

เกมหมากหลุม

MANCALA GAME



ธนายุทธ์ แซ่จู้
สุพร เวทีวิทยา
อภิสิทธิ์ รอยวิรัตน์

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....43007
วัน, เดือน, ปี.....26 ส.ย. 2545

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

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MANCALA GAME



**A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT 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 2001**




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ เกมหมากหลุม
 MANCALA GAME

ชื่อนักศึกษา นายธนายุทธ์ แซ่จู้ 41051022
 นางสาวสุพร เวทีวิทยา 41051054
 นายอภิสิทธิ์ รอยวิรัตน์ 41051062

ภาควิชา คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
 สาขาวิชา คณิตศาสตร์ประยุกต์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ เงินวิจิตร
 อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

ภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นำปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2544

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พัชรินทร์ เหมโชติ	
กรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษฎา ไตรสุรัตน์	
กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไพโรบลย์ พันธรักษ์พงษ์)

หัวหน้าภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	เกมหมากหุ้ม	
ชื่อนักศึกษา	นายชนายุทธ์ แซ่จู้	41051022
	นางสาวสุพร เวทีวิทยา	41051054
	นายอภิสิทธิ์ รอยวิรัตน์	41051062
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต	
ภาควิชา	คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	
สาขาวิชา	คณิตศาสตร์ประยุกต์	
ปีการศึกษา	2544	
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ	เงินวิจิตร
	อาจารย์วิสันต์	ตั้งวงษ์เจริญ

บทคัดย่อ

การศึกษาปัญหาพิเศษในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษากลยุทธ์ในการเล่นและทฤษฎีเกมของเกมหมากหุ้มและได้พัฒนาเกมให้อยู่ในรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเขียนโดยโปรแกรมวิชวลเบสิก เวอร์ชัน 6 โดยที่เกมที่เขียนขึ้นมาสามารถเล่นได้ทั้ง 1 คน และ 2 คน ถ้าเล่นหนึ่งคนจะเป็นการเล่นแข่งกับคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎีเกมและกลยุทธ์ในการเล่นเพื่อหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการเล่นแต่ละครั้ง

Special Project Title	Mancala Game	
Students	Mr.Tanayut Sac-Joo	41051022
	Miss Suporn Vakeewitthaya	41051054
	Mr.Apilop Royvirut	41051062
Degree	Bachrlor's Degree of Science	
Department	Mathematics and Computer Science , Faculty of Science	
Programme	Applied Mathematics	
Academic Year	2001	
Special Project Advisor	Associate Professor Ubonwanna Ngerwichit Lecturer Wisan Tangwongcharoen	

ABSTRACT

The purpose of this special project is to study strategic for play and game theorem for Mancala game and develop game transform to computer program which wrote by program Visual basic version 6.0. This game can play 1 player and 2 players. If you play 1 player ,You will play with computer . In each time computer player use game theorem and strategic for find the best way and decide.

กิตติกรรมประกาศ

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องเกมหมากหลุม (Mancala Game) สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์อุบลวรรณ เงินวิจิตร และ อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ผู้รับผิดชอบปัญหาพิเศษฉบับนี้ที่กรุณาให้คำแนะนำและเป็นທີ່ปรึกษาในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งเป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาพิเศษฉบับนี้

นอกจากนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้ความสนับสนุนทางด้านกำลังใจและทุนทรัพย์ จนการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จด้วยดี รวมทั้งเพื่อนๆและน้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับปัญหาพิเศษไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้จัดทำ

มีนาคม 2545



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ.....	1
1.3 สมมติฐานของการศึกษา.....	1
1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....	1
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	2
1.6 ข้อยกเว้นของการศึกษา.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีเกม.....	3
2.2 การหาผลลัพธ์โดยใช้กุศโลบายแท้.....	5
2.3 การหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมเมื่อผู้เล่นใช้กุศโลบายผสม.....	7
2.4 การหาผลลัพธ์โดยวิธีกราฟ.....	10
2.5 การหาผลลัพธ์ของเกม โดยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น.....	15
2.6 แผนผังต้นไม้ของเกม.....	19
2.7 กฎของแผนผังต้นไม้ของเกม.....	20
2.8 กฎกติกาเกมหมากหลุม.....	23
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม.....	24
3.1 แผนผังไม้ของเกมที่ออกแบบ.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.2 ระบบงาน.....	29
3.2.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า.....	29
3.2.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล.....	29
3.2.3 ส่วนแสดงผล.....	29
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	30
บทที่ 4 การใช้งานโปรแกรม	49
4.1 ขั้นตอนต่างๆในการทำงานของโปรแกรม.....	49
4.1.1 เมื่อทำการเลือก Menu.....	50
4.1.2 เมื่อทำการเลือก Help.....	50
4.1.3 การใส่ค่าและเลือกค่าต่างๆ.....	50
4.1.3.1 ค่าที่ให้เลือก.....	51
4.1.3.2 ค่าที่ให้ใส่.....	51
4.2 แสดงหน้าจอที่เกี่ยวกับ Menu.....	54
4.2.1 หน้าจอแสดงเต็มสูงสุด.....	54
4.2.1.1 ระดับง่าย.....	54
4.2.1.2 ระดับปานกลาง.....	55
4.2.1.3 ระดับยาก.....	56
4.2.1.4 ผู้เล่น 2 คน.....	57
4.3 แสดงหน้าจอ Option.....	58
4.4 แสดงหน้าจอ Settings.....	58
4.5 แสดงหน้าจอ Help.....	59
4.6 แสดงหน้าจอแสดงการเล่นเกมหมากลุม.....	60
4.6.1 เมื่อเลือกเล่นคนเดียว.....	60
4.6.2 เมื่อเลือกเล่น 2 คน.....	68
4.6.3 เมื่อผู้เล่นเลือกหีบหลุมฝัง.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	73
5.1 สรุปผลปัญหาพิเศษ.....	73
5.2 ข้อจำกัด.....	73
5.3 ข้อเสนอแนะ	74
ภาคผนวก ก. การติดตั้งโปรแกรม.....	75
บรรณานุกรม.....	82



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 กราฟแสดงผลลัพธ์ของเกมของผู้เล่น A.....	11
2.2 กราฟแสดงผลลัพธ์ของเกมของผู้เล่น B.....	12
2.3 กราฟแสดงผลลัพธ์ของเกมสำหรับผู้เล่น B ในตัวอย่างที่ 5.....	13
2.4 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกม.....	19
2.5(ก) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่คิดวิธี.....	20
2.5(ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 1.....	20
2.6(ก) ตัวอย่างการวนลูบของแผนผังต้นไม้ของเกม.....	21
2.6(ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 2.....	21
2.7(ก) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 3.....	22
2.7(ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 3.....	22
3.1 แผนผังต้นไม้ของเกมหลากหลาย.....	25
3.2 ฟังก์ชันแสดงขั้นตอนการทำงานของหน้าจอหลัก.....	31
3.3 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกเล่น 2 คน.....	32
3.4 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับง่าย.....	33
3.5 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับปานกลาง.....	34
3.6 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับยาก.....	35
3.7 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับง่าย.....	36
3.8 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับปานกลาง.....	38
3.9 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับยาก.....	40
3.10 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการคัดลอกค่าลงอาร์เรย์ A.....	42
3.11 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการคัดลอกค่าลงอาร์เรย์ B.....	43
3.12 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการทดสอบหอย่อนเบี้ยที่อาร์เรย์ A.....	44
3.13 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการทดสอบหอย่อนเบี้ยที่อาร์เรย์ B.....	45
3.14 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการเปรียบเทียบค่าเพื่อหาหลุมที่ดีที่สุด.....	46
3.15 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจสอบหาหลุมที่จะเสียเปรียบน้อยที่สุด 1 ขั้น.....	47
3.16 ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจสอบหาหลุมที่จะเสียเปรียบน้อยที่สุด 2 ขั้น.....	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.1 หน้าจอแสดงผลเมื่อเริ่มโปรแกรม.....	49
4.2 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเข้าโปรแกรมมาแล้ว.....	50
4.3 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นไม่ใส่ชื่อ.....	51
4.4 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Exit.....	52
4.5 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นเลือกกด Play.....	53
4.6 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับง่าย.....	54
4.7 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับปานกลาง.....	55
4.8 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับยาก.....	56
4.9 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของผู้เล่น 2 คน.....	57
4.10 แสดงหน้าจอแสดงผล Option.....	58
4.11 แสดงหน้าจอแสดงผล Settings.....	58
4.12 แสดงหน้าจอแสดงผล Help.....	59
4.13 แสดงหน้าจอแสดงผลก่อนที่จะเริ่มเล่นเมื่อเลือกเล่นคนเดียว.....	60
4.14 แสดงหน้าจอแสดงผลโดยผู้เล่นเป็นผู้เริ่มเล่นก่อน.....	61
4.15 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นหมดสิทธิ์เล่นและคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้เล่นต่อ.....	62
4.16 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อคอมพิวเตอร์เลือกหยิบหลุมที่ 3.....	63
4.17 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อคอมพิวเตอร์ทำการหย่อนเบี้ย.....	64
4.18 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเล่นเกมจบและคอมพิวเตอร์เป็นฝ่ายชนะ.....	65
4.19 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเล่นเกมจบและผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะ.....	66
4.20 แสดงหน้าจอแสดงผลลำดับคะแนนสูงสุดหลังจากเล่นเกมจบและผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะ.....	67
4.21 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเลือกเล่น 2 คน.....	68
4.22 แสดงหน้าจอแสดงผลก่อนที่จะเริ่มเล่นเมื่อเลือกเล่น 2 คน.....	69
4.23 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นคนที่ 1 เริ่มเล่น.....	70
4.24 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นคนที่ 2 เล่นหลังจากที่ผู้เล่นคนที่ 1 หมดสิทธิ์เล่น.....	71
4.25 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นหยิบหลุมที่มีค่าเป็นศูนย์.....	72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีศิลปะและวัฒนธรรมอันยาวนาน ฉะนั้นจึงมีการละเล่นพื้นบ้านต่างๆเกิดขึ้นมากมายซึ่งเป็นภูมิปัญญาชาวบ้าน แต่ในปัจจุบันวัฒนธรรมต่างชาติได้เข้ามามีอิทธิพลกับคนไทย ทำให้เกมการละเล่นพื้นบ้านต่างๆได้เลือนหายไปจากสังคมไทย จากปัญหาข้างต้นนี้ทำให้เราตระหนักถึงปัญหา จึงนำเกมหมากหลุมซึ่งเป็นการละเล่นพื้นบ้านและกำลังจะหายไปจากสังคมไทย นำมาสร้างโดยใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน เพื่อให้เกมพื้นบ้านยังคงอยู่ต่อไปได้ในสังคมไทย

โดยทฤษฎีเกมจะสามารถหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการเล่น ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่นำไปสู่ชัยชนะในการเล่น เกม จึงมีความประสงค์ที่จะนำเอาทฤษฎีเกมมาใช้ในการสร้างเกมหมากหลุม และโปรแกรมที่จัดทำขึ้นนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนของวิชาวิจัยดำเนินงาน ในส่วนของเนื้อหาที่ว่าด้วย “ทฤษฎีเกม”

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1. เพื่อรักษาเกมหมากหลุมซึ่งเป็นเกมพื้นบ้านของไทย มิให้สูญหายไป
2. เพื่อศึกษาทฤษฎีเกมและแผนผังต้นไม้ของเกมเพื่อใช้เป็นกลยุทธ์ในการเล่นเกม
3. เพื่อสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับเกมหมากหลุม

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

ได้โปรแกรมเกมหมากหลุมที่นำเอาทฤษฎีเกมและแผนผังเกมต้นไม้ของเกมมาใช้ เป็นกลยุทธ์ในการเล่นของฝ่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งจะทำให้เกมหมากหลุมมีระดับความยากของโปรแกรมเกม

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

โปรแกรมเกมที่จัดทำขึ้นสามารถมีผู้เล่นเพียงคนเดียวหรือผู้เล่นสองคนก็ได้และใช้หลักทฤษฎีเกมและแผนผังต้นไม้ของเกมมาเป็นแนวทางในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการเล่นแต่ละครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษาภาคทฤษฎีและวิธีการเล่นเกมมหากหลุม
2. ศึกษาทฤษฎีเกมและหลักของแผนผังต้นไม้ของเกม
3. ศึกษาโปรแกรมวิซวลเบสิกเพื่อจะนำไปใช้ในการเขียน โปรแกรมเกมมหากหลุม
4. เขียนโปรแกรมเกมมหากหลุม
5. ตรวจสอบและแก้ไขโปรแกรมที่สร้างขึ้นให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1.6 ข้อจำกัดของการศึกษา

1. โปรแกรมเกมนี้ไม่สามารถเล่นผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้
2. โปรแกรมเกมนี้สามารถเล่น โดยการใช้เมาส์เท่านั้น

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

1. Computer CPU
 - Pentium II 350 ขึ้นไป
 - RAM 64 MB
 - Harddisk 4.3 GB ขึ้นไป
2. Window 98
3. Microsoft Visual Studio Version 6.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกม

การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนที่ประกอบด้วย ผู้ตัดสินใจซึ่งเป็นผู้ที่มีเหตุผล 2 ฝ่าย โดยแต่ละฝ่ายพยายามที่จะทำให้ฝ่ายตนได้ประโยชน์จากฝ่ายตรงข้ามมากที่สุด เช่น การวางแผน โฆษณเพื่อแบ่งตลาด การวางแผนด้านการรบเพื่อพิชิตฝ่ายตรงข้าม เป็นต้น หลักพื้นฐานของการหาผลลัพธ์ของปัญหาลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า ทฤษฎีเกม

ในเรื่องทฤษฎีเกม ผู้ตัดสินใจแต่ละฝ่ายเรียกว่า ผู้เล่น (Player) ผู้เล่นแต่ละฝ่ายจะมีทางเลือกซึ่งอาจจะมีจำนวนจำกัดหรือไม่จำกัด เรียกว่า “กลยุทธ์” (Strategies) ผลลัพธ์ของการตัดสินใจของผู้เล่นแต่ละฝ่ายเรียกว่า “ผลตอบแทน” (Payoff หรือ Outcomes) โดยผู้เล่นแต่ละฝ่ายทราบถึงกลยุทธ์ต่างๆของฝ่ายหนึ่งเท่ากับผลเสียของอีกฝ่ายหนึ่ง ดังนั้นผลรวมสุทธิจึงเท่ากับศูนย์ เรียกว่า เกมผู้เล่นสองฝ่ายซึ่งมีผลรวมเท่ากับศูนย์ (Two-Person Zero Sum Games)

ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะกรณีเกมผู้เล่นสองฝ่ายซึ่งมีผลรวมเท่ากับศูนย์ ผลตอบแทนของเกมสามารถแสดงในรูปเมทริกซ์ผลตอบแทนของผู้เล่นที่อยู่ทางแถวบนของเมทริกซ์ เช่น เมทริกซ์ผลตอบแทนของผู้เล่น A จะเป็น

		ผู้เล่น B			
		1	2	...	n
ผู้เล่น A	1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
	2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
	⋮	⋮	⋮		⋮
	m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

เมทริกซ์ผลตอบแทนของผู้เล่น B จะเป็นค่าลบผลตอบแทนของผู้เล่น A ดังนี้

		ผู้เล่น A			
		1	2	...	n
ผู้เล่น B	1	$-a_{11}$	$-a_{21}$...	$-a_{m1}$
	2	$-a_{12}$	$-a_{22}$...	$-a_{m2}$
	⋮	⋮	⋮		⋮
	n	$-a_{1n}$	$-a_{2n}$...	$-a_{mn}$

ตัวอย่างที่ 1 สมมติว่า A กับ B เล่นโยนเหรียญ ถ้าได้ผลตรงกันคือ (หัว,หัว) หรือ (ก้อย,ก้อย) A จะได้เงิน 1 บาทจาก B แต่ถ้าผลไม่ตรงกัน จะต้องจ่ายให้ B 1 บาท จงแสดงเมทริกซ์ของผลตอบแทนของเกมนี้นี้

วิธีทำ ในเกมนี้นี้ทั้งผู้เล่น A และผู้เล่น B มีกลยุทธ์ 2 กลยุทธ์ คือ หัวหรือก้อย ดังนั้นจะได้เมทริกซ์ผลตอบแทนขนาด 2×2 ดังนี้

		ผลตอบแทนของผู้เล่น A		ผลตอบแทนของผู้เล่น B	
		B	A	B	A
		หัว	ก้อย	หัว	ก้อย
A	หัว	1	-1	-1	1
	ก้อย	-1	1	1	-1

จะเห็นว่า ไม่ว่าผลการโยนเหรียญจะออกมาเป็นอย่างไรก็ตาม จะมีฝ่ายหนึ่งได้เงินหนึ่งบาท และอีกฝ่ายเสียเงินหนึ่งบาท ผลรวมของผลตอบแทนของทั้งสองฝ่ายจึงเท่ากับศูนย์

2.2 การหาผลลัพธ์โดยใช้กลยุทธ์โลบายแท้

มาตรการสำหรับเลือกกลยุทธ์ในเรื่องทฤษฎีเกม มีข้อสมมติว่า ผู้เล่นทั้ง 2 ฝ่ายเป็นผู้ที่มีเหตุผลและแต่ละฝ่ายพยายามอย่างยิ่งที่จะทำให้ฝ่ายของตนได้รับผลประโยชน์มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยไม่มีการประนีประนอมกัน ดังนั้นมาตรการที่ใช้สำหรับเลือกกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดของทฤษฎีเกม

กรณีผู้เล่นสองฝ่ายซึ่งมีผลรวมเท่ากับศูนย์ จะใช้หลักเกณฑ์มินิแมกซ์-แมกซิมิน เนื่องจากเมทริกซ์ของเกมโดยทั่วไปแสดงผลตอบแทนของผู้เล่น A (หรืออีกนัยหนึ่งผลเสียของผู้เล่น B) ดังนั้นมาตรการเลือกกลยุทธ์ของผู้เล่น จะใช้แมกซิมิน ซึ่งทำให้ได้ผลตอบแทนต่ำสุดของเขามีค่าสูงสุด ในขณะที่ผู้เล่น B ใช้มาตรการมินิแมกซ์ เพื่อให้การสูญเสียสูงสุดของเขามีค่าต่ำสุด

ตัวอย่างที่ 2

		ผู้เล่น B			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
		1	2	3		
ผู้เล่น A	1	2	14	12	2	
	2	-8	6	-10	-10	
	3	1	-4	14	-4	
ค่าสูงสุด		2	14	14		
		ค่าต่ำสุด				

เมื่อผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์โลบายที่ 1 เขาอาจจะใช้ผลตอบแทน 2, 14 หรือ 12 ก็ได้ขึ้นกับกลยุทธ์โลบายที่ผู้เล่น B เลือก แต่เขาสามารถประกันได้ว่าอย่างน้อยที่สุดเขาจะได้ 2 ไม่ว่าผู้เล่น B จะเลือกกลยุทธ์โลบายใดก็ตาม ในทำนองเดียวกัน ถ้าผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์โลบาย 2 เขาสามารถประกันได้ว่าผลตอบแทนน้อยที่สุดที่เขาจะได้รับคือ -10 ถ้าเขาใช้กลยุทธ์โลบายที่ 3 เขาสามารถประกันได้ว่าผลตอบแทนน้อยที่สุดที่เขาได้รับคือ -4 ดังนั้นค่าต่ำสุดของแต่ละแถวแทนผลตอบแทนต่ำสุดที่ผู้เล่น A จะได้เมื่อเขาเลือกกลยุทธ์โลบายนั้นเพียงอย่างเดียวในการแข่งขัน จะเห็นได้ว่าผู้เล่น A ควรใช้กลยุทธ์โลบายที่ 1 ซึ่งทำให้ผลตอบแทนต่ำสุดของเขามีค่าสูงสุด คือ เท่ากับ 2 มาตรการที่ผู้เล่น A ใช้ในการเลือกกลยุทธ์โลบายเรียกว่า แมกซิมิน ผลตอบแทนที่ได้เรียกว่า “ค่าแมกซิมินของเกม”

ส่วนผู้เล่น B จะพยายามให้การสูญเสียของเขาน้อยที่สุด เขาทราบว่าถ้าเขาใช้กลยุทธ์โลบายที่ 1 เขาจะสูญเสียมากที่สุด 2 และถ้าใช้กลยุทธ์โลบายที่ 2 หรือ 3 เขาจะเสียมากที่สุด 14 ดังนั้นเขาจะเลือกกลยุทธ์โลบายที่ 1 เพราะทำให้การสูญเสียมากที่สุดมีค่าน้อยที่สุด คือ เท่ากับ 2 มาตรการที่ผู้เล่น B ใช้ในการเลือกกลยุทธ์เรียกว่า มินิแมกซ์ ผลการสูญเสียที่ได้เรียก “ค่ามินิแมกซ์ของเกม”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากมาตรการมินิแมกซ์-แมกซิมิน จะเห็นว่าค่ามินิแมกซ์ มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าแมกซิมิน ในกรณีที่เท่ากันกลยุทธ์ของค่านั้นเป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุด และเกมนั้นเป็นเกมที่มีจุดผลเท่ากัน (saddle point) ค่าที่จุดผลเท่ากันนี้จะเท่ากับ ค่าของเกม ในกรณีนี้ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดของผู้เล่นทั้ง 2 ฝ่าย ก็จะใช้กลยุทธ์นั้นเพียงวิธีเดียวตลอดการแข่งขัน เพราะเขาจะไม่ได้ผลประโยชน์เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์อื่น เนื่องจากผู้เล่น B ทายได้ว่าผู้เล่น A จะเลือกกลยุทธ์ที่ 1 ดังนั้นเขาจะใช้กลยุทธ์ที่ 1 เพื่อให้ผลการสูญเสียน้อยที่สุด ในทำนองเดียวกันเมื่อผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์ที่ 1 ถ้าผู้เล่น A เปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์อื่นจะทำให้เขาได้ผลตอบแทนน้อยลง ดังนั้นผู้เล่นฝ่ายที่เคลื่อนออกจากจุดนี้จะไม่ได้รับผลประโยชน์เพิ่มจากการเปลี่ยนกลยุทธ์เลย กรณีนี้เรียกว่า “กลยุทธ์แท้” (Pure Strategy)

ในการหาผลลัพธ์ของเกมนี้เมทริกซ์ผลตอบแทนสามารถทำให้มีขนาดเล็กลงได้โดยใช้หลักเกณฑ์ความเหนือกว่า (Dominance criteria) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 3

		ผู้เล่น B			ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
		1	2	3		
ผู้เล่น A	1	2	0	4	0	4
	2	2	-1	1	-1	2
	3	-3	-2	0	-3	0
ค่าสูงสุด		2	0	4		
		ค่าต่ำสุด				

จะเห็นว่าผู้เล่น A จะเลือกกลยุทธ์ที่ 1 เท่านั้น เพราะกลยุทธ์ที่ 1 เติมนกว่ากลยุทธ์ที่ 2 และ 3 เนื่องจากทำให้ผู้เล่น A ได้ผลตอบแทนมากกว่าหรือเท่ากับกลยุทธ์ที่ 2 และ 3 ไม่ว่าผู้เล่น B จะใช้กลยุทธ์ใดก็ตาม ส่วนผู้เล่น B จะตัดกลยุทธ์ที่ 3 ออกจากการพิจารณา เพราะกลยุทธ์ที่ 2 จะทำให้ผู้เล่น B สูญเสียน้อยกว่ากลยุทธ์ที่ 3 ไม่ว่าผู้เล่น A จะใช้กลยุทธ์ใดก็ตามและเนื่องจากผู้เล่นทั้ง 2 ฝ่ายเป็นผู้ที่มีเหตุผล ดังนั้นผู้เล่น B จะทราบว่าผู้เล่น A จะต้องเลือกกลยุทธ์ที่ 1 ดังนั้นเขาจะเลือกกลยุทธ์ที่ 2 เพื่อให้การสูญเสียของเขามีค่าต่ำสุด ค่าของเกมเท่ากับ 0 ในกรณีที่ค่าของเกมเท่ากับศูนย์ เรียกว่า เกมที่เสมอกัน (Fair game)

2.3 การหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมเมื่อผู้เล่นใช้กลยุทธ์โดยผสม

ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นกรณีเกมที่มีจุดผลเท่ากัน (saddle point) ซึ่งจะให้กลยุทธ์โดยผสมเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด แต่ในเกมบางเกม ไม่มีจุดผลเท่ากันผู้เล่นจะต้องใช้กลยุทธ์โดยผสม ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง 4

		ผู้เล่น B				ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
		1	2	3	4		
ผู้เล่น A	1	19	6	7	5	5	
	2	17	3	14	6	3	
	3	8	7	13	-1	-1	
ค่าสูงสุด		19	7	14	6	6	
							ค่าต่ำสุด

จะเห็นว่าค่ามินิแมกซ์ (เท่ากับ 6) มีค่ามากกว่าแมกซิมีน (เท่ากับ 5) ดังนั้นเกมนี้ไม่มีจุดผลเท่ากัน การใช้กลยุทธ์แท้ จึงไม่ใช่ทางเลือกที่เหมาะสม เพราะถ้าผู้เล่นทั้งสองฝ่ายใช้กลยุทธ์แท้ คือผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์ที่ 1 ผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์ที่ 4 ซึ่งจะทำให้ผู้เล่น A ได้ 5 ผู้เล่น B เสีย 5 แต่ผู้เล่น A เป็นผู้ที่มิเหตุผลเขาสามารถคาดผลที่จะเกิดขึ้นได้ ดังนั้นเขาจะเปลี่ยนมาใช้กลยุทธ์ที่ 2 ทำให้เขาได้ผลตอบแทนเพิ่มจาก 5 เป็น 6 เนื่องจากผู้เล่น B เป็นผู้ที่มิเหตุผลเช่นกัน ดังนั้นเขาจะโต้ตอบโดยการ ใช้กลยุทธ์ที่ 2 ซึ่งทำให้เขาสูญเสีย 3 แทนที่จะสูญเสีย 6 ผู้เล่น A ก็จะไปใช้กลยุทธ์ที่ 3 เพื่อให้ได้ผลตอบแทนเพิ่มจาก 3 เป็น 7 ผู้เล่น B ก็จะเปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์ที่ 4 ซึ่งจะได้รับผลตอบแทน 1 แทนที่จะเสีย 7 ผู้เล่น A ก็จะไปใช้กลยุทธ์ที่ 2 ซึ่งจะทำให้เขาได้ผลตอบแทน 6 แทนที่จะเสีย 1 ผู้เล่น B ก็จะเปลี่ยนไปใช้กลยุทธ์ที่ 2 เป็นวงจรเช่นนี้เรื่อยๆ ดังนั้น ในกรณีที่ไม่มีจุดผลเท่ากัน ผู้เล่นแต่ละฝ่ายจะเลือกกลยุทธ์มากกว่า 1 วิธีในการแข่งขันซึ่งจะใช้กลยุทธ์ใดมากน้อยแค่ไหน ขึ้นกับความน่าจะเป็นที่กำหนดไว้

ให้ x_i เป็นความน่าจะเป็นที่ผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์ i ; $i = 1, 2, \dots, m$

ให้ y_j เป็นความน่าจะเป็นที่ผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์ j ; $j = 1, 2, \dots, n$

