสตริงที่มีความยาวทั้งสิ้น $m \times n$ ตัว

2. ฟังก์ชันเป้าหมายหรือฟังก์ชันวิวัฒนาการ เป็นฟังก์ชันที่ใช้เพื่อศึกษาวิวัฒนาการของตัวแปร หรือหาผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแปรที่เรียกว่าโครโมโซม แล้วส่งค่ากลับ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากโครโมโซมจะต้องเป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมกับโครโมโซมนั้นด้วย ผลลัพธ์ที่เหมาะสมจะใช้ในการวัดว่าโครโมโซมใดที่ควรถูกเลือกเพื่อเป็นแม่แบบให้กับโครโมโซมที่จะถูกสร้างใหม่

3. กระบวนการหาโครโมโซมเริ่มต้นจากการสุ่มเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อนำโครโมโซมนั้นมาเป็นตัวแปรเริ่มต้นของปัญหา

4. เซตของกระบวนการที่เกิดจากวิวัฒนาการของ 2 โครโมโซม เนื่องจากเจเนติก อัลกอริทึมจะใช้เทคนิคการเลือกโครโมโซมเพื่อเลียนแบบพฤติกรรมกรรมการเลือกตามธรรมชาติเพื่อค้นหาโครโมโซมที่จะนำมาเป็นแม่แบบในการสร้างโครโมโซมใหม่ๆต่อไป ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดแม่แบบที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมมากกว่า 1 โครโมโซม จึงจำเป็นต้องเกิดการกลายพันธุ์ในโครโมโซมใหม่ หรือการรวมพันธุ์ระหว่าง 2 โครโมโซมแม่แบบในโครโมโซมใหม่

5. พารามิเตอร์ หรือเซตของพารามิเตอร์ เช่น ความยาวสตริงของโครโมโซม, จำนวนของโครโมโซมที่จะใช้ในการเลือก 1 ครั้ง, อัตราการรวมพันธุ์, อัตราการกลายพันธุ์ เป็นต้น

2.5.2 ขั้นตอนของเจเนติกอัลกอริทึม

จากองค์ประกอบข้างต้น จะให้เป็น P1 ถึง P5 และจะอธิบายเจเนติก อัลกอริทึมได้ดังนี้

1. กำหนดกลุ่มโครโมโซมที่จะเป็นข้อมูลเข้า
2. หากกลุ่มโครโมโซมแม่แบบเริ่มต้น(P3)
3. ใช้ฟังก์ชันวิวัฒนาการ(P2) กับกลุ่มโครโมโซมโครโมโซมแม่แบบ
4. เลือกโครโมโซมที่ให้ค่าที่ดีที่สุดเพื่อจะใช้โครโมโซมนั้นเป็นแม่แบบในการสร้างโครโมโซมรุ่นใหม่ อาจจะใช้วิธีการกลายพันธุ์หรือการรวมกับสายพันธุ์อื่นก็ได้(P4 และ P5)
5. ลบกลุ่มของกระบวนการที่เกิดจากโครโมโซมตัวก่อนหน้า เพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับกลุ่มของกระบวนการที่เกิดจากโครโมโซมใหม่
6. ให้โครโมโซมรุ่นใหม่เป็นโครโมโซมแม่แบบ
7. เมื่อหมดเวลา ให้หยุด แล้วคืนค่าโครโมโซมที่ดีที่สุด แต่หากเวลายังไม่หมดให้กลับไปทำข้อ 3 ใหม่

2.6 กฎกติกาสากลของการเล่นเกมที่คำศัพท์ภาษาอังกฤษ

อ้างอิงจาก J.W. Spear & Sons LTD. , "Rules For Playing Scrabble" , Enfield , Middlesex , England

เกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ หรือ Scrabble นั้นเป็นเกมที่สามารถเล่นกันได้ ตั้งแต่ 2 ถึง 4 คน แต่ถ้าต้องการแข่งขันกันแบบสากลจะต้องเป็นการเล่นกัน 2 คน ทักษะของการเล่นคือ การประกอบตัวอักษรที่มีอยู่ให้เป็นคำในภาษาอังกฤษและต่อลงในช่องตารางบนกระดานให้เกิดผลดีที่สุด ซึ่งคำศัพท์นั้นต้องปรากฏอยู่ในพจนานุกรม "The Standard Dictionary For Crossword Game Players" (3rd Tournament edition) เมื่อสิ้นสุดการแข่งขัน ผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดจะเป็นผู้ชนะ คะแนนจะเกิดจากตัวอักษรในคำและช่องตาราง ซึ่งมีค่าแตกต่างกันไป

ก่อนที่เราจะเริ่มเล่นเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษนั้นเราจะต้องรู้ส่วนประกอบต่างๆ , อุปกรณ์และความหมาย และ วิธีการเล่นเสียก่อน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 อุปกรณ์และความหมาย

กระดาน (Board) กระดานจะมีขนาด 15x15 ช่อง = 225 ช่อง แบ่งออกเป็นช่องคะแนนธรรมดา 164 ช่อง (สีเขียว) และช่องคะแนนพิเศษ 61 ช่อง (สีแดง, สีชมพู, สีน้ำเงิน และสีฟ้า)

- สีแดง (Triple word score) หมายถึง ตัวอักษรตัวใดที่ผู้เล่นลงทับช่องนี้จะส่งผลให้ค่าที่เกิดขึ้นจากตัวอักษรนี้ได้คะแนนเป็น 3 เท่า

- สีชมพู (Double word score) หมายถึง ตัวอักษรใดที่ผู้เล่นลงทับช่องนี้จะส่งผลให้ค่าที่เกิดขึ้นจากตัวอักษรนี้ได้คะแนนเป็น 2 เท่า

- สีน้ำเงิน (Triple letter score) หมายถึง ตัวอักษรใดที่ผู้เล่นลงทับช่องนี้จะส่งผลให้เฉพาะตัวอักษรนั้นได้คะแนนเป็น 3 เท่าของคะแนนเดิม

- สีฟ้า (Double letter score) หมายถึง ตัวอักษรใดที่ผู้เล่นลงทับช่องนี้ จะส่งผลให้เฉพาะตัวอักษรนั้นได้คะแนนเป็น 2 เท่าของคะแนนเดิม

1. ตัวอักษร (Tiles) มีทั้งสิ้น 100 ตัว นับได้ตั้งแต่ A ถึง Z รวมทั้งตัว "Blank" โดยตัวอักษรแต่ละตัวจะมีจำนวนและคะแนนปรากฏอยู่ตามความยากง่ายของการเล่น ดังนี้

ตัวอักษร A	มีทั้งหมด 9 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร B	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 3 คะแนน
ตัวอักษร C	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 3 คะแนน
ตัวอักษร D	มีทั้งหมด 4 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 2 คะแนน
ตัวอักษร E	มีทั้งหมด 12 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร F	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 4 คะแนน
ตัวอักษร G	มีทั้งหมด 3 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 3 คะแนน
ตัวอักษร H	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 4 คะแนน
ตัวอักษร I	มีทั้งหมด 9 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร J	มีทั้งหมด 1 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 8 คะแนน
ตัวอักษร K	มีทั้งหมด 1 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 5 คะแนน
ตัวอักษร L	มีทั้งหมด 4 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร M	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 3 คะแนน
ตัวอักษร N	มีทั้งหมด 6 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร O	มีทั้งหมด 8 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร P	มีทั้งหมด 2 ตัว แต่ละตัวมีคะแนน 3 คะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอักษร Q	มีทั้งหมด 1 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 10 คะแนน
ตัวอักษร R	มีทั้งหมด 6 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร S	มีทั้งหมด 4 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร T	มีทั้งหมด 6 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร U	มีทั้งหมด 4 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 1 คะแนน
ตัวอักษร V	มีทั้งหมด 2 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 4 คะแนน
ตัวอักษร W	มีทั้งหมด 2 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 4 คะแนน
ตัวอักษร X	มีทั้งหมด 1 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 8 คะแนน
ตัวอักษร Y	มีทั้งหมด 2 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 4 คะแนน
ตัวอักษร Z	มีทั้งหมด 1 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 10 คะแนน
ตัวอักษร Blank	มีทั้งหมด 2 ตัว	แต่ละตัวมีคะแนน 0 คะแนน

2.6.2 การเริ่มเกม

- เลือกว่าผู้เล่นคนใดจะได้เล่นก่อนโดยกระทำดังนี้ ให้ผู้เล่นแต่ละคน สุ่มจับตัวอักษรขึ้นมาคนละ 1 ตัว โดยมีหลักว่าใครได้ตัวอักษรที่ใกล้ที่สุดคนนั้นเป็นผู้เริ่มเล่นก่อน โดยเปรียบเทียบดังนี้ Blank , A , B , C , ... ไปจนถึง Z
- เมื่อรู้ว่าผู้ใดเป็นผู้เล่นก่อนแล้วก็ให้คืนตัวอักษรนั้นกลับเข้าไปในถุงหรือกล่อง จากนั้นให้ผู้เล่นสุ่มจับตัวอักษรขึ้นมาคนละ 7 ตัว โดยให้ผู้ที่ได้เริ่มเล่นก่อนเป็นคนจับก่อน
- เมื่อผู้เล่นทุกคนจับตัวอักษรครบแล้ว ผู้เล่นที่ได้เริ่มเล่นก่อนจะต้องผสมอักษรตั้งแต่ตัวขึ้นไปให้เป็นคำในภาษาอังกฤษ (ที่ปรากฏในพจนานุกรมที่กล่าวไว้ข้างต้นแล้ว) แล้วนำคำที่ได้นั้นไปลงบนกระดานในแนวนอนหรือแนวตั้งก็ได้ โดยจะต้องมีตัวอักษรตัวใดตัวหนึ่งของคำทับอยู่บนดาวกลางกระดานและคำที่ลงครั้งแรกนี้จะได้คะแนนเป็น 2 เท่า เพราะช่องดาวบนกระดานก็คือช่องสี่ขมนูนนั่นเอง
- เมื่อผู้เล่นได้ลงตัวอักษรไปบนกระดานแล้ว ก็ให้จับตัวอักษรตัวใหม่ที่อยู่ในถุงหรือกล่องขึ้นมาแทนให้เท่ากับตัวอักษรที่ใช้ลงไปบนกระดาน (จำนวนตัวอักษรในมือผู้เล่นจะเท่ากับ 7 ตัวเสมอ ยกเว้นกรณีที่ในกล่องหรือในถุงนั้นมีตัวอักษรไม่ครบ หรือหมดแล้ว) จากนั้นจะเป็นตาเล่นของผู้เล่นคนต่อไปซึ่งจะต้องต่อตัวอักษรที่มีอยู่ให้เป็นคำโดยมีตัวอักษรอย่างน้อยหนึ่งตัวสัมผัสกับตัวอักษรที่มีอยู่ในกระดานแล้วจากนั้นก็คิดคะแนนตามคำใหม่ที่เกิดขึ้นมาทุกคำจากการเล่นในตา นั้น โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เล่นจะต้องลงตัวอักษรในแนวใดแนวหนึ่งเป็นแนวเดียวติดต่อกันเท่านั้น คำ ๆ ใหม่อาจเกิดได้ในกรณี ดังนี้

- ผสมตัวอักษรหนึ่งตัวหรือมากกว่า กับคำหรือตัวอักษรที่มีอยู่ในกระดานแล้ว เช่น การทำให้เป็นพหูพจน์ การทำให้เป็นขั้นกว่า หรือขั้นสูงสุด เป็นต้น
- ใส่คำในแนวตั้งกับคำที่มีอยู่ในกระดาน โดยมีตัวอักษรตัวใดตัวหนึ่งของคำใหม่สัมผัสหรือเพิ่มเข้าไปในคำที่มีอยู่บนกระดาน
- ใส่คำที่สมบูรณ์แล้วในแนวนอนขนาน โดยตัวอักษรในคำใหม่ก่อให้เกิด คำใหม่อื่น ๆ ขึ้นมาจากการสัมผัสกับคำที่อยู่บนกระดานอยู่แล้ว

5. การขอเปลี่ยนตัว ผู้เล่นสามารถขอเปลี่ยนตัวอักษรได้ โดยต้องเสียตาเล่น 1 ตา การเปลี่ยนตัวอักษรสามารถเปลี่ยนได้ตั้งแต่ 1-7 ตัวแต่จะไม่สามารถเปลี่ยนตัวได้โดยเด็ดขาดเมื่อตัวอักษรในถุงเหลือไม่ถึง 7 ตัว

2.6.3 การคิดและคำนวณคะแนน

1. คะแนนที่ทำได้จะเกิดจากคำที่เกิดขึ้นใหม่ทุกคำในการลงเล่นตานั้น ซึ่งอาจเป็นการเปลี่ยนรูปให้เป็นพหูพจน์โดยใส่ S หรือทำให้เป็นขั้นกว่า หรือ คำในรูปอดีตกาล ย่อมถือเป็นคำที่เกิดขึ้นใหม่ทั้งนั้น คะแนนแต่ละครั้งจะเท่ากับคะแนนของตัวอักษรที่เล่นในคำที่สร้างขึ้นใหม่ประกอบกับช่องพิเศษต่างๆ จากตัวอักษรที่วางทับช่องนั้นๆ

2. จากช่องคะแนนพิเศษ 4 แบบ คือ ช่องสีฟ้า (คูณ 2 เฉพาะค่าของตัวอักษรนั้น) , สีน้ำเงิน (คูณ 3 เฉพาะค่าของตัวอักษรนั้น) , สีชมพู (คูณ 2 ทั้งคำหลังจากรวมค่าแต่ละตัวอักษรของคำนั้นแล้ว) และสีแดง (คูณ 3 ทั้งคำหลังจากรวมค่าแต่ละตัวอักษรของคำนั้นแล้ว) หากเกิดกรณีที่ผู้เล่นลงคำซึ่งมีตัวอักษรที่เล่นใหม่ทับช่องพิเศษมากกว่า 1 ช่องแล้ว คะแนนที่ได้จะนับคะแนนพิเศษให้ตัวอักษรก่อนแล้วค่อยมารวมสำหรับคะแนนพิเศษของคำ ตัวอย่าง เช่น หากผู้เล่นฝ่ายหนึ่งลงคำว่า "CHAIR" โดยมีตัว C ซึ่งมีค่า 3 แต้ม ทับบนช่องสีน้ำเงิน และ ตัว R ซึ่งมีค่า 1 แต้มทับช่องสีชมพูแล้ว คะแนนที่คิดออกมาจะเป็นดังนี้ $C(3 \times 3) + H(4) + A(1) + I(1) + R(1) = 16 \times 2 = 32$ แต้ม

3. ช่องตัวอักษรพิเศษและช่องคำพิเศษนั้นสามารถใช้ได้ในการเล่นทับลงไปครั้งแรกเท่านั้น ในการเล่นครั้งต่อมาให้นับเฉพาะค่าของตัวอักษรอย่างเดียวไม่สามารถนำช่องพิเศษนั้นมาใช้ได้อีก

4. เมื่อตัวอักษรนั้นตกบนช่องสีชมพู , แดง ค่าของคำนั้นจะถูกคูณ 2 หรือ คูณ 3 ถึงแม้ว่าจะตัวอักษรที่ทับช่องนั้นจะเป็นตัว Blank ซึ่งไม่มีคะแนนก็ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เมื่อคำ 2 คำขึ้นไปถูกสร้างขึ้นในการเล่นครั้งเดียวกัน คำแต่ละคำที่เกิดขึ้นใหม่จะถูกคิดคะแนน โดยตัวอักษรที่ทับช่องพิเศษจะถูกคิดคะแนนสำหรับแต่ละคำ (ด้วยค่าพิเศษของแต่ละคำ)

6. การบิงโก (Bingo) ผู้เล่นจะได้คะแนนบวกรพิเศษอีก 50 คะแนน นอกเหนือจากคะแนนที่ได้ตามปกติ

2.6.4 การสิ้นสุดเกม และการได้ผู้ชนะ

1. เกมจะสิ้นสุดเมื่อผู้เล่นคนใดคนหนึ่งใช้ตัวอักษรที่ตนมีอยู่จนหมด (หลังจากที่ตัวอักษรในถุงหมด)

2. หากผู้เล่นฝ่ายตรงข้ามยังคงมีตัวอักษรเหลืออยู่ ให้หาคะแนนรวมของตัวอักษรนั้นแล้วคูณด้วย 2 และนำไปบวกให้กับผู้เล่นที่เป็นคนลงตัวอักษรหมดก่อน (ยกเว้น Blank ไม่ติดลบ)

3. ในกรณีที่ผู้เล่นทุกคนไม่สามารถเล่นตัวอักษรที่เหลืออยู่ในมือของเขาได้ และบอกผ่านครบ 3 ครั้งติดต่อกันก็ถือว่าเกมการแข่งขันสิ้นสุดลง การนับคะแนนจะทำโดยเอาคะแนนรวมของตัวอักษรที่เหลืออยู่ในเบ้นลบออกจากคะแนนของตัวเองโดยไม่ต้องคูณ 2 (คะแนนของ Blank เท่ากับศูนย์)

4. ผู้ชนะคือผู้ที่มีคะแนนสูงสุดหลังจากสิ้นสุดการเล่นแล้ว

2.6.5 ตัวอย่างการคิดคะแนน

สมมุติว่า จิตรราเป็นผู้เริ่มเล่นคนแรก ปิ่นทิพย์เป็นคนที่สอง และสิริพรเป็นคนที่สาม (จากรูปที่ 2-6)

- จิตรราลงคำว่า "HIRE" จะได้คะแนนเท่ากับ 8 คะแนน จากแต่ละตัวอักษรมี 1 คะแนน รวมกันเป็น 4 คะแนน และมีตัวอักษรหนึ่งตัวที่อยู่บนช่องสี่ชมพู (ตัว I) ดังนั้นคะแนนที่ได้จะเท่ากับ 2 เท่าของคะแนนเดิม คือ $2 \times 4 = 8$

- ปิ่นทิพย์ลงคำว่า "SIRE" จะได้คะแนนเท่ากับ 7 คะแนน จากคะแนนของตัวอักษรทั้ง 4 ตัวรวมกัน $4 + 1 + 1 + 1$ จะเห็นว่าถึงแม้ว่าปิ่นทิพย์จะมีตัวอักษรที่อยู่บนช่องสี่ชมพู (ตัว I) แต่ตามกติกาจะไม่มีการคิดคะแนนพิเศษให้เนื่องจากคะแนนของช่องสี่ชมพูนี้ได้ใช้คิดให้จิตรราไปแล้ว

- สิริพรลงคำว่า "GREAT" จะได้คะแนนเท่ากับ 12 คะแนน จากตัว R, E, และ A ที่แต่ละตัวมี 1 คะแนน รวมกันเป็น 3 คะแนน และตัว G กับตัว T ที่อยู่บนช่องสีน้ำเงิน ดังนั้นคะแนนของตัวอักษรจะเพิ่มเป็น 6 และ 3 ตามลำดับ (คิดเป็น 3 เท่าของคะแนนของตัวอักษรที่อยู่บนช่องสีน้ำเงิน คือ 3×2 และ 3×1) นั่นคือ คะแนนของสิริพรจะเท่ากับ $6 + 1 + 1 + 1 + 3 = 12$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 การออกแบบโปรแกรม

3.1 รูปแบบการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์

เชื่อมต่อกันด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 2 ถึง 4 เครื่อง บนเครือข่ายระยะใกล้ผ่านโปรโตคอล TCP/IP โดยจะมีเครื่อง 1 เครื่องทำหน้าที่เปรียบเหมือน Server เรียกว่า “Host” และเครื่องจำนวน 1 ถึง 3 เครื่องทำหน้าที่เปรียบเหมือน Client เรียกว่า “Join” โดย Host จะรอรับการติดต่อจาก Join จากนั้นจะทำการตอบตกลงกลับไป ซึ่งจะทำให้ Join สามารถเล่นเกมได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจะสามารถเล่นเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษนี้ได้ก็ต่อเมื่อมีคอมพิวเตอร์ภาษาจาวาอยู่ในเครื่อง เรียบร้อยแล้วเท่านั้น



รูปที่ 3-1 แสดงรูปแบบการเชื่อมต่อของคอมพิวเตอร์

3.2 อัลกอริทึมและแผนผังการทำงาน

3.2.1 อัลกอริทึมในการหาผู้ชนะ

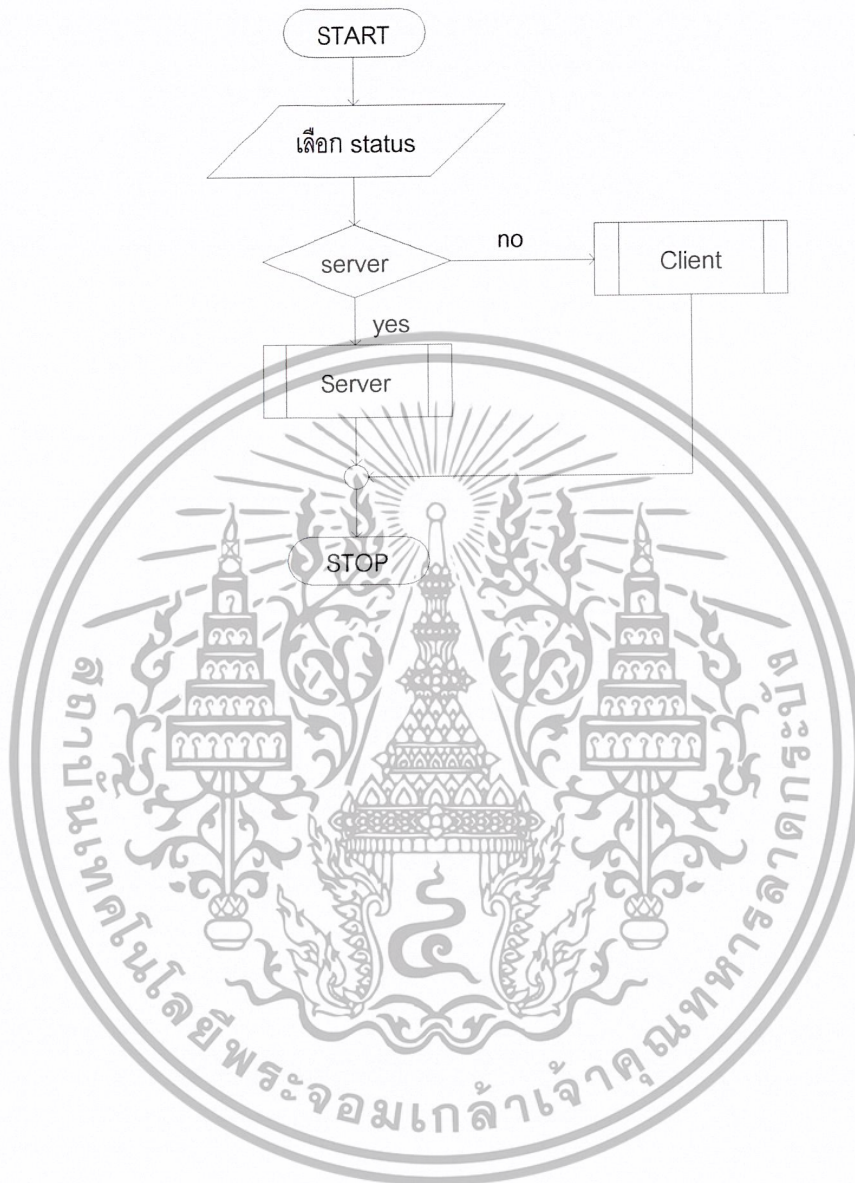
```

CountOfPass=0;
Finish=False;
While(true) {
    if (letterInBag == 0) and (remainLetterOfNowPlayer == 0) {
        Finish=True;
    }
    Else
        If (player1_Pass == true) and (player2_Pass == true)
            and (player3_Pass == true){
                CountOfPass += 1;
            }
    Else {
        CountOfPass=0;
    }
    If (CountOfPass == 3 or Finish==true) {
        Winner = bestScore;
    }
    break;
}

```

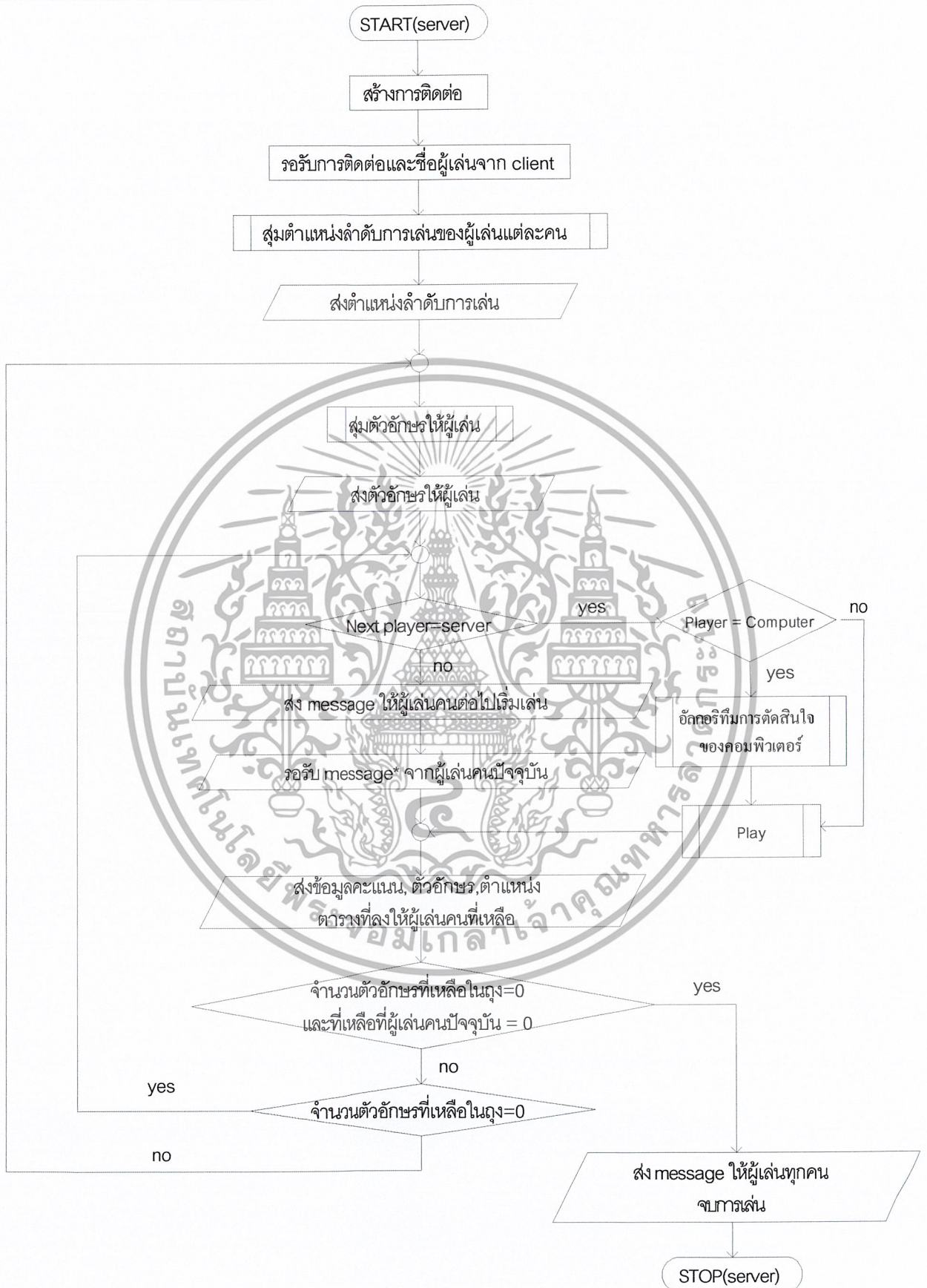
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 แผนผังแสดงการทำงานของระบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