โดย m และ n เป็นกลยุทธ์ที่ผู้เล่น A และ B มีอยู่ตามลำดับ ผู้เล่น A จะต้องวางแผนการเล่นของเขาโดยกำหนดค่า x_1, x_2, \dots, x_m เนื่องจาก x_i เป็นความน่าจะเป็นดังนั้นค่า x_i จึงไม่เป็นลบ และผลบวกของ x_i เท่ากับ 1 เช่นเดียวกับผู้เล่น B ก็จะวางแผนการเล่นโดยกำหนดค่า y_1, y_2, \dots, y_n ซึ่ง y_j

มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และผลรวมของ y_j เท่ากับ 1 ถ้าให้ a_{ij} เป็นผลตอบแทนจากการที่ผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์ i ผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์ j เมทริกซ์ผลตอบแทนของผู้เล่น A เป็นดังนี้

		ผู้เล่น B			
		y_1	y_2	\dots	y_n
ผู้เล่น A	x_1	a_{11}	a_{12}	\dots	a_{1n}
	x_2	a_{21}	a_{22}	\dots	a_{2n}
	\vdots	\vdots	\vdots	\dots	\vdots
	x_m	a_{m1}	a_{m2}	\dots	a_{mn}

การหาผลลัพธ์ของกลยุทธ์ผสมตามหลักเกณฑ์มินิแมกซ์ – แมกซิมิน ผู้เล่น A จะเลือกค่า x_i ซึ่งทำให้ค่าคาดหวังของผลตอบแทนต่ำสุดในคอลัมน์หนึ่งๆ มีค่าสูงสุด ในขณะที่ผู้เล่น B จะเลือกค่า y_j ซึ่งให้ค่าคาดหวังของผลตอบแทนสูงสุดในแถวหนึ่งๆ มีค่าสูงสุดนั้นคือผู้เล่น A จะเลือก

$$x_i \left(x_i \geq 0, \sum_{i=1}^m x_i = 1 \right)$$

ซึ่งมีผลให้

$$\underline{v} = \max_{x_i} \left\{ \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1} x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2} x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in} x_i \right) \right\}$$

โดย \underline{v} คือค่าคาดหวังของผลตอบแทนของจุดแมกซิมิน (The maximin expected payoff) ผู้

เล่น B จะเลือก $y_j \left(y_j \geq 0, \sum_{j=1}^n y_j = 1 \right)$ ซึ่ง มีผลให้

$$\bar{v} = \min \left\{ \max \left(\sum_{j=1}^n a_{1j} y_j, \sum_{j=1}^n a_{2j} y_j, \dots, \sum_{j=1}^n a_{mj} y_j \right) \right\}$$

โดย \bar{v} คือค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดมินิแมกซ์ (The minimax expected payoff)

เช่นเดียวกับความสัมพันธ์ในเรื่องกลยุทธ์แท้ ค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดมินิแมกซ์จะมีค่ามากกว่าค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดแมกซิมินนั้นคือผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

$$\bar{v} = \underline{v} = v^*$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดย
$$v^* = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i^* v_j^*$$

เป็นค่าคาดหวังของค่าของเกมที่เหมาะสมที่สุดและ x_i^*, y_j^* เป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของผู้เล่น A และ B ตามลำดับ

วิธีการหาค่า x_i และ y_j ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหาเกมกรณีผู้เล่นสองฝ่ายซึ่งผลรวมเท่ากับ 0 มีหลายวิธีด้วยกันในที่นี้จะกล่าวเพียง 2 วิธีเท่านั้น คือวิธีการกราฟ ซึ่งใช้หาผลลัพธ์ กรณีกเกมขนาด $(2 * n)$ หรือ $(m * 2)$ และวิธีโปรแกรมเชิงเส้นซึ่งใช้สำหรับหาผลลัพธ์กรณีกเกมขนาด $(n * m)$



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 การหาผลลัพธ์โดยวิธีกราฟ

การหาผลลัพธ์โดยวิธีกราฟใช้หาผลลัพธ์ของเกมที่อย่างน้อยมีผู้เล่นฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งมีกลยุทธ์เพียง 2 กลยุทธ์พิจารณาเกมขนาด $(2 * n)$

		ผู้เล่น B			
		y_1	y_2	...	y_n
ผู้เล่น A	x_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
	$x_2 = 1 - x_1$	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}

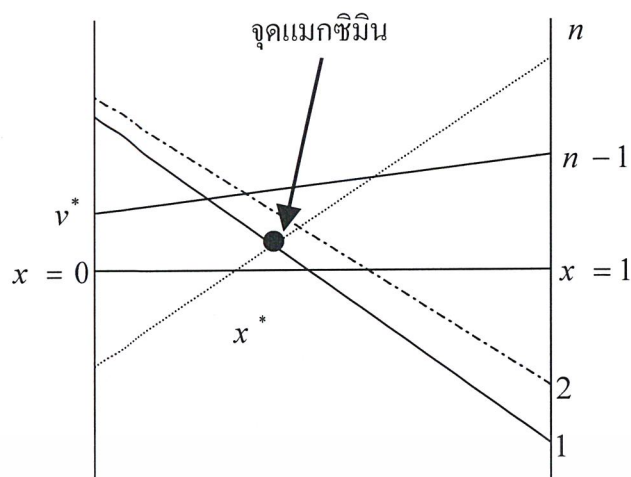
สมมติว่าเกมนี้ไม่มีจุดผลเท่ากัน เนื่องจากผู้เล่น A มี 2 กลยุทธ์ ดังนั้น

$$x_2 = 1 - x_1 \quad ; \quad x_1, x_2 \geq 0$$

ค่าคาดหวังของผลตอบแทนเมื่อผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์แท้ เป็นดังนี้

กลยุทธ์แท้ของ B	ค่าคาดหวังของผลตอบแทนของ A
1	$(a_{11} - a_{21})x_1 + a_{21}$ (1)
2	$(a_{12} - a_{22})x_1 + a_{22}$ (2)
⋮	⋮
n	$(a_{1n} - a_{2n})x_1 + a_{2n}$ (n)

จากหลักเกณฑ์มินิแมกซ์สำหรับกลยุทธ์ผสม ผู้เล่น A ควรจะเลือกค่า x_1 ที่ทำให้ค่าคาดหวังของผลตอบแทนต่ำสุดมีค่าสูงสุด ซึ่งสามารถหาได้โดยการพล็อตกราฟฟังก์ชันค่าคาดหวังของผลตอบแทนของผู้เล่น A ดังรูป เส้นทึบแสดงถึงกรอบด้านล่าง (Lower envelope) ของค่าคาดหวังของผลตอบแทนต่ำสุด จุดสูงสุดของค่าคาดหวังของผลตอบแทนต่ำ (แสดงด้วยจุดทึบ) เป็นค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่ “จุดแมกซิมิน” และค่าที่เหมาะสมที่สุดของ



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงผลลัพธ์ของผู้เล่น A

ค่าที่เหมาะสมที่สุดของ y_j สามารถหาได้จากนิยามค่าคาดหวังที่เหมาะสมที่สุดของเกมนี้อย่างนี้

$$v^* = y_1^* \{(a_{11} - a_{21})x_1^* + a_{21}\} + y_2^* \{(a_{12} - a_{22})x_1^* + a_{22}\} + \dots + y_n^* \{(a_{1n} - a_{2n})x_1^* + a_{2n}\}$$

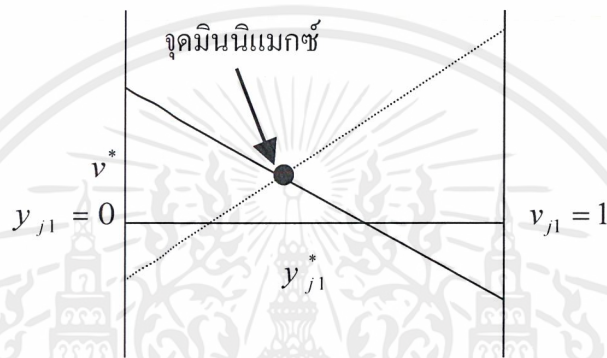
เส้น $(a_{1j} - a_{2j})x_1^* + a_{2j}$ ที่ไม่ผ่านจุดแมกซิมิน จะมีค่า $y_j^* = 0$ เพราะว่าที่จุด x_1^* เส้นตรงเหล่านี้จะให้ค่าคาดหวังของผลตอบแทนมากกว่าค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดแมกซิมิน ซึ่งจะเป็นผลให้ค่าคาดหวังที่เหมาะสมที่สุดของเกม v^* ไม่เท่ากับค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดแมกซิมินถ้ามีค่าไม่เท่ากับศูนย์

เนื่องจากจุดแมกซิมินนี้สามารถพิจารณาได้จากจุดตัดของเส้นตรง 2 เส้น ดังนั้นยกเว้น y_j ที่สอดคล้องกับสองเส้นนี้ y_j ตัวอื่นๆ จะเป็นศูนย์หมด อย่างไรก็ตามถ้ามีมากกว่า 2 เส้นผ่านจุดแมกซิมินนี้ เส้นตรง 2 เส้นใดๆที่มีความชันตรงข้ามกันสามารถถูกเลือกมาเพื่อคำนวณค่าที่เหมาะสมที่สุดของ y_j ในกรณีนี้จะทำให้สามารถหาผลลัพธ์ได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ และค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของผลลัพธ์เหล่านั้นจะเป็นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดด้วย ส่วนเส้นตรงคู่ใดๆก็ตามที่มีเครื่องหมายความชันเหมือนกันจะไม่ให้ค่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

จากที่กล่าวมาข้างต้นนี้แสดงให้เห็นว่า เกมขนาด $(2 * n)$ ใดๆจะเท่ากับเกมขนาด $(2 * 2)$ ให้ y_{j1} และ y_{j2} เป็นความน่าจะเป็นของกลยุทธ์ที่ผู้เล่น B ใช้ y_j ตัวอื่นๆเป็นศูนย์หมด $y_{j2} = 1 - y_{j1}$; $y_{j1}, y_{j2} \geq 0$ ค่าคาดหวังของผลตอบแทนของผู้เล่น B เมื่อผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์แท้เป็นดังนี้

กุศโลบายแท้ของ A	ค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่ B ได้รับ
1	$(a_{1j1} - a_{1j2})y_{j1} + a_{1j2}$
2	$(a_{2j1} - a_{2j2})y_{j1} + a_{2j2}$

นำฟังก์ชันทั้ง 2 มาพล็อตกราฟ ดังแสดงในรูป เส้นทึบแสดงถึงกรอบด้านบน (upper envelope) ของผลตอบแทนสูงสุด เนื่องจากผู้เล่น B ต้องการให้ค่าคาดหวังของการสูญเสียสูงสุดมีค่าต่ำสุด ดังนั้นเขาจะเลือก y_{j1} ที่จุดต่ำสุดของเส้นทึบนี้ซึ่งจุดนี้คือจุดมินิแมกซ์นั่นเอง จุดมินิแมกซ์นี้จะแสดงถึงค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จุดมินิแมกซ์ และค่าที่เหมาะสมที่สุดของ y_{j1}



รูปที่ 2.2 กราฟแสดงผลลัพธ์ของเกมของผู้เล่น B

ตัวอย่าง 5 จากเมทริกซ์ผลตอบแทนในตัวอย่าง 4

		ผู้เล่น B			
		1	2	3	4
ผู้เล่น A	1	19	6	7	5
	2	17	3	14	6
	3	8	7	13	-1

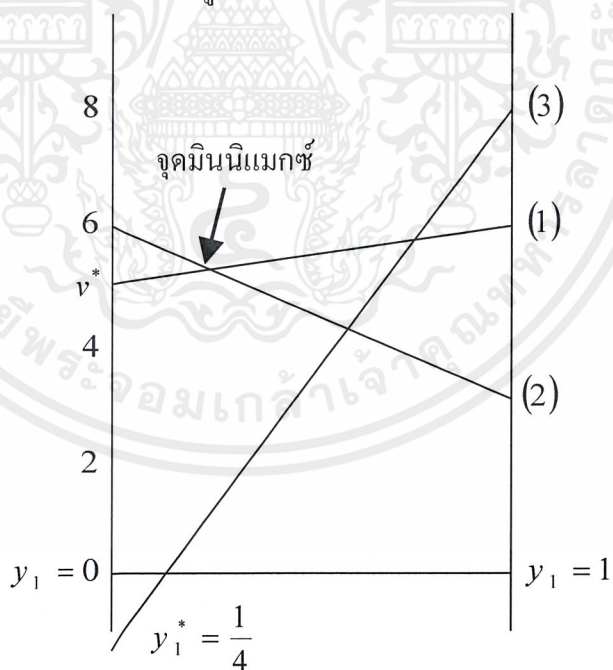
ซึ่งได้แสดงให้เห็นแล้วว่าเป็นเกมที่ไม่มีจุดผลเท่ากันเมทริกซ์นี้สามารถใช้หลักเกณฑ์ความเหนือกว่าลดขนาดเมทริกซ์ได้ดังนี้

		ผู้เล่น B	
		(y_1)	$(1 - y_1)$
ผู้เล่น A	(x_1) 1	6	5
	(x_2) 2	3	6
	(x_3) 3	7	-1

ค่าคาดหวังของผลตอบแทนของผู้เล่น B ได้รับเมื่อผู้เล่น A ใช้กลยุทธ์แบบแท้เป็นดังนี้

กลยุทธ์แท้ของ A	ค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่ B ได้รับ
1	$6y_1 + 5(1 - y_1) = y_1 + 5$ (1)
2	$3y_1 + 6(1 - y_1) = 6 - 3y_1$ (2)
3	$7y_1 - (1 - y_1) = 8y_1 - 1$ (3)

นำสมการเหล่านี้มาพล็อตกราฟ ดังแสดงดังรูป



รูปที่ 2.3 กราฟแสดงผลลัพธ์ของเกมสำหรับผู้เล่น B ในตัวอย่างที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นว่าจุดต่ำสุดอยู่ที่จุดตัดของฟังก์ชัน $y + 5$ กับ $6 - 3y$ ดังนั้นกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดของ B คือ $y_1^* = \frac{1}{4}, y_2^* = \frac{3}{4}$ ค่าของเกมหาได้โดยการแทนค่า y_1^* ในสมการที่ผ่านจุดมินิแมกซ์ดังนั้น

$$v^* = \begin{cases} \frac{1}{4} + 5 & = \frac{21}{4} \\ 6 - 3\left(\frac{1}{4}\right) & = \frac{21}{4} \end{cases}$$

จากรูปจะเห็นว่าเส้นตรงที่ผ่านจุดมินิแมกซ์ คือเส้นที่ 1 และ 2 ดังนั้น $x_3^* = 0$ ค่าคาดหมายของผลตอบแทนที่ผู้เล่น A ได้รับเมื่อผู้เล่น B ใช้กลยุทธ์แท้

กลยุทธ์แท้ของ B	ค่าคาดหมายของผลตอบแทนที่ A ได้รับ
1	$6x_1 + 3(1 - x_1) = 3x_1 + 3$
2	$5x_1 + 6(1 - x_1) = 6 - x_1$

ค่า x_1^* สามารถหาได้จาก $3x_1^* + 3 = 6 - x_1^*$ ซึ่งจะได้ว่า $x_1^* = \frac{3}{4}, x_2^* = \frac{1}{4}$

ค่ามินิแมกเท่ากับ $6 - \frac{3}{4}$ เท่ากับ $\frac{21}{4}$ ซึ่งเท่ากับค่า v^* ดังนั้นกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดของผู้เล่น A คือใช้กลยุทธ์ที่ 1 ด้วยความน่าจะเป็น $\frac{3}{4}$ กลยุทธ์ที่ 2 ด้วยความน่าจะเป็น $\frac{1}{4}$ ส่วนกลยุทธ์ที่เหมาะสมที่สุดของผู้เล่น B คือใช้กลยุทธ์ที่ 2 ด้วยความน่าจะเป็น $\frac{1}{4}$ กลยุทธ์ที่ 4 ด้วยความน่าจะเป็น $\frac{3}{4}$ ถ้าของเกมเป็น $\frac{21}{4}$

2.5 การหาผลลัพธ์ของเกมโดยวิธีโปรแกรมเชิงเส้น

ทฤษฎีเกมมีความสัมพันธ์กับการโปรแกรมเชิงเส้นอย่างมาก เพราะว่าปัญหาเกมทุกปัญหาสามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปโปรแกรมเชิงเส้น แล้วหาผลลัพธ์ตามวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นได้ การหาผลลัพธ์ของเกมโดยวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นมีประโยชน์มาก โดยเฉพาะกรณีที่มีเมทริกซ์ผลตอบแทนมีขนาดใหญ่

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าผู้เล่น A จะเลือกกลยุทธ์โดยผสมที่ทำให้

$$\max_{x_i} \left\{ \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1}x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2}x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in}x_i \right) \right\}$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + \dots + x_m &= 1 \\ x_i &\geq 0 \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

ปัญหานี้สามารถจัดให้อยู่ในรูปโปรแกรมเชิงเส้นได้ดังนี้

$$v = \min \left(\sum_{i=1}^m a_{i1}x_i, \sum_{i=1}^m a_{i2}x_i, \dots, \sum_{i=1}^m a_{in}x_i \right)$$

ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นจะเป็น

$$\max z = v$$

ภายใต้ข้อข้อย่อย

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m a_{ij} &\geq v \quad ; \quad j = 1, 2, \dots, n \\ \sum_{i=1}^m x_i &= 1 \\ x_i &\geq 0 \quad ; \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

โดย v เป็นค่าของเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นข้างต้นสามารถทำให้อยู่ในรูปที่ง่ายต่อการคำนวณโดยการหารขอบข่ายทั้ง $(n + 1)$ ขอบข่ายด้วย v ในกรณี $v > 0$ ขอบข่ายทั้งหมดจะเป็น

$$\begin{aligned} a_{11} \frac{x_1}{v} + a_{21} \frac{x_2}{v} + \dots + a_{m1} \frac{x_m}{v} &\geq 1 \\ a_{12} \frac{x_1}{v} + a_{22} \frac{x_2}{v} + \dots + a_{m2} \frac{x_m}{v} &\geq 1 \\ &\vdots \\ a_{1n} \frac{x_1}{v} + a_{2n} \frac{x_2}{v} + \dots + a_{mn} \frac{x_m}{v} &\geq 1 \\ \frac{x_1}{v} + \frac{x_2}{v} + \dots + \frac{x_m}{v} &= \frac{1}{v} \end{aligned}$$

ให้

$$x_j = \frac{x_j}{v} ; j = 1, 2, \dots, m$$

$$\max v = \min \frac{1}{v} = \min (x_1 + x_2 + \dots + x_m)$$

รูปแบบปัญหาจะเป็น

$$\min x_0 = x_1 + x_2 + \dots + x_m$$

ภายใต้ขอบข่าย

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{21}x_2 + \dots + a_{m1}x_m &\geq 1 \\ a_{12}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{m2}x_m &\geq 1 \\ &\vdots \\ a_{1n}x_1 + a_{2n}x_2 + \dots + a_{mn}x_m &\geq 1 \\ x_1, x_2, \dots, x_m &\geq 0 \end{aligned}$$

ส่วนผู้เล่น B จะเลือกกลยุทธ์ผสมที่ทำให้

$$\min_{y_j} \left\{ \max \left(\sum_{j=1}^n a_{1j}y_j, \sum_{j=1}^n a_{2j}y_j, \dots, \sum_{j=1}^n a_{mj}y_j \right) \right\}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายใต้ข้อบ่งชี้

$$\begin{aligned} y_1 + y_2 + \dots + y_n &= 1 \\ y_j &\geq 0 \quad ; j = 1, 2, \dots, n \end{aligned}$$

ซึ่งสามารถแสดงในรูปโปรแกรมเชิงเส้นได้ดังนี้

$$\max y_0 = y_1 + y_2 + \dots + y_n$$

ภายใต้ข้อบ่งชี้

$$\begin{aligned} a_{11}y_1 + a_{12}y_2 + \dots + a_{1n}y_n &\leq 1 \\ a_{21}y_1 + a_{22}y_2 + \dots + a_{2n}y_n &\leq 1 \\ &\vdots \\ a_{m1}y_1 + a_{m2}y_2 + \dots + a_{mn}y_n &\leq 1 \\ y_1, y_2, \dots, y_n &\geq 0 \end{aligned}$$

โดย $y_0 = \frac{1}{v} ; y'_j = \frac{y_j}{v} ; j = 1, 2, \dots, n$

จะเห็นว่าปัญหาของผู้เล่น B ก็คือปัญหาควบคู่ของผู้เล่น A ดังนั้นผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของปัญหาหนึ่งจะให้ค่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดของอีกปัญหาหนึ่ง ปัญหาของผู้เล่น B สามารถหาได้โดยวิธีซิมเพล็กซ์ ในขณะที่ปัญหาของผู้เล่น A หาได้โดยวิธีซิมเพล็กซ์ควบคู่ การที่จะเลือกว่าควรใช้ปัญหาใดนั้นขึ้นอยู่กับว่าปัญหาใดมีจำนวนข้อจำกัดน้อยกว่า ซึ่งก็คือขึ้นอยู่กับจำนวนกลวิธีของผู้เล่นแต่ละฝ่ายนั่นเอง

ในกรณีที่ v มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์ ค่าของเกมสามารถปรับให้ค่ามากกว่าศูนย์ได้ โดยการบวกสมาชิกทุกตัวในเมทริกซ์ผลตอบแทนด้วยค่า k ซึ่งเป็นค่าคงที่ที่เป็นบวก หลังจากที่ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุดแล้ว จึงหาค่าของเกมที่แท้จริงโดยการลบค่าของเกมที่ได้ด้วย k โดยทั่วไปแล้วถ้าค่าแมกซิมีนไม่เป็นลบ ค่าของเกมจะมีค่ามากกว่าศูนย์

ทฤษฎีการตัดสินใจและทฤษฎีเกมที่กล่าวมานี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในด้านธุรกิจ เนื้อหา คือ การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยง ซึ่งเป็นกรณีที่ทราบค่าความน่าจะเป็นของสถานะทางธรรมชาติ การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอน ซึ่งเป็นกรณีที่ไมทราบค่าความน่าจะเป็นของ

สถานะทางธรรมชาติ และทฤษฎีเกม ซึ่งเป็นกรณีที่สถานะทางธรรมชาติเป็นคู่แข่งกันที่คอยขัดขวางผลประโยชน์ของผู้ตัดสินใจ

ข้อสมมติที่ใช้ในการตัดสินใจ เช่น สถานะทางธรรมชาติ ทางเลือก ผลตอบแทน และความน่าจะเป็นของสถานะทางธรรมชาติ อาจจะได้รวบรวมจากข้อมูลในอดีต แต่ในกรณีที่ไม่มีข้อมูลในอดีตหรือมีไม่เพียงพอ ผู้ตัดสินใจอาจจะต้องใช้ประสบการณ์ของแต่ละบุคคลในการประมาณค่าเหล่านี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

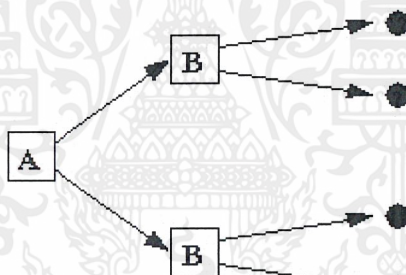
2.6 แผนผังต้นไม้ของเกม (Game Tree)

ในการเล่นเกมนั้น เราไม่เพียงแต่ผู้เล่นจะเดินสลับไปสลับมาเท่านั้น จำเป็นที่ผู้เล่นจะต้องใช้กลยุทธ์และข้อมูลในการเล่นเพื่อจะตัดสินใจเลือกในทางที่ดีที่สุด ซึ่งวิธีการหาทางเลือกที่ดีที่สุดในการเล่น เราเรียกว่า “แผนผังต้นไม้ของเกม” (Game Tree)

แผนผังต้นไม้ของเกมจะประกอบด้วย โหนด (node) และกิ่งก้านของแผนผัง (branch) โดยที่แต่ละโหนดในแผนผังจะแสดงจุดตัดสินใจของผู้เล่นคนหนึ่งๆ ซึ่งเส้นทางที่จะไปยังจุดตัดสินใจนั้นจะเป็นเส้นทางที่ผู้เล่นเลือกไป โดยจุดตัดสินใจจะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยม และภายในของรูปสี่เหลี่ยมจะแสดงชื่อของผู้เล่นที่เลือกมายังโหนดนั้น ส่วนกิ่งก้านของแผนผังจะแสดงเส้นทางที่ผู้เล่นจะเดินไปได้ ทุกๆกิ่งก้านจะเชื่อมต่อกับโหนด 2 โหนด และมีทิศทางบอกโดยจะแสดงโดยใช้หัวลูกศร

ถ้าเส้นทางจากจุดมายัง N_1 เป็นของผู้เล่น A และเส้นทางจากจุดมายัง N_2 เป็นของผู้เล่น B และถ้าผู้เล่น A เริ่มเล่นก่อนผู้เล่น B แล้วแสดงว่า N_1 มาก่อน N_2

โดยที่แผนผังต้นไม้ของเกมที่จะกล่าวถึงนี้จะเริ่มจากบนไปล่าง และเริ่มจากซ้ายไปขวา

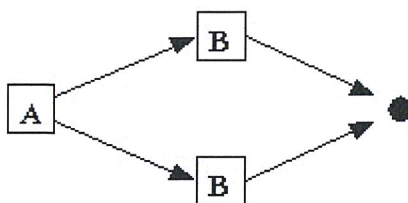


รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกม

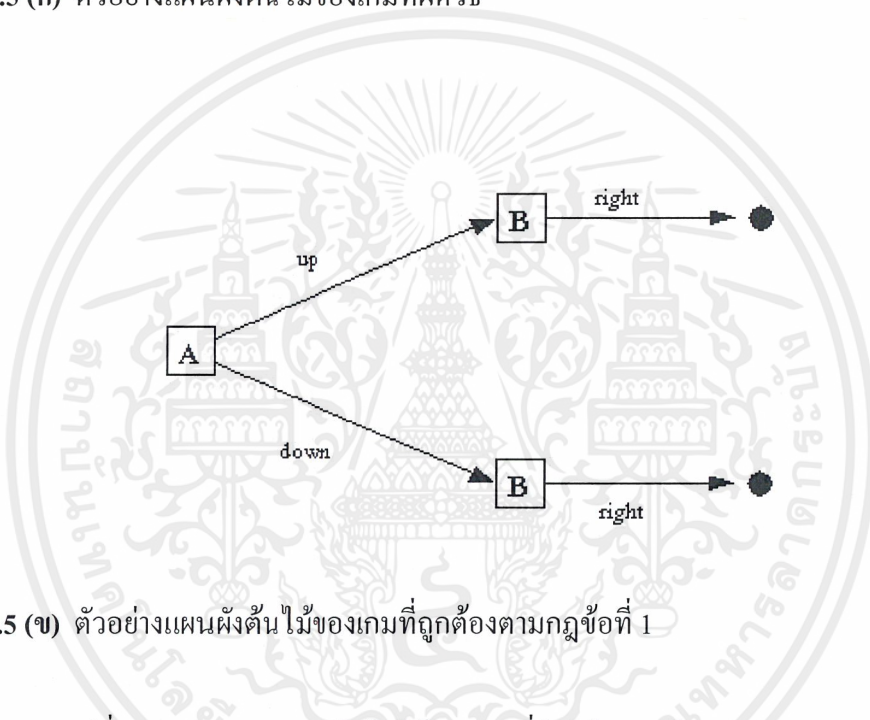
จากรูปที่ 2.4 เกมเริ่มต้นจากด้านซ้าย คือ โหนด A และแตกกิ่งก้านออกเป็น 2 สาขา และแต่ละสาขายังแตกออกอีก 2 สาขา ซึ่งจะได้เป็นจุดสีดำ 2 จุด โดยที่จุดสีดำนี้เรียกว่า “ โหนดปลายสุด ” (terminal node)

2.7 กฎของแผนผังต้นไม้ของเกม

กฎข้อที่ 1 โหนดที่มาจากโหนดเดียวกัน จะไม่ไปยังโหนดเดียวกันอีก



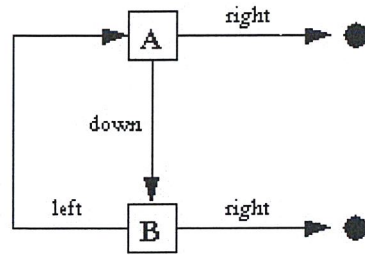
รูปที่ 2.5 (ก) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ผิดวิธี



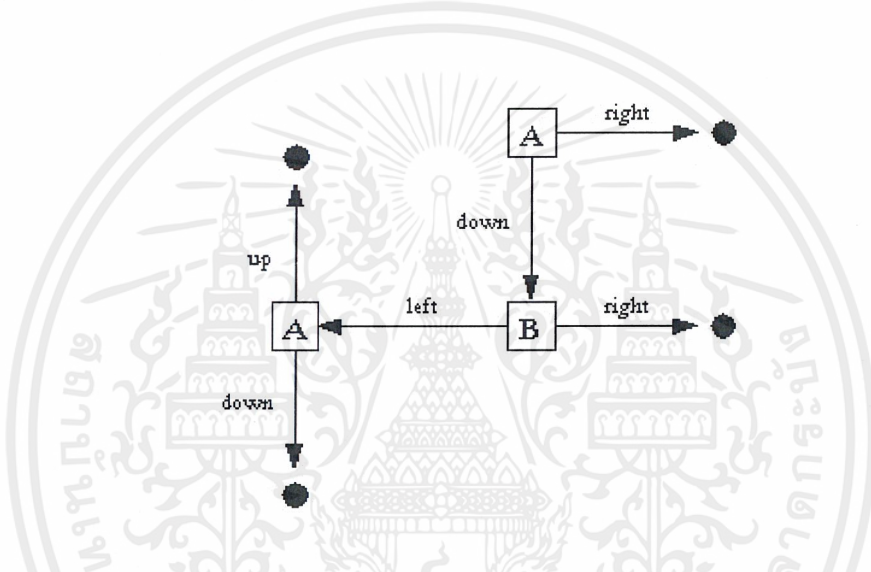
รูปที่ 2.5 (ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 1

จากรูปที่ 2.5 (ก) แสดงแผนผังต้นไม้ของเกมที่ผิดวิธีเพราะโหนด B มาจากโหนด A แต่ปลายโหนด B ทั้งสองมีกิ่งก้านไปยังโหนดเดียวกัน คือ โหนดปลายสุด ซึ่งผิดจากกฎข้อที่ 1 ดังนั้นการแสดงผลแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องทำตามกฎข้อที่ 1 จะเป็นดังรูป 2.5 (ข) คือแยกโหนดปลายสุดออก

กฎข้อที่ 2 การเขียนแผนผังต้นไม้ของเกมจะต้องไม่มีการวนลูป



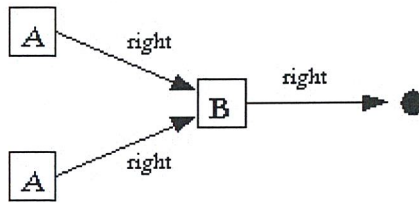
รูปที่ 2.6 (ก) ตัวอย่างการวนลูปของแผนผังต้นไม้ของเกม



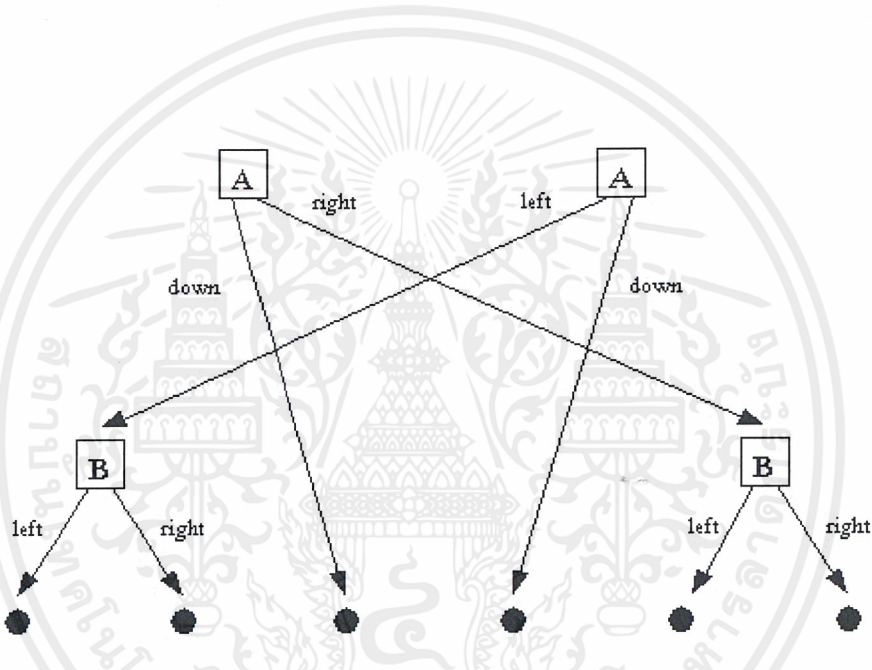
รูปที่ 2.6 (ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ถูกตัดตามกฎข้อที่ 2

จากรูปที่ 2.6 (ก) เมื่อ โหนด A เลือกลงจะไปยัง โหนด B และถ้า โหนด B เลือกไปทางซ้าย จะไปยัง โหนด A ที่ตำแหน่งเดิมอีกครั้ง ซึ่งเป็นการขัดกับกฎข้อที่ 2 ดังนั้นจึงต้องแก้ไขแผนผังใน รูป 2.6 (ก) ให้เป็นดังรูป 2.6 (ข) โดยที่รูป 2.6 (ข) เป็นการแสดงแผนผังต้นไม้ของเกมที่เป็นไป ตามกฎข้อที่ 2 สามารถอธิบายได้ว่าถ้าเริ่มต้นจาก โหนด A ซึ่ง โหนด A เลือกลงจะไปยัง โหนด B และถ้า โหนด B เลือกไปทางซ้ายก็จะไปยัง โหนด A แต่ไม่ใช่ โหนด A เดียวกับ โหนด เริ่มต้น

กฎข้อที่ 3 ทุกโหนดจะมีโหนดก่อนหน้าเพียงโหนดเดียวเท่านั้น



รูปที่ 2.7 (ก) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ผิดกฎข้อที่ 3



รูปที่ 2.7 (ข) ตัวอย่างแผนผังต้นไม้ของเกมที่ต้องตามกฎข้อที่ 3

จากรูปที่ 2.7 (ก) โหนด B มีโหนดเริ่มต้นมาจากโหนด A แต่โหนด A มีถึง 2 โหนดดังนั้น จึงไม่เป็นไปตามกฎข้อที่ 3 ของแผนผังต้นไม้ของเกม ส่วนรูปที่ 2.7 (ข) เป็นแผนผังต้นไม้ที่ต้องตามกฎข้อที่ 3 สังเกตได้จากว่าโหนด B มีจุดเริ่มต้นมาจากโหนด A เพียงโหนดเดียว

2.8 กฎกติกาเกมหมากหลุม

ผู้เล่นมี 2 คน ในที่นี้กำหนดให้เป็นผู้เล่น A และผู้เล่น B แต่ละฝ่ายจะมี 1 หลุมใหญ่ใช้เก็บส่วนที่หยิบมาได้ และแต่ละหลุมเล็กมีจำนวนเบี้ยอยู่ 4 เบี้ย ซึ่งมีหลุมเล็กทั้งหมดข้างละ 6 หลุม ดังนั้นแต่ละฝ่ายจะมีเบี้ยทั้งหมด 48 เบี้ย ในตอนเริ่มต้น

วิธีการเล่น

จะเริ่มต้นจากฝ่ายผู้เล่น A ก่อน โดยให้หยิบเบี้ยจากหลุมใดก็ได้ในฝ่ายของผู้เล่น A แล้วหย่อนเบี้ยทีละ 1 เบี้ยลงไปในแต่ละหลุมเล็ก โดยวนไปในทิศทวนเข็มนาฬิกา (เริ่มหย่อนเบี้ยที่หลุมที่ติดกับหลุมที่หยิบเบี้ยในทิศทวนเข็มนาฬิกา) โดยที่มีเงื่อนไขการเล่นดังนี้

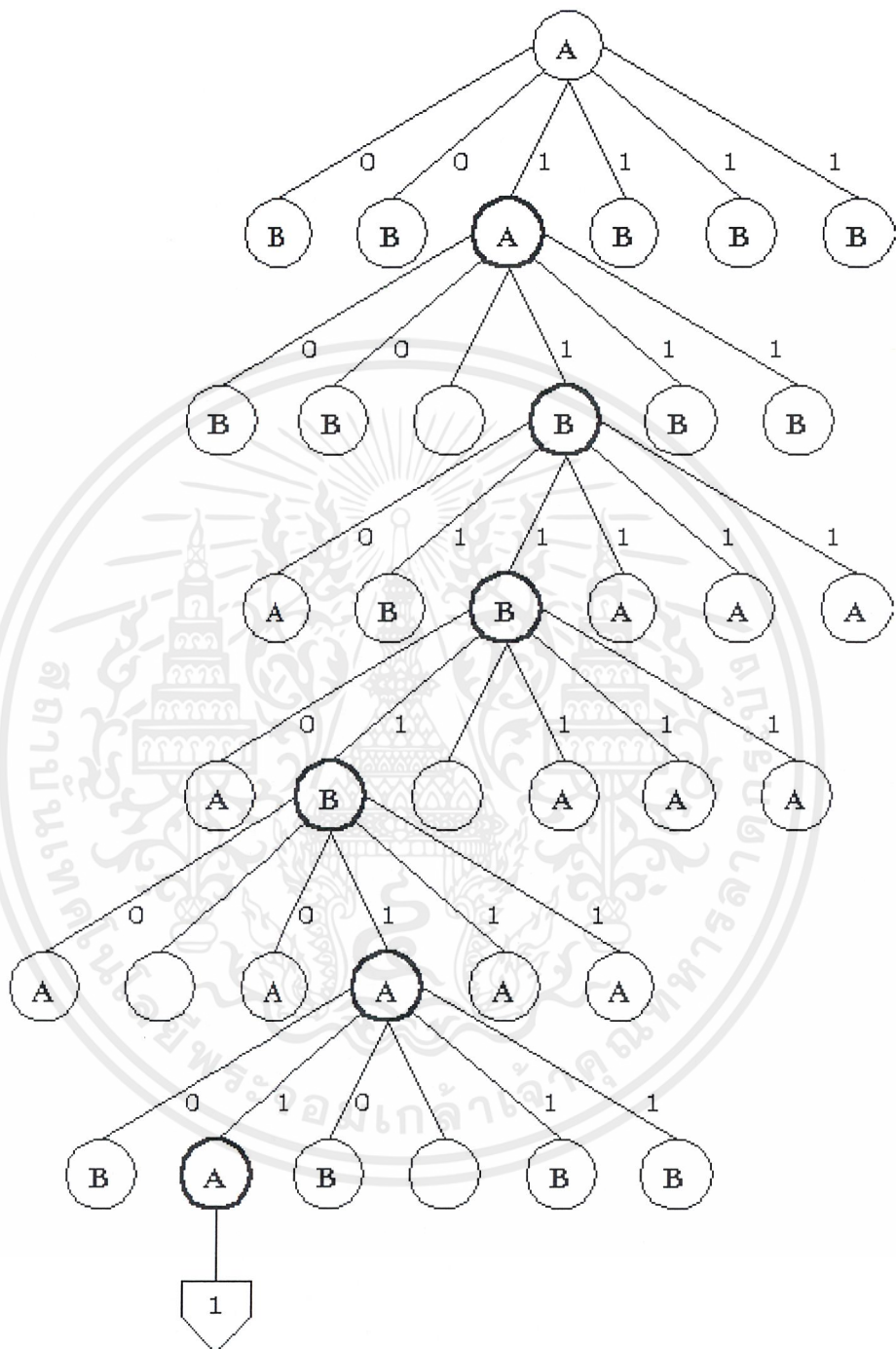
1. ถ้าเบี้ยสุดท้ายที่หย่อนตกอยู่ที่หลุมใหญ่
 - ผู้เล่นอยู่จะมีสิทธิ์เล่นต่ออีกครั้ง
2. ถ้าเบี้ยตกที่หลุมเล็กจะแบ่งเป็นกรณีดังนี้
 - 2.2 ถ้าเบี้ยตกอยู่ที่ผู้เล่นฝ่ายตรงข้าม
 - ผู้เล่นอยู่จะหมดสิทธิ์เล่นต่อในตา นั้น นั่นคือผู้เล่นฝ่ายตรงข้ามจะมีสิทธิ์เล่นแทน
 - 2.3 ถ้าเบี้ยตกอยู่ที่ฝ่ายของตัวเอง แบ่งเป็น
 - 2.3.1 ถ้าเบี้ยสุดท้ายตกที่หลุมที่ไม่มีเบี้ยอยู่ (จำนวนเบี้ยเป็นศูนย์)
 - เบี้ยสุดท้ายจะถูกนำไปไว้ที่หลุมใหญ่ของฝ่ายผู้เล่น และเบี้ยทั้งหมดที่อยู่หลุมตรงข้ามกับหลุมสุดท้ายที่ผู้เล่นใส่เบี้ยลงไปจะถูกนำมาใส่ไว้ที่หลุมใหญ่ของฝ่ายผู้เล่นอยู่ แต่ผู้เล่นจะหมดสิทธิ์เล่นต่อในตานี้
 - 2.3.2 ถ้าเบี้ยสุดท้ายที่ตกอยู่ในหลุมที่มีเบี้ยเดิมอยู่
 - ผู้เล่นจะหมดสิทธิ์เล่นในตานี้
 - 2.4 ถ้าเบี้ยสุดท้ายของฝ่ายผู้เล่น
 - เบี้ยนั้นจะนำไปใส่ที่หลุมใหญ่ของฝ่ายผู้เล่น และเบี้ยที่เหลือทั้งหมดของฝ่ายตรงข้ามจะถูกนำไปใส่ที่หลุมใหญ่ของฝ่ายตรงข้าม และนับจำนวนเบี้ยทั้งหมดที่หลุมใหญ่ของแต่ละฝ่าย ถ้าฝ่ายใดมีเบี้ยมากกว่าฝ่ายนั้นจะเป็นฝ่ายชนะ

บทที่ 3

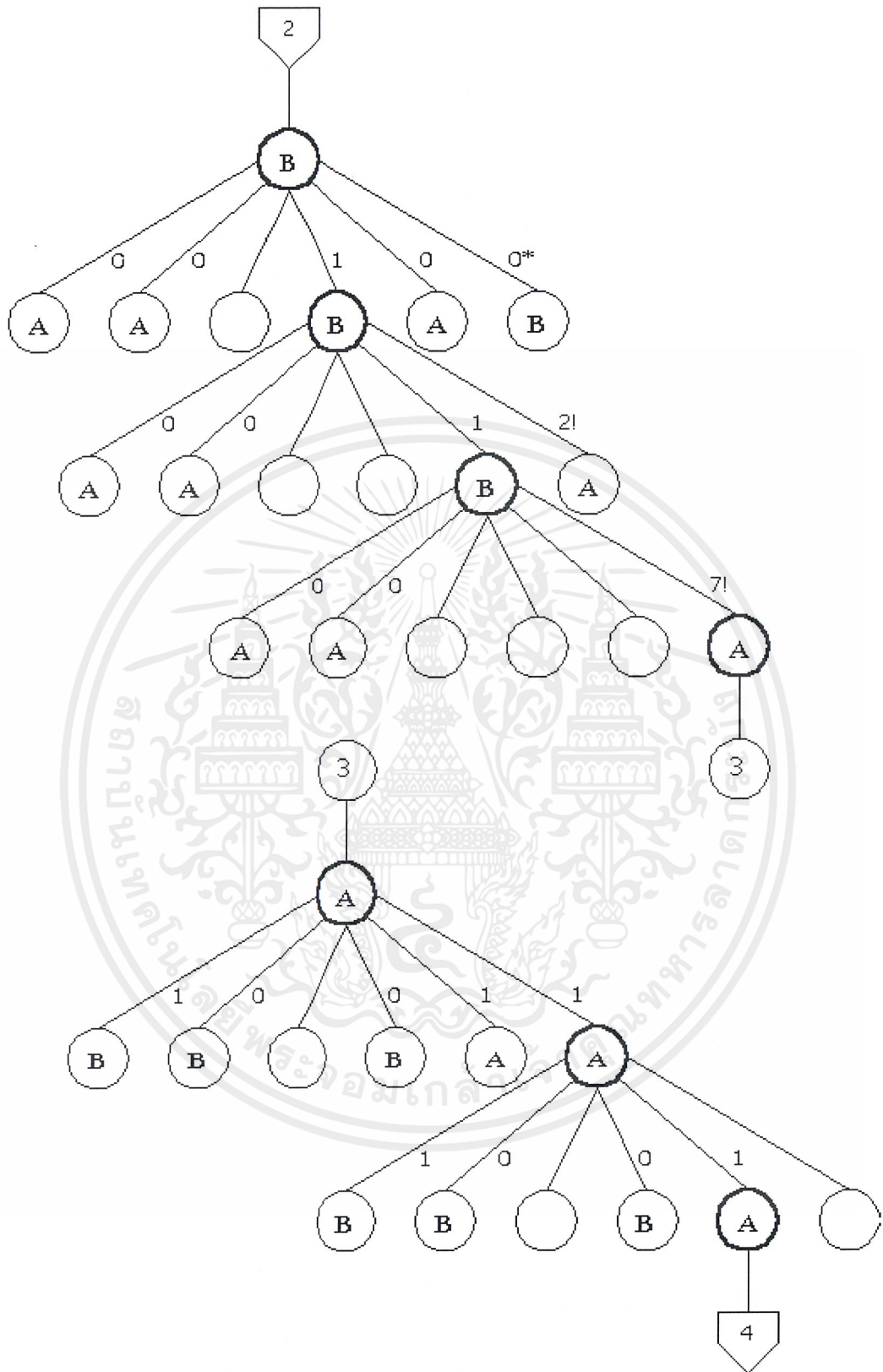
การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

3.1 ฟังก์ชันไม้ของเกมที่ออกแบบ

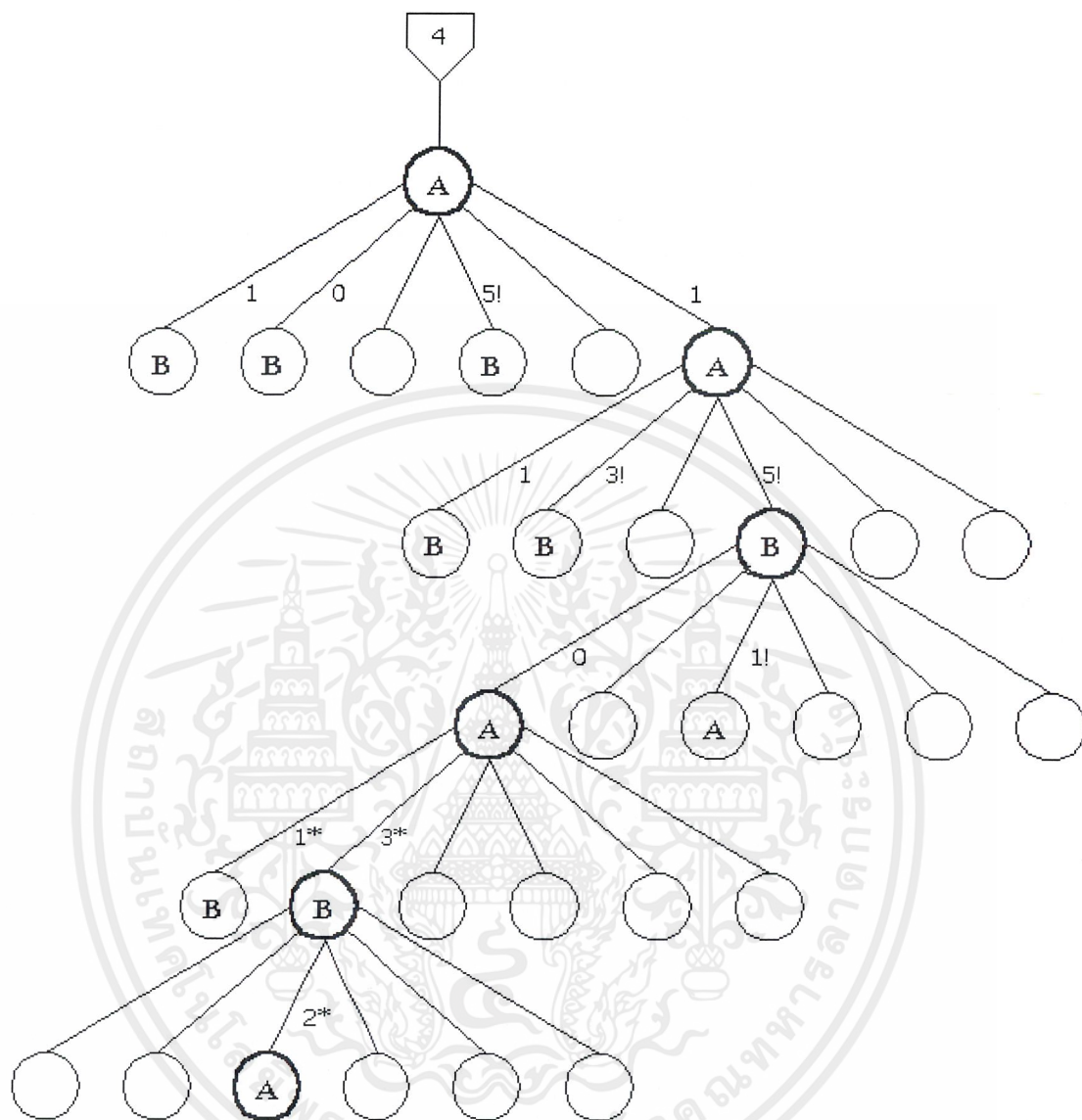
- หมายเหตุ
1. ตัวเลขที่อยู่บนเส้นหมายถึง จำนวนเบี้ยที่ผู้เล่นจะสามารถใส่ในหลุมใหญ่
 2. ตัวเลขที่มีเครื่องหมายดอกจัน (*) กำกับหมายถึง จำนวนเบี้ยที่จะสามารถใส่ในหลุมใหญ่ได้ทั้งฝ่ายของผู้เล่นและฝ่ายตรงข้าม
 3. ตัวเลขที่มีเครื่องหมายอัศเจรีย์ (!) กำกับหมายถึง กรณีที่เลือกหลุมที่มีเบี้ย 1 ตัว อยู่ติดกับหลุมที่ไม่มีเบี้ย (จำนวนเบี้ยเป็น 0) นั่นคือจะสามารถนำเบี้ยของฝ่ายตรงข้ามซึ่งอยู่ตรงกับหลุมสุดท้ายที่ใส่เบี้ย (หลุมที่อยู่ติดกับหลุมที่ผู้เล่นเลือก) ของฝ่ายผู้เล่น
 4. โหนดที่มีขอบเป็นเส้นหนาหมายถึง ทางเลือกที่ผู้เล่นเลือกหยิบเบี้ย
 5. โหนดที่ไม่มีตัวอักษรใดๆหมายถึง โหนดนั้นไม่มีเบี้ยอยู่ในหลุมจึงไม่สามารถเลือกหยิบเบี้ยจากหลุมนั้นได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนผังต้นไม้ของเกมหมากหลุม

จากตัวอย่างที่ได้ยกมาให้ดูนั้น ผลลัพธ์ของเกมนี้คือ ผู้เล่น A จะได้เบี้ยทั้งหมด 30 เบี้ย และผู้เล่น B จะได้เบี้ยทั้งหมด 18 เบี้ย ดังนั้นผู้เล่น A จึงเป็นผู้ชนะในเกมหมากหลุมนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ระบบงาน

3.2.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า

เป็นระบบที่นำข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม โดยจะให้เลือกระดับของความยากในการเล่น เกมหมากฮวม และเลือกจำนวนผู้เล่นเกม

3.2.2 ส่วนวิเคราะห์และประมวลผล

จากส่วนนำข้อมูลเข้าที่ได้ทำการเลือกระดับความยากง่ายของโปรแกรมที่จะเล่น กับผู้เล่น ซึ่งระดับในการเล่นที่เลือกคือความสามารถของผู้เล่นฝ่ายคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเป็นระดับดังนี้

- 1) ระดับง่าย (Easy) ความสามารถของคอมพิวเตอร์จะมีการใช้กลยุทธ์ในการเล่น ซึ่งกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้คือ จะมีการหาทางเลือกที่ดีที่สุด ที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเล่นต่อได้ โดยการมองแผนผังต้นไม้ความเป็นไปได้ของฝ่ายคอมพิวเตอร์ 2 ชั้นเพื่อเลือกหลุมที่สามารถเล่นต่อได้ หรือถ้าไม่มีทางเลือกที่สามารถเล่นต่อได้ก็จะเลือกทางเลือกที่มีเบี้ยมากที่สุด
- 2) ระดับปานกลาง (Normal) ความสามารถของคอมพิวเตอร์จะมีการใช้กลยุทธ์ในการเล่น ซึ่งกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้คือ จะมีการหาทางเลือกที่ดีที่สุด ที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเล่นต่อได้ โดยการมองแผนผังต้นไม้ความเป็นไปได้ของฝ่ายคอมพิวเตอร์ 2 ชั้นเพื่อเลือกหลุมที่สามารถเล่นต่อได้ หรือถ้าไม่มีทางเลือกที่สามารถเล่นต่อได้ก็จะทำการมองแผนผังต้นไม้ของฝ่ายตรงข้าม 1 ชั้นเพื่อเลือกหลุมที่จะทำให้เสียเบี้ยน้อยที่สุด
- 3) ระดับยาก (Hard) ความสามารถของคอมพิวเตอร์จะมีการใช้กลยุทธ์ในการเล่น ซึ่งกลยุทธ์ที่จะนำมาใช้คือ จะมีการหาทางเลือกที่ดีที่สุด ที่จะทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเล่นต่อได้ โดยการมองแผนผังต้นไม้ความเป็นไปได้ของฝ่ายคอมพิวเตอร์ 2 ชั้นเพื่อเลือกหลุมที่สามารถเล่นต่อได้ หรือถ้าไม่มีทางเลือกที่สามารถเล่นต่อได้ก็จะทำการมองแผนผังต้นไม้ของฝ่ายตรงข้าม 2 ชั้นเพื่อเลือกหลุมที่จะทำให้เสียเบี้ยน้อยที่สุด