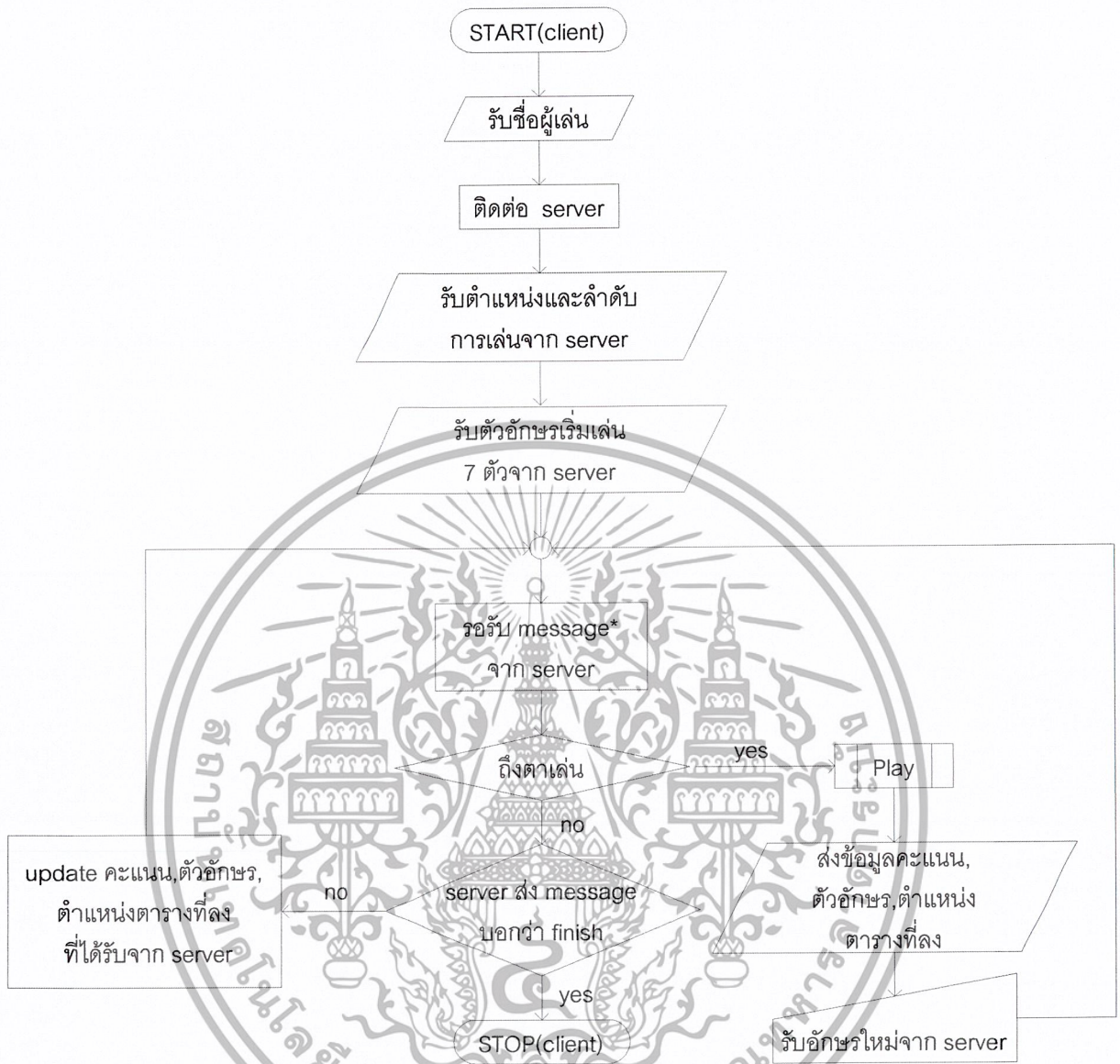
3.2.2.1 แผนผังแสดงการทำงานของ Server



message* ได้แก่ คะแนน, ตัวอักษร, ตำแหน่งตารางที่ลงตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

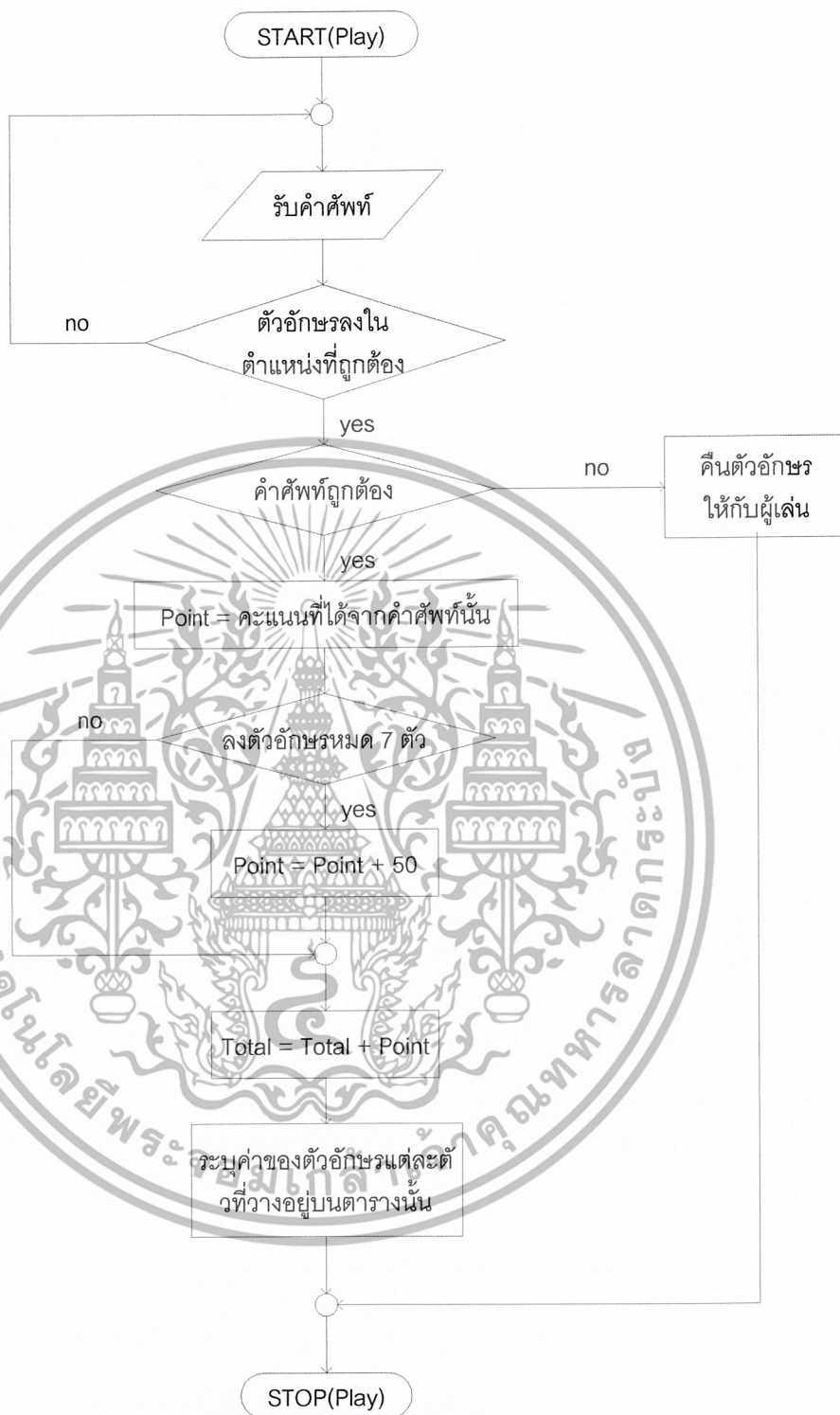
3.2.2.2 แผนผังแสดงการทำงานของ Client



message* คือ ที่บอกว่าถึงตาเล่นหรือยัง

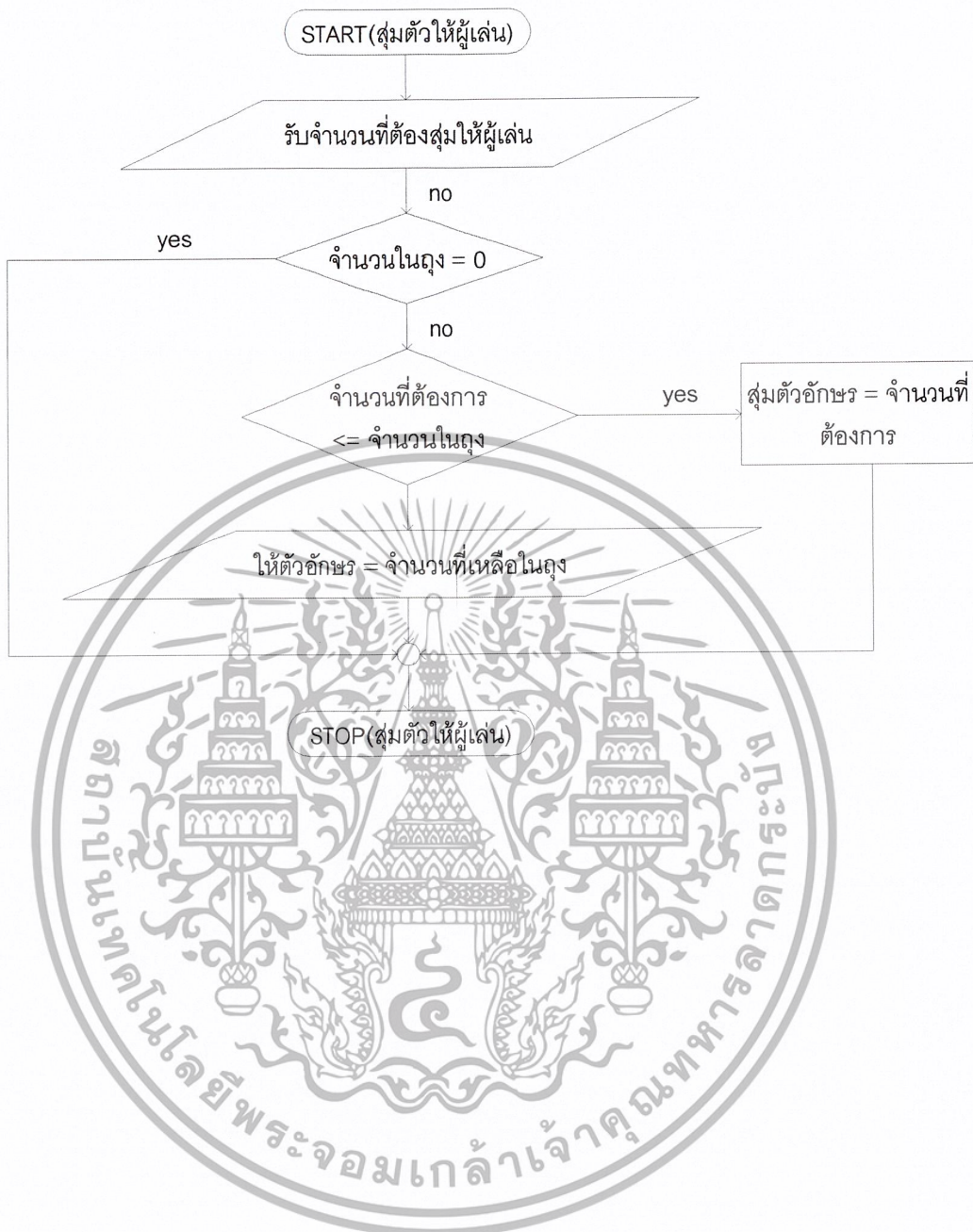
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.3 แผนผังแสดงการทำงานของ Play



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.4 แผนผังแสดงการทำงานของการทำงานของการสุ่มตัวให้ผู้เล่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.5 แผนผังแสดงการสุ่มตำแหน่งลำดับการเล่นของผู้เล่นแต่ละคน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 อัลกอริทึมที่ช่วยในการตัดสินใจของคอมพิวเตอร์

เพื่อที่จะใช้ในการลงเล่นในแต่ละครั้งโดยหลักการของ เจเนติก อัลกอริทึม

3.2.3.1 หลักที่ใช้ในการหาคำศัพท์ที่เหมาะสมที่สุด

1) หาตำแหน่งและหาคำศัพท์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากตัวอักษรที่มีอยู่ โดยให้เริ่มเลือกจากลงทั้งหมด 7 ตัวอักษร ถ้าเลือกลงทั้ง 7 ตัวไม่ได้ ให้เลือกลงตัวอักษรไล่ลงมา จาก 6,5,4,3, และ 2 ตัวตามลำดับโดยใช้สูตรในการหาจำนวนทั้งหมดที่ต้องทำการสุ่มดังนี้

x = จำนวนตัวอักษรที่คอมพิวเตอร์ถืออยู่ในมือ

y = จำนวนตัวอักษรที่ต้องทำการลงบนกระดาน

z = จำนวนตัวอักษรที่คอมพิวเตอร์ถืออยู่ในมือ - จำนวนตัวอักษรที่ต้องทำการลงบนกระดาน

$$\frac{\text{factorial}(x) * x}{(\text{factorial}(y) * \text{factorial}(z))}$$

2) ให้ลงคำศัพท์ในตำแหน่งที่หาไว้ในข้อ 1 แล้วลงในกระดาน และคำศัพท์ไว้ โดยให้คำศัพท์ที่เลือกเป็น "The Best"

3) หาคำศัพท์ที่เป็นไปได้คำต่อไป เมื่อได้คำศัพท์ ให้ลงคำศัพท์ในตำแหน่งที่หาไว้ในข้อ ๑ แล้วลงในกระดาน แล้วเปรียบเทียบคะแนนกับ "The Best"

4) ถ้าคำศัพท์คำใหม่มีคะแนนมากกว่า ให้เลือกศัพท์ใหม่ (ลบศัพท์เก่า) แต่ถ้าคำศัพท์เก่าดีกว่าให้เลือก คำศัพท์เก่า แล้วลบศัพท์คำใหม่

5) ให้คำศัพท์ที่เลือกเป็น "The Best"

6) ถ้าหมดเวลาให้ลง "The Best" ไปบนกระดานถ้ายังไม่หมดเวลาให้ทำซ้ำข้อ 3 ใหม่

3.2.3.2 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาการลงคำศัพท์บนกระดาน

1) การหาตำแหน่งบนกระดานในกรณีลงคำศัพท์คนแรกจะต้องทำการลงคำศัพท์โดยให้ตัวอักษรตัวแรกของคำศัพท์ทับตำแหน่งดาว

2) การหาตำแหน่งบนกระดานในกรณีลงคำศัพท์ต่อจากผู้เล่นคนอื่นจะต้องให้ตัวอักษรอย่างน้อยหนึ่งตัวติดกับตัวอักษรบนกระดาน

3.2.3.3 การหาตำแหน่งบนกระดานสำหรับลงคำศัพท์

กรณีที่คอมพิวเตอร์ลงครั้งแรก

1) ให้ลงตัวอักษรตัวแรกของคำศัพท์ลง ทับช่องดาว คำนวณ คะแนนที่ได้

2) หาคำศัพท์คำต่อไปมาลงบนกระดาน

3) เก็บคำศัพท์ ที่มีแต้มมากกว่าไว้ "Highest Score"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ให้ผู้ใดให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เมื่อหาคำศัพท์ครบทุกตัวแล้วจะได้คำศัพท์ที่มีแต้มสูงสุดจึงเลือกคำศัพท์นั้นในการลงบนกระดาน

กรณีที่คอมพิวเตอร์ลงต่อจากผู้เล่นคนอื่น โดยอัลกอริทึมที่ 1

อัลกอริทึมที่ 1 จะให้ได้แต้มสูงสุดโดยพิจารณาจากตัวอักษรที่ทำการลงบนกระดานต้องมีจำนวนมากที่สุดก่อน

1) หาตัวอักษรบนกระดานโดยที่ ด้านบน หรือ ด้านล่าง หรือ ด้านขวา หรือ ด้านซ้ายของตัวอักษรนั้นจะต้องยังไม่มีตัวอักษรลง

2) เลือกตัวอักษรจากข้อที่ 1 โดยเลือกตัวอักษรตัวแรกที่เจอไล่หาตัวอักษรในแนวคอลัมน์

3) นำตัวอักษรที่เลือกมา ผสมกับตัวอักษรที่มีอยู่ 7 ตัวหรือน้อยกว่านั้น ในกรณีที่ตัวอักษรในกองกลางเหลือน้อย

4) ทำการตรวจสอบดูว่าที่ตำแหน่งตัวอักษรบนกระดานนั้น ลงคำศัพท์ได้มากที่สุดกี่ตัวอักษร

5) หากศัพท์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากตัวอักษรที่มีอยู่ โดยให้เริ่มเลือกจากลงทั้งหมด ถ้าลงทั้งหมดไม่ได้ ก็ให้ทำการลดตัวอักษรลงไป 1 ตัวแล้วหาคำศัพท์ใหม่

6) เมื่อได้คำศัพท์แล้ว ให้ตรวจสอบตำแหน่ง แล้วเก็บค่า ตำแหน่งต่ำสุด และ สูงสุด แทนที่จะลงคำศัพท์ และแต้มไว้ เป็น "The Best"

7) นำคำศัพท์คำอื่นที่มีความยาวของคำศัพท์ เท่ากับความยาวในข้อ 6) แล้วเปรียบเทียบกับ "The Best" ถ้ามีแต้มมากกว่า เก็บค่าตำแหน่งต่ำสุด และ สูงสุด แทนที่จะลงคำศัพท์ คำศัพท์และแต้มไว้

8) เลือกตัวอักษร จากข้อที่ 1 โดยเลือกตัวอักษรที่อยู่ถัดไป

9) กลับไปทำข้อ 3 ใหม่

กรณีที่คอมพิวเตอร์ลงต่อจากผู้เล่นคนอื่น โดยอัลกอริทึมที่ 2

อัลกอริทึมที่ 2 จะให้ได้แต้มสูงสุดโดยพิจารณาจากตัวอักษรที่ทำการลงบนกระดานหาคำศัพท์จากตัวอักษรที่ถืออยู่ในมือเท่านั้นทำให้ใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าอัลกอริทึมที่ 1

1) หาตำแหน่งที่ว่างบนกระดานโดยเริ่มหาจากซ้ายไปขวา ทำจากบนลงล่าง โดยที่ด้านซ้ายของที่ว่าง หรือทางด้านบนของที่ว่างมีตัวอักษรวางทับอยู่ก่อนหน้า

2) วางตัวอักษรที่ดัชนีแรกในมือลงบนที่ว่างในข้อ 1. แล้วทำการตรวจคำศัพท์บนกระดาน หากมีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 4. แต่หากไม่มีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 3. โดยการวางตัวอักษรทำได้โดย

- หากทางซ้ายของที่ว่างมีตัวอักษรวางทับอยู่ก่อนหน้า ให้วางตัวอักษรในมือต่อท้ายไปทางด้านขวาของตัวอักษรนั้น

- หากทางด้านบนของที่ว่างมีตัวอักษรวางทับอยู่ก่อนหน้า ให้วางตัวอักษรในมือต่อท้ายไปทางด้านล่างของตัวอักษรนั้น

3) วางตัวอักษรที่ดัชนีถัดไปในที่ว่างในข้อ 1. แล้วทำการตรวจคำศัพท์บนกระดาน หากมีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 4. แต่หากไม่มีคำศัพท์ให้ทำต่อไปในข้อ 3. และหากทำจนดัชนีสุดท้ายแล้วยังไม่สามารถลงคำศัพท์ได้ ให้ถือว่าช่องบนกระดานนั้นไม่สามารถลงคำศัพท์ได้

4) เมื่อได้คำศัพท์ให้ทำการคิดคะแนน แล้วเก็บคำศัพท์คำแรกที่ได้ไว้เป็น "The Best" พร้อมทั้งเก็บคะแนนไว้ด้วย

5) นำตัวอักษรเริ่มที่ดัชนีเริ่มต้น และเป็นตัวอักษรที่ดัชนีไม่ซ้ำกับตัวอักษรที่ลงไปบนกระดานก่อนหน้า วางต่อท้ายตัวอักษรที่ลงไปบนกระดานก่อนหน้า แล้วทำการตรวจคำศัพท์บนกระดาน หากมีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 5. หากไม่มีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 6.

6) ทำการคิดคะแนน แล้วเทียบคะแนนกับ "The Best" หากพบว่าคะแนนของคำศัพท์ใหม่มีคะแนนมากกว่า ให้ทำการเก็บคำศัพท์ใหม่เป็น "The Best" พร้อมทั้งเก็บคะแนนไว้ด้วย

7) หากตัวอักษรในข้อ 2. เป็นดัชนีสุดท้ายในมือให้ทำต่อในข้อ 8. แต่หากตัวอักษรในข้อ 2. ไม่ใช่ดัชนีสุดท้ายของตัวอักษรในมือ ให้ทำการลงตัวอักษรในดัชนีถัดไป แล้วทำการตรวจหาคำศัพท์บนกระดาน หากมีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 4. หากไม่มีคำศัพท์ให้ทำต่อในข้อ 3.

8) ให้ทำการหาที่ว่างถัดไปจากที่ว่างในข้อ 1. โดยหาจากซ้ายไปขวา ทำจากบนลงล่าง โดยที่ซ้ายหรือด้านบนของที่ว่างมีตัวอักษรวางทับอยู่ก่อนหน้า เมื่อพบที่ว่างให้ทำต่อในข้อ 2.

9) หากหมดเวลา หรือไม่พบที่ว่างบนกระดานอีก หรือการค้นหาที่ว่างเกินขอบเขตดัชนีของกระดาน ให้ลงคำศัพท์ "The Best" บนกระดาน

จากขั้นตอนข้างต้นจะเห็นว่าอัลกอริทึมที่ 1 จะเกิดกรณีแย่ที่สุดในการหาคำศัพท์ 1 คำคือ 49 รอบ และอัลกอริทึมที่ 2 จะเกิดกรณีที่แย่ที่สุดในการหาคำศัพท์ 1 คือ 56 รอบ แต่อัลกอริทึมที่ 1 จะต้องหาทุกตำแหน่งบนกระดานที่มีคำศัพท์อยู่ ซึ่งบนกระดานนี้สามารถมีตัวอักษรได้สูงสุด 224 ตัว แล้วหาคำศัพท์ที่ดีที่สุดแต่อัลกอริทึมที่ 2 ถ้าตัวอักษรที่ทำการพิจารณาอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถเกิดคำศัพท์ได้ก็จะทำการลงคำศัพท์ที่ดีที่สุดกับตัวอักษรนั้น ซึ่งไม่ต้องทำการเปรียบเทียบทั้งกระดานดังนั้นอัลกอริทึมที่ 2 จึงทำการคำนวณหาคำศัพท์ได้เร็วกว่าอัลกอริทึมที่ 1

3.2.4 อัลกอริทึมแสดงการเล่นแต่ละครั้งเมื่อคอมพิวเตอร์เป็นผู้เล่น

Time คือ เวลาของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ

The Best คือ คำศัพท์ที่ได้แต้มมากที่สุด

Highest Score คือ คะแนนของคำศัพท์ที่ได้แต้มมากที่สุด

Board[] คือ อาเรย์ขนาด 15 X 15 เก็บตัวอักษรที่ลงไปบนกระดานว่าตำแหน่งต่างๆมีตัวอักษรใดบ้าง

List[] คือ อาเรย์เก็บตำแหน่งของตัวอักษรบนกระดานที่สามารถผสมกับตัวอักษรที่ถืออยู่ในมือ

Word[] คือ อาเรย์ที่เก็บคำศัพท์ที่เกิดจากการนำตัวอักษรมารวมกัน

Text[] คือ อาเรย์ที่เก็บคำศัพท์ที่จะนำไปหา The Best

The Best = NULL;

Highest Score = 0;

Readln(Time);

While (Time > 0) {

 If (Board[8][8] == NULL) {

 หาคำศัพท์();

 คอมพิวเตอร์ลงคำศัพท์เป็นตาแรก();

 }

 Else(for(int X =0;X<15;X++)

 for(int Y=0;Y<15;Y++) {

 ไล่หาตัวอักษรจากกระดาน(X,Y);

 หาคำศัพท์ (Board[X][Y]);

 หาดำแหน่งลงบนกระดาน();

 หาThe Best(Text[]);

 }

 } //Else

} //Time

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.1 อัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์ลงบนกระดานคนแรก

```

j = 0;
While ( j < จำนวนแถวของWord[] )
{
    HighScore=0;
    Length = Length(Word[j] );
    For(int l=0;l<Word[j].length;l++)
    {
        วางตัวอักษรที่ตำแหน่งของดาว 1+l;
    }
    Score = คะแนนที่ได้จากการวางคำศัพท์
    If (HighScore < Score)
        HighScore = Score;
    j++;
}

```

3.2.4.2 อัลกอริทึมการไล่หาตัวอักษรจากกระดาน

```

X = 0;
j = 0;
MaxRow = จำนวนแถวของกระดาน;
MaxColumn = จำนวนคอลัมน์ของกระดาน;
For (int X=0;X < MaxColumn;X++)
    For(int Y=0;Y< MaxRow;Y++)
    {
        If ( Board[X][Y] != NULL)
        {
            List[l][0] = X;
            List[l][1] = Y;
        }
    }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.3 อัลกอริทึมการหาคำศัพท์

ไฟล์ของคำศัพท์จะแบ่งเก็บตามตัวอักษรโดยตัวอักษรหนึ่งมี 2 ไฟล์ประเภทของไฟล์เป็นเท็กซ์ไฟล์

```

j=0;
IF ( Board[8][8]==NULL )
    Character = Board[8][8];
Else
    Character = Board[List[1][1]][List[1][2]]
Word[]=นำตัวอักษรที่มีอยู่เรียงเป็นคำศัพท์(Character);
While ( j< จำนวนแถวของ Word[] )
{
    ติดต่อไฟล์ข้อมูลคำศัพท์และความหมาย ;
    Check=False;
    k = 0;
    Temp = Word[j];
    While (k < Temp.length )
    { ตัวแรก = Temp.charAt(0);
      if (Temp.charAt(1).compareTo("ตัวอักษรที่ทำการแบ่งไว้
      ครึ่ง หนึ่ง")<=0)
      {
          Check=ไปทำการค้นหาในไฟล์แรกของตัวอักษรตัวแรก
          ของคำนั้น
      }
      else {
          Check=ไปทำการค้นหาในไฟล์ที่สองของตัวอักษรตัว
          แรกของคำนั้น
      }
    }
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.3.1 อัลกอริทึมในการนำตัวอักษรที่มีอยู่เรียงเป็นคำศัพท์

3.2.4.3.1.1 อัลกอริทึมที่ 1

WordLength = จำนวนตัวอักษรที่คอมพิวเตอร์ถืออยู่ในมือ

String Random,RanWord ;

Round คือ จำนวนตัวอักษรที่ต้องเรียง

For(int l=0;l<Round)

{

Random = random()*WordLength;

l=0;

While(l<RanWord.length)

{

if ((RanWord.subString(l,l+1) ==
random) && (l < RanWord.length)){

Random = random()*WordLength;

l=0;

//ทำการตรวจสอบค่าที่ทำการสุ่มจะต้องไม่ซ้ำ

l++;

}

RanWord = RanWord + Random;

3.2.4.3.1.2 อัลกอริทึมที่ 2

WordLength = จำนวนตัวอักษรที่คอมพิวเตอร์ถืออยู่ในมือ

Check = false;

For(l=0;l<WordLength;l++)

WordStatus[l]= false ;

l=0;

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

While (I<Wordlength){
  If (!WordStatus[I])
  {
    นำตัวอักษรที่คอมพิวเตอรืถืออยู่ตัวที่ I ไปวางชน
    กับตัวอักษรบนกระดาน
    Check = หาคำศัพท์;
    If (Check)
    {
      WordStatus[I]=true;
    Continue : J=0;
      While (J<Wordlength){
        If (!WordStatus[J])
        {
          นำตัวอักษรที่คอมพิวเตอรืถืออยู่ตัวที่
          J ไปวางชนกับตัวอักษรบนกระดาน
          Check = หาคำศัพท์;
          If (Check)
          {
            WordStatus[I]=true;
            Continue ;
          }
        }
        J++;
      }
    }
    I++;
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.4 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งลงบนกระดาน

X = L[I][1];

Y = L[I][2];

Vacancy = 0;

Left คือจำนวนช่องว่างทางด้านซ้ายของตัวอักษรบนกระดาน

Right คือ จำนวนช่องว่างทางด้านขวาของตัวอักษรบนกระดาน

Up คือ จำนวนช่องว่างทางด้านบนของตัวอักษรบนกระดาน

Down คือ จำนวนช่องว่างทางด้านล่างของตัวอักษรบนกระดาน

if((left>=0)&&(right>=0))

{

หาค่าศัพท์แนวแนวนอน;

}

else if((up>=0)&&(down>=0))

{

หาค่าศัพท์แนวแกนตั้ง;

}

หาค่าศัพท์ที่สามารถที่จะลงได้ทั้งหมด();



3.2.4.4.1 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวนอน

```

Check = NULL;
Vacancy = 0;
Vacancy1 = 0;
Count = 0;
If ( Board[X][Y+1] == NULL )
{
    Check = Right;
    การหาตำแหน่งไปทางขวา();
}

```

```

Count = 0;
If ( Board[X][Y-1] == NULL )
{
    Check = Check+Left;
    การหาตำแหน่งไปทางซ้าย();
}
If (Vacancy > 7)
    Vacancy = 7;/
/เนื่องจากลงตัวอักษรได้สูงสุด 7 ตัว