3.2.3 ส่วนแสดงผล

นำส่วนที่ได้จากส่วนที่ 2 มาแสดงผลทางจอภาพ โดยจะทำการเล่นซึ่งเป็นแบบโต้ตอบกัน ระหว่าง 2 ฝ่ายจนจบเกม และแสดงผลว่าผู้เล่นใดชนะพร้อมทั้งบอกแต้มที่ได้

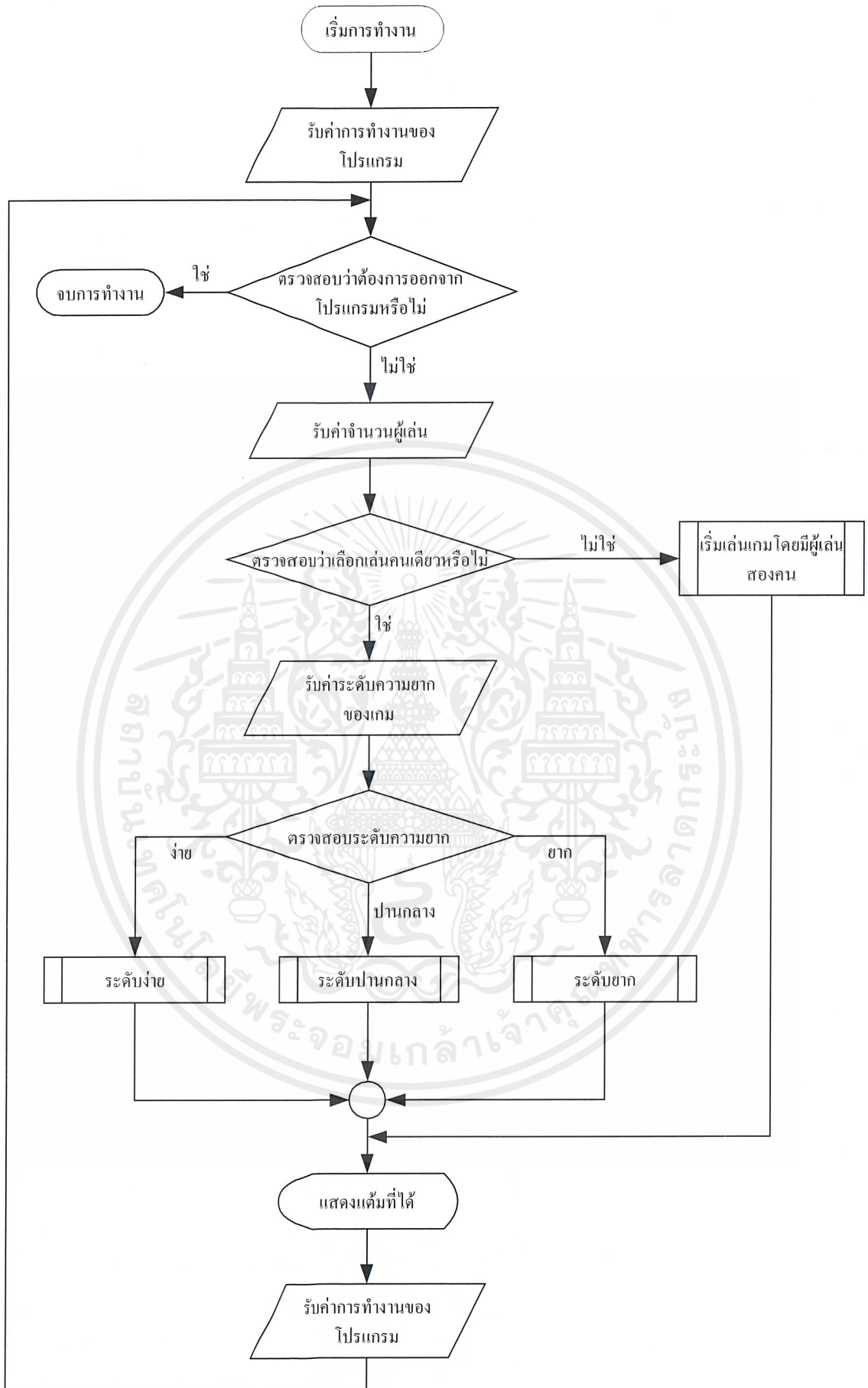
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. นำข้อมูลโดยข้อมูลที่เข้าจะเป็นการเลือกระดับของความยากในการเล่นเกมหมาหลุม
2. จากข้อมูลระดับความยากที่เลือก นำมาแปลงเป็นระดับความสามารถของคอมพิวเตอร์ โดยการใช้ Visual Basic 6.0 เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนา
3. ทำการเล่นซึ่งเป็นแบบโต้ตอบกัน
4. ทำการแสดงผลในแต่ละขั้นตอน และแสดงแต้มของแต่ละฝ่ายในแต่ละขั้นตอน
5. เมื่อเล่นเกมจบ ทำการแสดงผลแต้มของแต่ละฝ่ายว่าใครเป็นผู้ชนะ
6. จบการทำงาน

แสดงด้วย System Flow Diagram ดังนี้

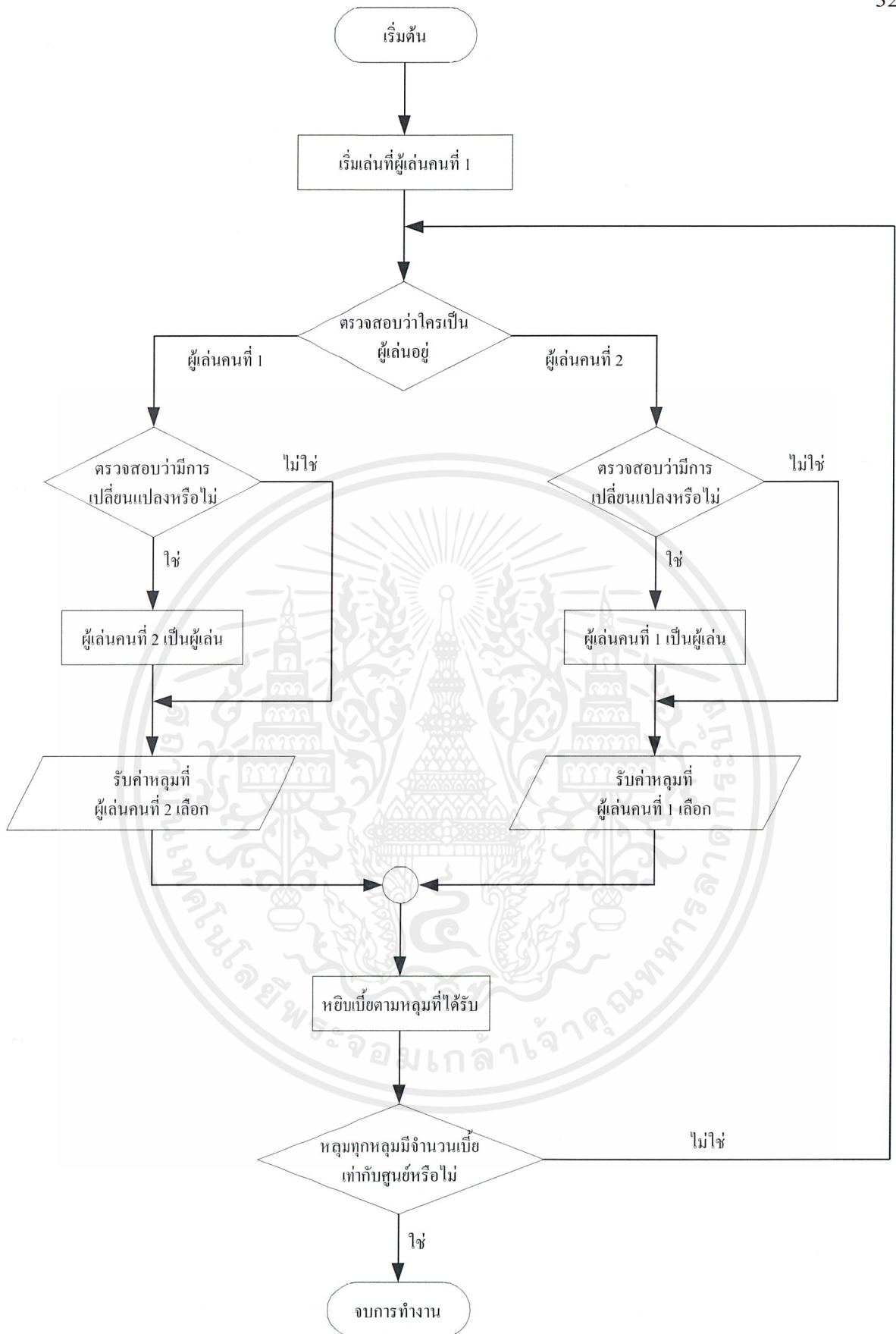


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



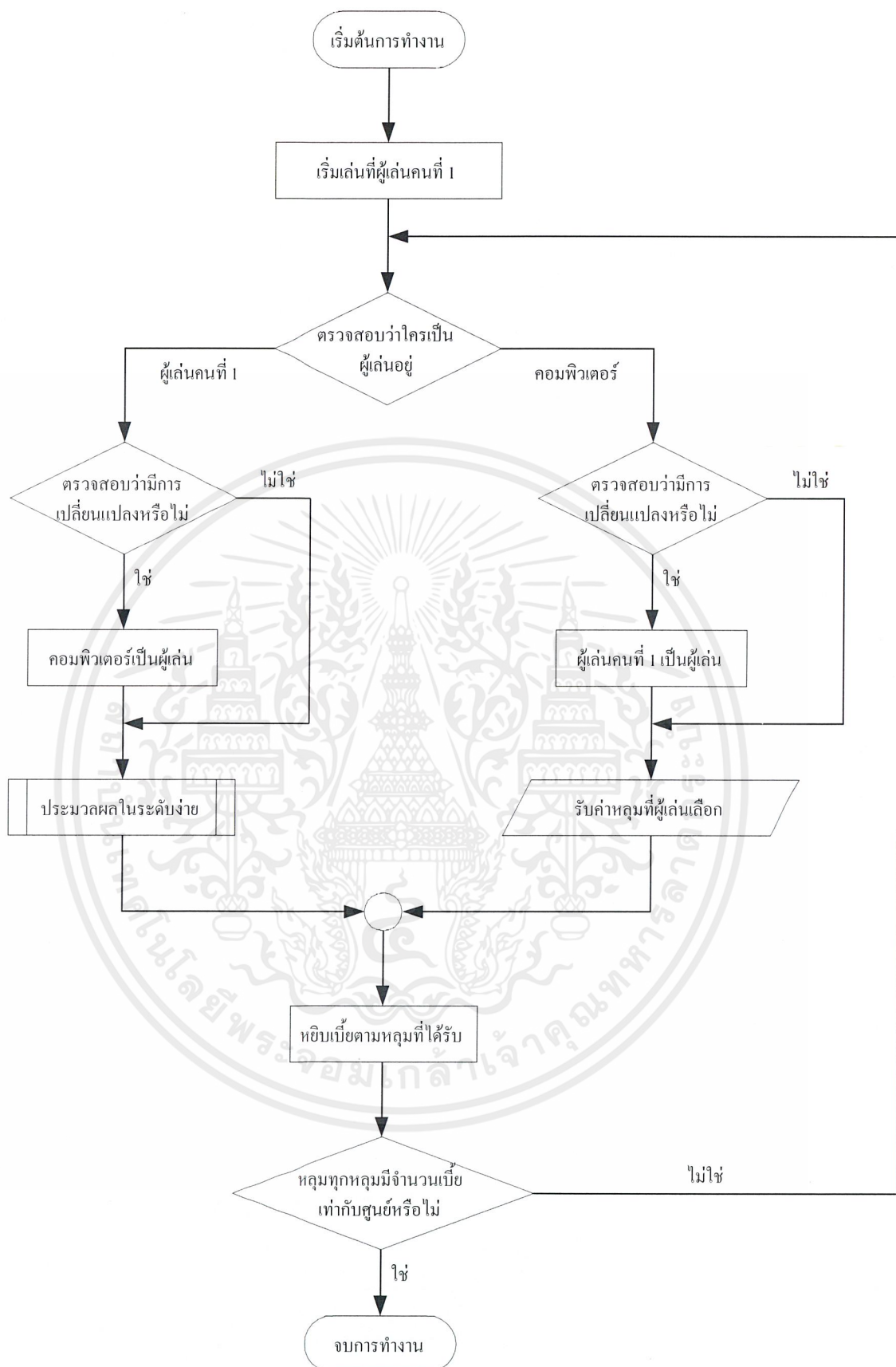
รูปที่ 3.2 ผังงานแสดงขั้นตอนการทำงานของหน้าจอหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



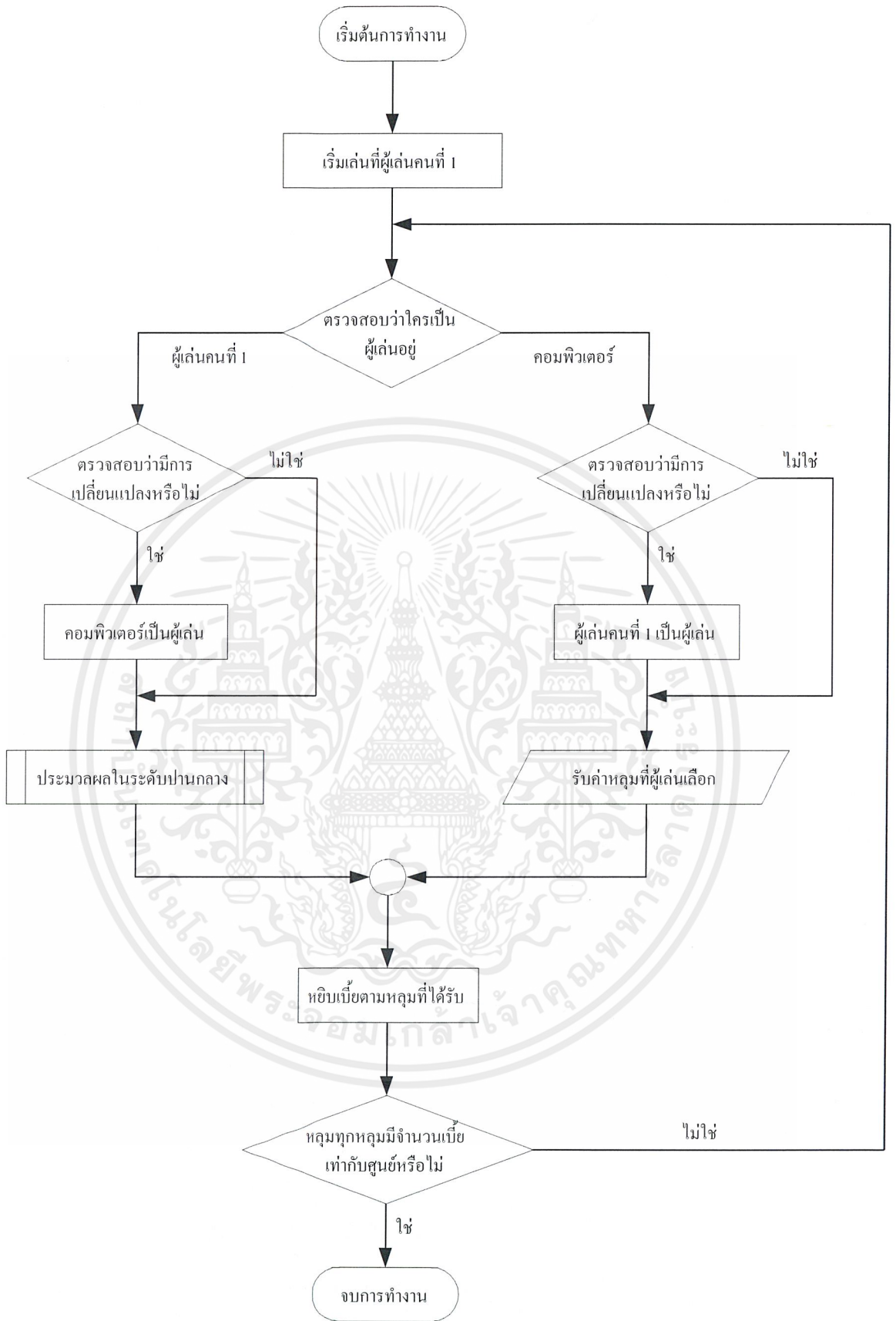
รูปที่ 3.3 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกเล่น 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



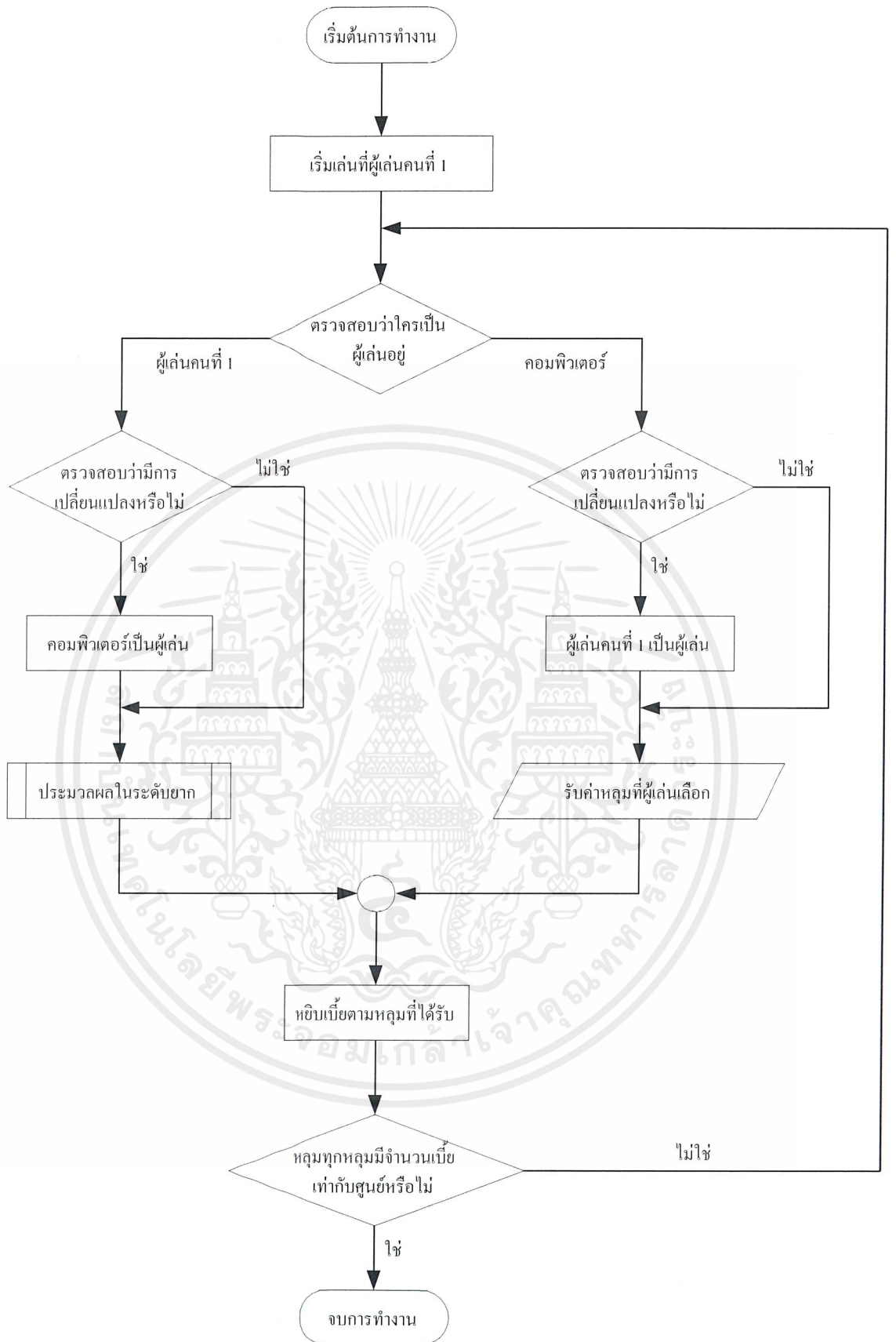
รูปที่ 3.4 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



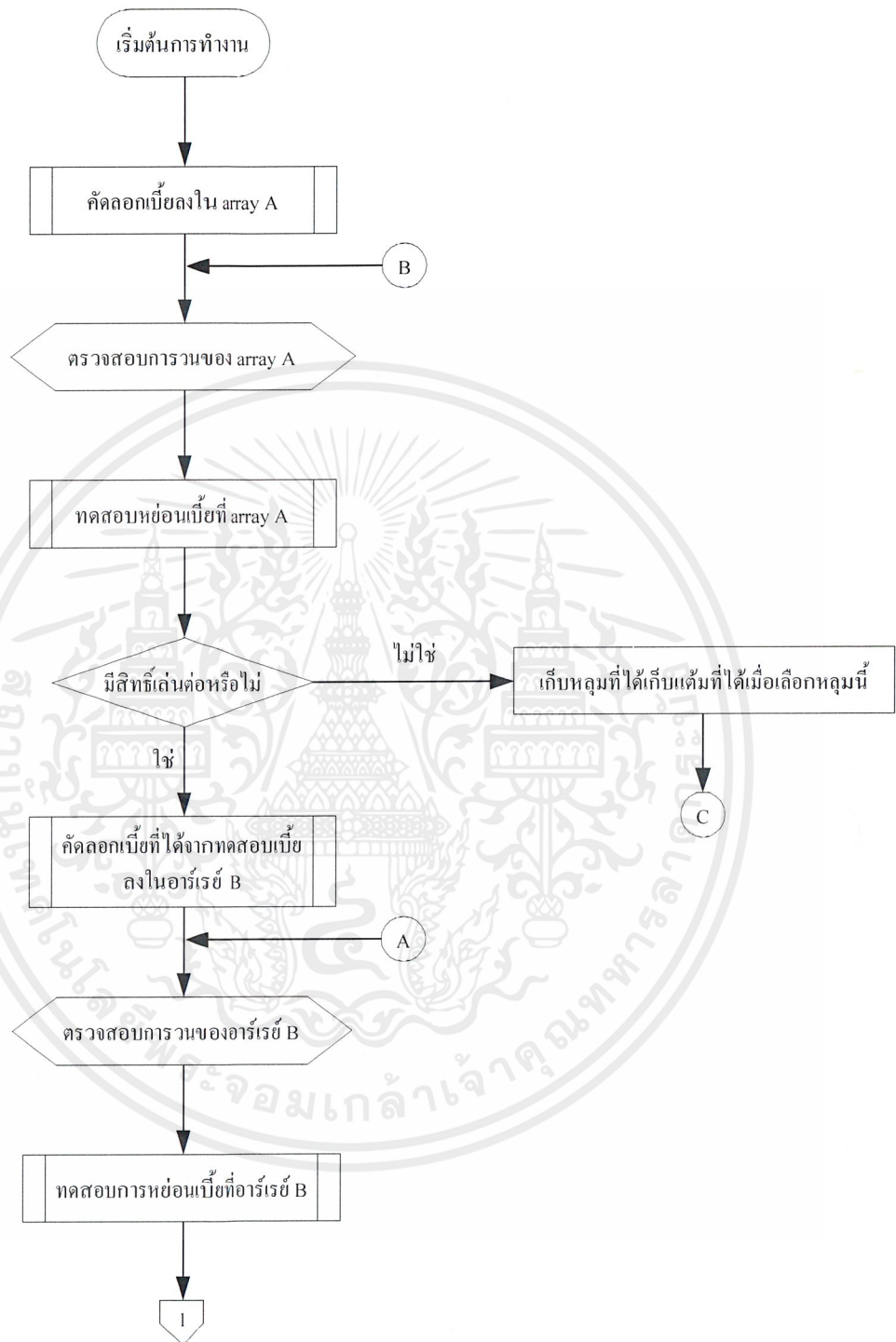
รูปที่ 3.5 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



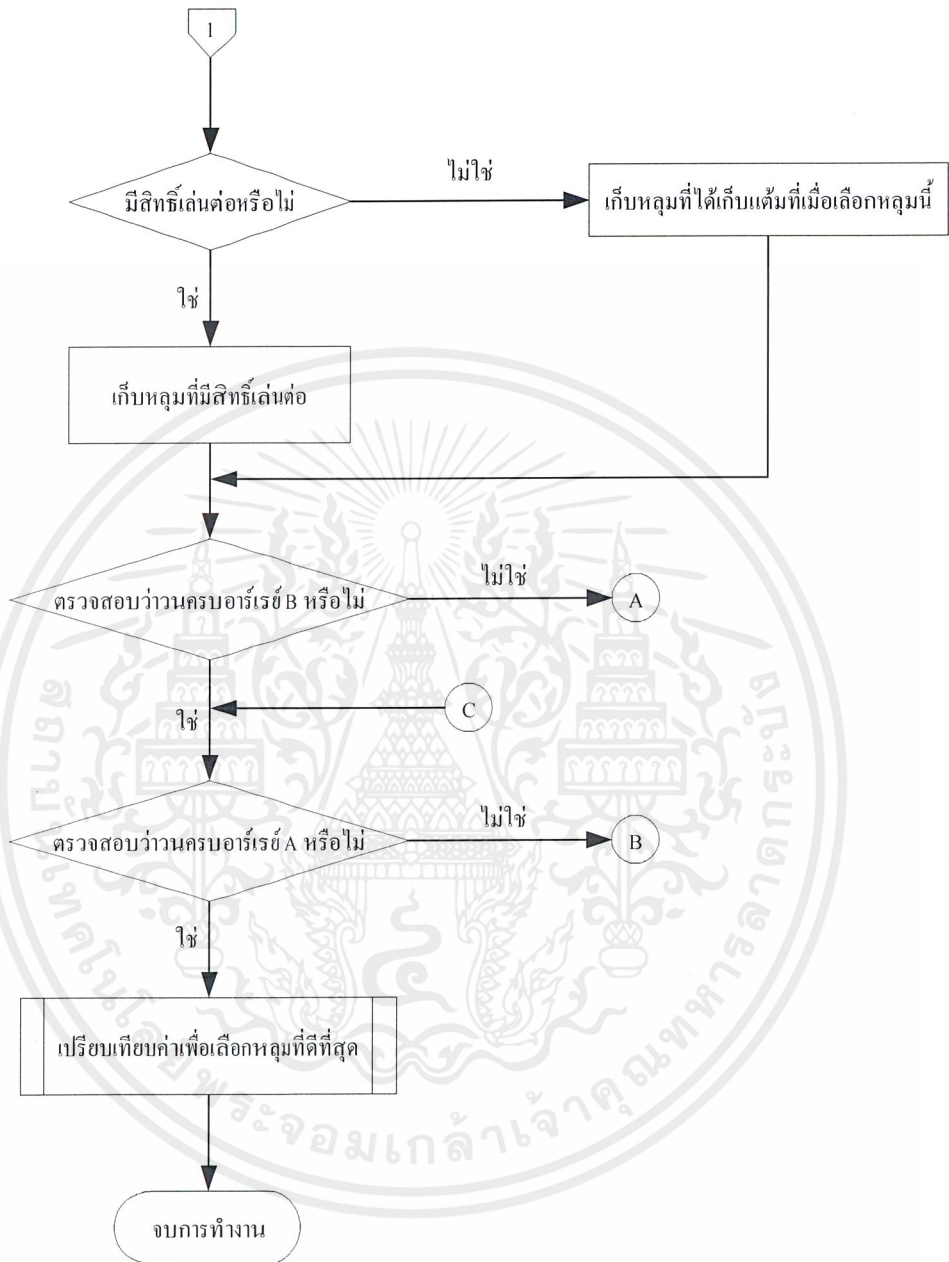
รูปที่ 3.6 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานเมื่อเลือกระดับยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