```

3.2.4.4.1.1 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวนอนไปทางขวา

```

Count = Y;
While ( ( Count < MaxColumn) AND
        ( Board[X][Count] <> NULL ) )
    Count = Count+1;
If ((Count < MaxColumn)
    AND (Board[X][Count]== NULL))
    Vacancy = Count - Y
Else If ((Count > MaxColumn)
    AND (Board[X][Count]== NULL))
    Vacancy = Count - Y -1;

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.4.1.2 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวนอนไปทางซ้าย

Count = Y;

While ((Count >= 0)

 AND (Board[X][Count]<> NULL))

 Count = Count - 1;

 If ((Count >= 0) AND (Board[X][Count]== NULL))

 Vacancy1 = Y- Count

 Else If ((Count < 0)

 AND (Board[X][Count]== NULL))

 Vacancy1 = Y - Count+1;

 If (Check == RightLeft)

 Vacancy = Vacancy + Vacancy1;

3.2.4.4.2 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวตั้ง

Check = NULL;

Vacancy = 0;

Vacancy1 = 0;

Count = 0;

If (Board[X+1][Y] == NULL) AND (Board[X+2][Y] == NULL)

{

 Check = Down;

 การหาตำแหน่งไปด้านล่าง();

}

If (Board[X-1][Y] == NULL) AND (Board[X-2][Y] == NULL)

{

 Check = Up+Check;

 การหาตำแหน่งไปด้านบน();

}

If (Vacancy > 7)

{

 Vacancy = 7;

}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.4.4.2.1 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวตั้งไปทางด้านบน

```

Count = X;
While ((Count >= 0) AND (Board[Count][Y] <> NULL))
    Count = Count - 1;
If ((Count >= 0) AND (Board[Count][Y] == NULL))
    Vacancy1 = X - Count
Else If ((Count < 0) AND (Board[X][Count] == NULL))
    Vacancy1 = X - Count + 1;
If (Check == UpDown )
    Vacancy = Vacancy + Vacancy1;

```

3.2.4.4.2.2 อัลกอริทึมในการหาตำแหน่งในแนวตั้งทางด้านล่าง

```

Count = X;
While ((Count < MaxColumn)
    AND (Board[Count][Y] <> NULL))
    Count = Count + 1;
If ((Count < MaxColumn)
    AND (Board[Count][Y] == NULL))
    Vacancy = Count - X
Else If ((Count > MaxColumn)
    AND (Board[X][Count] == NULL))
    Vacancy = Count - X - 1;

```

3.2.4.5 อัลกอริทึมในการหาคำศัพท์ที่สามารถที่จะลงได้ทั้งหมด

```

i=0;
While ( i< จำนวนแถว Word[])
{
    if (( Word[i].length = Vacancy +1)
        AND (Board[X][Y] = CharAt(Word[i],ตำแหน่งตัว
            อักษร)))
        {
            Text[j] = Word[i];
            j=j+1;
        }
    i=i+1;
}

```

3.2.4.6 อัลกอริทึมในการหา The Best

```

j = 0;
Score = 0;
While ( j < จำนวนแถวของ Text[] )
{
    Score = คะแนนของ Text[j];
    If (HighScore < Score)
    {
        HighScore=Score;
        TheBest = text[j];
    }
    j = j+1;
}
}

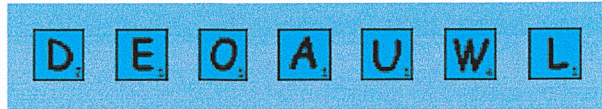
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ตัวอย่างการหาคำศัพท์ของคอมพิวเตอร์

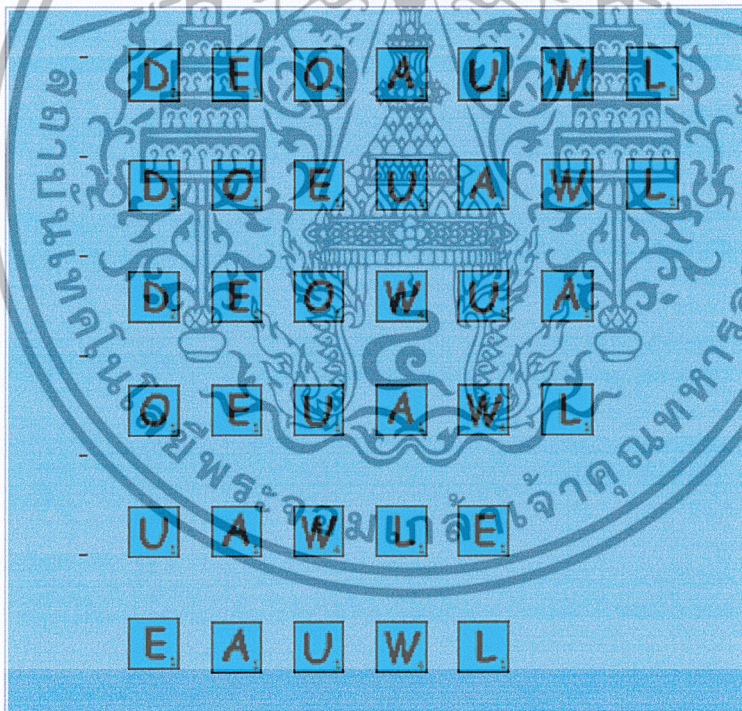
3.3.1 วิธีที่ 1

- นำตัวอักษรที่มีอยู่ในมือมาสุ่มเรียง



รูปที่ 3-2 แสดงตัวอย่างของตัวอักษร

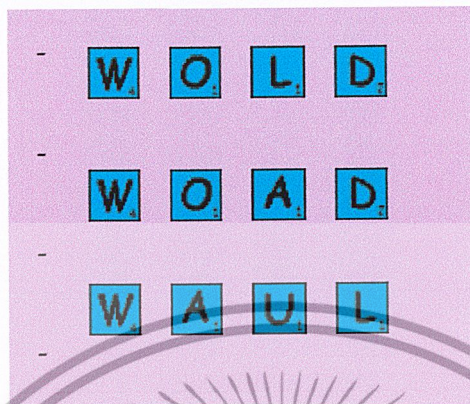
- แสดงตัวอย่างการสุ่มเรียงตัวอักษร จะทำการสุ่มเป็นรอบ ๆ จากจำนวนตัวอักษรที่มีมากที่สุด ถ้าทำการสุ่มครบรอบแล้วยังหาคำศัพท์ที่มีความหมายไม่ได้ก็ลดจำนวนตัวอักษรลงไปเรื่อย ๆ



รูปที่ 3-3 แสดงตัวอย่างการสุ่มเรียงตัวอักษร

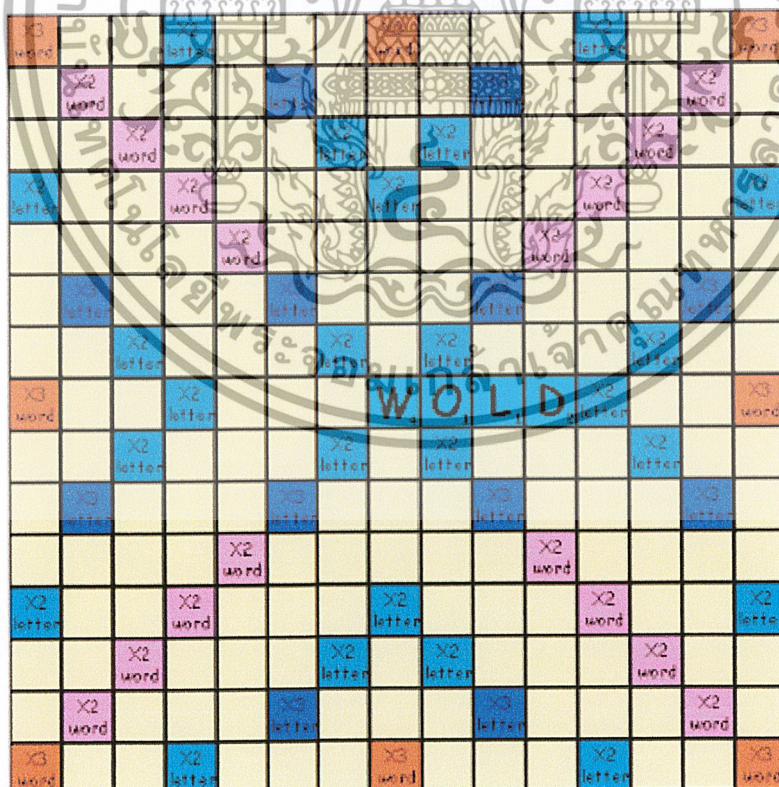
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นำคำที่ได้จากการสุ่มไปหาความหมายในพจนานุกรม ถ้าพบคำที่มีความหมายแล้ว หลังจากทำการสุ่มในรอบนั้นเสร็จก็หยุดทำการสุ่ม



รูปที่ 3-4 แสดงตัวอย่างคำศัพท์ที่มีความหมาย

4) นำคำศัพท์ที่มีความหมายของรอบนั้นมาทำการเปรียบเทียบคะแนนที่คำนวณได้หลังจากวางตัวอักษรนั้นลงบนบอร์ดแล้ว เพื่อหา คำศัพท์ที่เป็น The Best

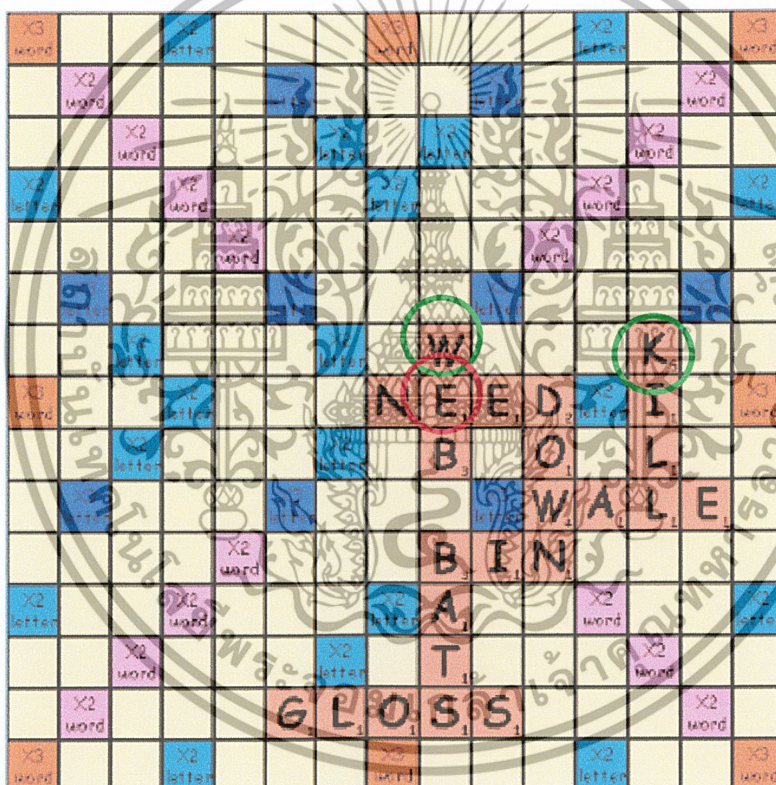


รูปที่ 3-5 แสดงตัวอย่างการวางคำศัพท์ลงบนบอร์ดเพื่อคิดคะแนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูป 3-4 คำศัพท์คำแรกคือ WOLD ซึ่งจะคิดคะแนนได้ $= (4+1+1+2)*2 = 16$ (กรณีที่ลงเป็นคนแรกของบอร์ตจะได้คะแนนคูณสอง) คำศัพท์คำที่สองคือ WOAD ซึ่งจะคิดคะแนนได้ $= (4+1+1+2)*3 = 16$ คะแนนออกมาเท่ากันก็เลือกคำใดคำหนึ่งเป็น The Best จากนั้นก็นำไปเช็คกับคำศัพท์ถัดไปที่มีความหมายคำถัดไป ถ้าเปรียบเทียบคะแนนแล้วคำศัพท์คำใหม่มีคะแนนที่มากกว่าก็เก็บคำศัพท์คำใหม่ลงเป็น The Best ถ้าน้อยกว่าก็ข้ามไปเช็คตัวถัดไปจนกระทั่งหมดเวลาหรือ หมดคำศัพท์ที่มีความหมายแล้ว

5) ในกรณีที่บนตารางมีตัวอักษรอยู่แล้วก็ทำการไล่หาตัวอักษรจากกระดานจากซ้ายไปขวา บนลงล่าง ถ้าเจอตัวอักษรที่สามารถจะทำการต่อคำศัพท์ได้ก็นำมาประกอบกับตัวอักษรที่เรามีอยู่แล้วทำการตามวิธีข้อที่ 1-4

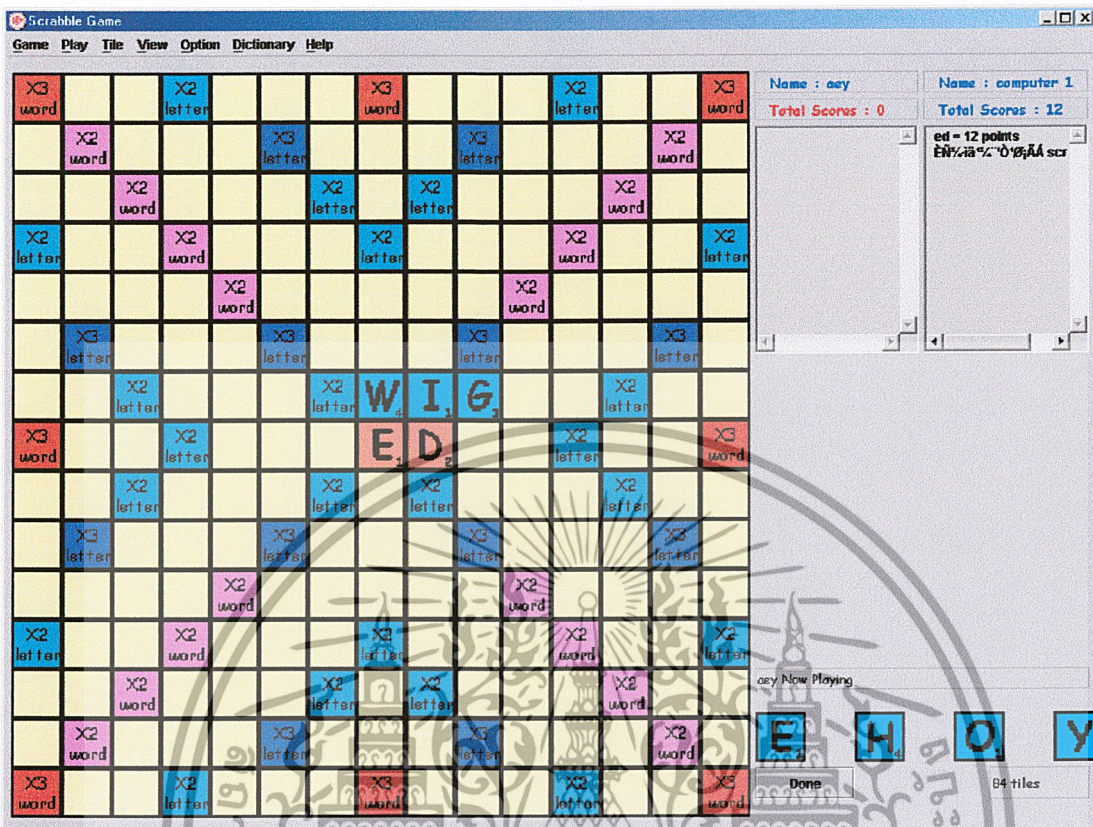


รูปที่ 3-6 ตัวอย่างการไล่หาตัวอักษรจากกระดาน

จากรูปที่ 3-6 จะไล่หาตัวอักษรได้พบตัวแรกคือ W และถัดไปคือ K, N, E, D, I แต่ E (วงกลมสีแดง) ที่นับจากซ้ายมือตัวแรกจะไม่สามารถนำมาต่อเป็นคำศัพท์ได้เพราะทุกด้านของ E ไม่ว่าจะบนล่าง ซ้าย หรือ ขวา ก็มีการต่อคำศัพท์ไปแล้วทั้งหมด นอกนั้นทุกตัวก็สามารถนำมาต่อเป็นคำศัพท์ได้ทุกตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 วิธีที่ 2



รูปที่ 3-7 แสดงตัวอักษรบนบอร์ดก่อนที่คอมพิวเตอร์จะทำการลง

1) จากรูปที่ 3-7 คอมพิวเตอร์หาช่องตารางบนกระดานที่ว่าง และมีตัวด้านข้างซ้ายหรือด้านบนบนด้านใดมีเบี่ยวางอยู่ก่อนแล้ว ได้ตำแหน่งที่ว่างคือ แถวที่ 7 คอลัมน์ที่ 11 (ด้านขวาของคำศัพท์ WIG)

- คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร V T L N N C A ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่างคราวละ 1 เบี่ย แต่ไม่เกิดคำศัพท์

- คอมพิวเตอร์ไม่สามารถผสมคำศัพท์กับเบี่ยในมือ ณ ตำแหน่งนี้ได้

2) คอมพิวเตอร์หาที่ว่างถัดไป ได้ตำแหน่งที่ว่างคือ แถวที่ 8 คอลัมน์ที่ 10 (ด้านขวาของคำศัพท์ ED ด้านล่างของเบี่ย G)

- คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร V T L N N C A ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่างคราวละ 1 เบี่ย แต่ไม่เกิดคำศัพท์

- คอมพิวเตอร์ไม่สามารถผสมคำศัพท์กับเบี่ยในมือ ณ ตำแหน่งนี้ได้

3) คอมพิวเตอร์หาที่ว่างถัดไป ได้ตำแหน่งที่ว่างคือ แถวที่ 9 คอลัมน์ที่ 8 (ด้านล่างของคำศัพท์ WE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร V ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่าง แต่ไม่เกิดคำศัพท์

WET

- คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร T ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่าง เกิดคำศัพท์ WET

- คอมพิวเตอร์จะวางเบี้ยในมือที่เหลือลงในตำแหน่งที่ว่างถัดไป คือ แถวที่ 10 คอลัมน์ที่ 8 เพื่อผสมกับคำว่า WET

4) คอมพิวเตอร์นำอักษร V L N N C A ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่างคราวละ 1 เบี้ย แต่ไม่เกิดคำศัพท์เพิ่ม

- ได้คำศัพท์ WET ซึ่งถ้าลงคำศัพท์นี้จะได้รับ 6 คะแนน

5) คอมพิวเตอร์ลองวางตัวเบี้ยถัดไปเพื่อคำศัพท์ใหม่ ณ ตำแหน่งแถวที่ 9 คอลัมน์ที่ 8

- คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร N ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่าง เกิดคำศัพท์ WEN

- คอมพิวเตอร์จะวางเบี้ยในมือที่เหลือลงในตำแหน่งที่ว่างถัดไป คือ แถวที่ 10 คอลัมน์ที่ 8 เพื่อผสมกับคำว่า WEN

- คอมพิวเตอร์นำอักษร V ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่างแต่ไม่เกิดคำศัพท์เพิ่ม

- คอมพิวเตอร์นำอักษร T ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่าง เกิดคำศัพท์ WENT

- คอมพิวเตอร์จะวางเบี้ยในมือที่เหลือลงในตำแหน่งที่ว่างถัดไป คือ แถวที่ 11 คอลัมน์ที่ 8 เพื่อผสมกับคำว่า WENT

6) คอมพิวเตอร์นำอักษร V L N C A ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่างคราวละ 1 เบี้ย แต่ไม่เกิดคำศัพท์เพิ่ม

- ได้คำศัพท์ WENT ซึ่งถ้าลงคำศัพท์นี้จะได้รับ 7 คะแนน

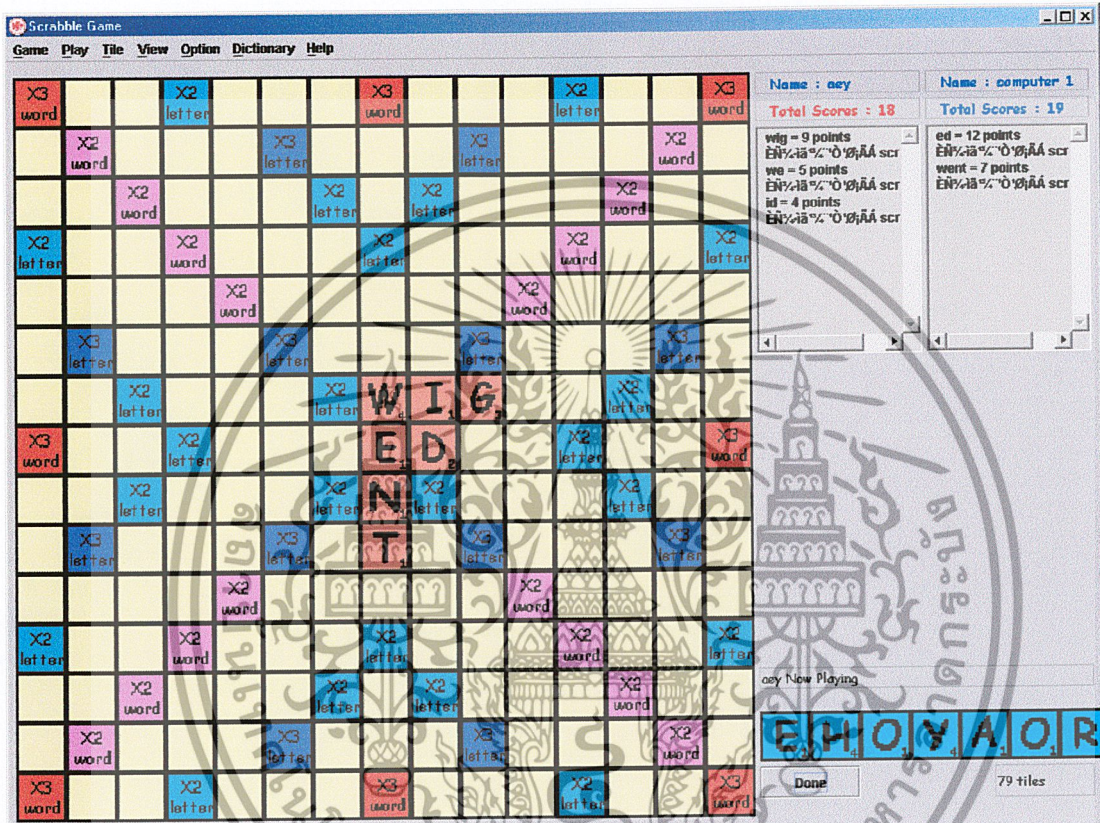
7) ทำซ้ำข้อที่ 5) แต่เปลี่ยนเบี้ยที่ใช้เป็น N C และ A ซึ่งสำหรับเบี้ย N จะได้คำศัพท์เป็น WENT แบบเดิม และสำหรับเบี้ย C และ A ไม่ทำให้เกิดคำศัพท์

8) เทียบคะแนน คำว่า WET กับ คำว่า WENT จะได้ว่า WENT เป็นคำศัพท์ที่ทำให้เกิดคะแนนมากที่สุดคือ 7

9) คอมพิวเตอร์หาที่ว่างถัดไป ได้ตำแหน่งที่ว่างคือ แถวที่ 9 คอลัมน์ที่ 9 (ด้านล่างของคำศัพท์ ID)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10) คอมพิวเตอร์นำตัวอักษร V T L N N C A ลงไปบนกระดานในตำแหน่งที่ว่าง
คราวละ 1 เบี้ย แต่ไม่เกิดคำศัพท์
- 11) คอมพิวเตอร์ไม่สามารถผสมคำศัพท์กับเบี้ยในมือ ณ ตำแหน่งนี้ได้
- 12) จบการหาคำศัพท์ คอมพิวเตอร์ลงคำศัพท์ที่ได้คะแนนมากที่สุดที่หาได้คือ
WENT (เติมเบี้ย N T หลังคำศัพท์ WE) โดยได้รับคะแนนเพิ่ม 7 คะแนน ดังรูปที่ 3-8



รูปที่ 3-8 แสดงการลงคำศัพท์ของคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การพัฒนาโปรแกรม

4.1 ลักษณะของโปรแกรม

โปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้ด้วยเจเนติกอัลกอริทึม ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้ภาษา จาวา (J2SDK 1.4.0) ผ่านโปรโตคอล TCP/IP มีความสามารถดังต่อไปนี้

- 1) ตรวจสอบความถูกต้องของคำศัพท์ที่ผู้เล่นแต่ละคนลงบนกระดาน หากมีคำศัพท์ปรากฏอยู่ในพจนานุกรม โปรแกรมจะแสดงความหมายของคำศัพท์ออกทางหน้าจอในช่องของผู้เล่นแต่ละคน
- 2) เพิ่มคำศัพท์ที่ต้องการ โดยผู้เล่นที่เป็น Host เท่านั้น และผู้เล่นที่เป็น Join สามารถเห็นคำศัพท์ที่ Host เพิ่มเข้าไปได้ด้วย
ลบคำศัพท์ที่ต้องการจากพจนานุกรมฉบับที่ผู้เล่นทำการเพิ่มคำศัพท์เข้าไปเอง โดยผู้เล่นที่เป็น Host เท่านั้น
- 3) เลือกประเภทของพจนานุกรมที่ต้องการใช้ในการตรวจสอบคำศัพท์ได้ โดยแบ่งเป็นพจนานุกรมฉบับมาตรฐานคือ(TWL98.txt) และฉบับที่ผู้เล่นทำการเพิ่มคำศัพท์เข้าไปเอง สามารถผ่านตาเล่นตามันได้ หากต้องการ
- 4) สามารถเปลี่ยนตัวอักษรได้ตั้งแต่ 1 ถึง 7 ตัว
- 5) สามารถกำหนดตัว Blank ให้เป็นตัวอักษรใดก็ได้ตามที่ผู้เล่นต้องการ โดยจะมีคะแนนเป็นศูนย์
- 6) สามารถลากตัวอักษรไปวางที่ตำแหน่งใดๆ บนจอภาพได้ ในพื้นที่ที่กำหนด
- 7) สุ่มตัวอักษรให้กับผู้เล่นแต่ละคนโดยจะทำการเรียงลำดับจากน้อยไปมากให้กับผู้เล่นแต่ละคนเลย รวมถึงการสุ่มหาว่าผู้เล่นคนใดจะเป็นผู้เริ่มเล่น
- 8) รูปแบบอินเตอร์เฟส มีฟังก์ชันการใช้งานแบบเมนูและสร้างให้ใช้งานง่าย โดยใช้ Button , TextArea , RadioButton , TextField , MenuBar
- 9) เมื่อทำการเริ่มต้นเล่นโปรแกรม อินเตอร์เฟสของเกมจะขยายเต็มจอภาพ
- 10) มีการเก็บสถิติคะแนนสูงสุด 5 คน โดยแบ่งเป็น 3 แพ้มข้อมูลตามจำนวนผู้เล่น (2 ,3 และ 4 คน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 เครื่องมือที่ใช้

- 1) เอดิเตอร์ (EDITOR) ที่ใช้คือ Jbuilder 7 Enterprise
- 2) Adobe Photoshop 6.0
- 3) ภาษาที่ใช้คือ ภาษาจาวา (J2SDK1.4.0)
- 4) ระบบปฏิบัติการ WINDOW 2000 PROFESSIONAL
- 5) ความเร็ว CPU Pentium III 750 เมกะเฮิร์ต

4.3 สถาปัตยกรรม

- 1) เจเนติกอัลกอริทึมเป็นอัลกอริทึมที่ช่วยในการตัดสินใจในการเล่นของคอมพิวเตอร์แต่ละครั้งจากที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 2
- 2) การติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายระยะใกล้เพราะเมื่อมีผู้เล่นมากกว่า 1 คนก็ต้องใช้คอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง คอมพิวเตอร์แต่ละตัวก็จะต้องมีการสื่อสารการเพื่อแสดงผลหน้าจอที่ถูกต้อง โดยใช้โปรโตคอล (TCP/IP) จากที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 2
- 3) การติดต่อกับฐานข้อมูลคำศัพท์เป็นไฟล์ข้อมูลประเภทเท็กซ์ไฟล์ (*.txt) จากที่ได้กล่าวแล้วในบทที่ 2

4.4 ความสามารถของโปรแกรม

- 1) แสดงสถานะของผู้เล่นที่ทำการเล่นในตา นั้นเป็นตัวอักษรสีแดง
- 2) แสดงจำนวนตัวอักษรที่เหลืออยู่ในกองกลาง
- 3) สามารถที่จะให้ผู้เล่นทำการเลือกเล่นโดยใช้หน้าจออินเตอร์เฟซเพียงหน้าเดียวโดยผู้
- 4) เล่นสูงสุดมีได้จำนวน 4 คนเพื่อเป็นการประหยัดทรัพยากร
- 5) สามารถที่จะทำการบันทึกเกมส์ที่ทำการเล่นอยู่เพื่อมาเล่นในโอกาสต่อไปได้
- 6) สามารถตรวจสอบความหมายของคำศัพท์ที่ทำการลงในแต่ละตาได้ถ้าความหมายผิดจะแสดงข้อความทางจอภาพว่าคำนั้นไม่มีความหมาย
- 7) ผู้เล่นที่เป็น Join ที่เลือกได้ว่าจะเป็นคนหรือ คอมพิวเตอร์และทำการเลือกอัลกอริทึมได้
- 8) ทำการคิดคะแนนที่เกิดจากการลงคำศัพท์ในแต่ละตาเล่นของผู้เล่นและแสดงออกทางหน้าจอในช่องของผู้เล่นแต่ละคน