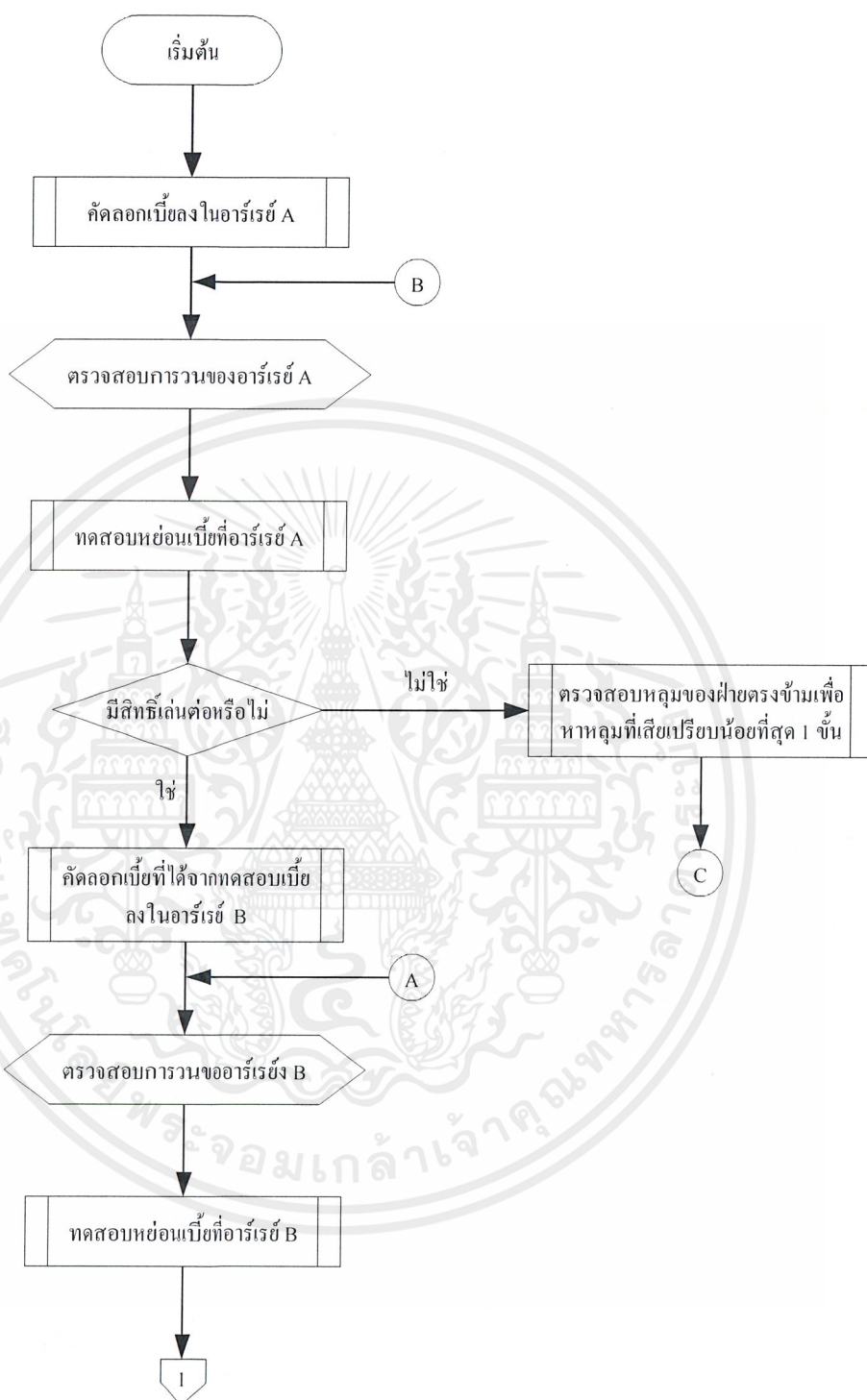
รูปที่ 3.7 ฟังงานย่อแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



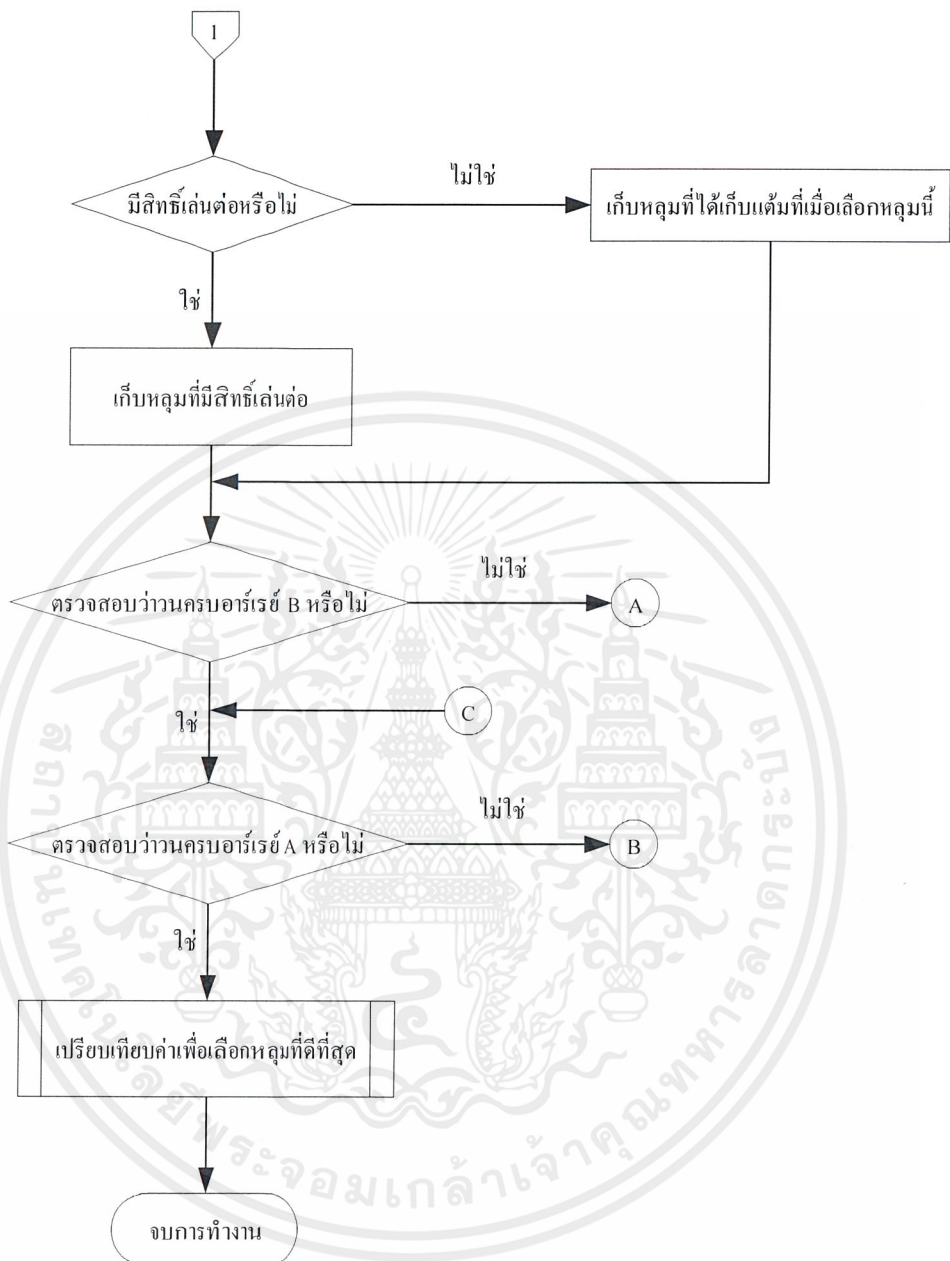
รูปที่ 3.7 (ต่อ) ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



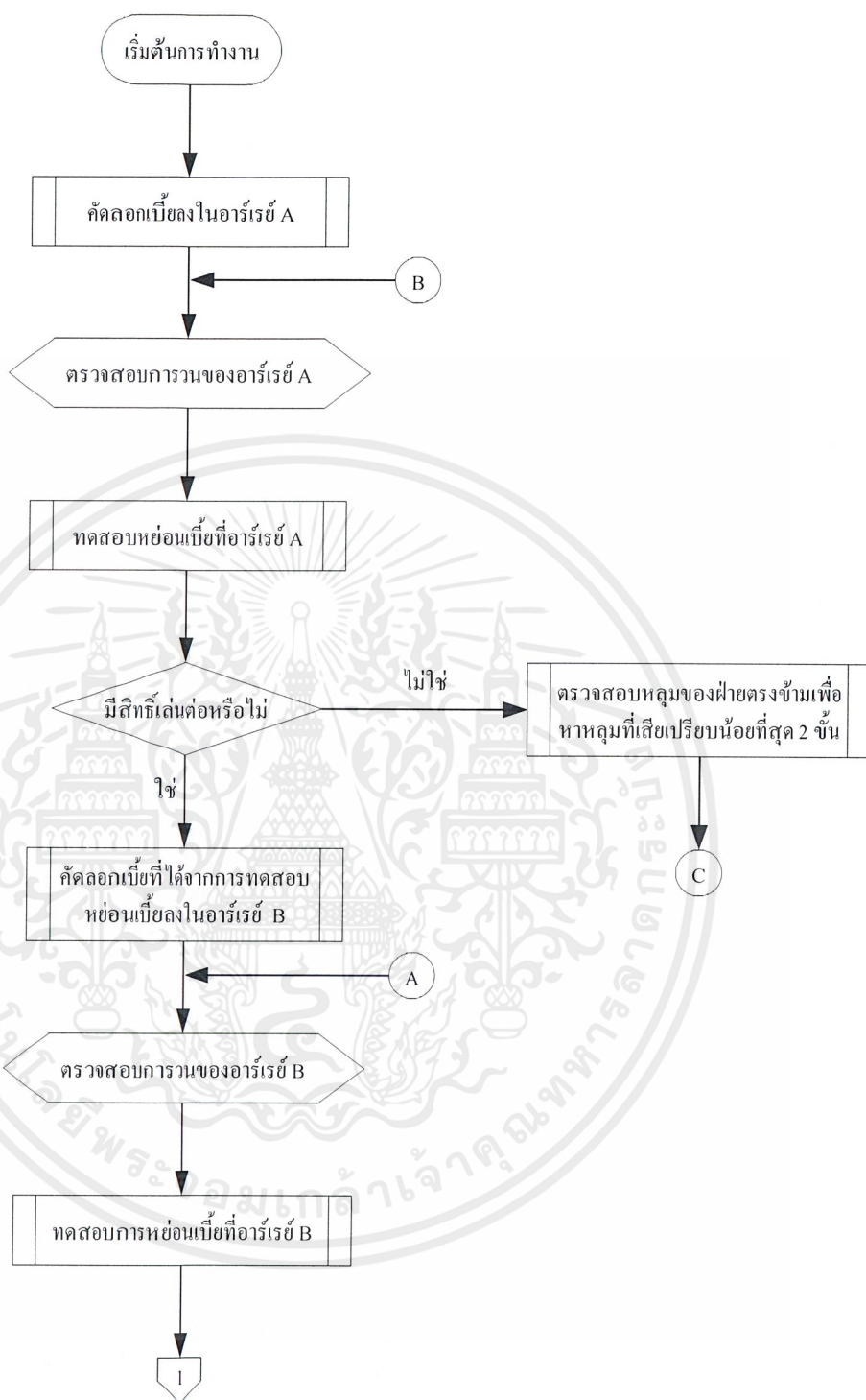
รูปที่ 3.8 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



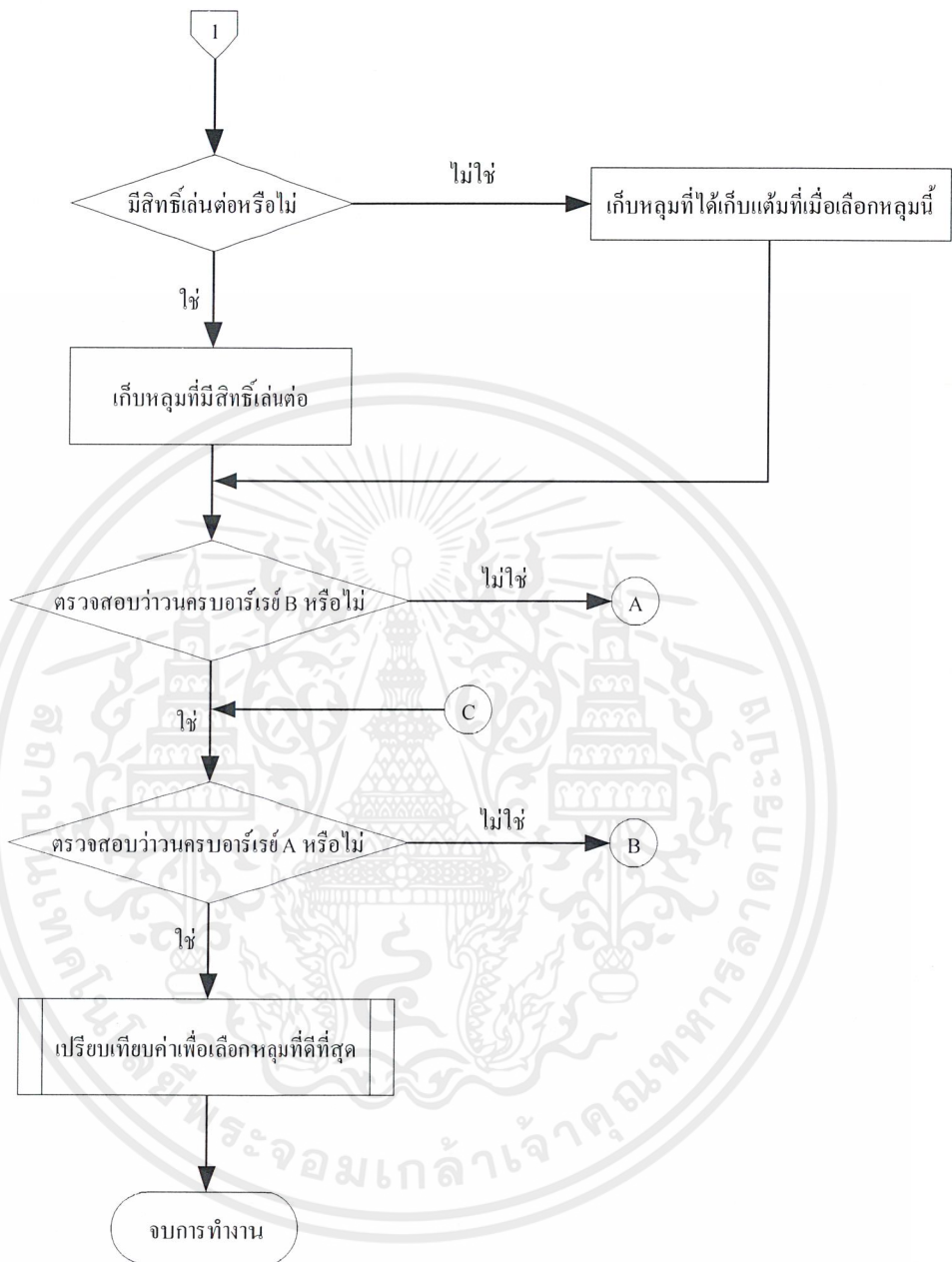
รูปที่ 3.8 (ต่อ) ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับปานกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



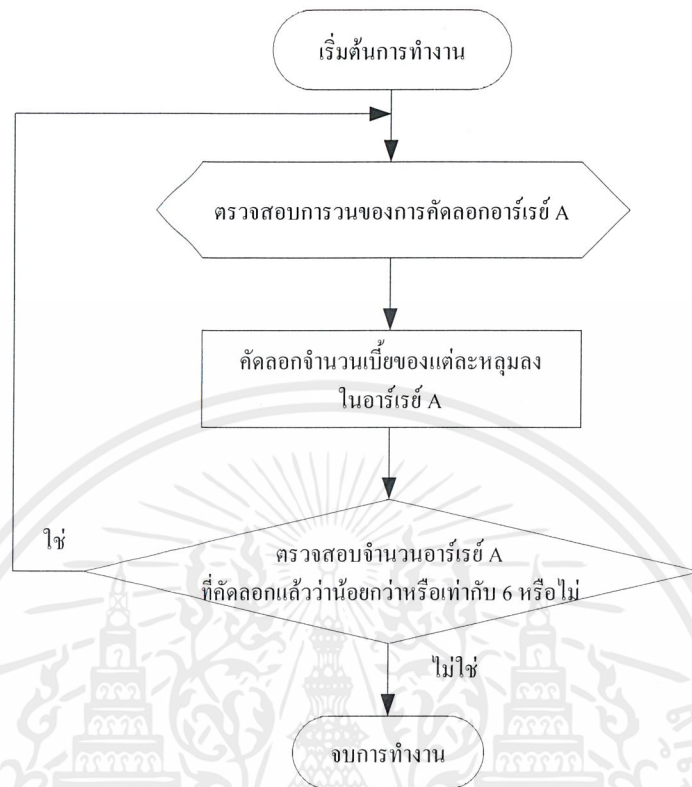
รูปที่ 3.9 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



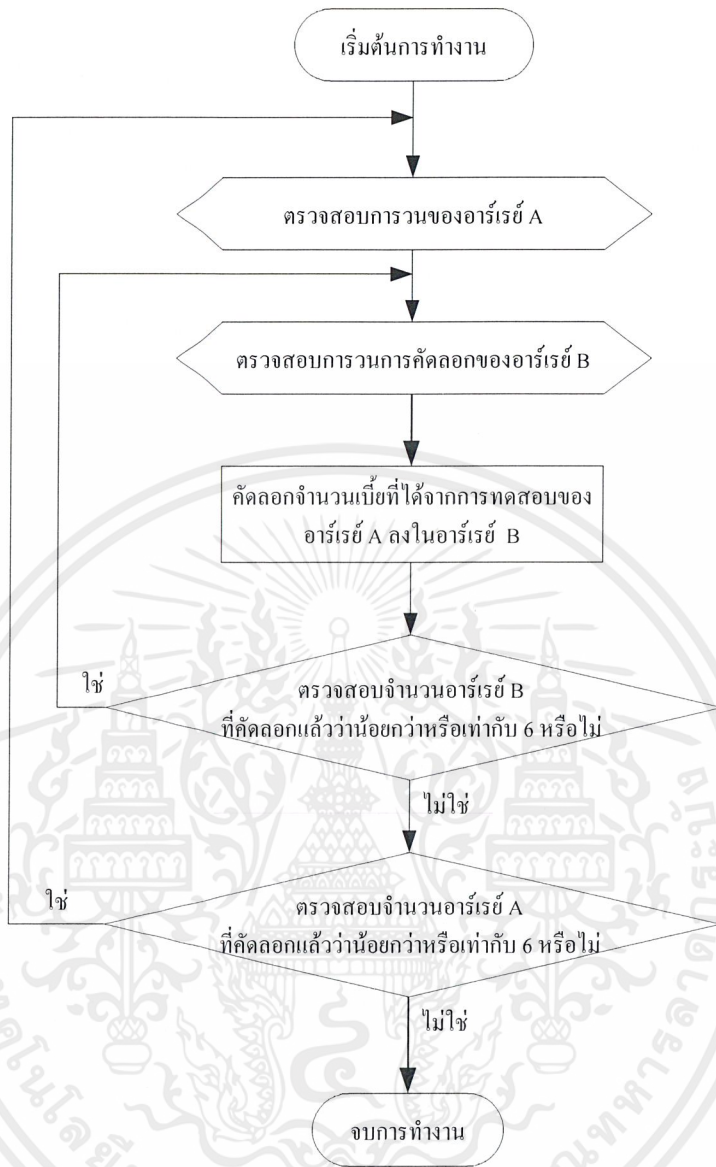
รูปที่ 3.9 (ต่อ) ฟังก์ชันย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานการประมวลผลในระดับยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



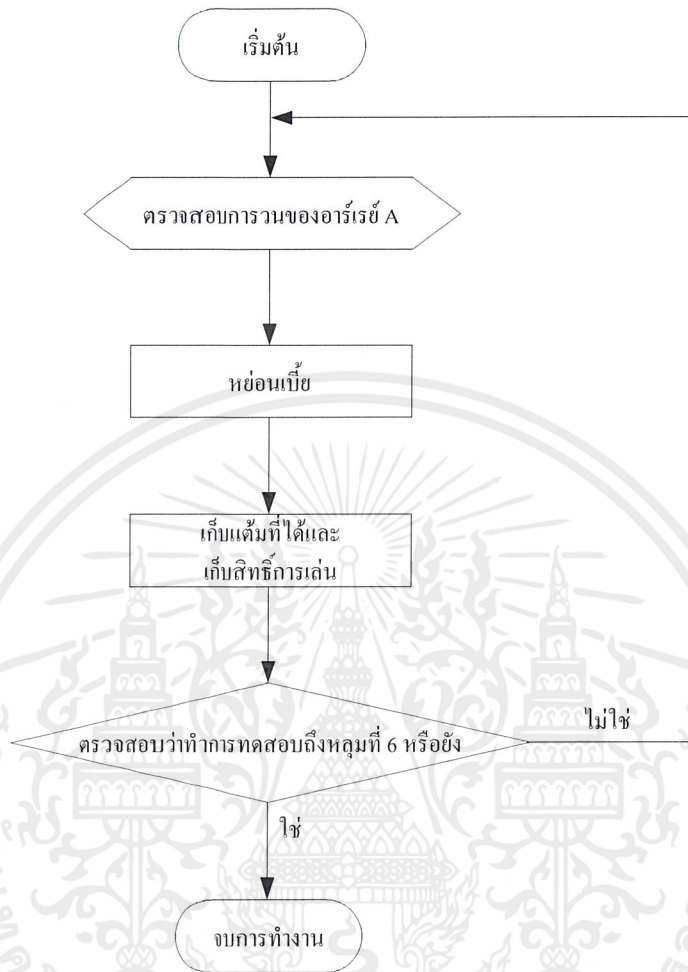
รูปที่ 3.10 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการคัดลอกค่าลงอาร์เรย์ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



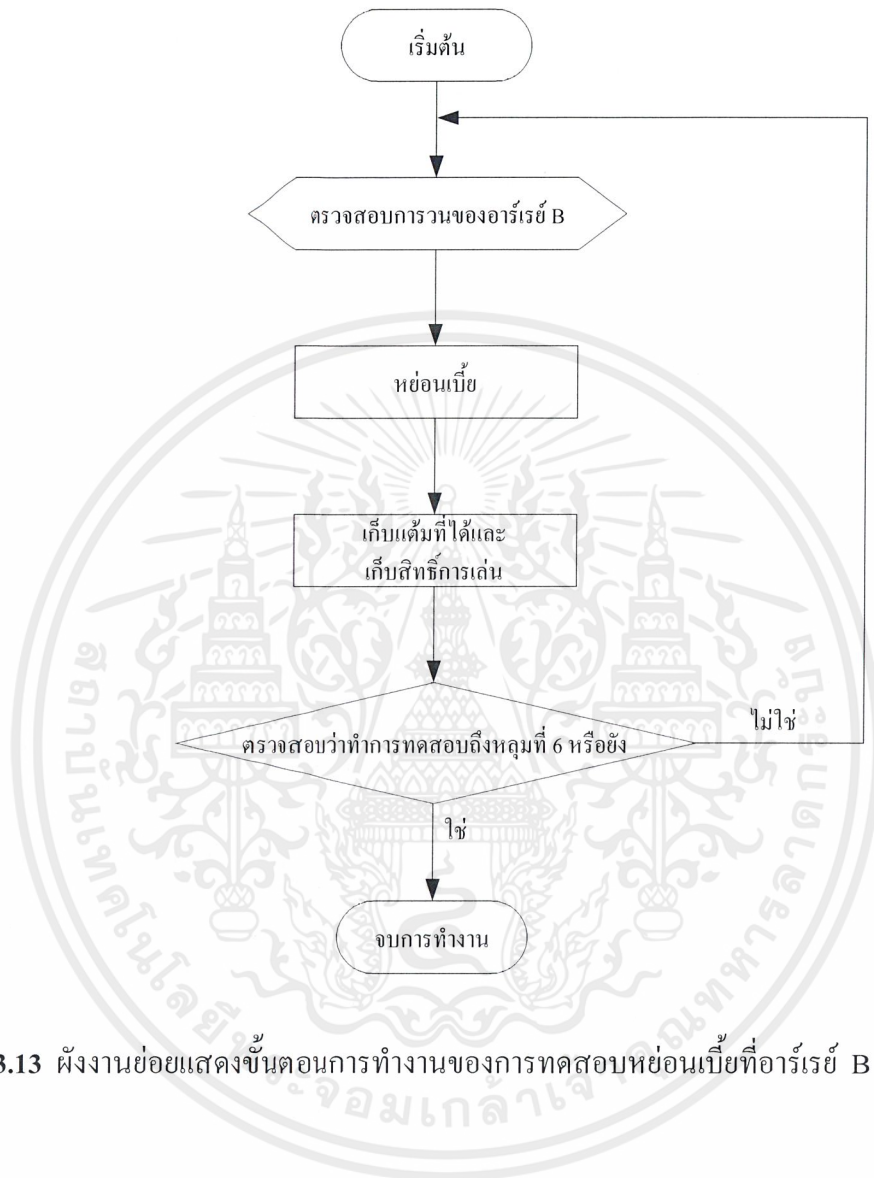
รูปที่ 3.11 ฟังงานย่อยแสดงขั้นตอนการคัดลอกค่าลงอาร์เรย์ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



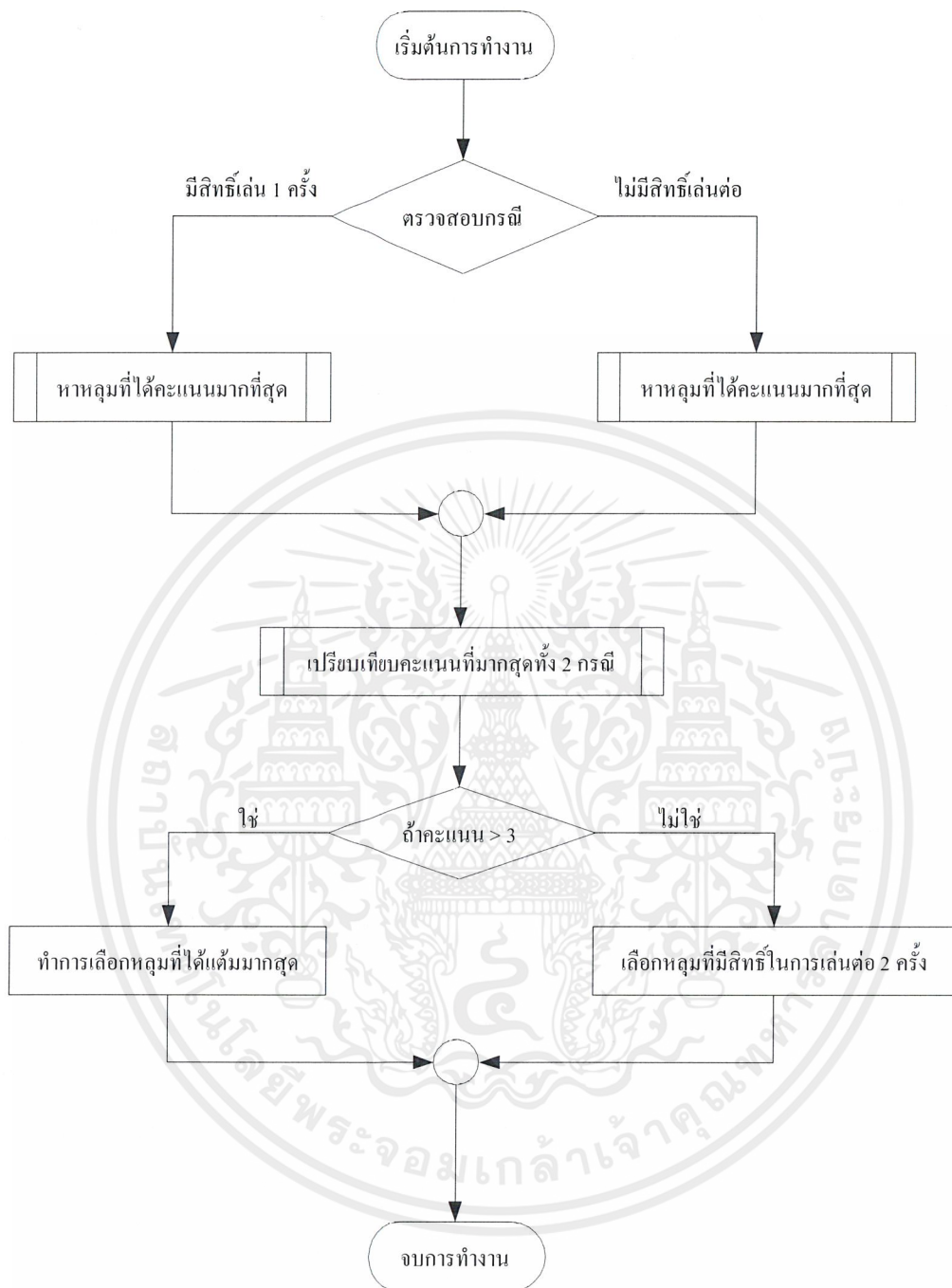
รูปที่ 3.12 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการทดสอบหย่อนเบี้ยที่อาร์เรย์ A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



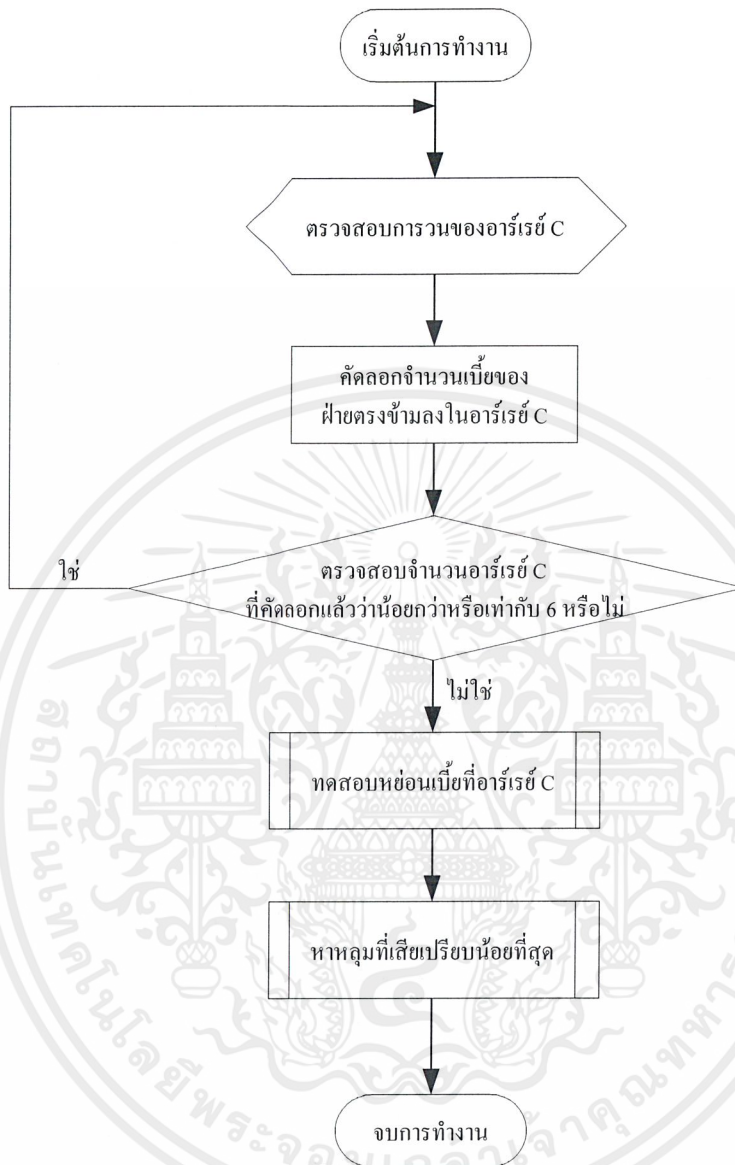
รูปที่ 3.13 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการทำงานทดสอบห่ออนเบี่ยที่อาร์เรย์ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



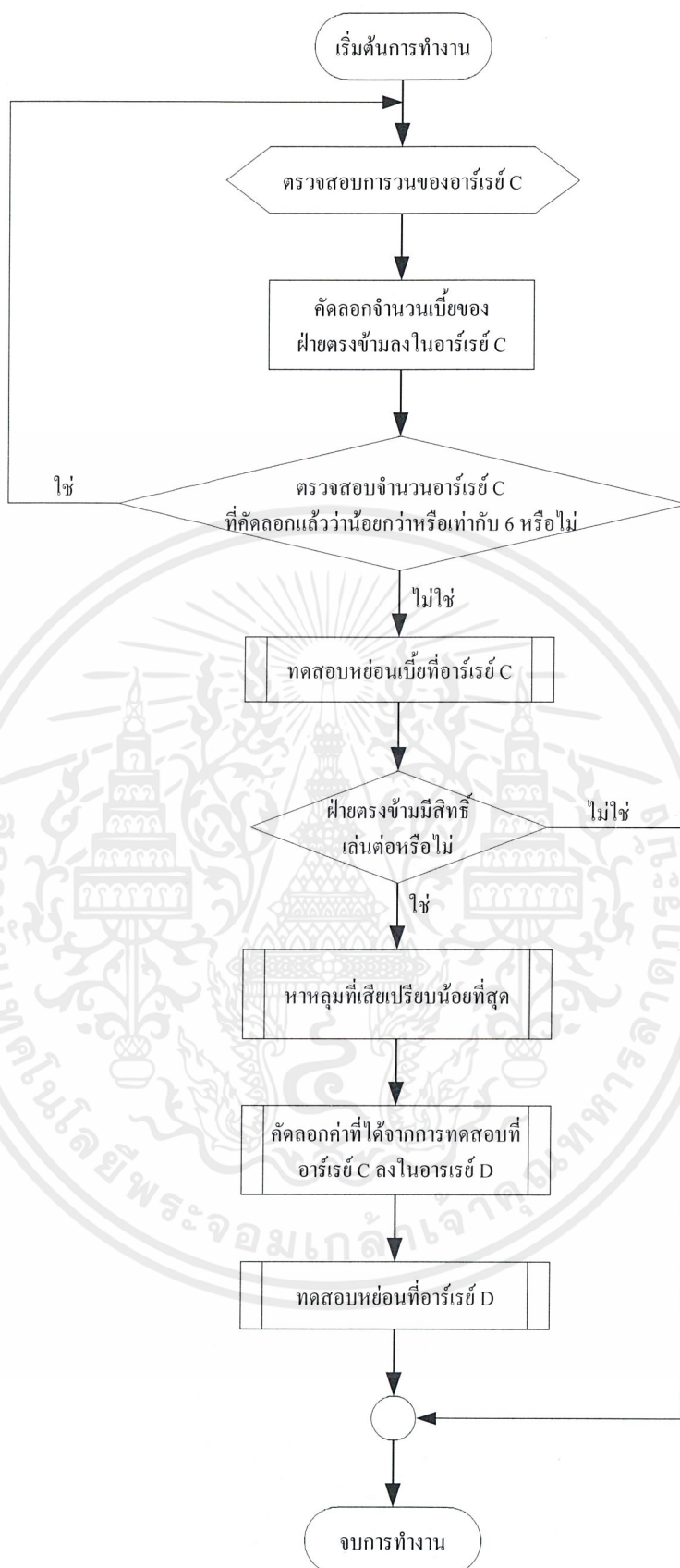
รูปที่ 3.14 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการทำงานของการเปรียบเทียบค่าเพื่อหาหาคู่ที่ดีที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.15 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของการตรวจสอบหาหูลุมที่จะเสียเปรียบน้อยที่สุด 1
ขั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.16 ผังงานย่อยแสดงขั้นตอนการทำงานของ การตรวจสอบหาหลุมที่จะเสียเปรียบน้อยที่สุด 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การใช้งานโปรแกรม

ผลจากการศึกษาข้อมูลทางทฤษฎีเกมและกฎกติกาของเกมหมากหลุม ทำให้สามารถเขียนโปรแกรมเกมซึ่งมีการทำงานของโปรแกรมโดยการนำโปรแกรม Visual Basic เวอร์ชัน 6.0 ใช้สำหรับสร้างโปรแกรมเกม ซึ่งการใช้งานของโปรแกรมเกมหมากหลุมสามารถแบ่งการทำงานของโปรแกรมได้ดังนี้

4.1 ขั้นตอนต่างๆในการทำงานของโปรแกรม

เมื่อทำการเริ่มต้น โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 หน้าจอแสดงผลเมื่อเริ่ม โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นทำการกดปุ่มเพื่อทำการเข้าเล่นเกม ซึ่งจะปรากฏหน้าจอแสดงผล (หน้าจอ Option) ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งประกอบด้วยเมนูให้ผู้เล่นเกมทำการเลือก จะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเข้าโปรแกรมมาแล้ว

4.1.1 เมื่อทำการเลือก Menu

จะให้ผู้เล่นทำการเลือก ดังนี้

- 1) Top Score : เป็นการแสดงค่าคะแนนสูงสุดของผู้เล่นเกมที่ได้เข้ามาเล่น ซึ่งยังแบ่งออกเป็นระดับดังนี้
 - 1.1) Easy : แสดงค่าคะแนนสูงสุดของผู้เล่นที่เลือกเล่นในระดับง่าย
 - 1.2) Normal : แสดงค่าคะแนนสูงสุดของผู้เล่นที่เลือกเล่นในระดับปานกลาง
 - 1.3) Hard : แสดงค่าคะแนนสูงสุดของผู้เล่นที่เลือกเล่นในระดับยาก
- 2) Exit : จบการทำงานและออกจากโปรแกรมเกมมหากหลุม

4.1.2 เมื่อทำการเลือก Help

จะปรากฏหน้าจอซึ่งบอกวิธีการเล่นของเกมมหากหลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การใส่ค่าและเลือกค่าต่างๆ

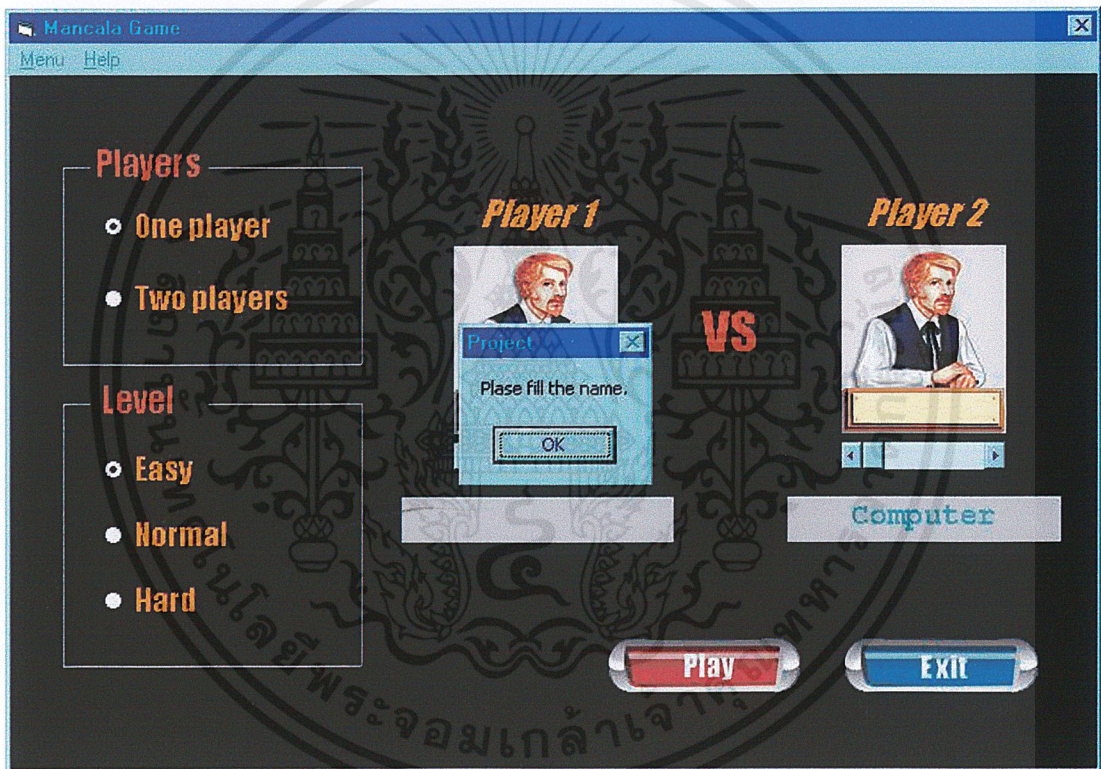
4.1.3.1 ค่าที่ให้เลือก

จะให้ผู้เล่นทำการเลือก ดังนี้

- 1) Players : จะมีให้เลือกจำนวนผู้เล่น
- 2) Level : จะมีให้เลือกระดับความยากของเกม

4.1.3.2 ค่าที่ให้ใส่

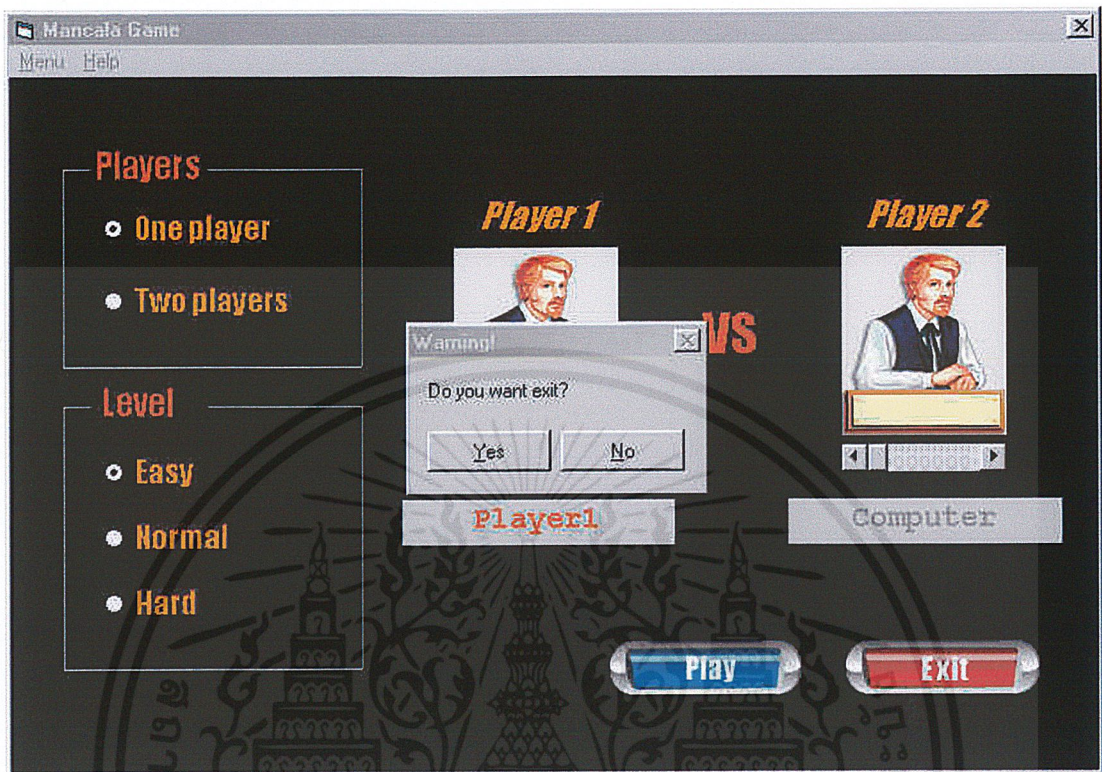
ผู้เล่นเกมจะต้องใส่ชื่อของผู้เล่นในการเล่นเกม ถ้าไม่ใส่ชื่อแล้วกดปุ่ม Play จะปรากฏหน้าจอดังรูป



รูปที่ 4.3 แสดงหน้าจอเมื่อผู้เล่นไม่ใส่ชื่อ

เมื่อกดปุ่ม Play จะเริ่มการเล่นเกม และถ้ากด Exit จะมีการยืนยันว่าจะจบการทำงานหรือไม่ ถ้าตอบว่า Yes จะออกจากโปรแกรมเกมแต่ถ้าตอบว่า No จะกลับมาที่หน้าจอ Option

เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Exit จะปรากฏหน้าจอตั้งรูปที่ 4.4 เพื่อเป็นการยืนยันการออกจากโปรแกรมเกม



รูปที่ 4.4 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Exit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Play จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.5 เพื่อเป็นการเริ่มเล่นเกม



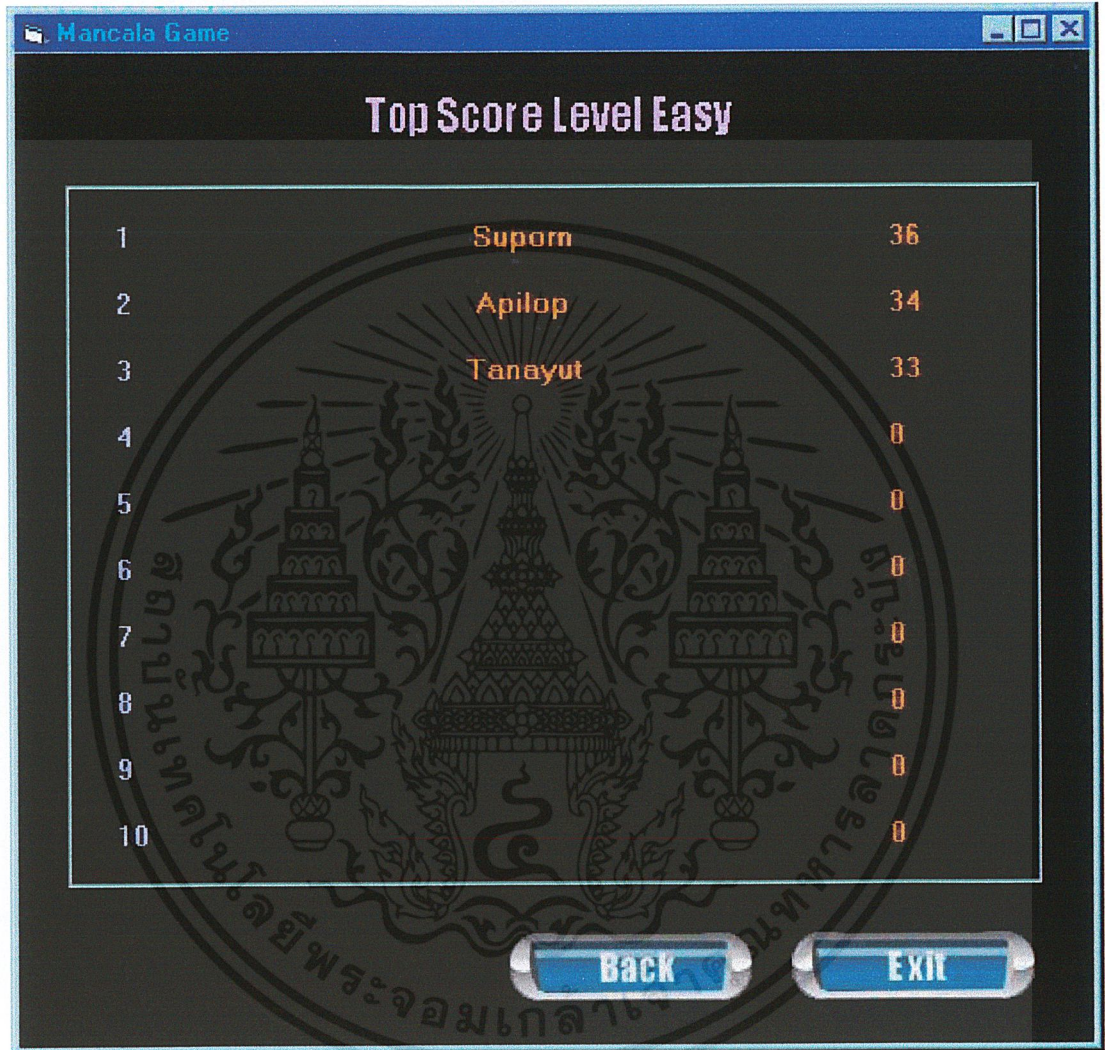
รูปที่ 4.5 แสดงหน้าจอเมื่อผู้เล่นเลือกกด Play

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แสดงหน้าจอที่เกี่ยวกับ Menu จะมีหน้าจอที่เกี่ยวข้อง คือ

4.2.1 หน้าจอแสดงแต้มสูงสุด ซึ่งแบ่งเป็นระดับดังนี้

4.2.1.1 ระดับง่าย แสดงรายชื่อของผู้เล่นที่เล่นชนะและได้แต้มสูงสุดในระดับง่าย 10 อันดับแรก

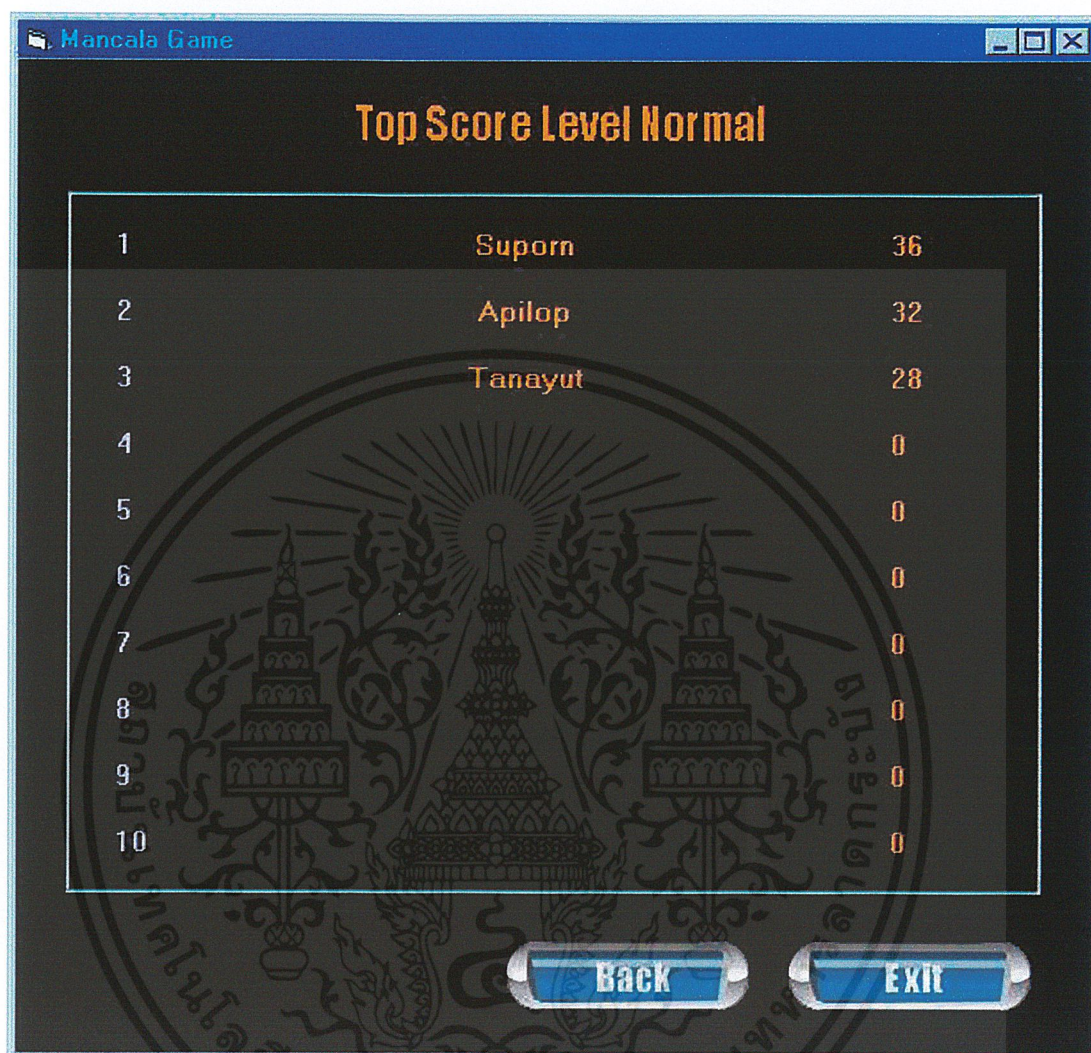


รูปที่ 4.6 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับง่าย

เมื่อกดปุ่ม Back จะกลับไปยังหน้าจอแสดงผลก่อนหน้า และถ้ากดปุ่ม Exit จะจบการทำงานและออกจากโปรแกรมเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.2 ระดับปานกลาง แสดงรายชื่อของผู้เล่นที่เล่นชนะและได้แต้มสูงสุดในระดับปานกลาง 10 อันดับแรก