4.5 ข้อจำกัด

- 1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเล่นเกมนั้นต้องมีความเร็ว ซีพียูสูงกว่า PENTIUM III 750 เมกะเฮิร์ต
- 2) จำนวนคำศัพท์ในไฟล์ที่ผู้เล่นสามารถทำการเพิ่มลงไปเองมีน้อยเกินไป
- 3) ผู้เล่นที่เป็นคอมพิวเตอร์จะต้องอยู่ที่เครื่องโฮสต์เท่านั้น

4.6 ข้อกำหนดของการประเมิน

- 1) ติดตั้งโปรแกรมไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยเครื่องนั้นจะต้องมีโปรแกรม Scrabble.exe อยู่
- 2) คอมพิวเตอร์ต้องเชื่อมต่อบนเครือข่ายระยะใกล้ผ่านโปรโตคอล TCP/IP
- 3) การเล่นในแต่ละครั้งจะมีผู้เล่นต่ำสุดจำนวน 1 ถึง 4 คนโดยจำนวนผู้เล่นในที่นี้รวมถึงคนและคอมพิวเตอร์
- 4) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสถานะเป็น โฮสต์ จะต้องมีเพียงเครื่องเดียวเท่านั้น ส่วนเครื่องอื่น จะมีสถานะเป็น Join
- 5) คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 2000 PROFESSIONAL ซีพียู PENTIUM III 750 เมกะเฮิร์ต , หน่วยความจำหลักอย่างน้อย 128 เมกะไบต์ และ หน่วยความจำสำรองอย่างน้อย 256 เมกะไบต์

4.7 การประเมิน

- 1) เริ่มการใช้งานโปรแกรม ให้ผู้เล่นเลือกสถานะของผู้เล่นว่าต้องการมีสถานะเป็น โดยเลือก SETPLAYERS ที่เมนูบาร์ เลือกเมนูย่อย Communicate
- 2) ถ้าผู้เล่นเลือกเป็น Host (โดยการกด Local/Dial Mode) ให้ผู้เล่นใส่ชื่อของตนเอง
- 3) ถ้าผู้เล่นเลือกเป็น Join (โดยการกด Answer Mode) ให้ผู้เล่นใส่หมายเลข IP ของ Host , ใส่ชื่อของตน
- 4) เมื่อผู้เล่นที่เป็น Host ได้ใส่ชื่อ กดปุ่ม OK แล้ว จะรอรับการติดต่อจากผู้เล่นที่เป็น Join
- 5) เมื่อผู้เล่นฝ่าย Join ทำการใส่หมายเลข IP ของ Host , ชื่อของตน , และ กดปุ่ม OK แล้ว จะรอให้ผู้เล่นคนอื่น ๆ ฝ่าย Join เชื่อมต่อกับ Host และ รอให้ Host เป็นผู้กด Game ที่เมนูบาร์แล้วทำการเลือกเมนูย่อย NewGame เพื่อเริ่มเล่นเกม
- 6) เมื่อผู้เล่นฝ่าย Host กดปุ่ม NewGame เล่นเกม ให้ผู้เล่นฝ่าย Host เลือกว่าจะใช้พจนานุกรมคำศัพท์แบบมาตรฐาน หรือ พจนานุกรมที่มีคำศัพท์ที่ผู้เล่นได้เพิ่มเข้าไปอยู่ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) หลังจากเลือกประเภทของพจนานุกรมแล้ว แสดงว่าเริ่มเล่นเกมแล้ว โดยลำดับการเล่นของผู้เล่นแต่ละคนเกิดจากผู้เล่นฝ่าย Host ทำการสุ่มให้

8) เมื่อผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ Play แล้วเลือกเมนูย่อย Exchange ให้ผู้เล่นเลือกตัวอักษรที่ผู้เล่นต้องการจะเปลี่ยน โดยสามารถเปลี่ยนได้ตั้งแต่ 1 ถึง 7 ตัวอักษร หลังจากนั้นให้ผู้เล่นกดปุ่ม OK โปรแกรมจะทำการสุ่มตัวอักษรตัวใหม่ให้กับผู้เล่น

9) เมื่อผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ Play แล้วเลือกเมนูย่อย Pass ผู้เล่นจะไม่สามารถทำการลงในตาข่ายได้

10) เมื่อผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ Tile จะแสดงจำนวนตัวอักษรที่เหลืออยู่ของตัวอักษรแต่ละตัว

11) เมื่อผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ View เพื่อดูคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรกจะต้องทำการเมนูย่อยแต่ละประเภทคือผู้เล่น 2 คน 3 คน และ 4 คน

12) ในกรณีที่ทำการเริ่มเล่นเกมแล้วเมื่อผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ Setplayers แล้วเลือกเมนูย่อย Player จะทำการแสดงรายละเอียดของผู้เล่นแต่ละคน

13) ในกรณีที่ผู้เล่นเลือกเมนูบาร์ Setplayers แล้วเลือกเมนูย่อย Players ก่อนทำการ NewGame จะเป็นการเลือกผู้เล่นที่จะเล่นในตาข่ายโดยใช้ อินเทอร์เน็ตเพียงหน้าจอดีวเท่านั้น เพื่อใช้ในกรณีที่ผู้เล่นหลายคนแต่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเพื่อที่จะเป็นการจำกัดทรัพยากร

14) หากผู้เล่นต้องการบันทึกเกมที่ทำการเล่นอยู่ต้องทำการเลือกเมนูบาร์ Game แล้ว SaveGame ทำการพิมพ์ชื่อไฟล์และเลือกไดเรกทอรีที่ต้องการให้ไฟล์นั้นอยู่โดยชื่อไฟล์ต้องมีนามสกุลเป็น(.txt)

15) หากผู้เล่นต้องการยกเลิกเกมที่ทำการเล่นอยู่ต้องทำการเลือกเมนูบาร์ Game แล้ว StopGame

16) หากผู้เล่นต้องการเลิกเล่นเกมที่ทำการเล่นอยู่ต้องทำการเลือกเมนูบาร์ Game แล้ว Exit

17) หากผู้เล่นต้องการเรียกเกมที่ทำการเล่นอยู่ต้องทำการเลือกเมนูบาร์ Game แล้ว LoadGame

18) หากผู้เล่นลากตัวอักษรไปวางที่กระดานแล้ว ผู้เล่นจะไม่สามารถเปลี่ยนตัวอักษรได้จนกว่าจะนำตัวอักษรออกมานอกตารางหมดก่อนจึงจะสามารถเปลี่ยนตัวอักษรได้

19) ถ้าผู้เล่นทำการกดยืนยันการลงโดยกด Done แล้ว

19.1 โปรแกรมจะทำการหาตำแหน่งว่าผู้เล่นลงถูกตำแหน่งหรือไม่

19.2 หาว่าคำศัพท์ที่ลงไปนั้นมีความหมายในพจนานุกรมหรือไม่ หากคำศัพท์นั้นมีความหมาย จึงทำการแปลงตัวอักษรที่ลงไปให้เป็นสีน้ำตาล เพื่อแสดงว่าผู้เล่นได้ลง คำศัพท์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบร้อย แต่ถ้าไม่มีความหมายจะทำการคืนตัวอักษรให้ผู้เล่นแล้วขึ้น ข้อความว่าคำศัพท์ที่ลงไป
ไม่มีความหมาย

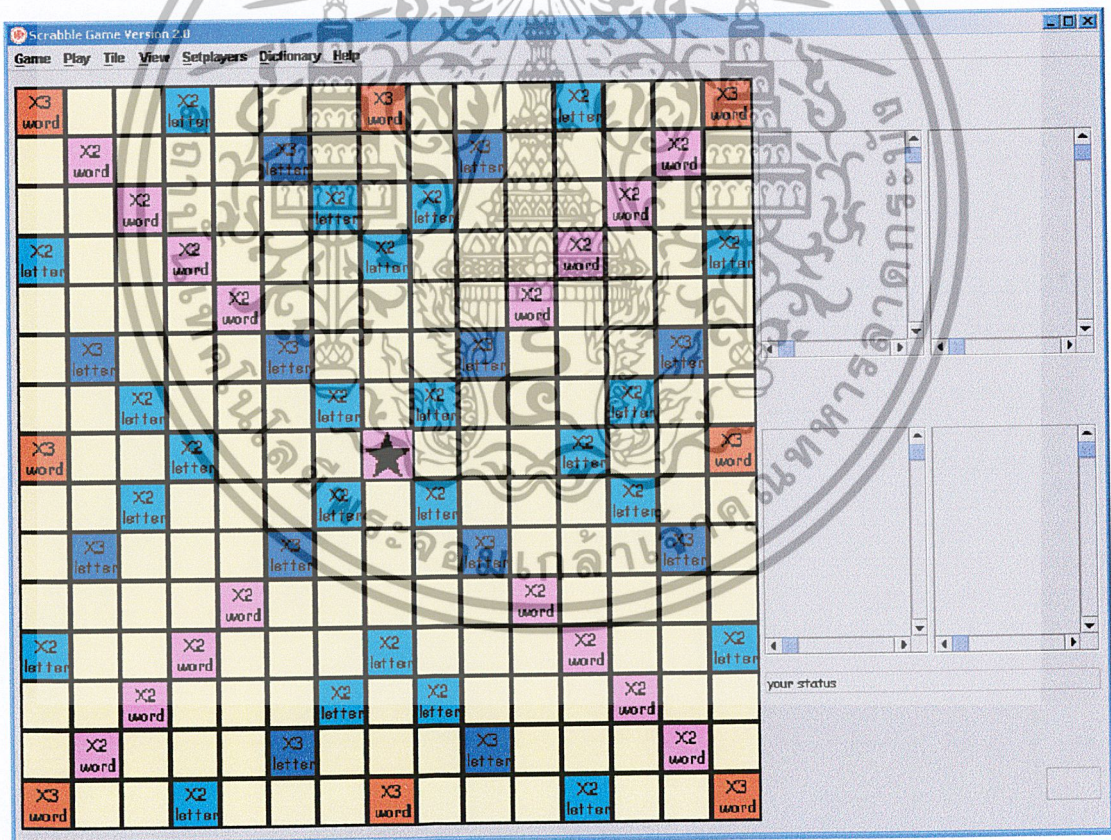
19.3 จะทำการแสดงคำศัพท์ที่เกิดขึ้นใหม่บนกระดาน คะแนนที่ได้ และความหมาย
ของแต่ละคำลงในช่องของผู้เล่นที่ทำการลงคำศัพท์ไป

19.4 จะทำการสุ่มตัวอักษรใหม่ให้กับผู้เล่นเป็นจำนวนเท่ากับจำนวนตัวอักษรที่ลงไป
หรือเท่ากับจำนวนตัวอักษรทั้งหมดที่เหลือในถุง (หากจำนวนตัวอักษรที่ผู้เล่นลงไปมีมากกว่า
จำนวนตัวอักษรที่เหลือทั้งหมด)

4.8 ผลการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้ มีผลการทำงานของโปรแกรม
โดยจะแสดงพอสังเขปดังนี้

- 1) เมื่อทำการรันโปรแกรม โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-1

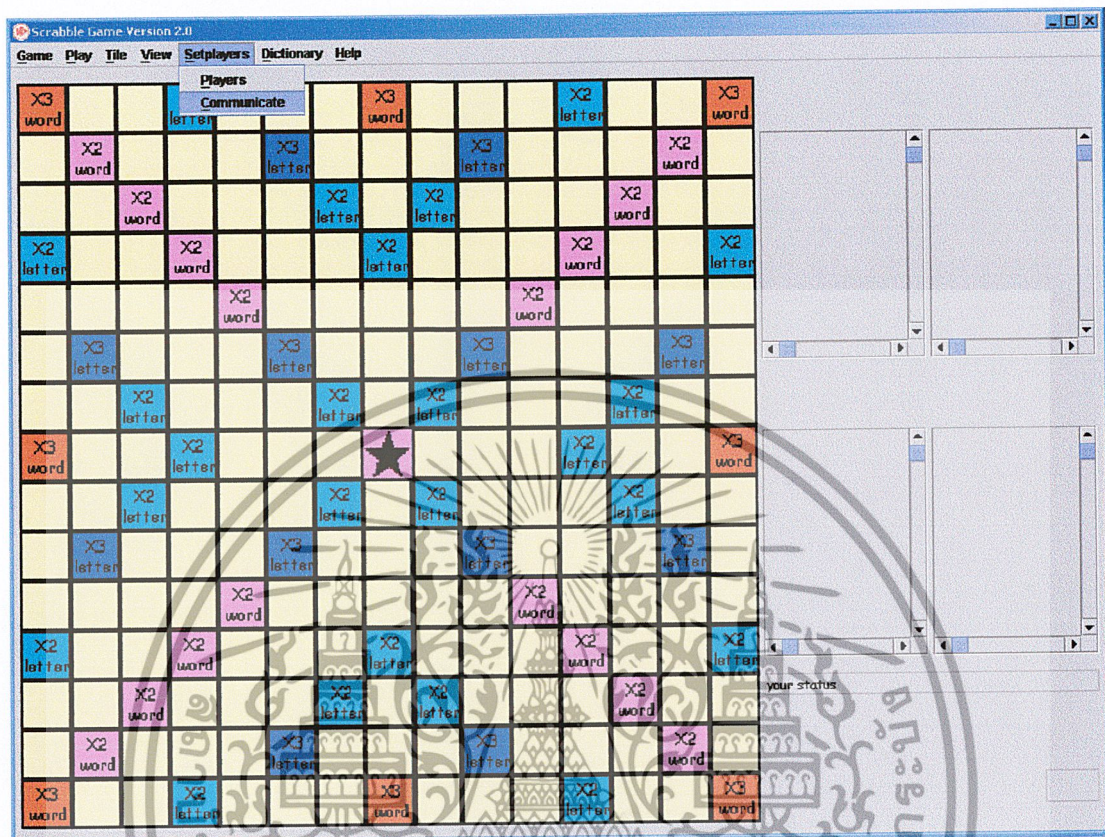


รูปที่ 4-1 แสดงจอภาพเมื่อเข้าสู่เกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผู้เล่นสามารถเลือกสถานะของผู้เล่นว่าต้องการมีสถานะเป็น Host หรือ Join ดังรูปที่

4-2



รูปที่ 4-2 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะของตน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ถ้าผู้เล่นเลือกเป็น Host (โดยเลือก Setplayers/Communicate) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-3 เพื่อให้ผู้เล่น ใส่ชื่อของตน



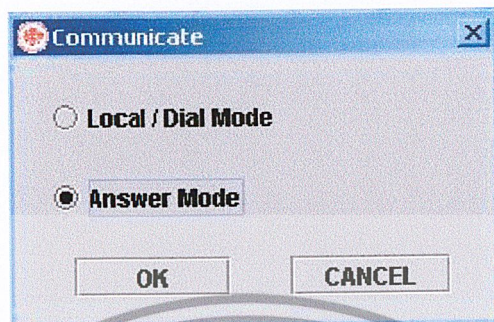
รูปที่ 4-3 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะเป็น Host



รูปที่ 4-4 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นที่เป็น Host ใส่ชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ถ้าผู้เล่นเลือกเป็น Join (โดยเลือก Setplayers/Communicate) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-5 เพื่อให้ผู้เล่นใส่หมายเลข IP ของ Host ,ใส่ชื่อของตน



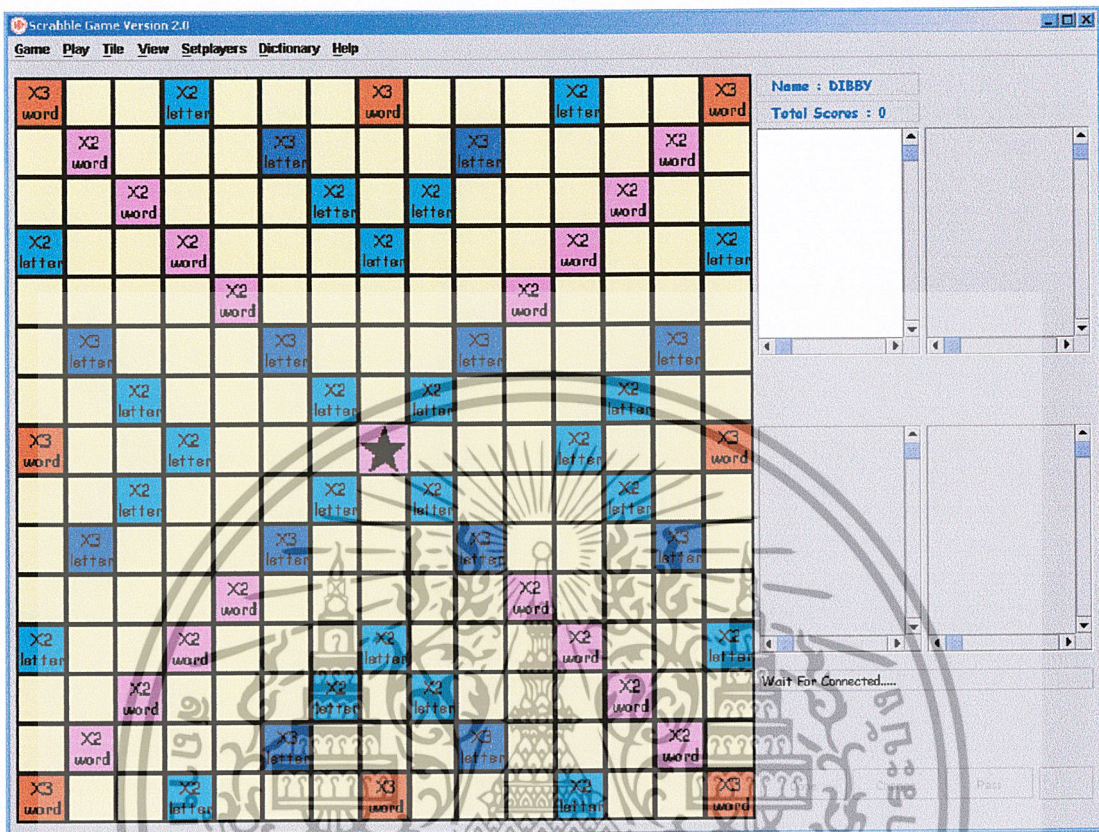
รูปที่ 4-5 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นเลือกสถานะเป็น Join



รูปที่ 4-6 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นที่เป็น Join ใส่หมายเลขไอพีของ Host และใส่ชื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

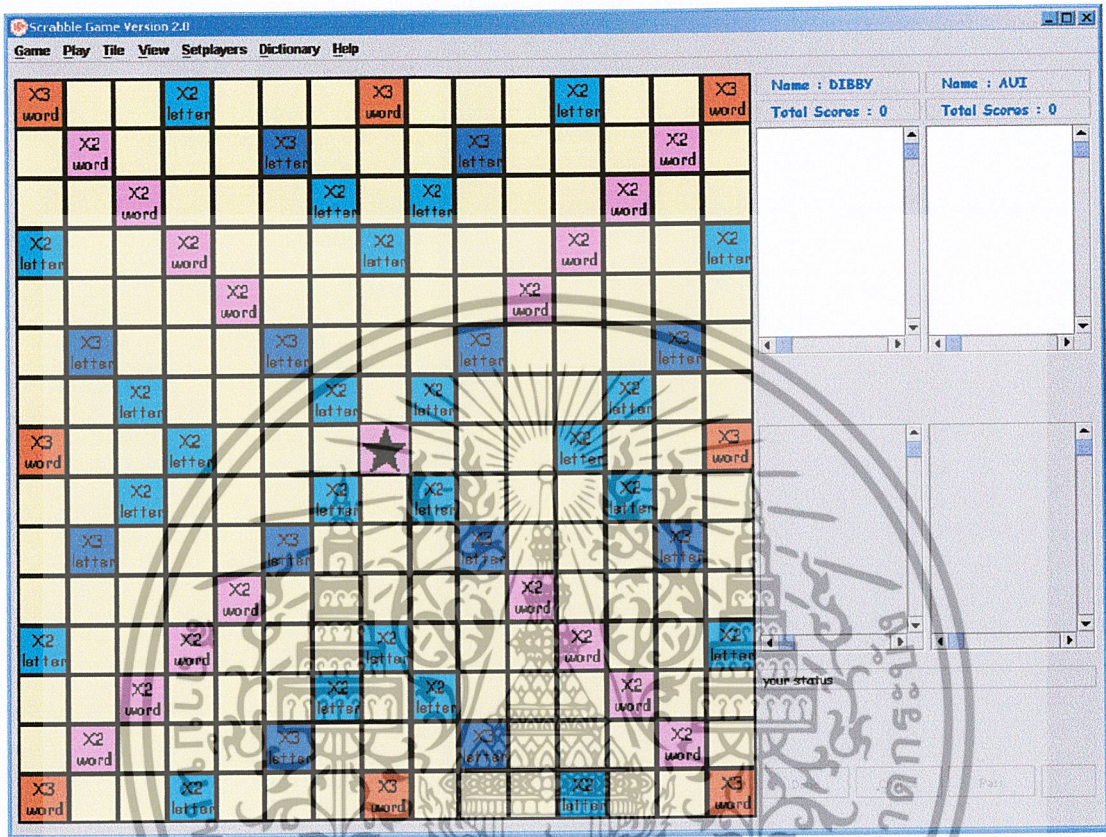
5) จากรูปที่ 4-2 เมื่อผู้เล่นที่เป็น Host ได้ใส่ชื่อ และ กดปุ่ม OK แล้ว โปรแกรมจะทำการแสดงจอภาพต่อไปดังรูปที่ 4-4 เพื่อรอรับการติดต่อจากผู้เล่น ที่เป็น Join



รูปที่ 4-7 แสดงจอภาพของผู้เล่นฝ่าย Host เพื่อรอรับการติดต่อจาก Join

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

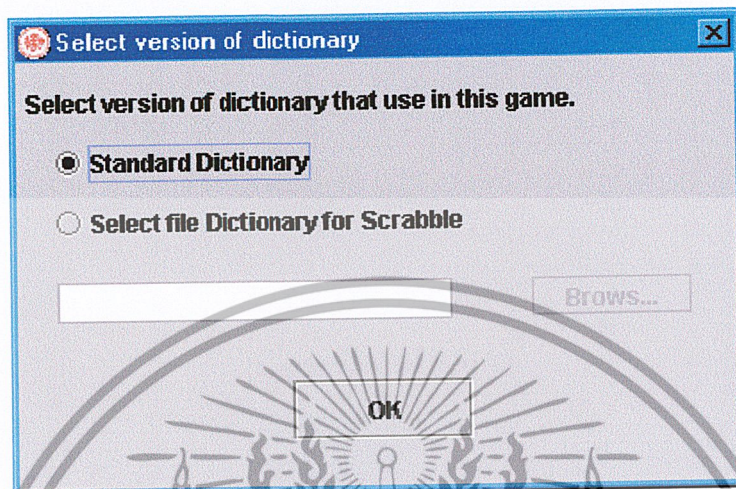
6) จากรูปที่ 4-3 เมื่อผู้เล่นฝ่าย Join ทำการใส่หมายเลข IP ของ Host , ชื่อของตน , เลือกสัญลักษณ์แทนตนเอง และ กดปุ่ม OK แล้ว โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-5 เพื่อรอให้ผู้เล่นคนอื่น ๆ ฝ่าย Join เชื่อมต่อกับ Host และ รอให้ Host เป็นผู้กดปุ่มเพื่อเริ่มเล่นเกม



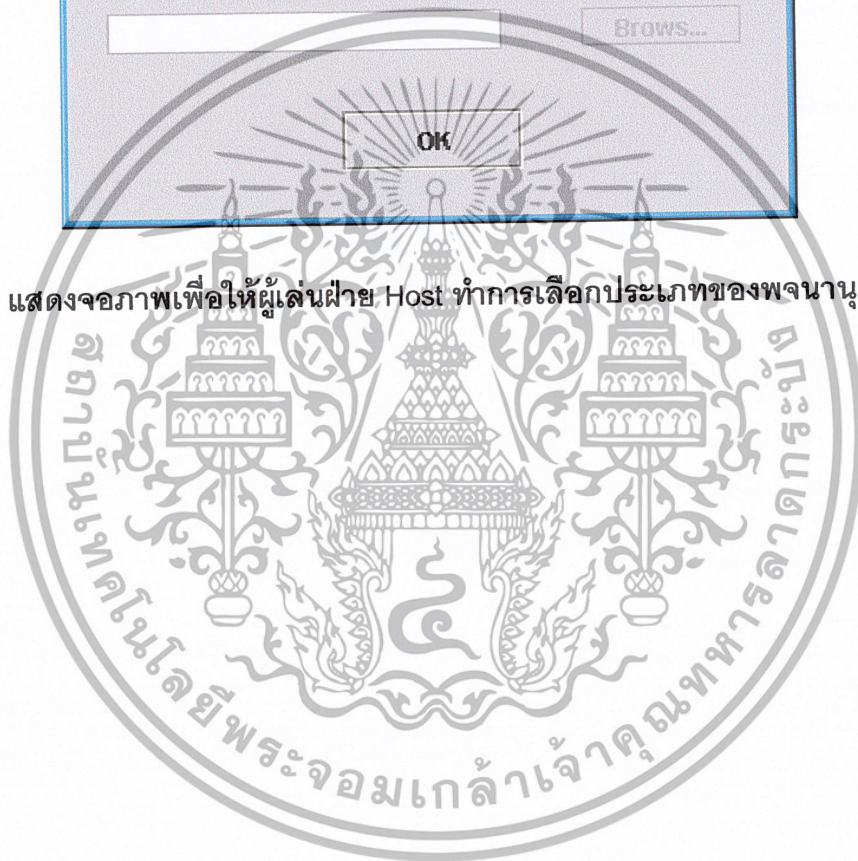
รูปที่ 4-8 แสดงจอภาพของผู้เล่นฝ่าย Join เพื่อรอให้ผู้เล่นอื่นฝ่าย Join เชื่อมต่อกับ Host และรอให้ Host เป็นผู้กดปุ่มเริ่มเล่นเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) จากรูปที่ 4-4 เมื่อผู้เล่นฝ่าย Host กดปุ่มเริ่มเล่นเกม โปรแกรมจะแสดงจอกภาพดังรูปที่ 4-8 เพื่อให้ผู้เล่นฝ่าย Host เลือกว่าจะใช้พจนานุกรมคำศัพท์แบบมาตรฐาน หรือ พจนานุกรมที่มีคำศัพท์ที่ผู้เล่นได้เพิ่มเข้าไปอยู่ด้วย

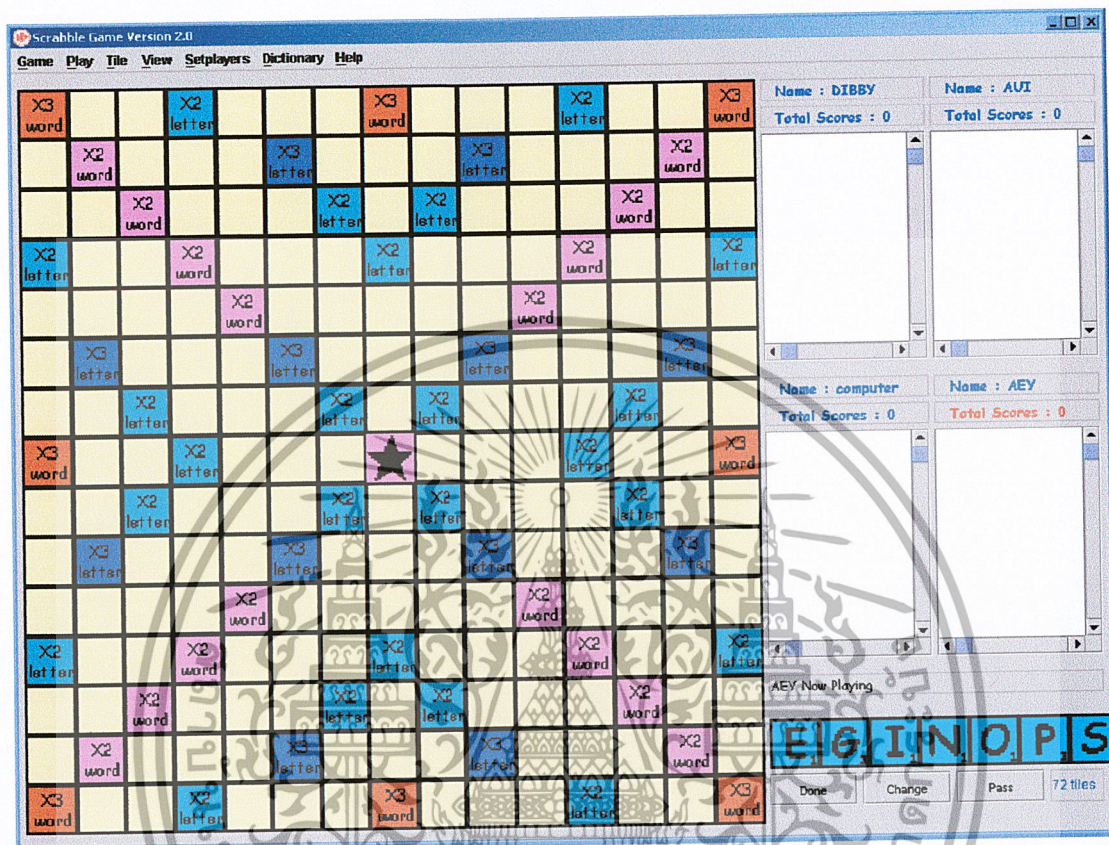


รูปที่ 4-9 แสดงจอกภาพเพื่อให้ผู้เล่นฝ่าย Host ทำการเลือกประเภทของพจนานุกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