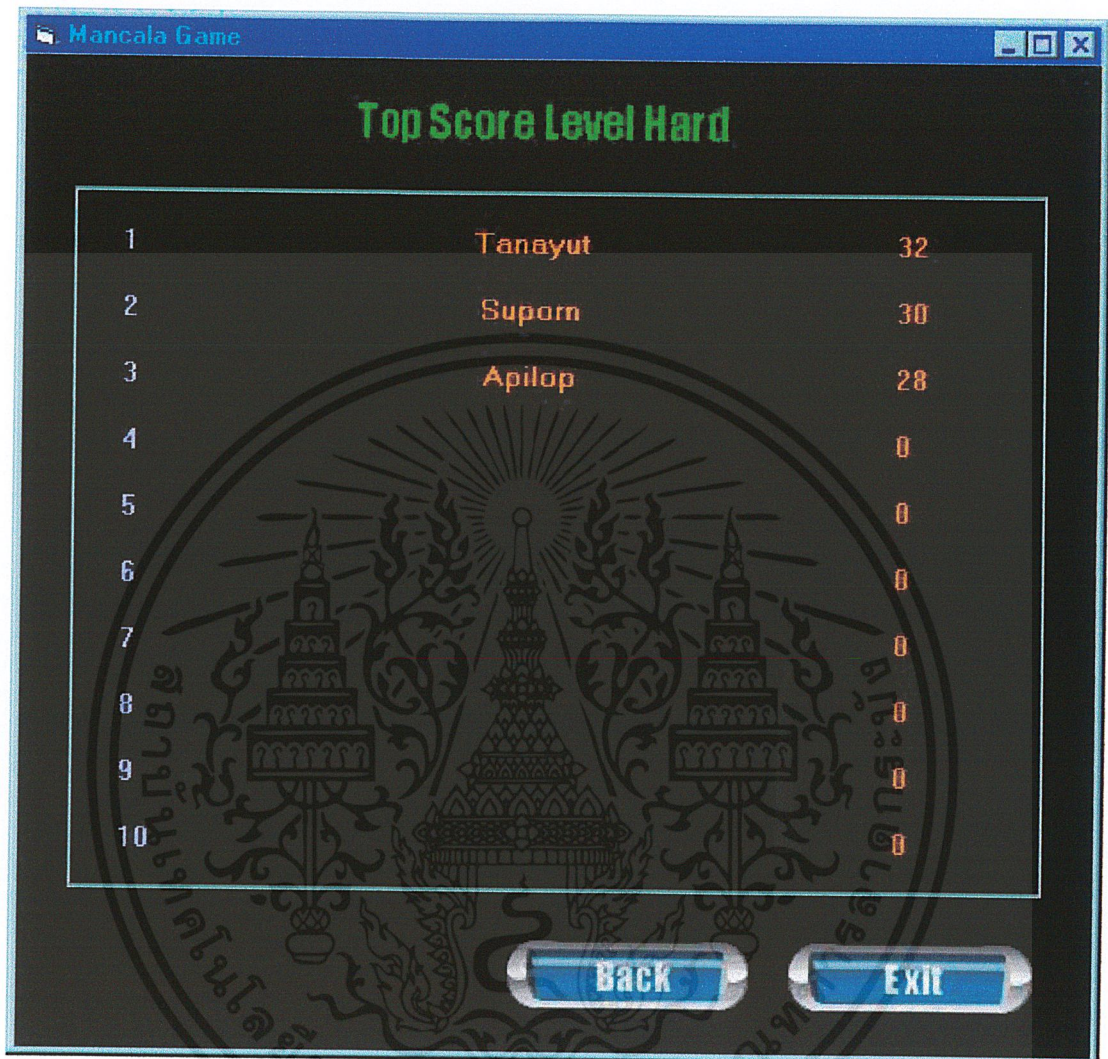
รูปที่ 4.7 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับปานกลาง

เมื่อกดปุ่ม Back จะกลับไปยังหน้าจอแสดงผลก่อนหน้า และถ้ากดปุ่ม Exit จะจบการทำงาน และออกจากโปรแกรมเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.3 ระดับยาก แสดงรายชื่อของผู้เล่นที่เล่นชนะและได้แต้มสูงสุดในระดับยาก 10 อันดับ

แรก

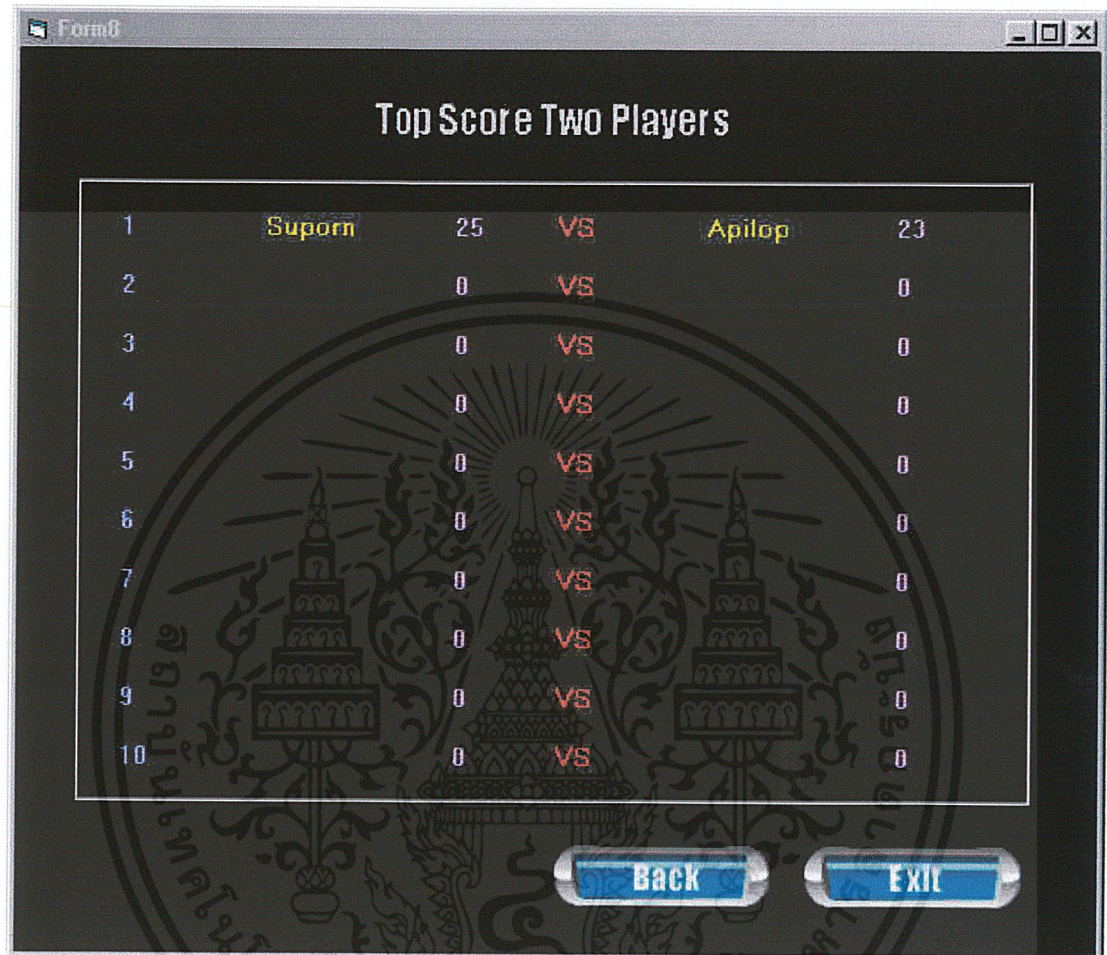


รูปที่ 4.8 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของระดับยาก

เมื่อกดปุ่ม Back จะกลับไปยังหน้าจอแสดงผลก่อนหน้า และถ้ากดปุ่ม Exit จะจบการทำงานและออกจากโปรแกรมเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.4 ผู้เล่น 2 คน แสดงรายชื่อของผู้เล่นที่เล่นซึ่งผู้เล่นที่เล่นชนะจะขึ้นชื่ออยู่ทางด้านซ้ายของหน้าจอและผู้เล่นที่เล่นแพ้จะขึ้นชื่ออยู่ทางด้านขวาของหน้าจอซึ่งจะเรียงลำดับชื่อของผู้เล่นตามลำดับแต้มของผู้ชนะใน 10 อันดับแรก

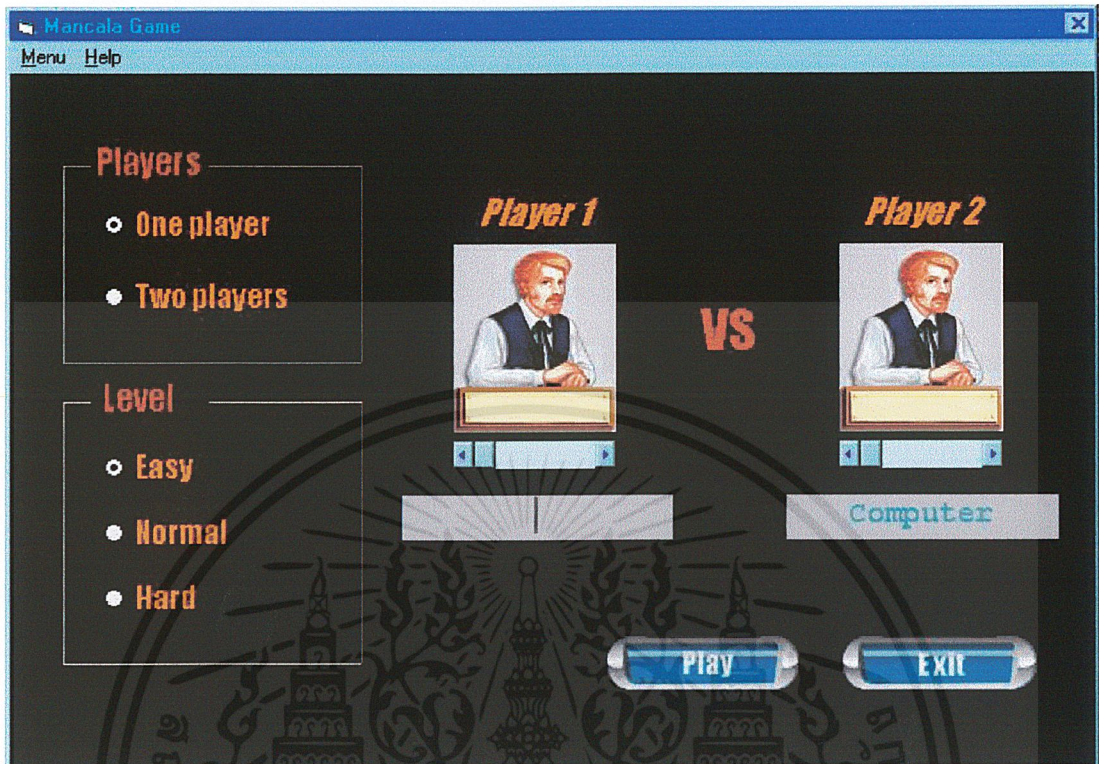


รูปที่ 4.9 แสดงหน้าจอแสดงผลคะแนนสูงสุดของผู้เล่น 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 แสดงหน้าจอ Option

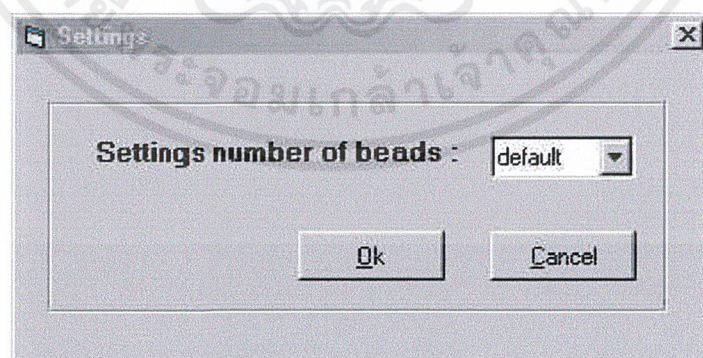
เมื่อเลือก Option จะมีการให้เลือกจำนวนผู้เล่นหรือระดับความยากของเกม ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าจอแสดงผล Option

4.4 แสดงหน้าจอ Settings

เมื่อเลือก Settings จะสามารถกำหนดจำนวนเบี้ยเริ่มต้นของหลุม โดยค่าเริ่มต้นจะเป็น 4

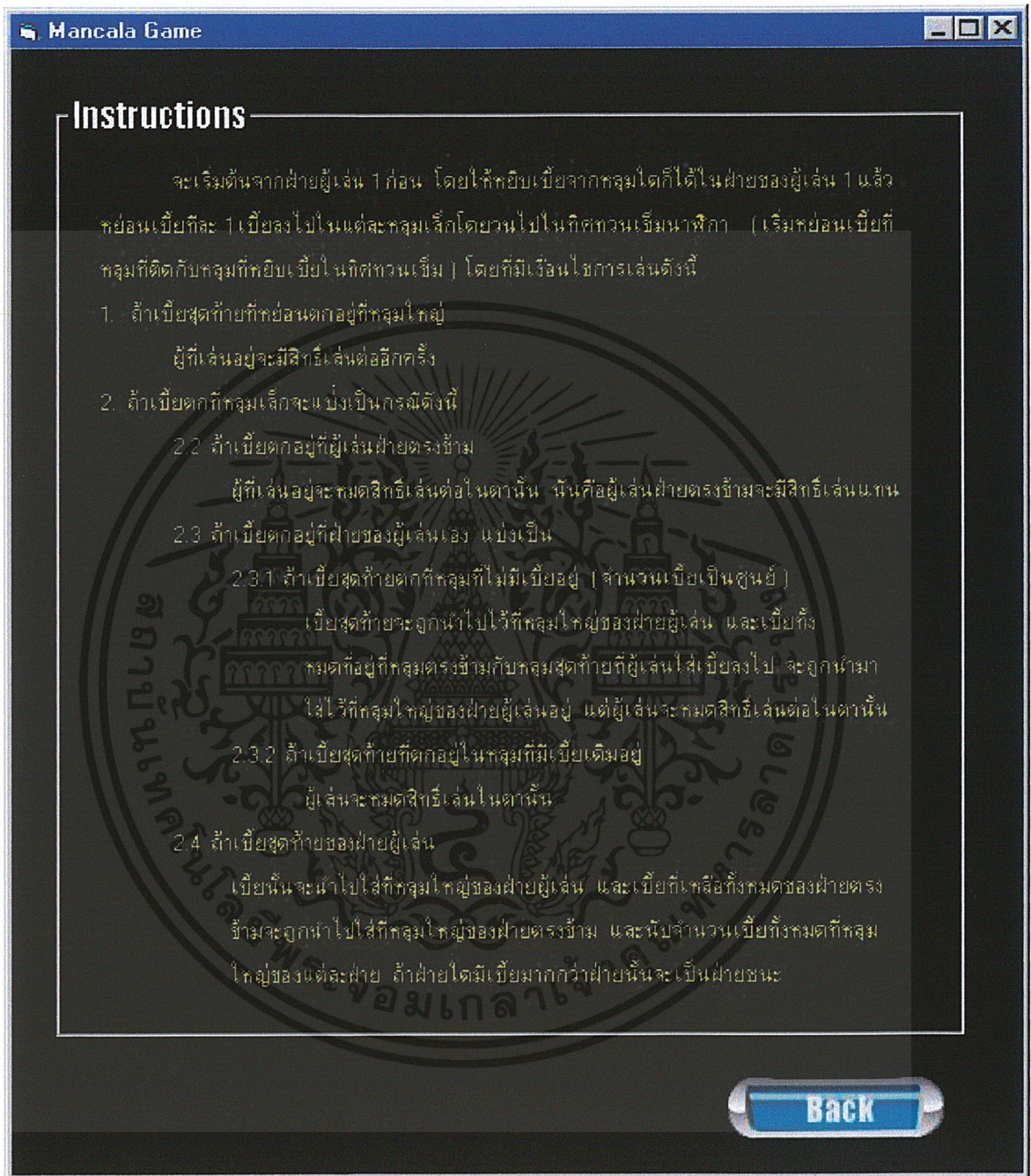


รูปที่ 4.11 แสดงหน้าจอแสดงผล Settings

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 แสดงหน้าจอ Help

เมื่อเลือก Help จะแสดงวิธีการเล่นเกม ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอแสดงผล Help

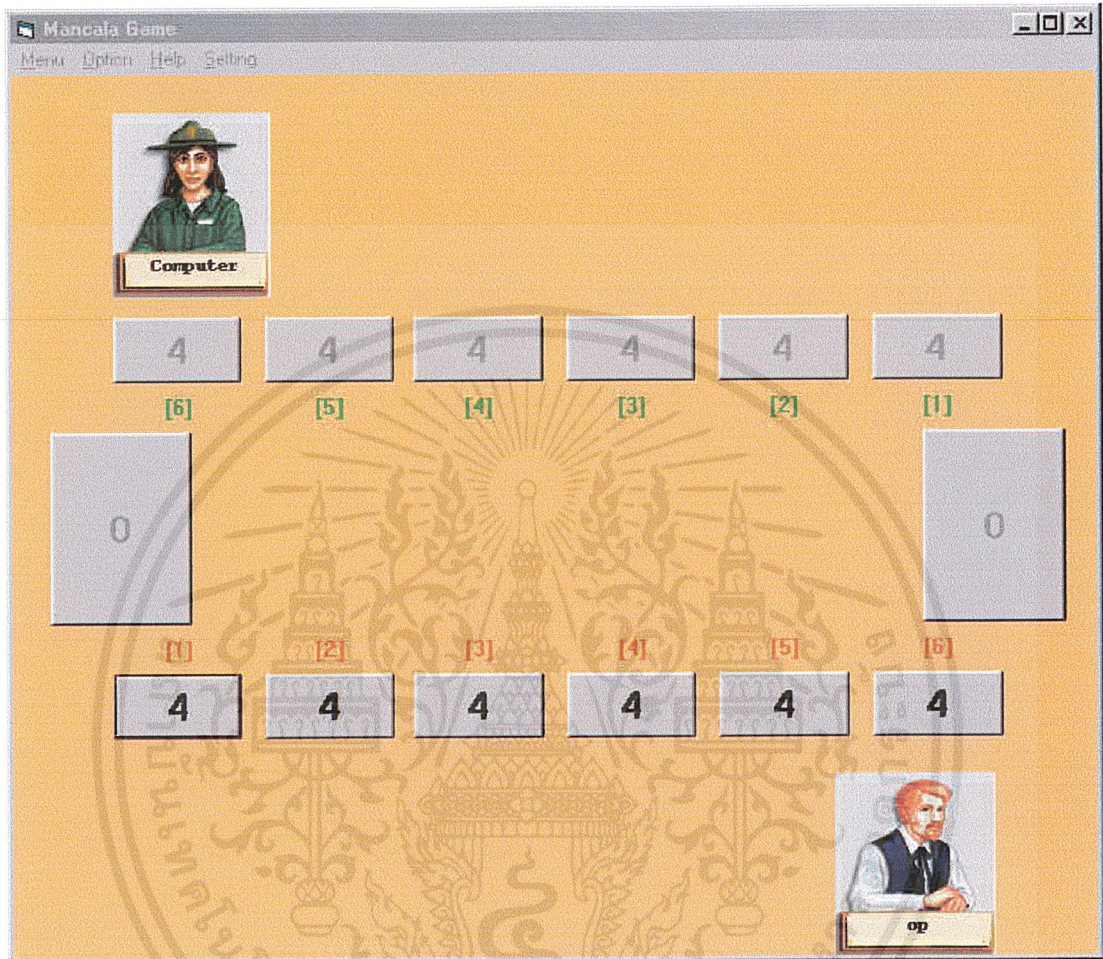
เมื่อกดปุ่ม Back จะกลับไปยังหน้าจอแสดงผลก่อนหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 แสดงหน้าจอแสดงการเล่นเกมหมากหุดุม

4.6.1 เมื่อเลือกเล่นคนเดียว

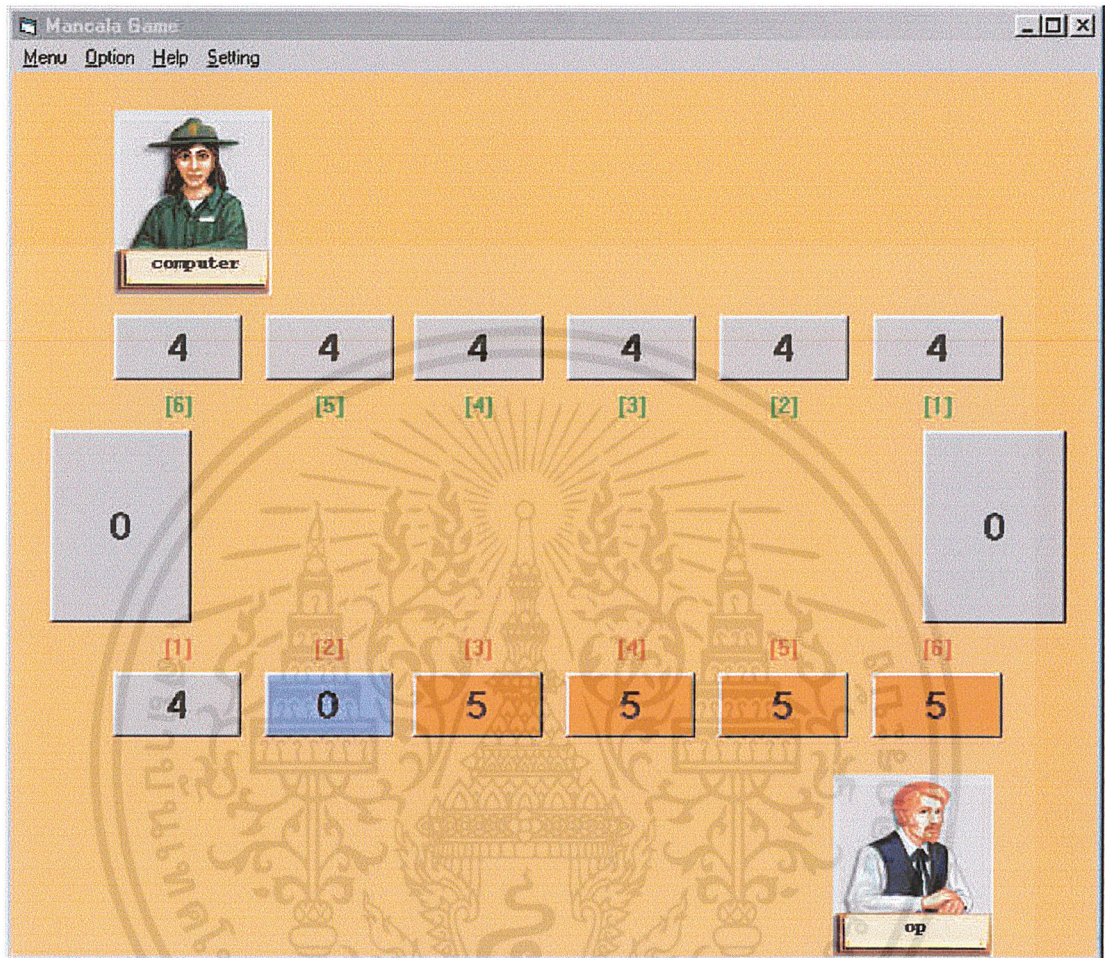
จะปรากฏหน้าจอเริ่มต้นเกมดังรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าจอแสดงผลก่อนที่จะเริ่มเล่นเมื่อเลือกเล่นคนเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

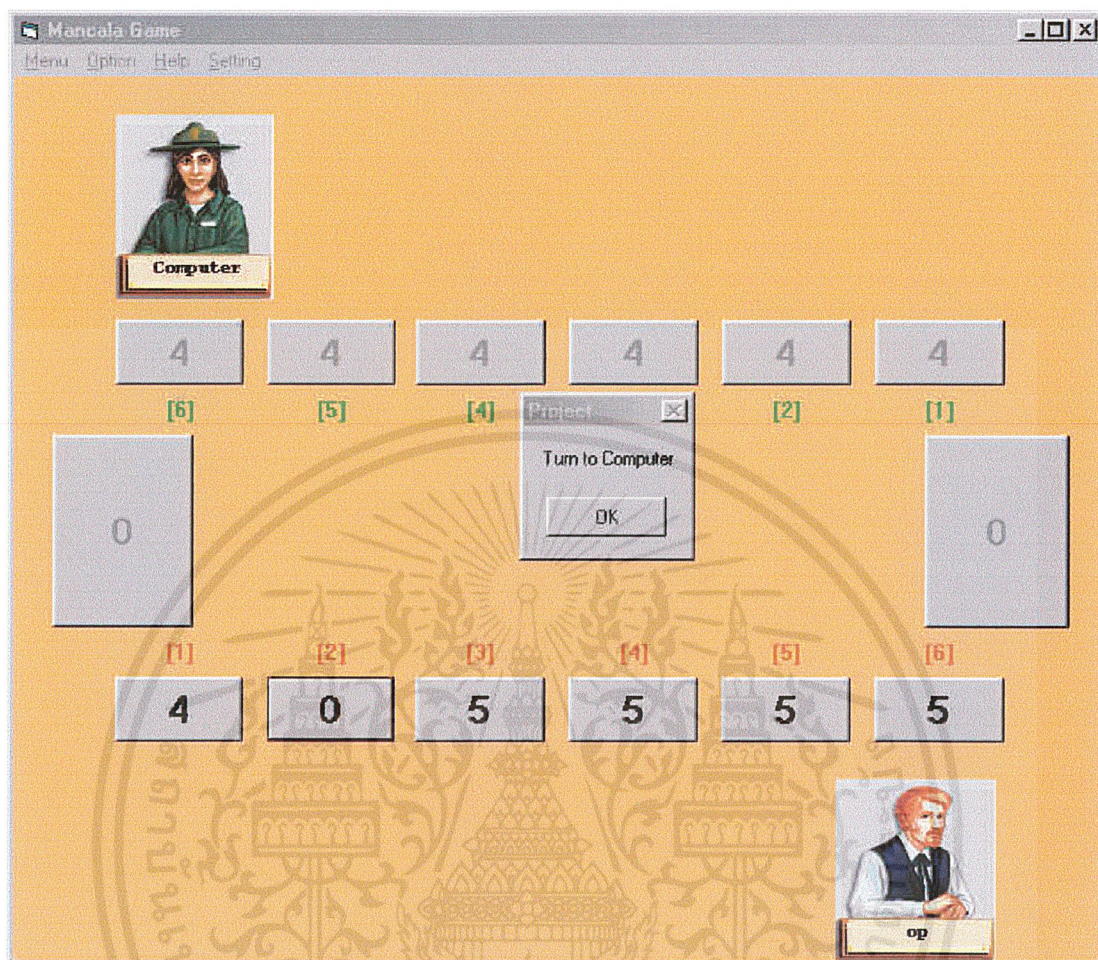
ผู้เล่นจะเป็นฝ่ายเริ่มเล่นเกมก่อน และถ้าสมมติผู้เล่นเลือกหยิบหลุมที่ 2 จะปรากฏหน้าจอ ขณะหย่อนเบี้ยดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าจอแสดงผลโดยผู้เล่นเป็นผู้เริ่มเล่นก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