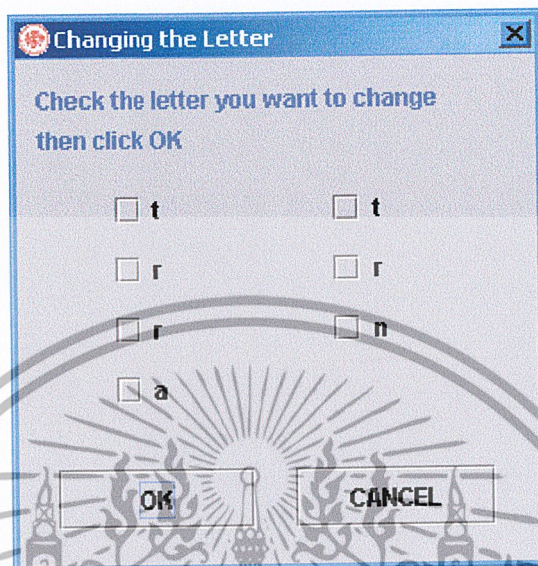
8) หลังจากเลือกประเภทของพจนานุกรมแล้ว โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-11 แสดงว่าเริ่มเล่นเกมแล้ว โดยลำดับการเล่นของผู้เล่นแต่ละคนเกิดจากผู้เล่นฝ่าย Host ทำการสุ่มให้



รูปที่ 4-10 แสดงจอภาพของผู้เล่นในขณะเล่นเกม

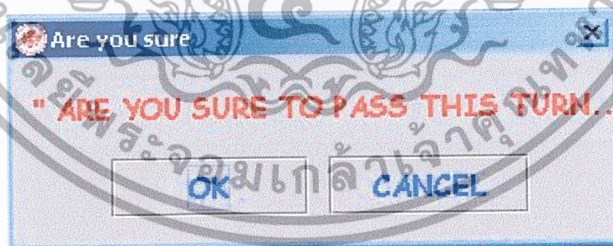
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Change โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-12 เพื่อให้ผู้เล่นเลือกตัวอักษรที่ผู้เล่นต้องการจะเปลี่ยน



รูปที่ 4-11 แสดงจอภาพที่ใช้ในการเปลี่ยนตัวอักษรของผู้เล่น

10) เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Pass โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-13 เพื่อให้ผู้เล่นทำการยืนยันว่าต้องการจะผ่านตาเล่นนั้นจริงๆ

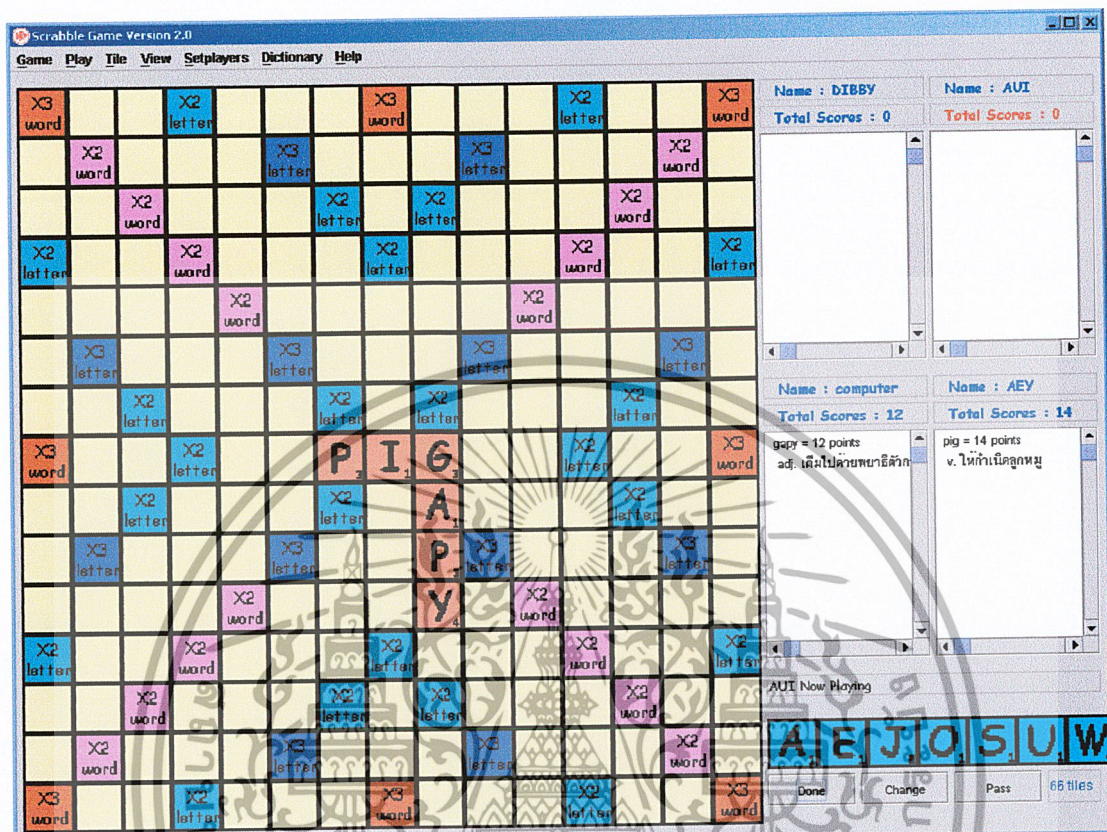


รูปที่ 4-12 แสดงจอภาพเพื่อให้ผู้เล่นยืนยันการผ่านตาเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

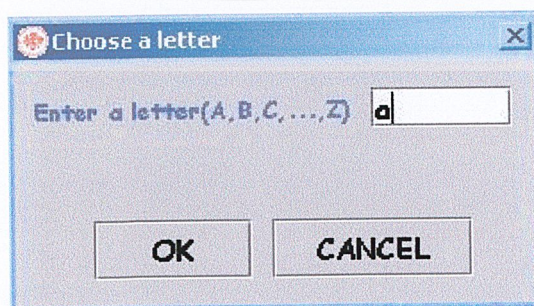
12) หลังจากได้ตรวจสอบความหมายของคำศัพท์ตัวอักษรบนกระดานจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ศาล



รูปที่ 4-14 แสดงจอภาพกรณีที่ผู้เล่นนำตัวอักษรไปวางบนกระดานหลังจากคำศัพท์ได้รับการตรวจสอบจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

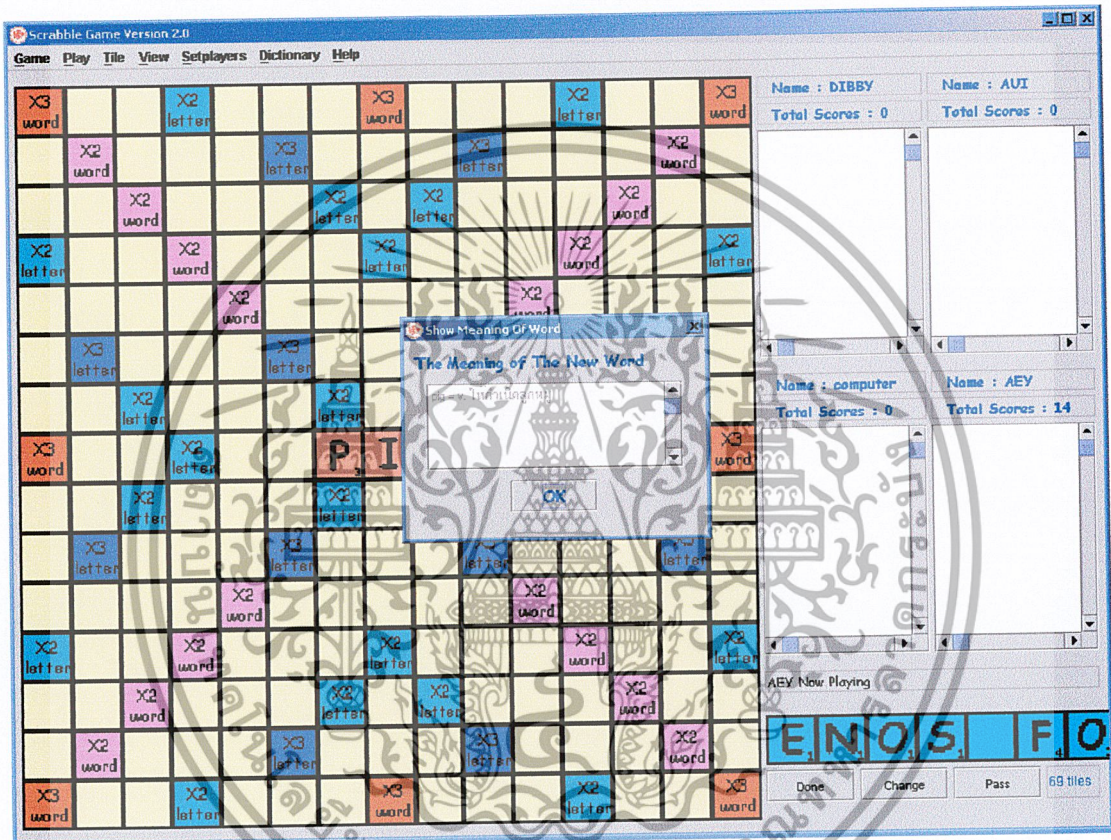
หากตัวอักษรที่ผู้เล่นลากขึ้นไปวางบนตารางเป็นตัว Blank โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-16 เพื่อให้ผู้เล่นกรอกตัวอักษรที่ต้องการให้ตัว Blank นั้นเป็นลงไป



รูปที่ 4-15 แสดงจอภาพให้ผู้เล่นกรอกตัวอักษรที่ต้องการแทนตัว Blank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

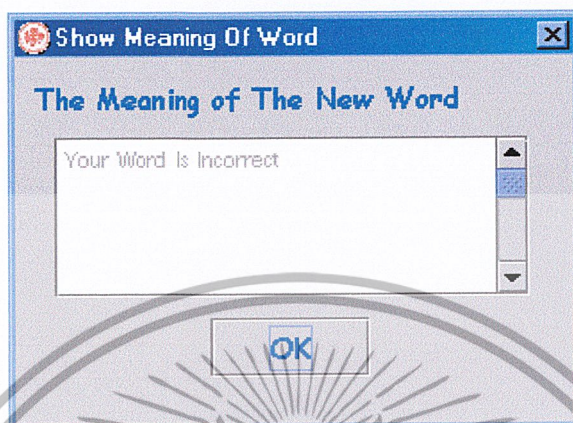
13) ถ้าผู้เล่นทำการกดยืนยันการลงโดยกด Done แล้วโปรแกรมจะทำการหาตำแหน่งว่าผู้เล่นลงถูกตำแหน่งและคำศัพท์ที่ลงไปนั้นมีความหมายในพจนานุกรมหรือไม่ หากถูกต้องโปรแกรมจะทำการแปลงตัวอักษรที่ลงไปให้เป็นสีน้ำตาล เพื่อแสดงว่าผู้เล่นได้ลงคำศัพท์นั้นแล้ว จากนั้นโปรแกรมจะทำการสุ่มตัวอักษรใหม่ให้กับผู้เล่นเป็นจำนวนเท่ากับจำนวน ตัวอักษรที่ลงไป หรือเท่ากับจำนวนตัวอักษรทั้งหมดที่เหลือในถุง (หากจำนวนตัวอักษรที่ผู้เล่นลงไปมีมากกว่าจำนวนตัวอักษรที่เหลือทั้งหมด)



รูปที่ 4-16 แสดงจอภาพหลังตรวจสอบความหมายและสุ่มตัวอักษรให้ผู้เล่น

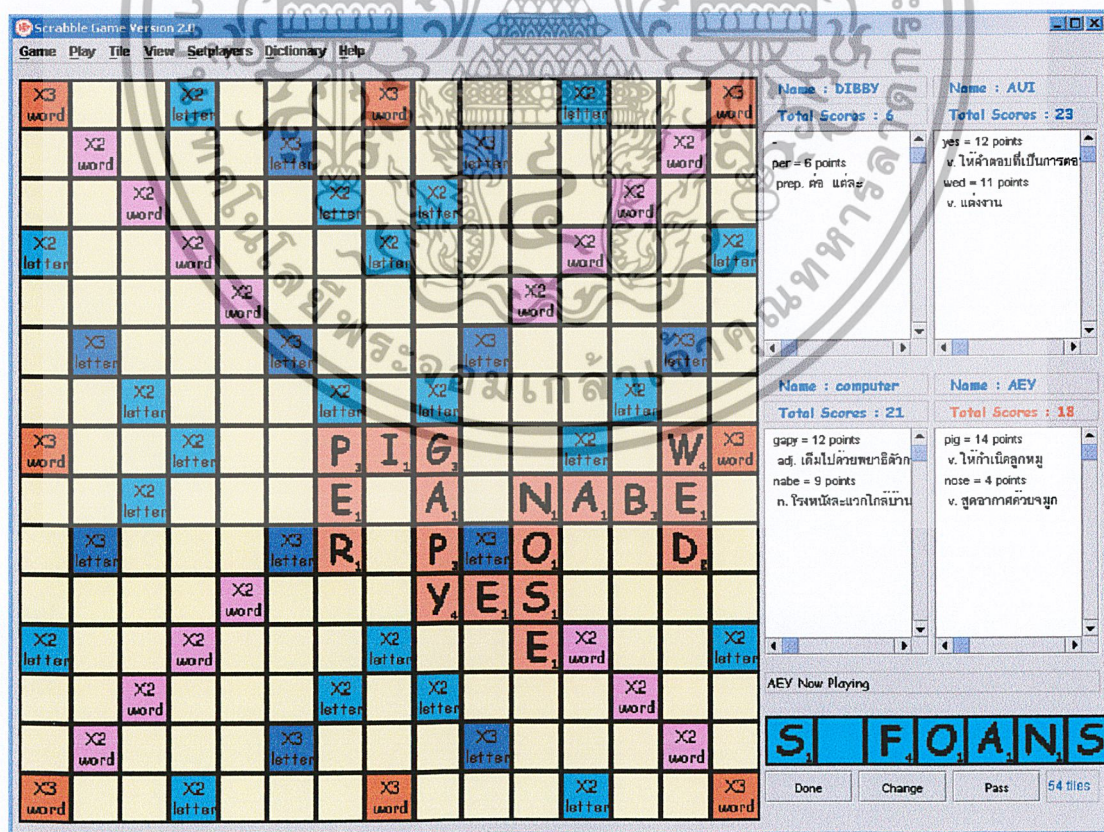
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่หากคำศัพท์ที่ผู้เล่นลงมามีค่าใดคำหนึ่งไม่ถูกต้อง หรือมีการลงผิดตำแหน่ง โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-18 (ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นที่เป็นผู้ลงคำศัพท์นั้น) และ 4-21 (ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นคนอื่นๆ ที่เหลือ)



รูปที่ 4-17 แสดงจอภาพเพื่อบอกว่าผู้เล่นลงคำศัพท์ไม่ถูกต้อง

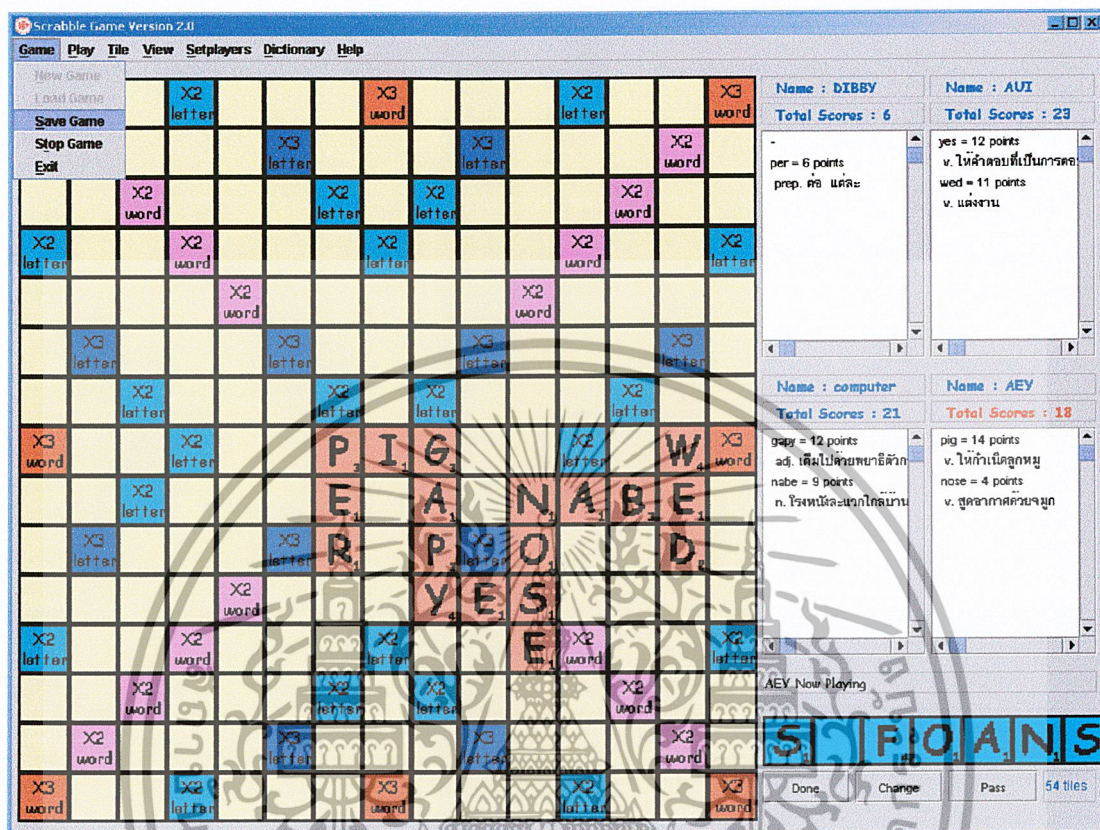
หลังจากผู้เล่นแต่ละคนได้เล่นเกมตามขั้นตอนต่างๆ ไปได้ระยะหนึ่งจะเป็นดังรูปที่ 4-19



รูปที่ 4-18 แสดงจอภาพหลังจากเล่นเกมไปได้สักระยะหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

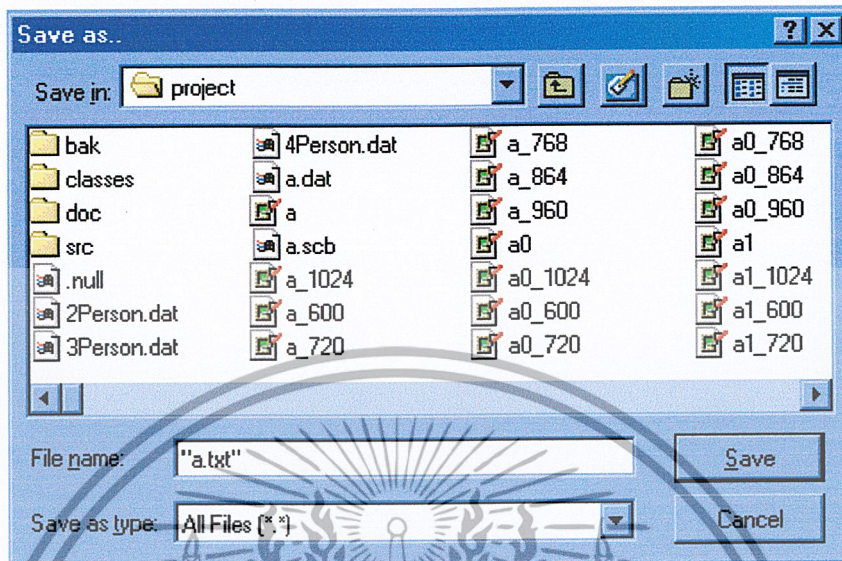
14) เมื่อผู้เล่นต้องการบันทึกเกมที่ทำการเล่นอยู่นั้นโดยกดที่เมนูบาร์(Game/SaveGame) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-20



รูปที่ 4-19 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องการบันทึกเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

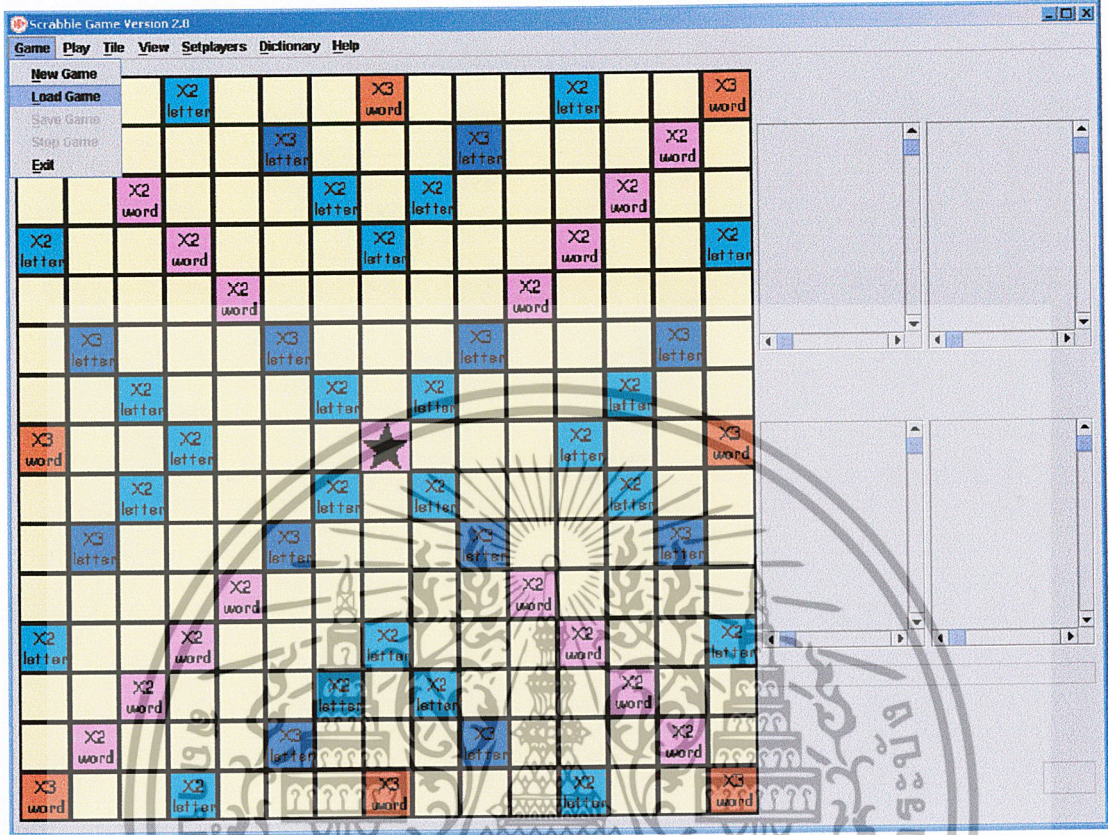
เมื่อมีกล่องข้อความให้เลือกไดเรกทอรีที่ทำการบันทึกโดยที่ชื่อไฟล์ที่ตั้งนั้นต้องมีนามสกุลเป็น(*.txt)เสมอ และใส่ “_____” ครอบชื่อไฟล์ ดังในรูป



รูปที่ 4-20 แสดงจอภาพเมื่อทำการเลือกไดเรกทอรีบันทึกและแสดงการตั้งชื่อและนามสกุลไฟล์โดยนามสกุลจะต้องเป็น(txt)เสมอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

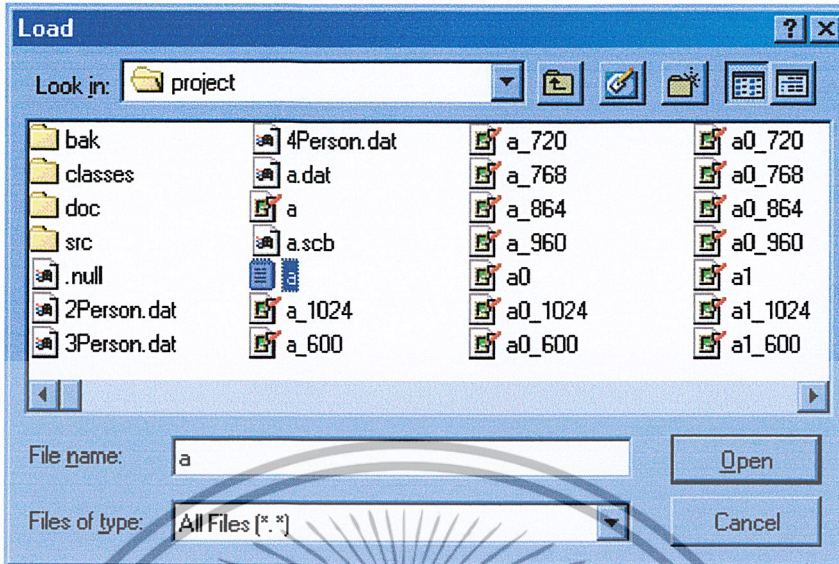
15) เมื่อผู้เล่นต้องการเปิดเกมที่ทำการบันทึกโดยกดที่เมนูบาร์(Game/LoadGame) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-22



รูปที่ 4-21 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องการโหลดเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อมีกล่องข้อความให้เลือกไดเรกทอรีที่ทำการบันทึกและเลือกชื่อไฟล์ที่ทำการบันทึกไว้

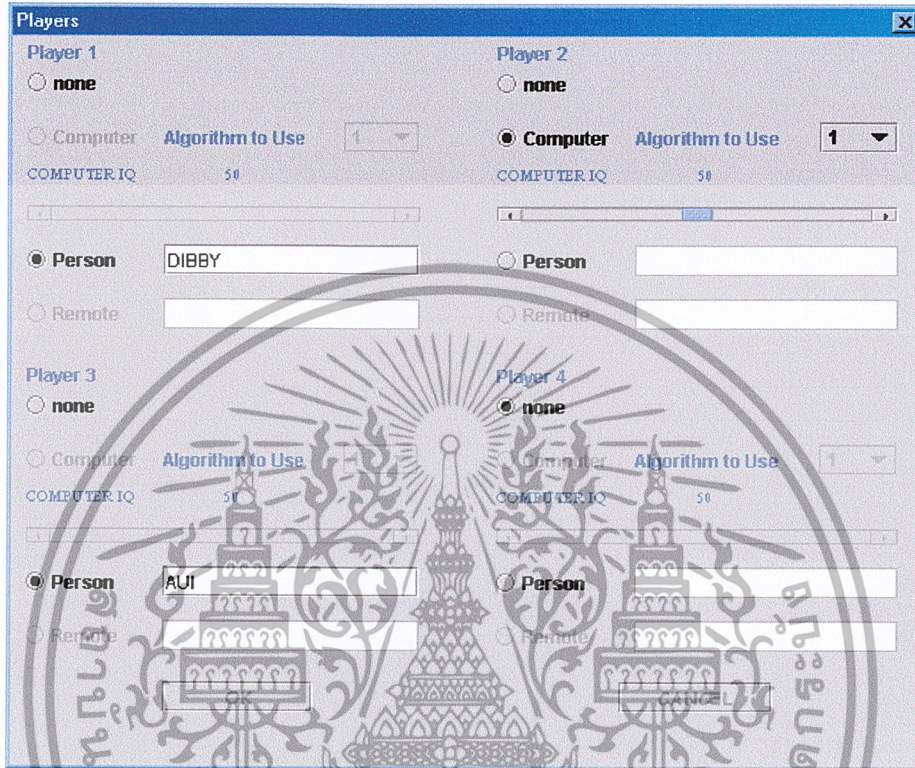


รูปที่ 4-22 แสดงจอภาพเมื่อทำการเลือกไดเรกทอรีที่ทำการบันทึกและเลือกไฟล์ที่ทำการบันทึกไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16) ในกรณีที่เกมดำเนินอยู่แล้วผู้เล่นต้องการดูว่ามีผู้เล่นคนใดบ้างใครเป็น Host ใครเป็น Join ผู้เล่นคนใดเป็นคอมพิวเตอร์ สามารถเข้าไปดูโดย กดเมนูบาร์ Setplayers/Player ดังรูปที่ 4-24



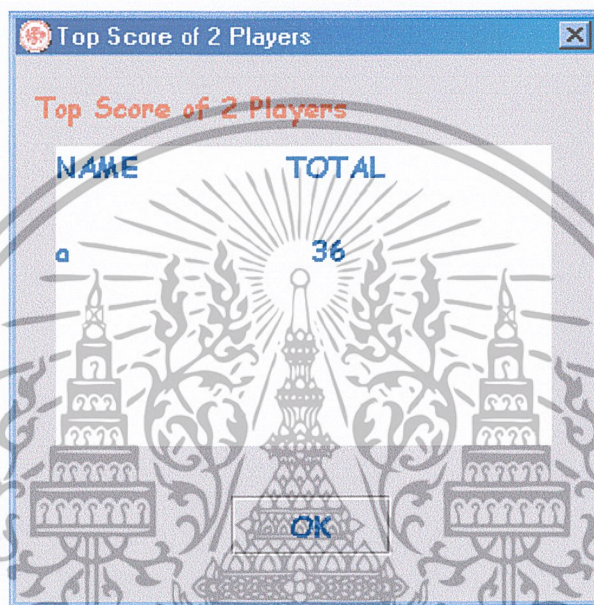
รูปที่ 4-23 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นเลือกผู้เล่นประเภทต่างๆ

ในกรณีที่เมื่อเข้าสู่โปรแกรมผู้เล่นมีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวแต่มีผู้เล่นที่เป็นคนอื่นหลายคน หรือต้องการทำการเล่นระหว่างคนกับคอมพิวเตอร์ จึงออกแบบให้มีเพียงอินเตอร์เฟซเดียวเพื่อรองรับผู้เล่นหลายคน เข้าสู่โปรแกรมให้ผู้เล่นทำการเลือกเมนูบาร์ (Setplayers/Player) และทำการเลือกผู้เล่น โดยเลือกผู้เล่นที่เป็นคนเป็น (People) และผู้เล่นที่เป็นคอมพิวเตอร์ เป็น (Computer) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17) เมื่อผู้เล่นต้องการดูคะแนนสูงสุด 5 อันดับแรก คะแนนสูงสุดแบ่งตามจำนวนของผู้เล่น 2 คน 3 คน และ 4 คนตามลำดับ ผู้เล่นจะต้องทำการเลือก

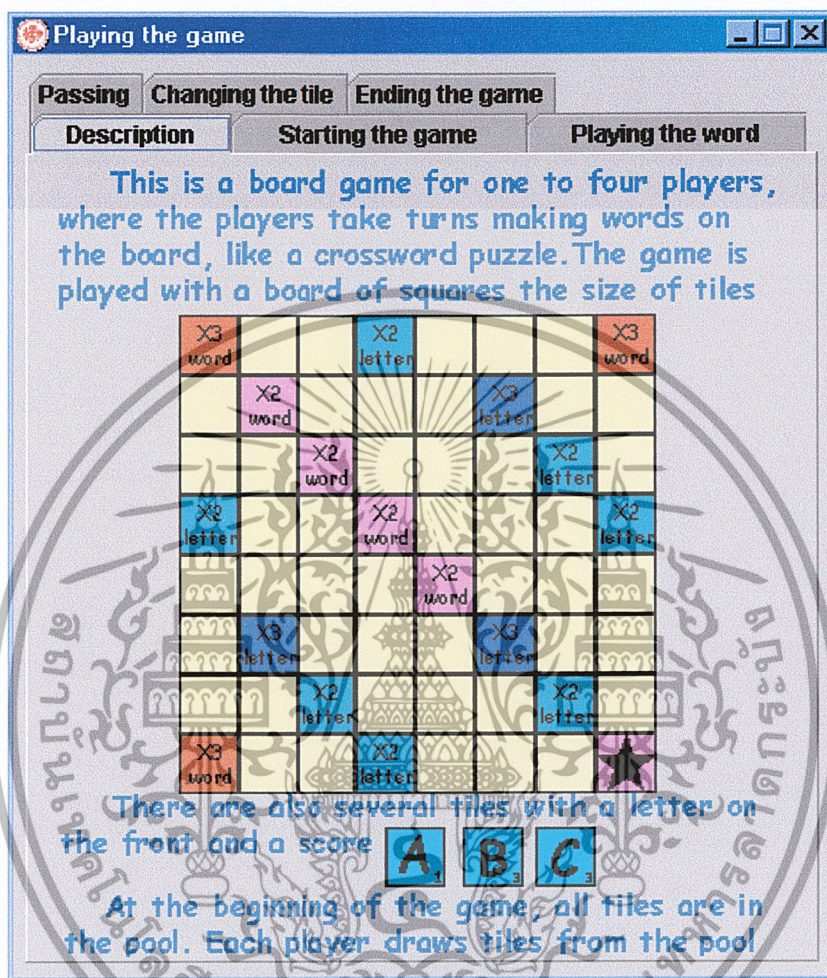
เมนูบาร์(View/View TopScore2Person) หรือ เมนูบาร์(View/View TopScore3Person) หรือ เมนูบาร์(View/View TopScore3Person) โปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4-24 แสดงจอภาพเพื่อบอกถึงลำดับคะแนนสูงสุด 5 อันดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

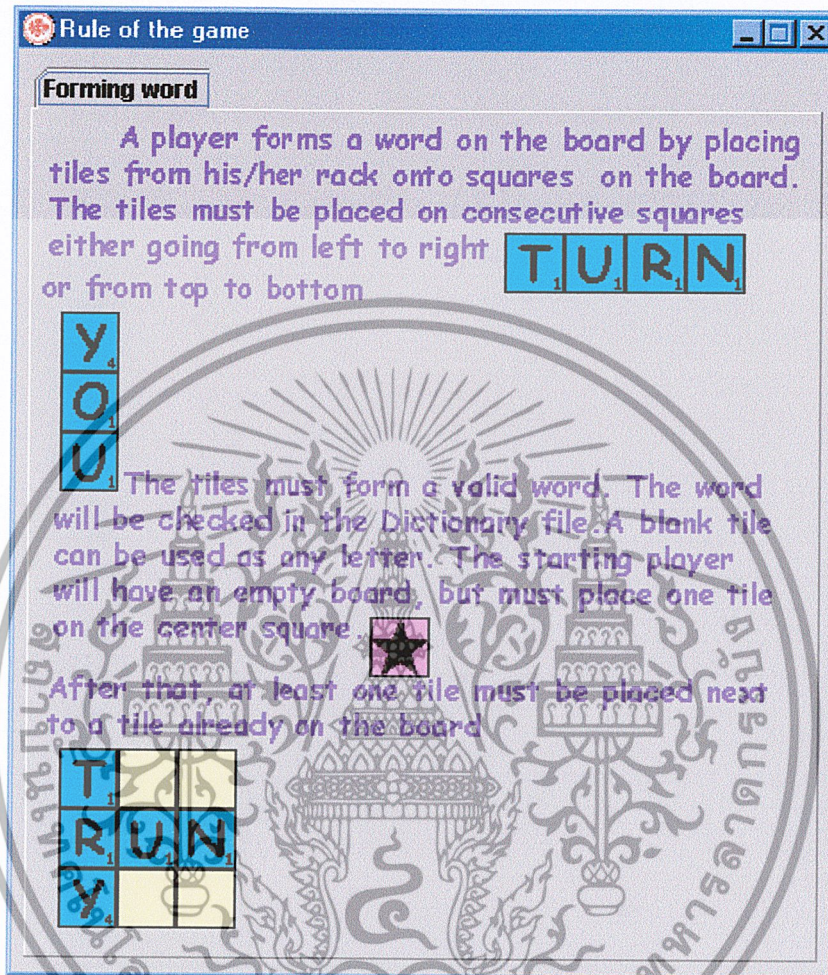
18) เมื่อผู้เล่นต้องการศึกษา วิธีการในการเล่นเกม สามารถที่จะเลือก เมนูบาร์ (Help/PlayingTheGame) โปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.26



รูปที่ 4-25 แสดงจอภาพเมื่อต้องการศึกษาวิธีการเล่นเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

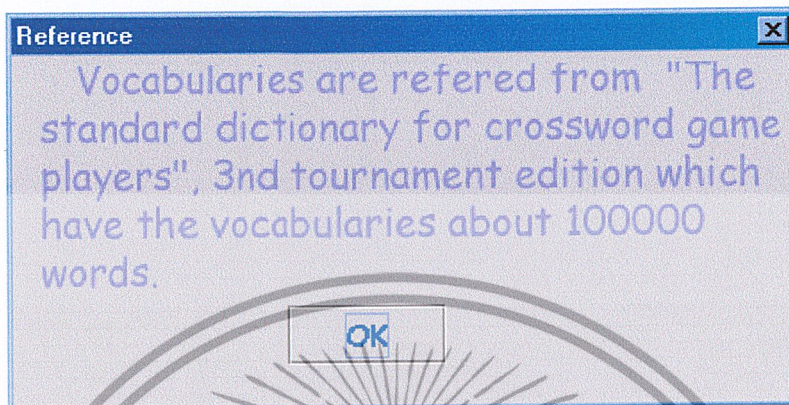
19) เมื่อผู้เล่นต้องการศึกษาวิธีการในการลงตัวอักษรสามารถที่จะเลือกเมนูบาร์ (Help/Rule of The Game) โปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.27



รูปที่ 4-26 แสดงจอภาพเมื่อต้องการศึกษาวิธีการลงตัวอักษร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20) ผู้เล่นต้องการรู้ว่าคำศัพท์ที่ใช้ในการเล่นอ้างอิงมาจากที่ใดสามารถที่จะเลือกเมนูบาร์ (Help/Reference) โปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4-27 แสดงจอภาพเมื่อต้องการทราบว่าคำศัพท์อ้างอิงจากที่ใด

21) เมื่อผู้เล่นต้องการที่จะเลิกเล่นกระดานหินสามารถที่จะเลือกเมนูบาร์ (Game/Exit) โปรแกรมจะแสดงดังรูปที่ 4.29



รูปที่ 4-28 แสดงจอภาพเมื่อผู้เล่นต้องการออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

22) เมื่อเกมจบ (ทั้งที่จบตามกติกาหรือจบแบบผ่านตาเล่น 3 ครั้งติดกัน) โปรแกรมจะแสดงจอภาพดังรูปที่ 4-30 เพื่อบอกคะแนนของผู้เล่นแต่ละคน



NAME	In Hand	Total
DIBBY	16	18
computer 0	14	34
AUI	17	5
AEY	10	16

รูปที่ 4-29 แสดงจอภาพเพื่อบอกคะแนนของผู้เล่นแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 การทดสอบเจเนติกอัลกอริทึมทั้ง 2 อัลกอริทึม

การทดลองนี้ทดสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 100 ครั้งฐานข้อมูลคำศัพท์ที่ใช้คือ "The Standard Dictionary For Crossword Game Players" (3rd Tournament edition) โดยแบ่งการทดลองเป็น 10 ครั้ง โดยใช้การเปรียบเทียบ 100% เท่ากับ 100 วินาที

ตารางที่ 4-1 แสดงการทดสอบเจเนติกอัลกอริทึม

ครั้งที่	อัลกอริทึม	ความฉลาด (เปอร์เซ็นต์)	จำนวนครั้งที่ทำ การแข่งขัน	จำนวนครั้งที่ชนะ
1	อัลกอริทึมที่1	10%	10	7
	อัลกอริทึมที่2	10%	10	7
2	อัลกอริทึมที่1	20%	10	9
	อัลกอริทึมที่2	20%	10	9
3	อัลกอริทึมที่1	30%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	30%	10	7
4	อัลกอริทึมที่1	40%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	40%	10	7
5	อัลกอริทึมที่1	50%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	50%	10	8
6	อัลกอริทึมที่1	60%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	60%	10	8
7	อัลกอริทึมที่1	70%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	70%	10	6
8	อัลกอริทึมที่1	80%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	80%	10	6
9	อัลกอริทึมที่1	90%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	90%	10	5
10	อัลกอริทึมที่1	100%	10	10
	อัลกอริทึมที่2	100%	10	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรต้น คือ จำนวนครั้งที่แต่ละอัลกอริทึมชนะ

ตัวแปรควบคุม คือ ความฉลาดของคอมพิวเตอร์ซึ่งหมายถึงจำนวนเวลาที่กำหนดให้

คอมพิวเตอร์ทำการคำนวณ และ จำนวนครั้งที่ทำการแข่งขัน

ตัวแปรอิสระ คือ ตัวอักษรที่ผู้เล่นแต่ละคนได้รับจากการชั่งของไฮส ซึ่งมีผลต่อการเลือกลง
คำศัพท์ในแต่ละครั้ง

จากการทดลองจะทำการสรุปผลได้ดังนี้

- 1) ในระดับความฉลาด 10 – 20 % เมื่อเลือกใช้คอมพิวเตอร์เลือกใช้อัลกอริทึมที่ 1 มีโอกาสที่จะชนะแต่ไม่มากเนื่องจากเวลาไม่พอในการคำนวณหาคำศัพท์
- 2) ในระดับความฉลาด 30 – 50 % เมื่อเลือกใช้คอมพิวเตอร์เลือกใช้อัลกอริทึมที่ 1 โอกาสที่จะชนะมีน้อยเนื่องจากว่าเวลาที่จะใช้ในการคำนวณทุกตำแหน่งบนกระดานจะไม่เพียงพอ ดังนั้นโอกาสที่จะได้คำศัพท์ที่ถูกต้องมีน้อย หรืออาจได้คำศัพท์และคำศัพท์ที่ได้มาแต่มาอาจไม่ใช่คำศัพท์ที่มีแต้มมากที่สุด
- 3) ในระดับความฉลาด 60 – 100 % เมื่อเลือกใช้คอมพิวเตอร์เลือกใช้อัลกอริทึมที่ 1 จะชนะตลอดเนื่องจากมีเวลาเหมาะสมในการคำนวณ
- 4) เมื่อพิจารณาอัลกอริทึมที่ 2 จะเห็นว่าชนะโดยเฉลี่ยแล้วเท่าๆกัน ในทุกระดับความฉลาดเนื่องจากว่าอัลกอริทึมที่ 2 เป็นการนำตัวอักษรที่มีอยู่ไปเทียบกับตัวอักษรบนตารางเมื่อได้คำศัพท์ที่แต้มมากที่สุดก็เลือกลงคำนั้น

4.10 การอภิปรายผล

หลังจากทดสอบเล่นเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษเรียบร้อยแล้ว พบว่าผลที่ได้คือ โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ แต่จะเกิดความล่าช้าในขั้นตอนการส่งข้อความไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องและเกิดความล่าช้าเมื่อถึงตาเล่นของคอมพิวเตอร์เนื่องจากคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณนาน

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้ได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ คือ สามารถรองรับผู้เล่นได้สูงสุดถึง 4 โดยผู้เล่น 1 คนต้องทำหน้าที่เป็นโฮสต์และผู้เล่นที่เหลือสามารถเป็นได้ทั้งคนและคอมพิวเตอร์ผ่านโปรโตคอล TCP/IP ได้ ซึ่งผู้เล่นจะเกิดทักษะทางด้านภาษาอังกฤษมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับผู้เล่นเอง

อนึ่ง การพัฒนาโปรแกรมเกมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษบนเครือข่ายระยะใกล้มีข้อเสนอแนะซึ่งเป็น แนวทางสำหรับผู้ที่ต้องการพัฒนาต่อไป ดังนี้

- 1) พัฒนาให้ความเร็วในการติดต่อของเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสูงขึ้นเมื่อเล่นผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2) พัฒนาให้สามารถจำกัดเวลาในการเล่นของผู้เล่นที่เป็นคนได้
- 3) พัฒนาให้โปรแกรมทำงานด้วยความเร็วที่สูงขึ้นได้
- 4) พัฒนาให้โปรแกรมสามารถอ่านคำศัพท์ออกเสียงได้
- 5) พัฒนาให้โปรแกรมสามารถลงคำศัพท์ได้เร็วพอกับที่คอมพิวเตอร์คิดในกรณีที่คอมพิวเตอร์ทำการแข่งขันกันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. 2544. Java ฉบับพื้นฐาน. KTP COMP&CONSULT.

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล. 2544. Java ฉบับโปรแกรมเมอร์. KTP COMP&CONSULT.

สุวัฒน์ ปุณณชัยยะและคณะ. เปิดโลกของ TCP/IP และ โปรโตคอลของอินเทอร์เน็ต.

Provision.

อาจารย์อุดม จิ้นประดับ และ ผศ.ดร.สมคิด เรืองธนะสกุลไทย. 2540. ทฤษฎีและตัวอย่างโจทย์
โครงสร้างข้อมูล. แมคกรอ-ฮิลอินเทอร์เน็ตเนชันแนลเอ็นเตอร์ไพรส์อิงค์.

Herbert Schildt 2546 .The Complete Reference Java TM 2. Fourth Edition.TATA McGRAW
HILL

J.W. Spear & Sons LTD. Rules For Playing Scrabble. Enfield , Middlesex : England

Lawrence Davis 2534. Hand Book of Genetic Algorithms. Van Nostrand Reinhold : New
York.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

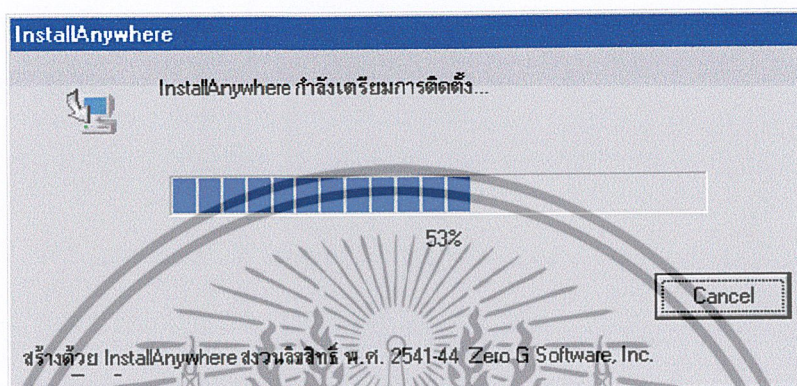


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

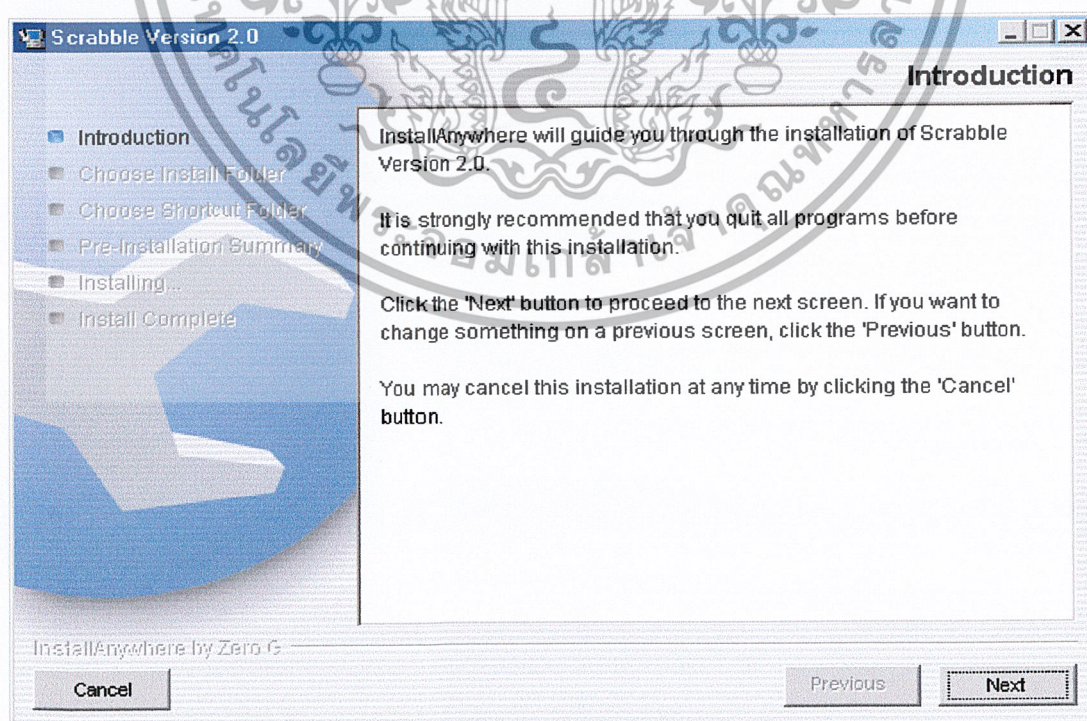
การติดตั้งโปรแกรมต่อคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

1) เลือก Run จากเมนู Start พิมพ์ D:\Install\Install_Scrabble2_0.exe เมื่อ D:\ เป็นไดรฟ์ซีดีรอม จะปรากฏจอกภาพดังรูปที่ ก-1



รูปที่ ก-1 แสดงจอกภาพแรกเมื่อเริ่มทำการติดตั้งโปรแกรม

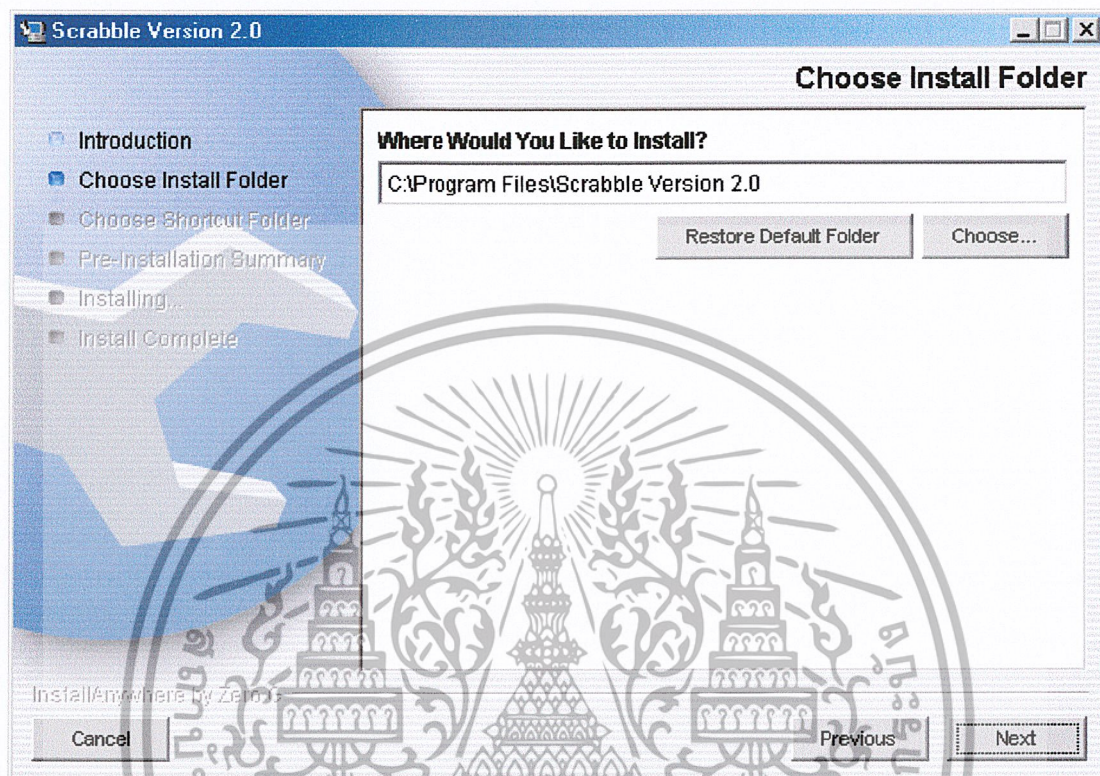
2) เมื่อโปรแกรมทำงานเรียบร้อยแล้วจะปรากฏจอกภาพ Introduction ดังรูปที่ ก-2 จากนั้นให้กดปุ่ม Next



รูปที่ ก-2 แสดงจอกภาพ Introduction

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

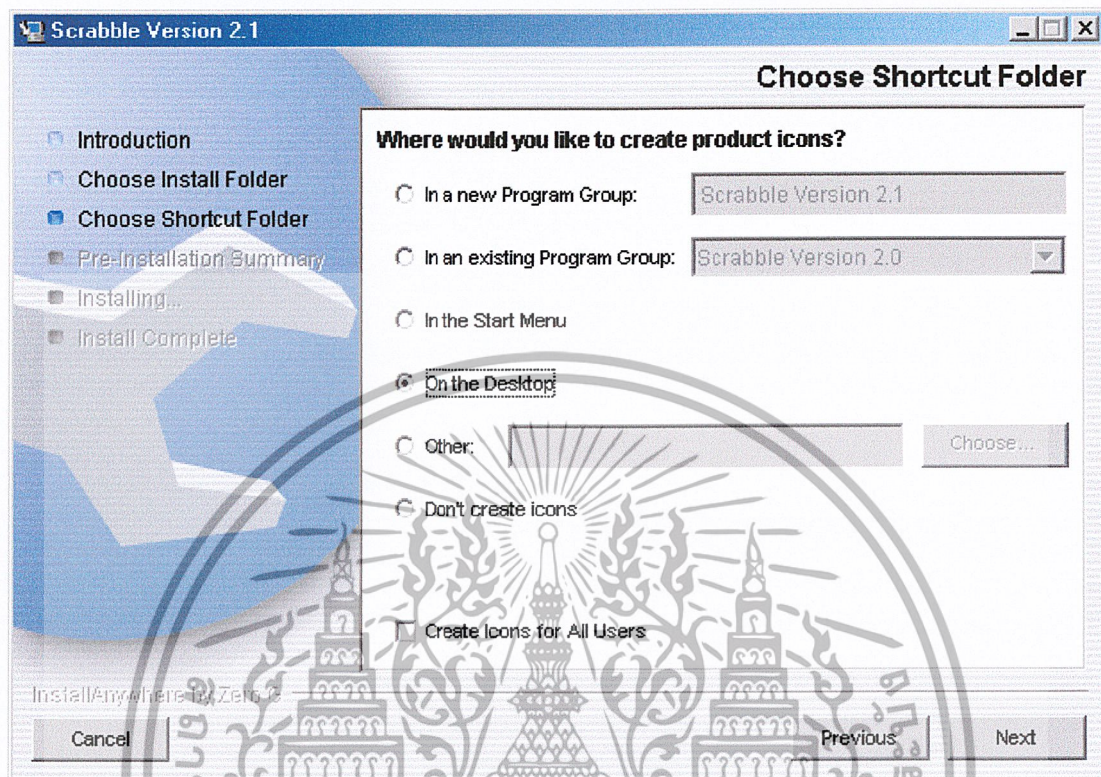
3) เลือกไดเรกทอรีที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม Install_Scrabble2_0.exe โดยไดเรกทอรีที่กำหนดให้อัตโนมัติ คือ C:\Program Files\Scrabble Version 2.0 แต่ถ้าต้องการติดตั้งที่ไดเรกทอรีอื่นคลิก Choose เมื่อเลือกเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ ก-3 แสดงจอภาพให้เลือกไดเรกทอรีที่ต้องการติดตั้งโปรแกรม
Install_Scrabble2_0.exe

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

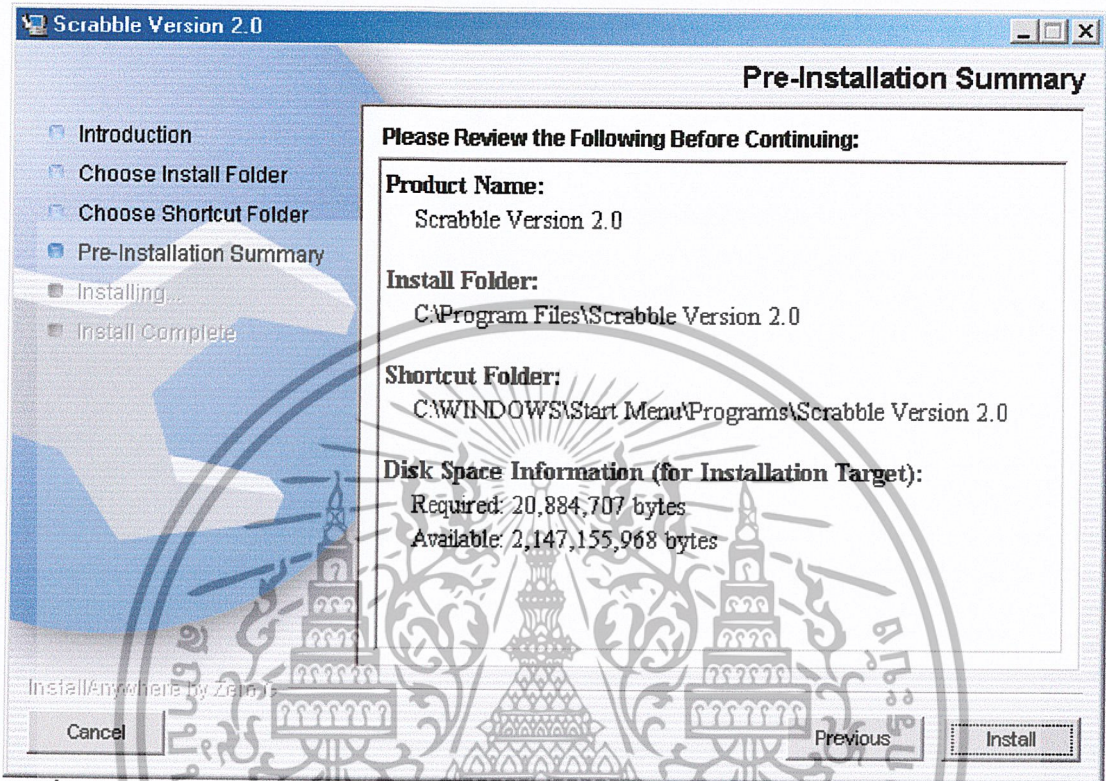
4) เลือกไดเรกทอรีที่ต้องการให้ Shortcut ของโปรแกรม Install_Scrabble2_0.exe อยู่ โดยที่ค่าอัตโนมัติ คือ On the Desktop หลังจากนั้นคลิกที่ Next



รูปที่ ก-4 แสดงจอภาพให้เลือก Shortcut Folder

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

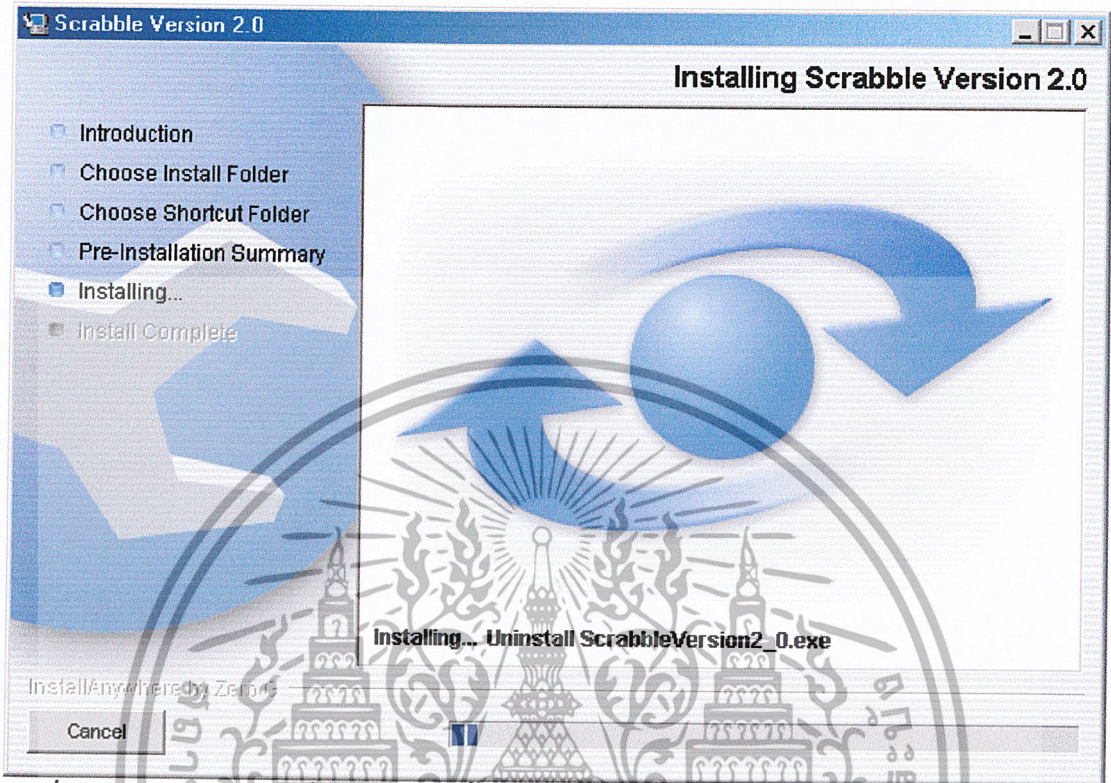
5) จากรูปที่ ก-5 เป็นการแสดงรายละเอียดต่างๆ คือ ชื่อโปรแกรมที่ติดตั้ง , ไดรฟ์ทอ
รีที่ติดตั้ง , ไดรฟ์ทอรีของ shortcut , ขนาดของโปรแกรม เมื่อดูรายละเอียดว่าถูกต้อง แล้ว ให้กด
ปุ่ม Install



รูปที่ ก-5 แสดงจอภาพที่มีรายละเอียดต่างๆ ของการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) โปรแกรมจะทำการติดตั้งโปรแกรม Install_Scrabble2_0.exe ไปยังไดเรกทอรีที่เลือกไว้ เมื่อติดตั้งเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏจอภาพดังรูปที่ ก-6



รูปที่ ก-6 แสดงจอภาพเมื่อทำการติดตั้งโปรแกรม Install_Scrabble2_0.exe สมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำอธิบายส่วนเมนูบาร์ของโปรแกรม

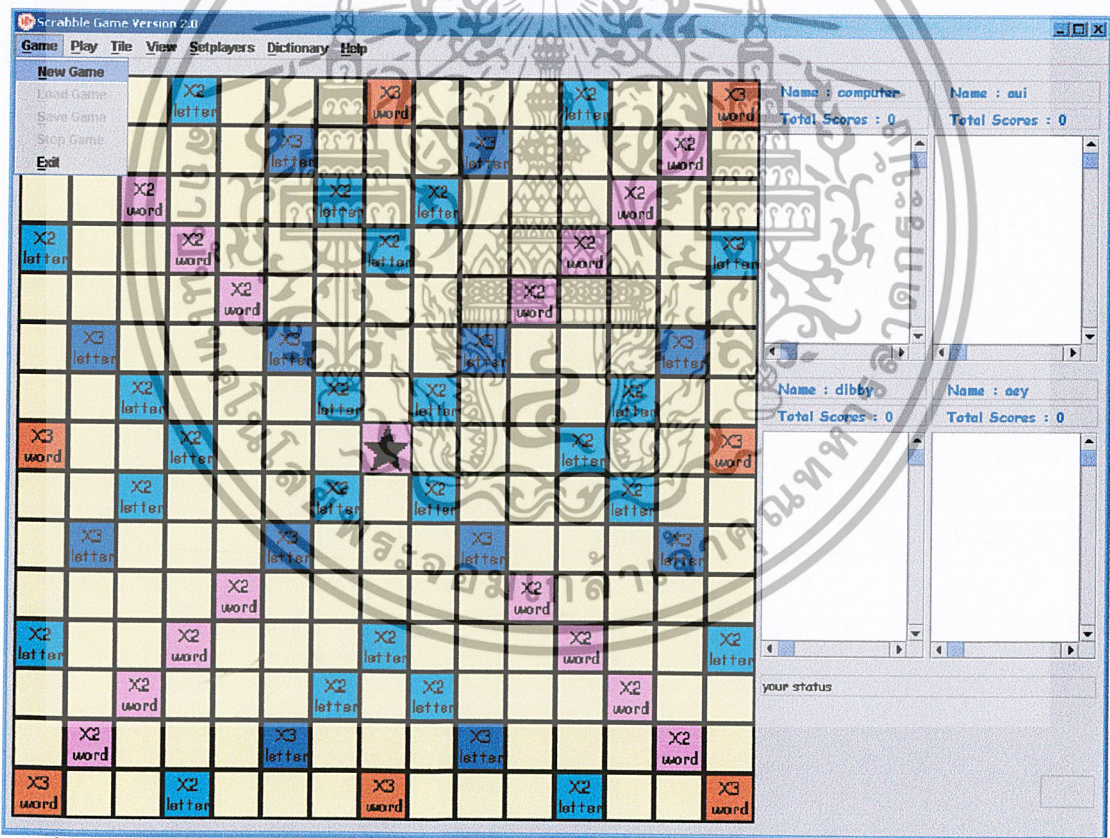
เมื่อรันโปรแกรมขึ้นมาทำงาน จะมีเมนูต่างๆ ปรากฏขึ้นดังนี้

1) เมนู Game ประกอบด้วยเมนูย่อยดังต่อไปนี้

1.1 เมนู New Game เมนูนี้จะมีลักษณะการเรียก 2 สถานการณ์ ดังนี้

- หากเป็นเกมแรกหลังจากการเรียกโปรแกรม จะต้องทำการเลือกผู้เล่นเรียบร้อยก่อนจึงจะสามารถใช้เมนูนี้ได้ เมื่อเลือกเมนูนี้แล้วโปรแกรมจะให้ผู้เล่นเลือกรูปแบบพจนานุกรม จากนั้นจะขึ้นเกมใหม่ให้ผู้เล่น

- หากไม่ใช่เกมแรก เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะแสดงผู้เล่นจากเกมก่อนหน้า และให้ผู้เล่นเลือกรูปแบบพจนานุกรม จากนั้นจะขึ้นเกมใหม่ให้ผู้เล่น



รูปที่ ข-1 แสดงเมนู New Game

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3. เมนู Save Game เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะให้ผู้เล่นทำการบันทึกเกมลงในไฟล์



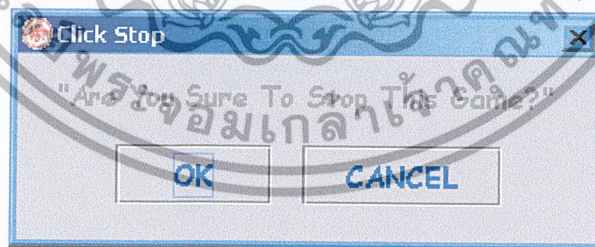
รูปที่ ข-3 แสดงเมนู Save Game

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4. เมนู Stop Game เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะทำการรีเซ็ตค่าเกมทั้งหมด แล้ว
รอผู้เล่นเลือกเมนู New Game เพื่อเริ่มเกมใหม่

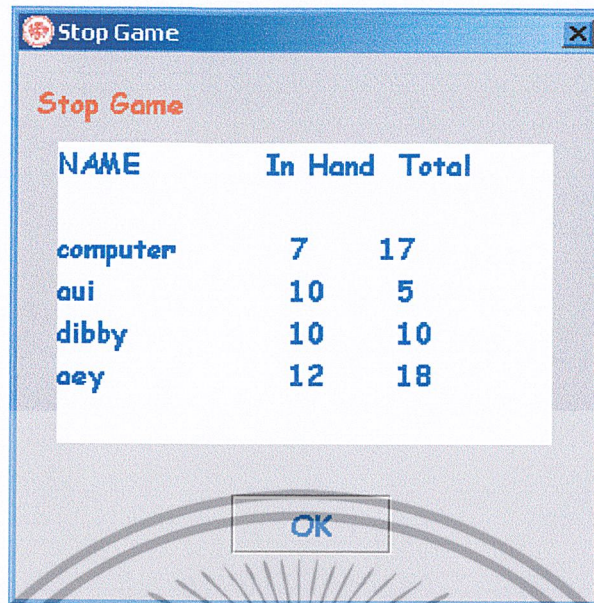


รูปที่ ข-4 แสดงเมนู Stop Game



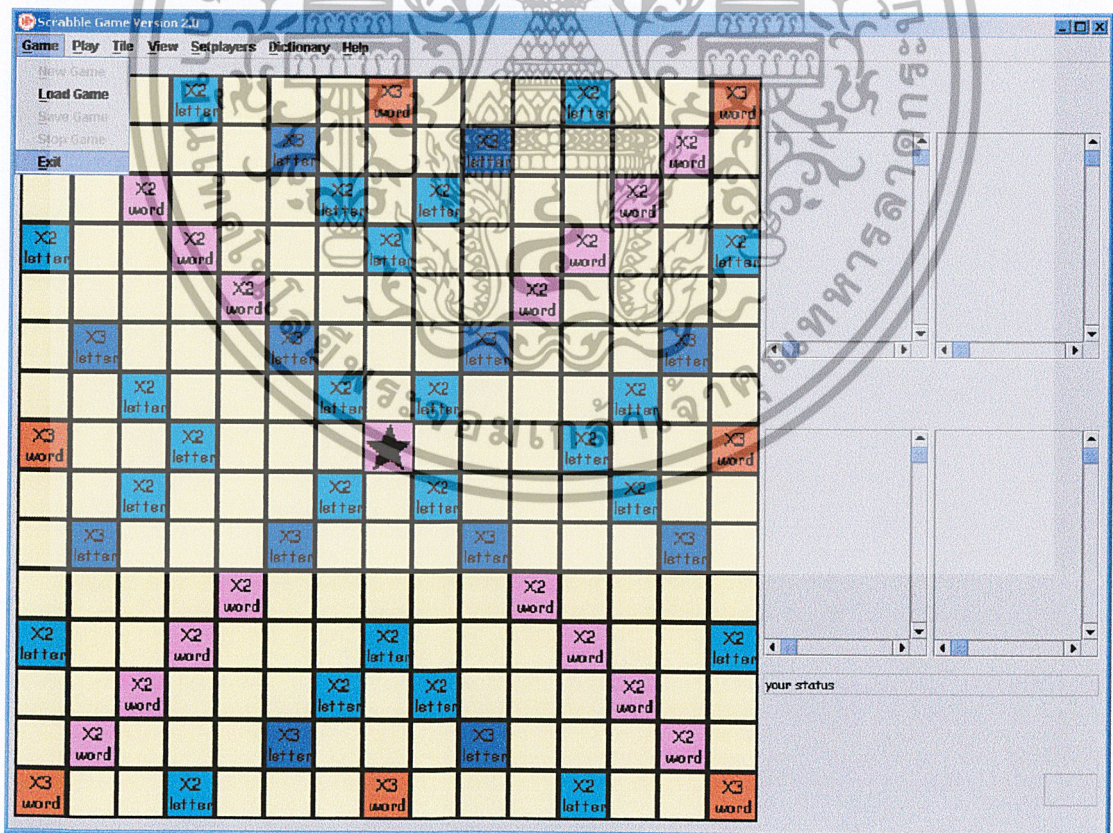
รูปที่ ข-5 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Stop Game เพื่อยืนยันการหยุดเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



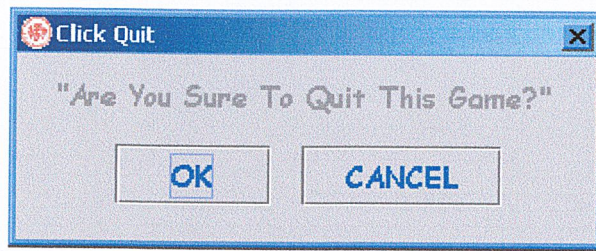
รูปที่ ข-6 แสดงกล่องข้อความที่แสดงคะแนนของผู้เล่นในเกมที่ทำการกดเมนู Stop Game

1.5. เมนู Exit เมื่อเลือกเมนูนี้ จะเป็นการออกจากโปรแกรม



รูปที่ ข-7 แสดงเมนู Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข-8 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Exit เพื่อยืนยันการออกจากโปรแกรม

2) เมนู Option ประกอบด้วยเมนูย่อยดังต่อไปนี้

2.1 เมนู Players เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะแสดงกล่องข้อความเพื่อให้ผู้เล่นกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับผู้เล่น ดังนี้

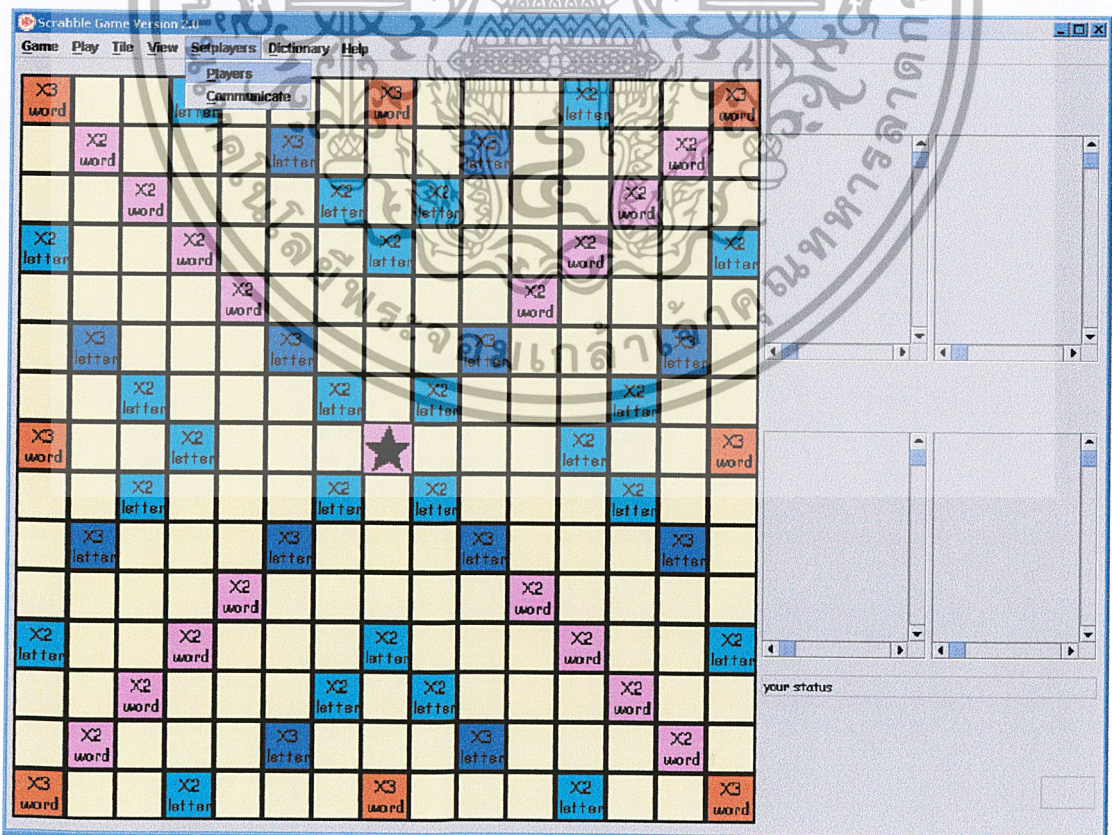
- ผู้เล่นมีไม่เกิน 4 คน
- หากผู้เล่นเป็นคอมพิวเตอร์ จะต้องเลือกรูปแบบอัลกอริทึมของคอมพิวเตอร์ที่

จะเล่น มี 2 รูปแบบ

- หากผู้เล่นเป็นคนธรรมดา จะต้องกรอกชื่อผู้เล่น
- หากเล่นแบบใช้คอมพิวเตอร์หลายเครื่อง ผู้เล่นที่เป็นโฮสต์จะต้องเลือกตัว

เลือก Remote แล้วกรอกที่อยู่ของ Join ลงไป

- หากไม่มีผู้เล่นให้เลือกตัวเลือก None



รูปที่ ข-9 แสดงเมนู Players

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Players

Player 1
 none
 Computer **Algorithm to Use** [1 ▼]
 COMPUTER IQ 50

 Person []
 Remote []

Player 2
 none
 Computer **Algorithm to Use** [1 ▼]
 COMPUTER IQ 50

 Person [aui]
 Remote []

Player 3
 none
 Computer **Algorithm to Use** [1 ▼]
 COMPUTER IQ 50

 Person [dibby]
 Remote []

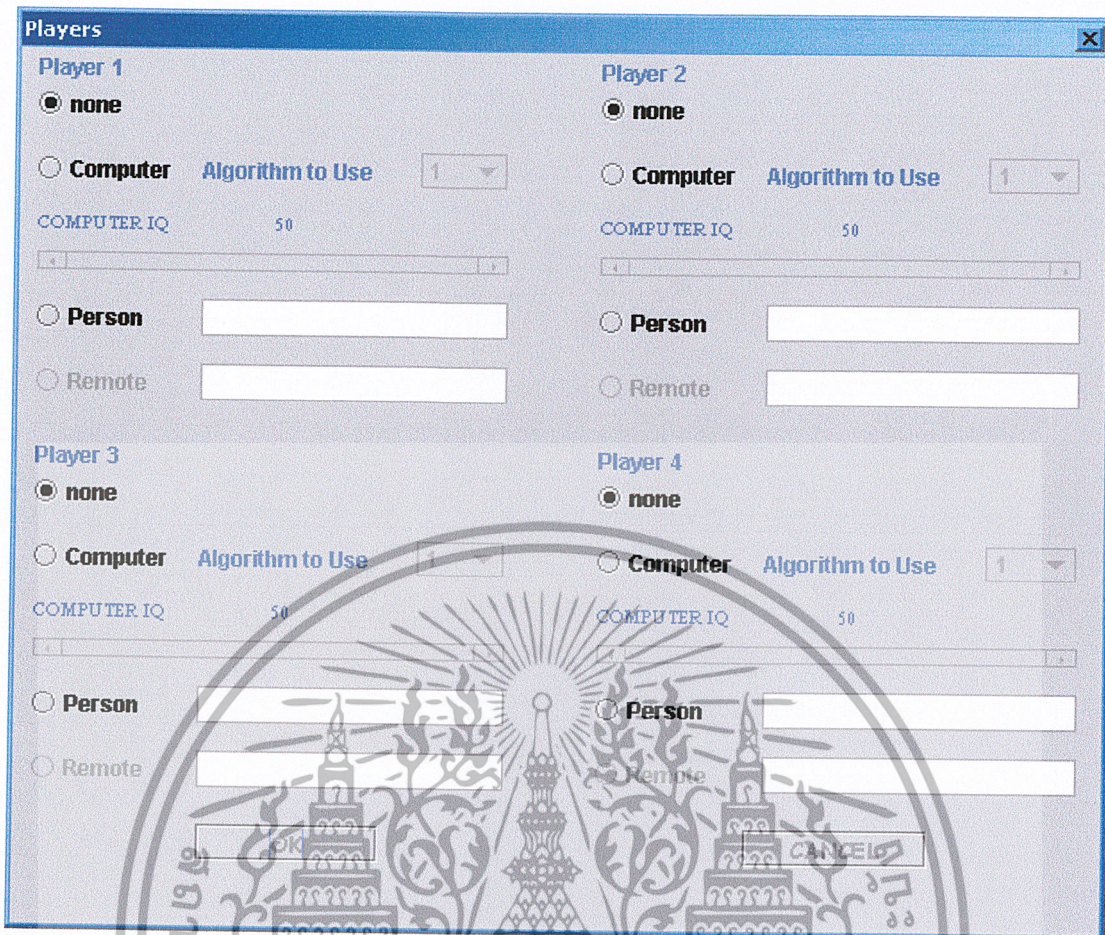
Player 4
 none
 Computer **Algorithm to Use** [1 ▼]
 COMPUTER IQ 50

 Person [aey]
 Remote []

[OK] [CANCEL]

รูปที่ ข-10 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Players

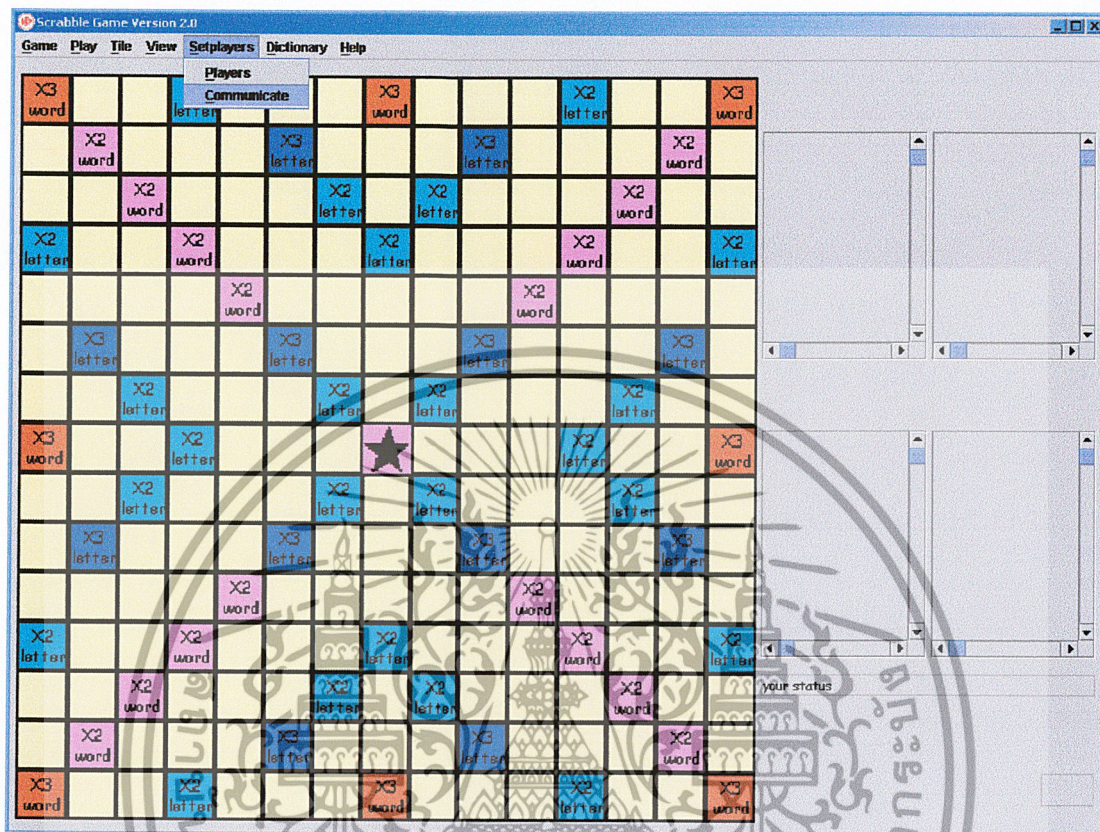
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



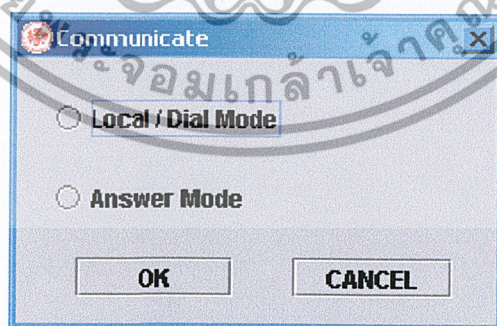
รูปที่ ข-11 แสดงกล่องข้อความ ข-10 เมื่อไม่มีผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. เมนู communicate เมื่อเลือกเมนูนี้ ผู้เล่นที่เป็น Join จะทำการเลือกตัวเลือก Answer Mode และใส่ที่อยู่ของโฮสต์เพื่อทำการติดต่อกับโฮสต์



รูปที่ ข-12 แสดงเมนู Communicate

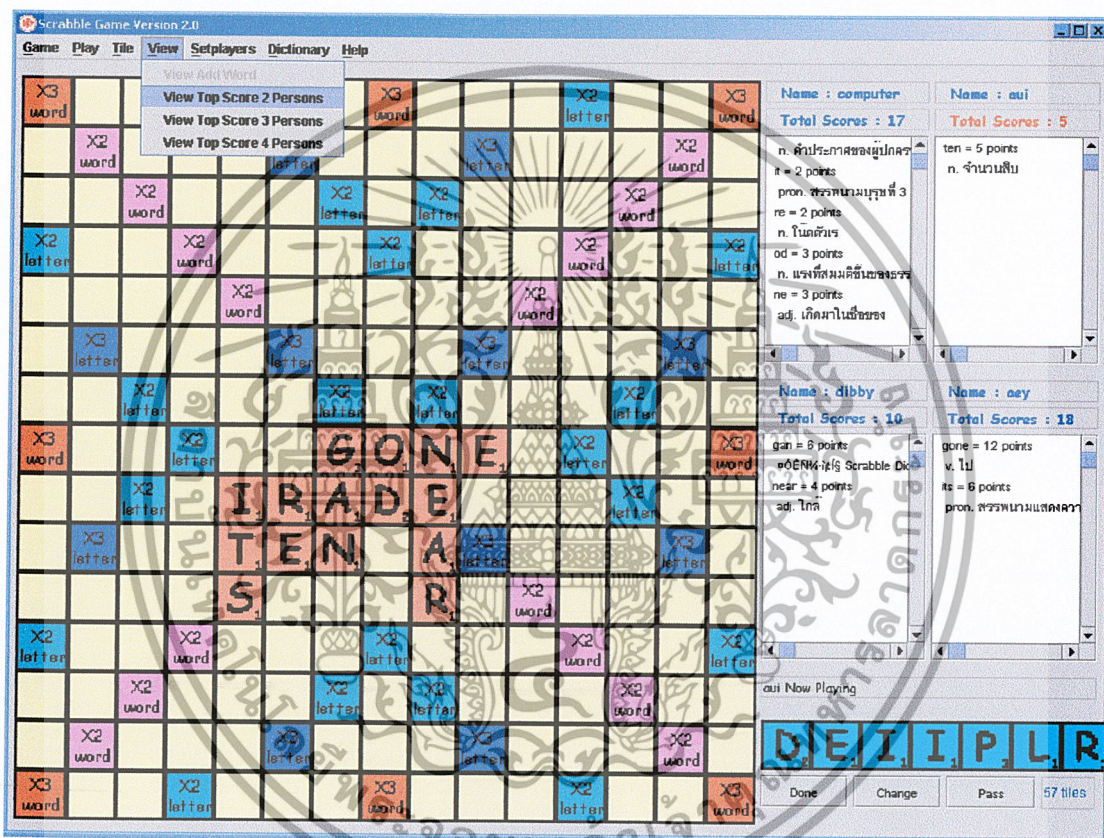


รูปที่ ข-13 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Communicate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เมนู View ประกอบด้วยเมนูย่อยดังต่อไปนี้

- View Top Score 2 Persons เลือกเมนูนี้ หากต้องการดูสถิติย้อนหลัง คะแนนสูงสุดระหว่างเกมที่มีผู้เล่น 2 คน
- View Top Score 3 Persons เลือกเมนูนี้ หากต้องการดูสถิติย้อนหลัง คะแนนสูงสุดระหว่างเกมที่มีผู้เล่น 3 คน
- View Top Score 4 Persons เลือกเมนูนี้ หากต้องการดูสถิติย้อนหลัง คะแนนสูงสุดระหว่างเกมที่มีผู้เล่น 4 คน

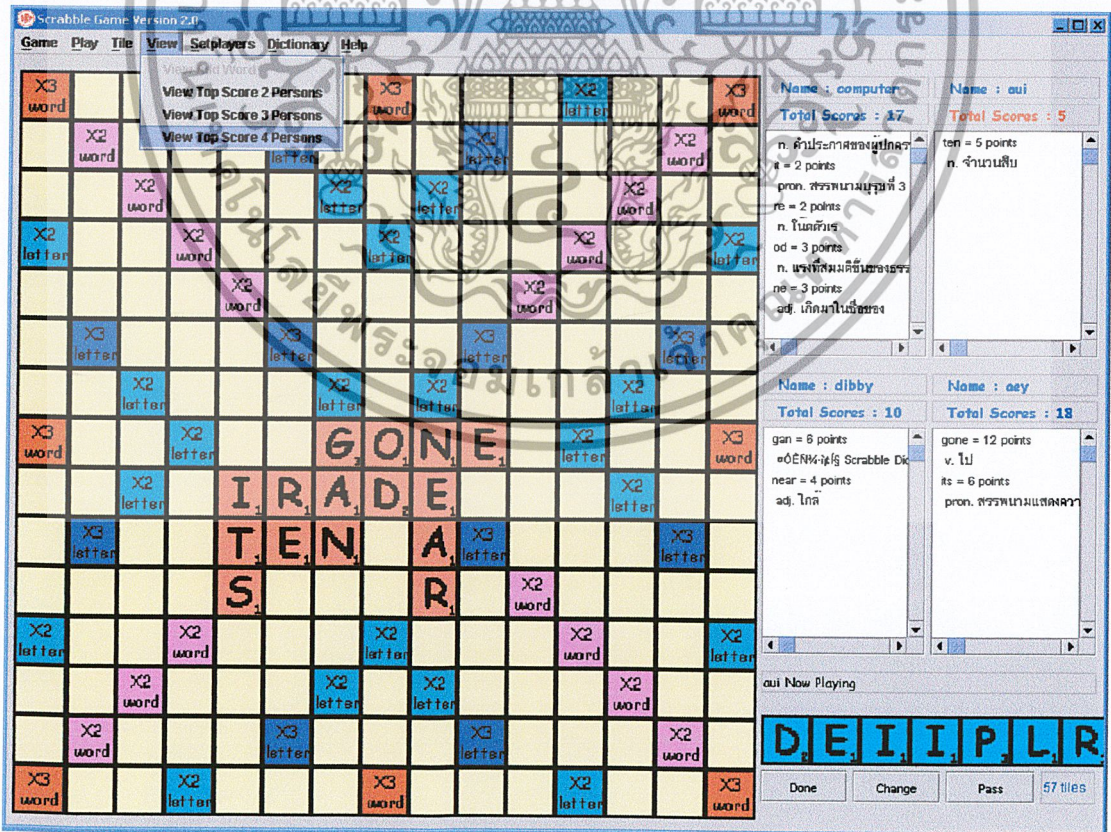


รูปที่ ข-14 แสดงเมนู View Top Score 2 Persons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข-15 แสดงเมนู View Top Score 3 Persons

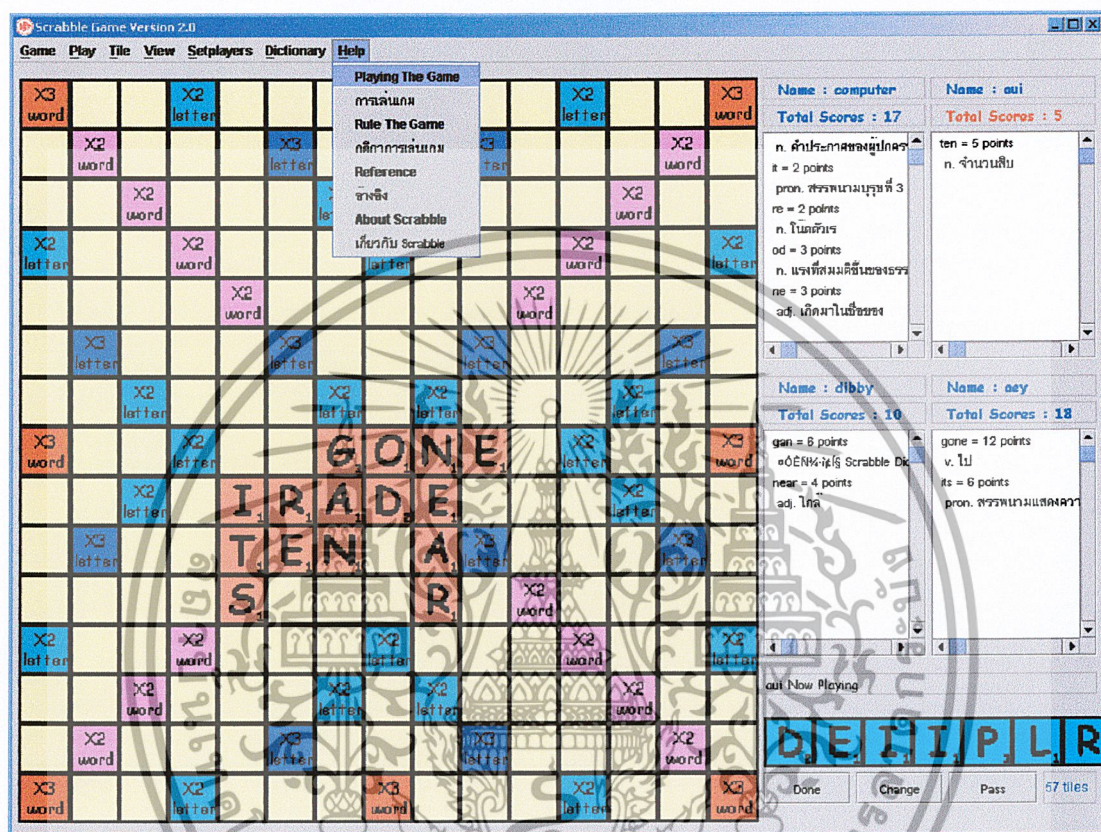


รูปที่ ข-16 แสดงเมนู View Top Score 4 Persons

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

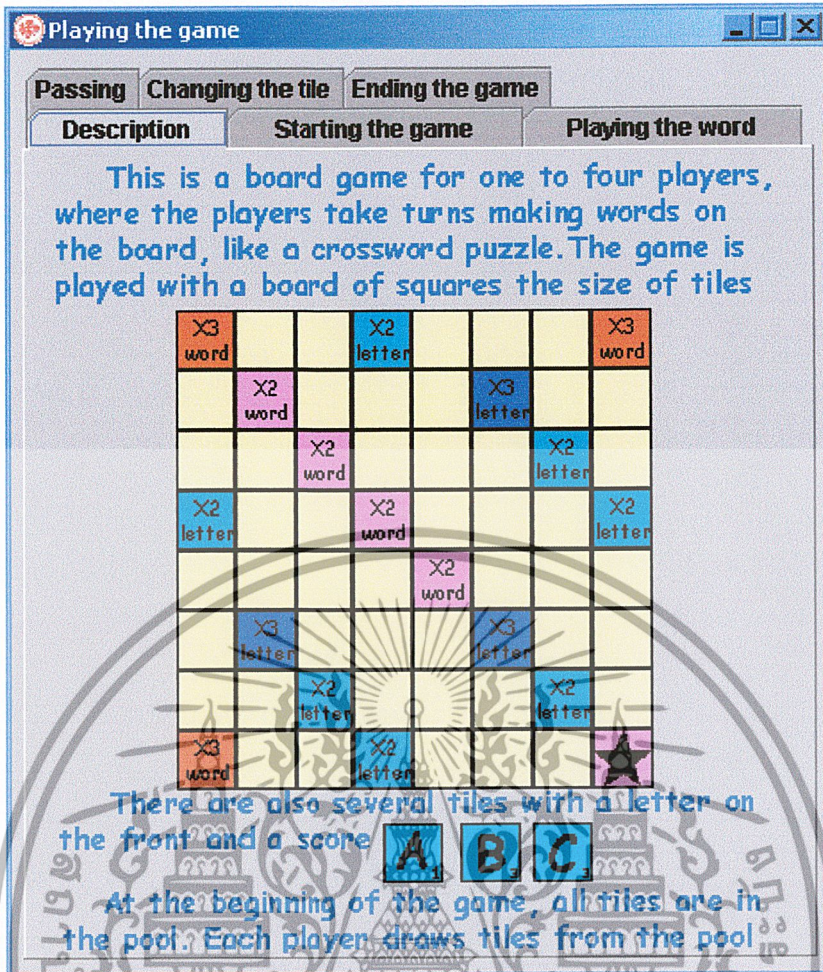
4. เมนู Help ประกอบด้วยเมนูย่อยดังต่อไปนี้

4.1. เมนู Playing The Game เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะทำการแสดงกล่องข้อความที่ระบุสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกม เช่น กระดาน, ตัวเบี้ย, การคำนวณคะแนน, การลงคำศัพท์, การเปลี่ยนตัวอักษร, การจบและเริ่มเกม ให้ผู้เล่นได้รับทราบ



รูปที่ ข-17 แสดงเมนู Playing The Game

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ข-18 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Playing The Game

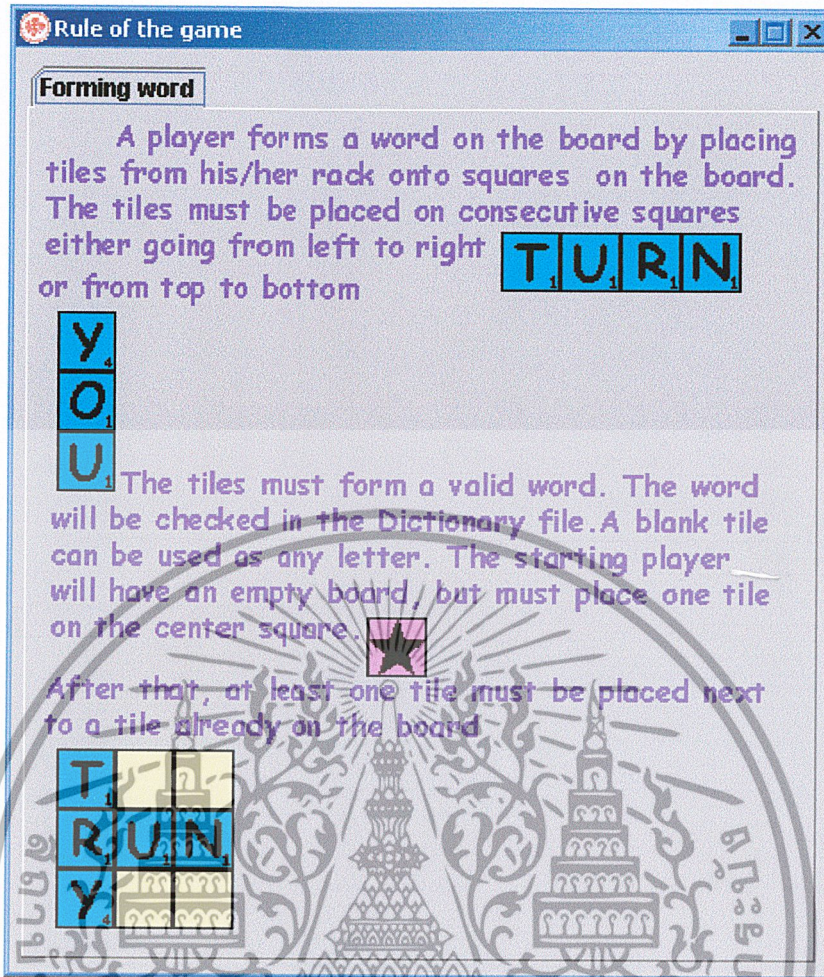
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. เมนู Rule The Game เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะทำการแสดงกล่องข้อความที่ระบุกติกาการเล่นเกม ได้แก่ การผสมเบี้ยในมือกับเบี้ยบนกระดาน ให้ผู้เล่นได้รับทราบ



รูปที่ ข-19 แสดงเมนู Rule The Game

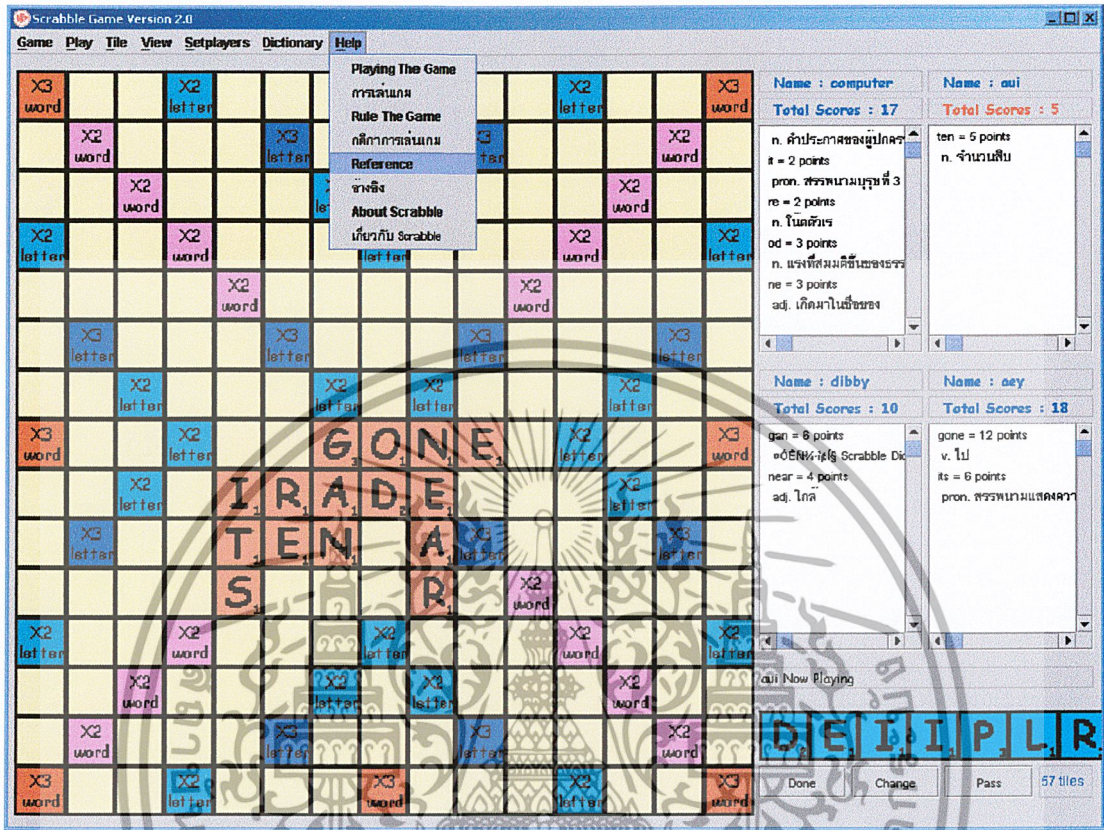
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



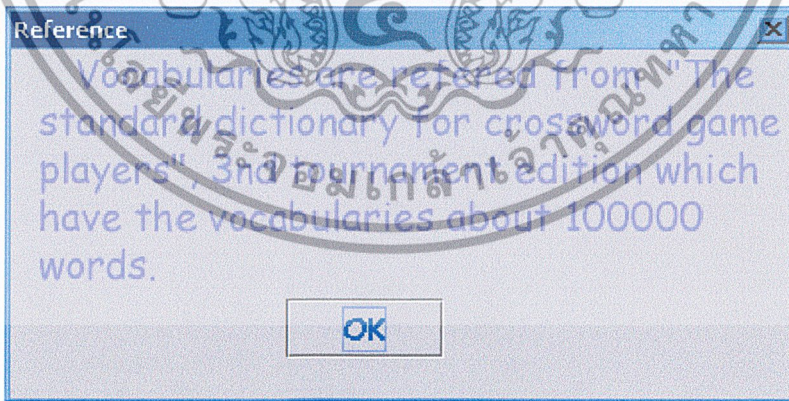
รูปที่ ข-20 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Rule the Game

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. เมนู Reference เมื่อเลือกเมนูนี้ โปรแกรมจะทำการแสดงกล่องข้อความที่ระบุที่มาของพจนานุกรมมาตรฐานให้ผู้เล่นได้รับทราบ



รูปที่ ข-21 แสดงเมนู Reference

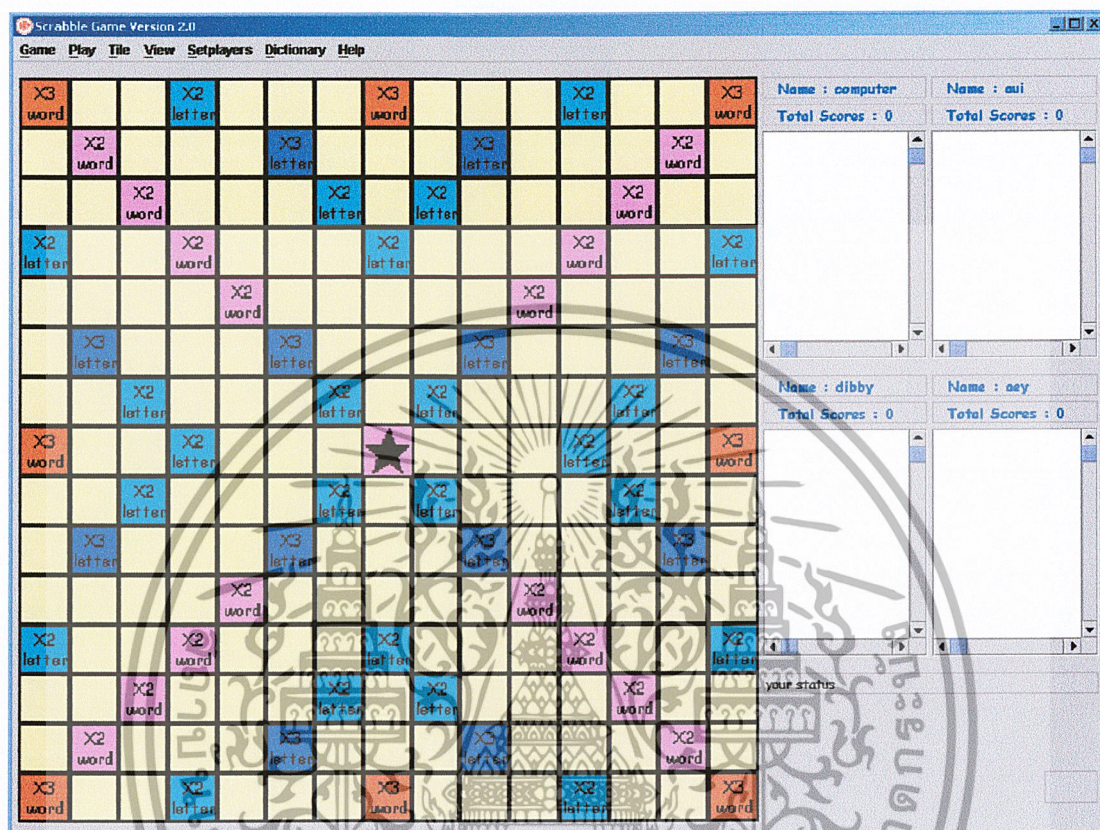


รูปที่ ข-22 แสดงกล่องข้อความเมื่อเลือกเมนู Reference

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงตัวอย่างขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1) เมื่อเรียกโปรแกรม และมีการระบุผู้เล่นจากเมนู Players เรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าจอที่พร้อมสำหรับการเริ่มเกม

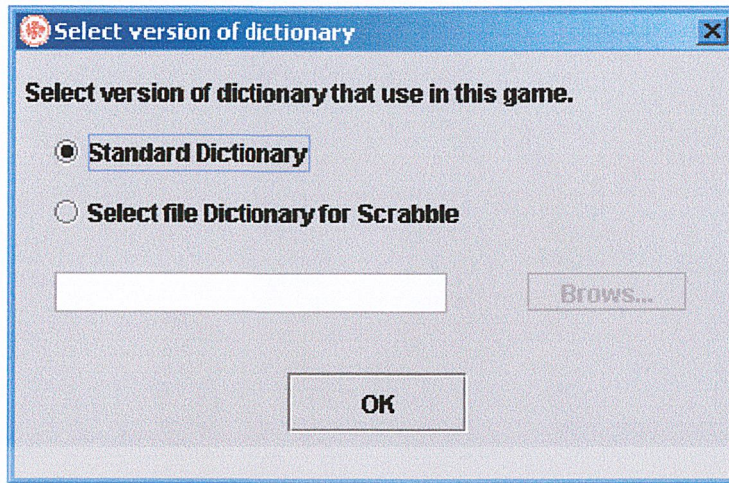


รูปที่ ข-23 แสดงหน้าจอพร้อมเริ่มเกม

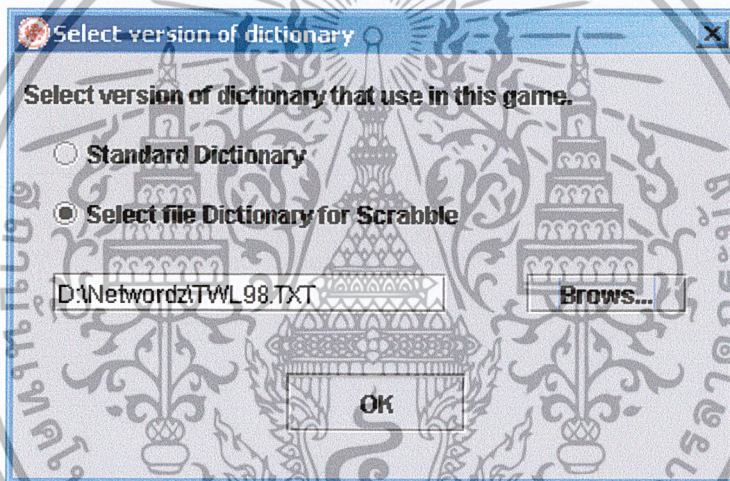
2) ผู้เล่นต้องทำการเลือกเมนู New Game เพื่อทำการเลือกพจนานุกรมและเข้าสู่เกมแบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

2.1 เกมใหม่ที่ยังไม่เคยเกิดการเลือกเมนู Stop Game คือเป็นเกมแรกหลังจากการเรียกใช้โปรแกรม เมื่อกดเมนู New Game จะปรากฏกล่องข้อความ เพื่อให้ผู้ใช้เลือกพจนานุกรม

2.2 เกมใหม่หลังจากมีการเลือกเมนู Stop Game เมื่อกดเมนู New Game จะปรากฏกล่องข้อความ เพื่อระบุผู้เล่นและพจนานุกรมที่จะใช้ในเกมใหม่



รูปที่ ข-24 แสดงกล่องข้อความเพื่อเลือกพจนานุกรม โดยเลือกเป็นแบบมาตรฐาน



รูปที่ ข-25 แสดงกล่องข้อความเพื่อเลือกพจนานุกรม โดยเลือกจากเท็กซ์ไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Players

Player 1

none

Computer **Algorithm to Use** 1 ▾

COMPUTER IQ 50

Person

Remote

Player 2

none

Computer **Algorithm to Use** 1 ▾

COMPUTER IQ 50

Person

Remote

Player 3

none

Computer **Algorithm to Use** 1 ▾

COMPUTER IQ 50

Person

Remote

Player 4

none

Computer **Algorithm to Use** 1 ▾

COMPUTER IQ 50

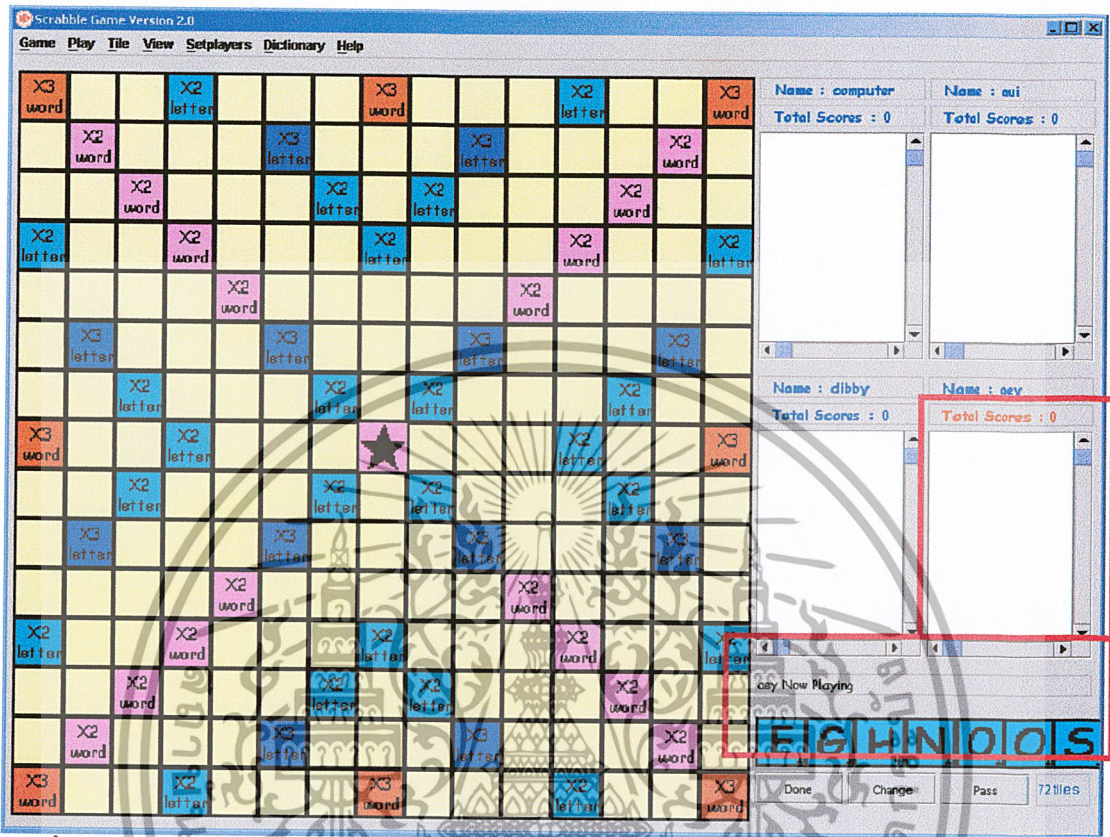
Person

Remote

รูปที่ ข-26 แสดงกล่องข้อความเพื่อระบุผู้เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. โปรแกรมจะทำการสุ่มลำดับของผู้เล่น หากถึงรอบของผู้เล่นคนใด ตัวอักษรแสดงคะแนนของผู้เล่นจะเป็นสีแดง



รูปที่ ข-27 แสดงรอบการเล่นของ aey

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้