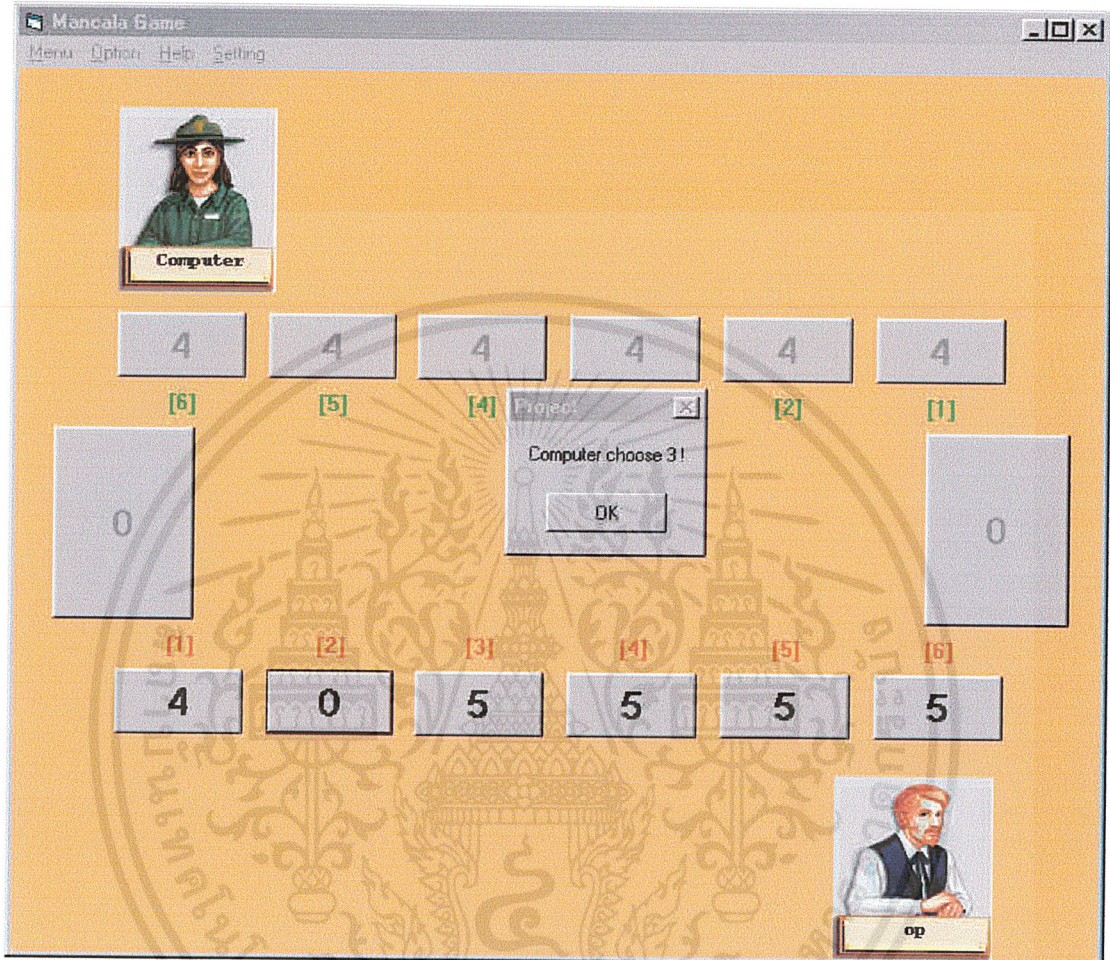
ถ้าผู้เล่นหมคสิทธิ์ในการเล่นจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.15



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นหมคสิทธิ์เล่นและคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้เล่นต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

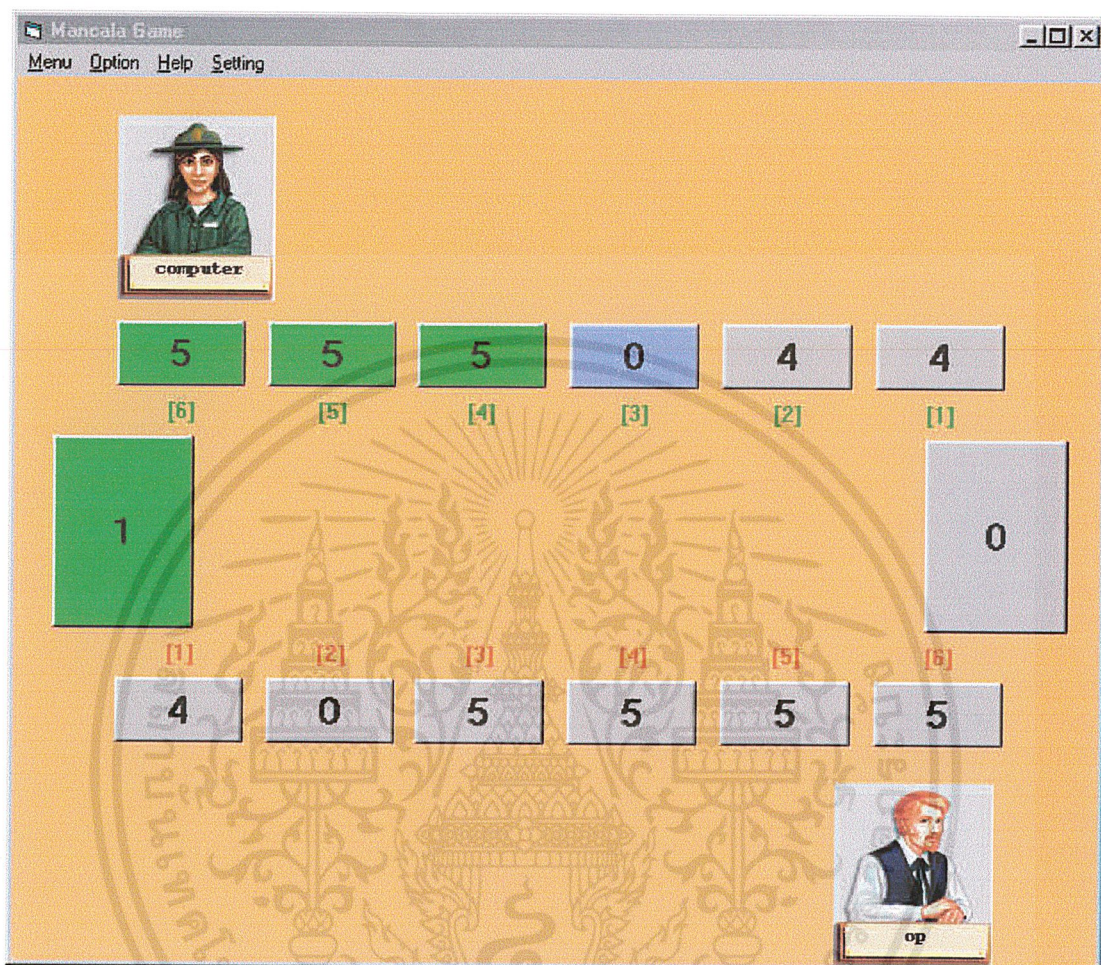
เมื่อคอมพิวเตอร์เลือกที่จะหยิบหลุมใดจะปรากฏหน้าจอบอก ซึ่งจากรูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอบอกว่าคอมพิวเตอร์เลือกหยิบหลุมที่ 3



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อคอมพิวเตอร์เลือกหยิบหลุมที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

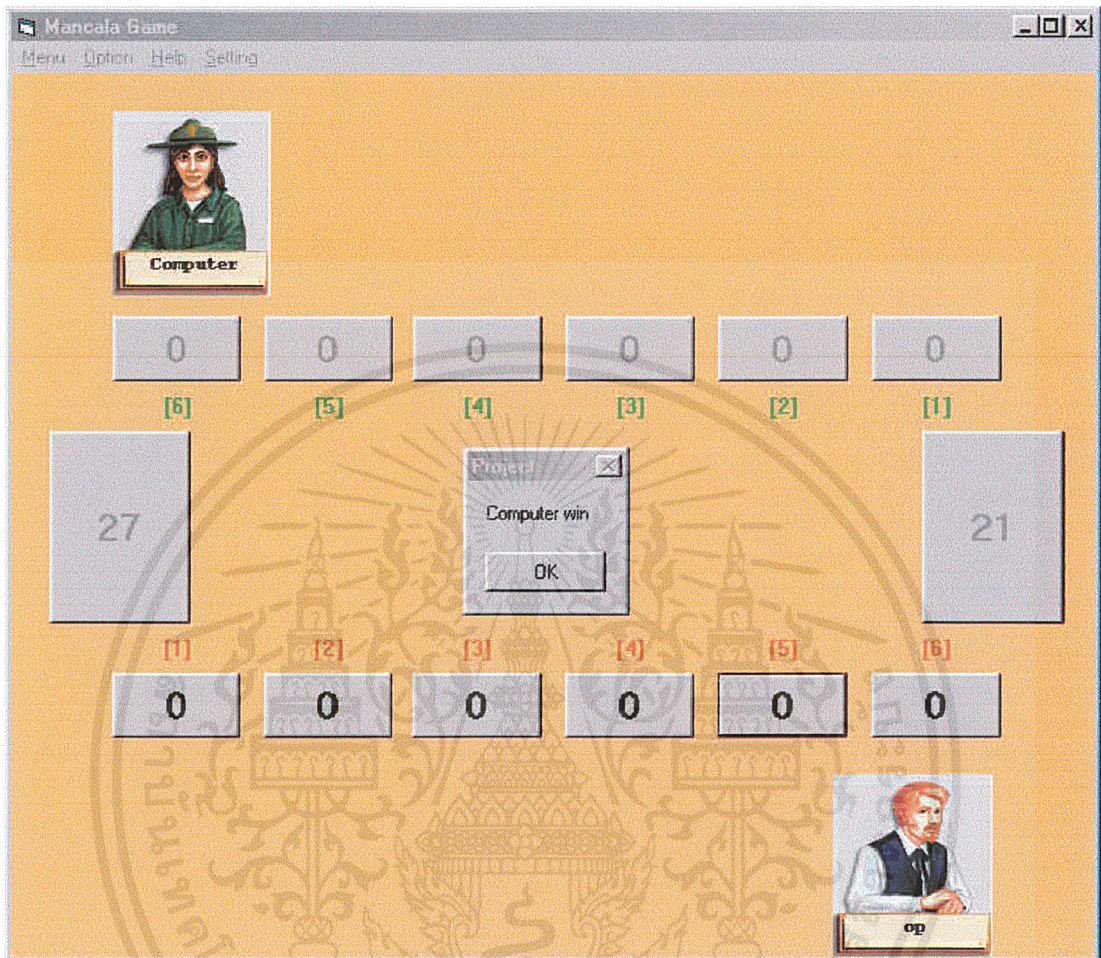
เมื่อคอมพิวเตอร์เลือกหยิบหลุมแล้วจะทำการหยิบและหย่อนเบี้ยซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูป
ที่ 4.17



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อคอมพิวเตอร์ทำการหย่อนเบี้ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

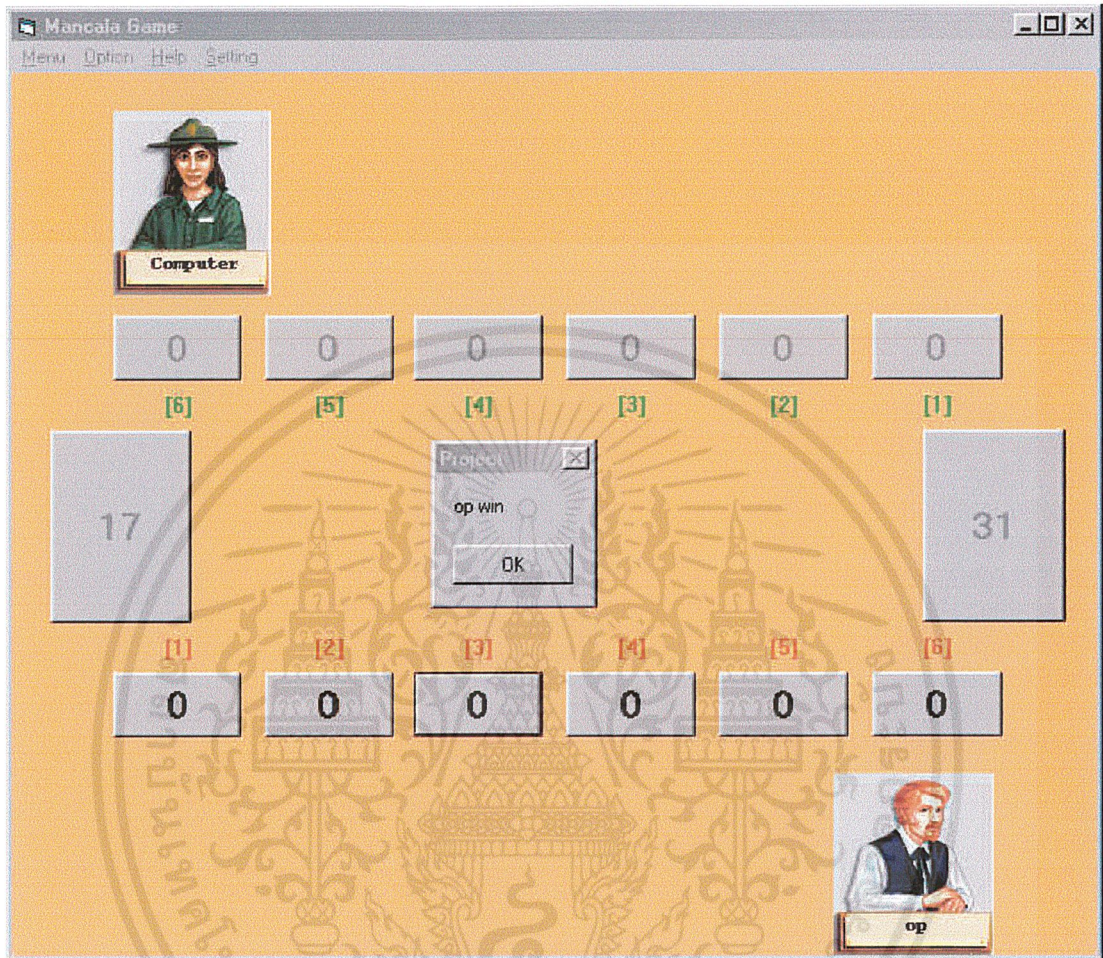
และเมื่อเล่นเกมจบเกมแล้ว ถ้าสมมติว่าคอมพิวเตอร์เป็นฝ่ายชนะจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.18



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเล่นเกมจบและคอมพิวเตอร์เป็นฝ่ายชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

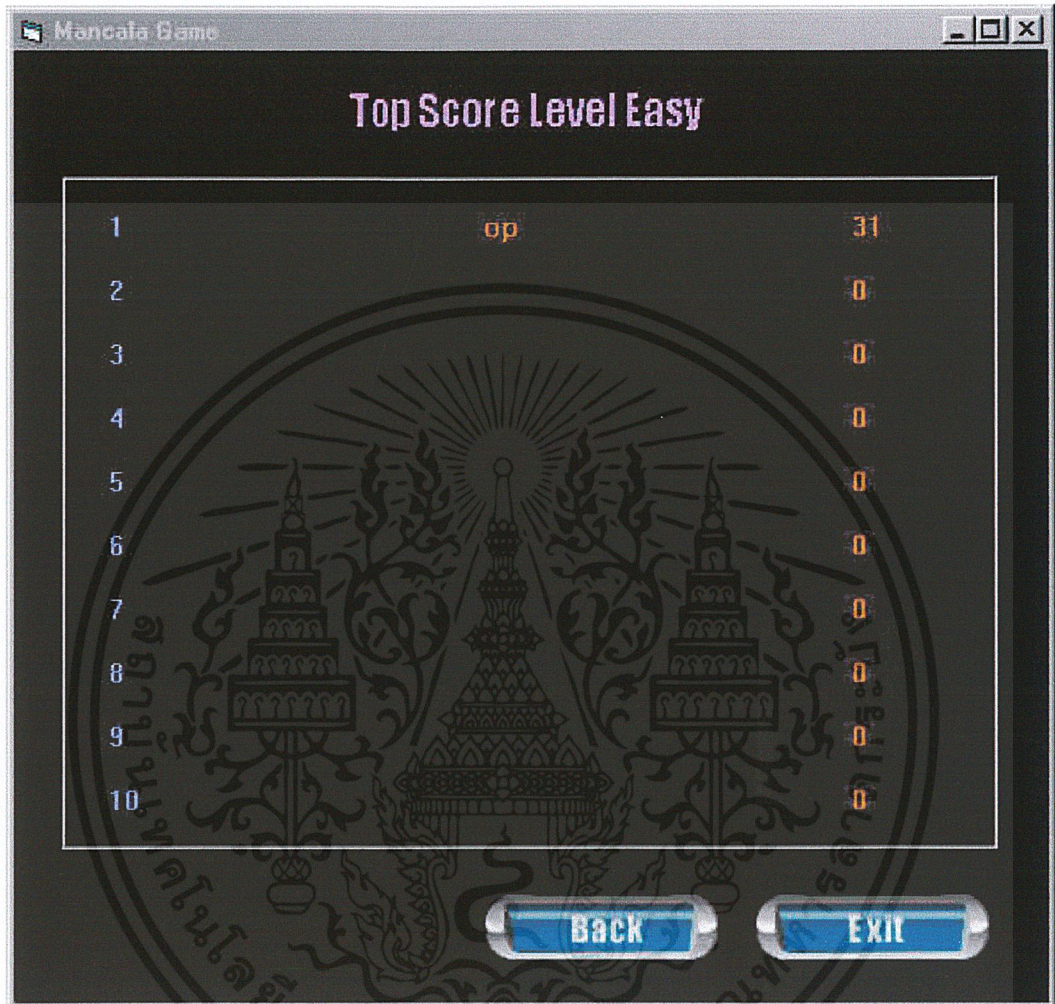
แต่ถ้าเมื่อเล่นเกมจบผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.19 ซึ่งจะปรากฏชื่อของผู้เล่นว่าเป็นผู้ชนะ



รูปที่ 4.19 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเล่นเกมจบและผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะจะปรากฏชื่อของผู้ชนะที่หน้าจอ Top Score โดยมีชื่อแม้ว่าคะแนนของผู้เล่นจะต้องมีแต้มมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนที่อยู่ใน 10 อันดับแรกของคะแนนสูงสุดที่มีผู้เล่นคนอื่นๆ ได้ทำไว้ (หน้าจอที่ปรากฏเป็นหน้าจอแสดงแต้มสูงสุดในระดับง่าย)

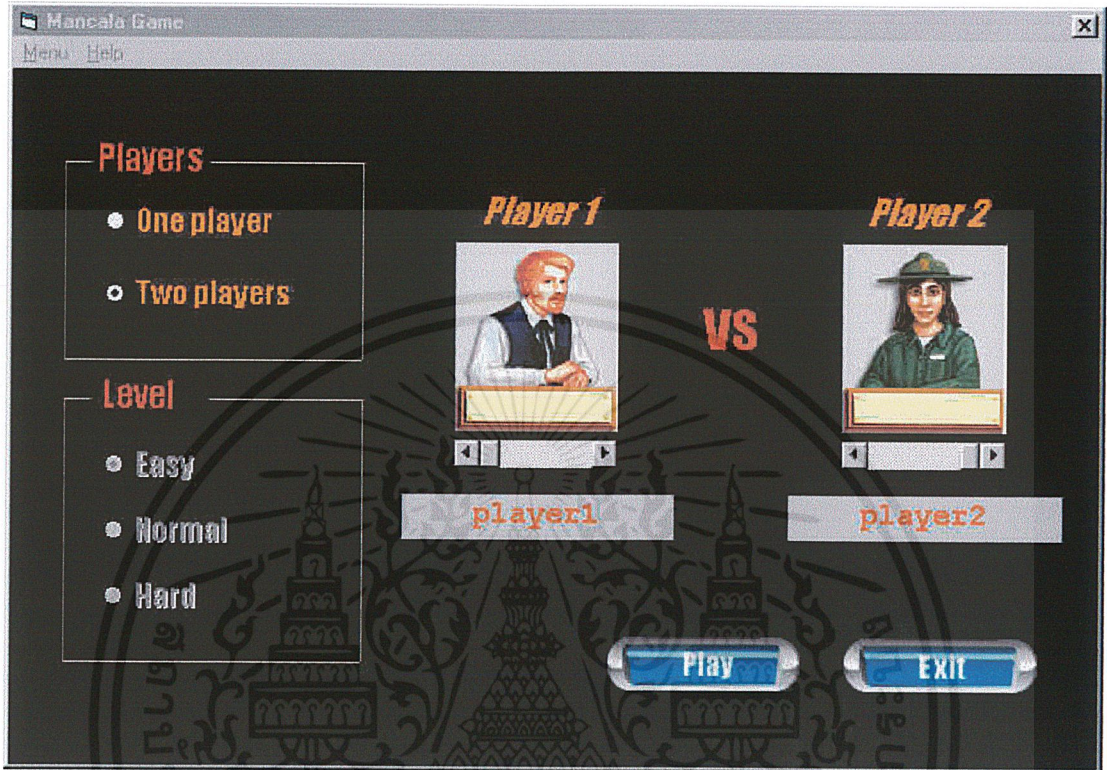


รูปที่ 4.20 แสดงหน้าจอแสดงผลลำดับคะแนนสูงสุดหลังจากเล่นเกมจบและผู้เล่นเป็นฝ่ายชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 เมื่อเลือกเล่น 2 คน

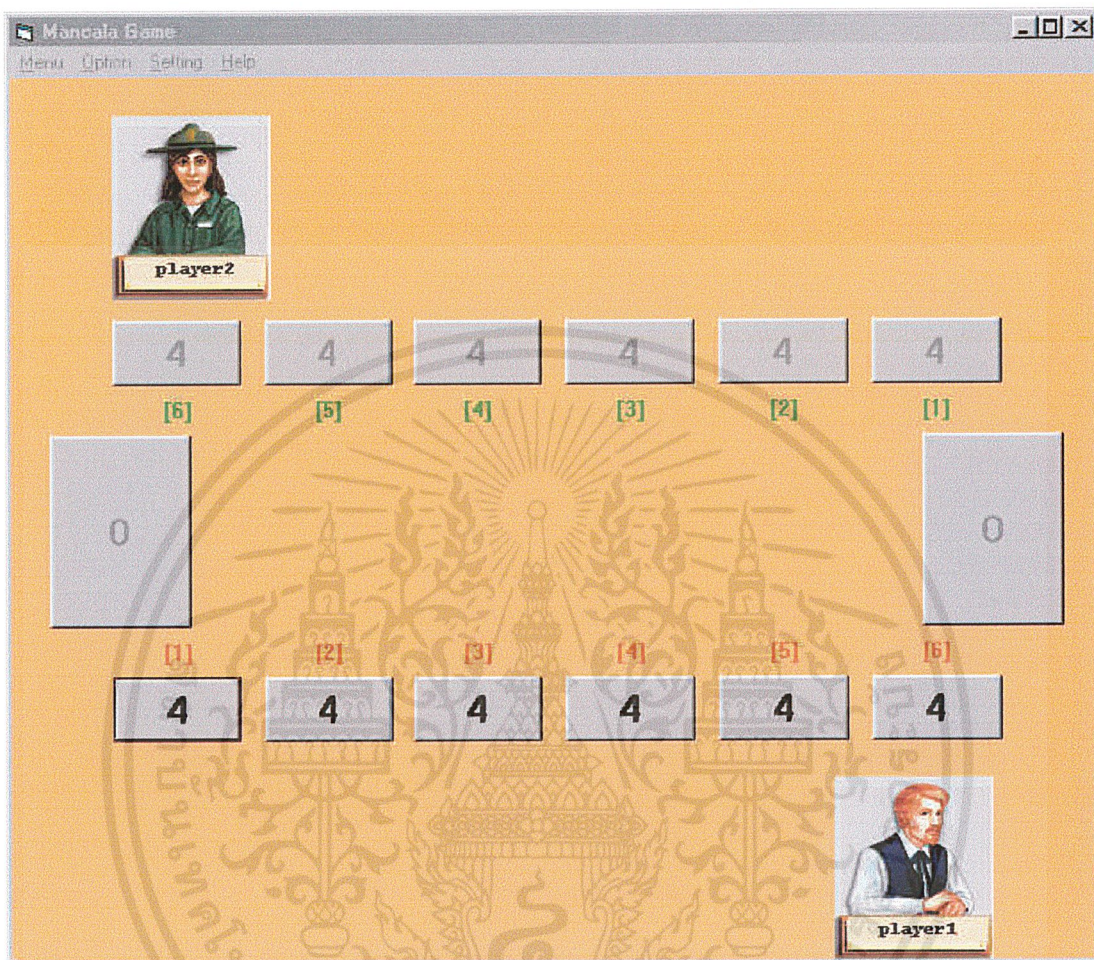
เมื่อผู้เล่นเลือกเล่น 2 คนที่หน้าจอ Option จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.21 ซึ่งจะเห็นว่าที่หน้าจอไม่สามารถเลือกระดับความยากของเกม



รูปที่ 4.21 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อเลือกเล่น 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

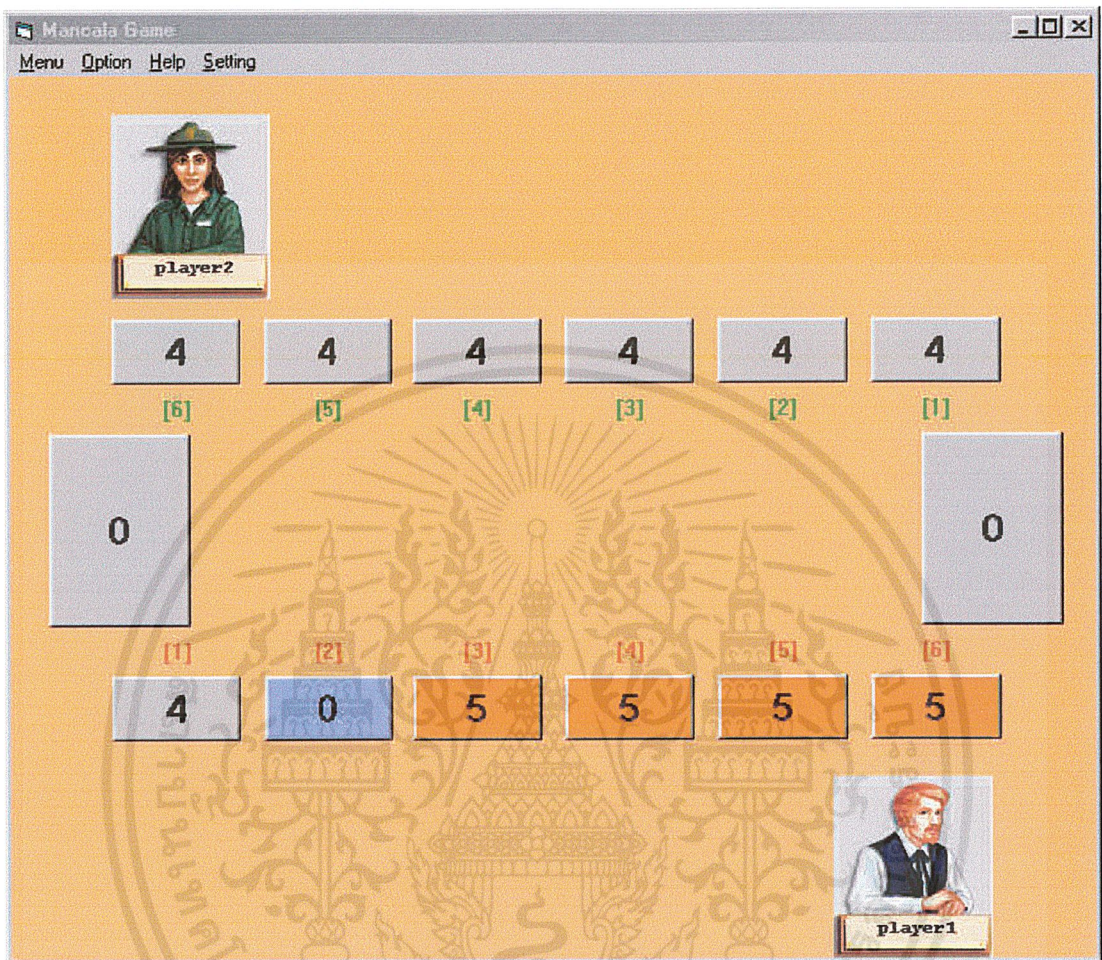
และเมื่อผู้เล่นกดปุ่ม Play จะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.22 ซึ่งเป็นหน้าจอแสดงการเริ่มต้นของเกม



รูปที่ 4.22 แสดงหน้าจอแสดงผลก่อนที่จะเริ่มเล่นเมื่อเลือกเล่น 2 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเริ่มต้นเกมผู้เล่นคนที่ 1 จะเป็นฝ่ายเริ่มเล่นเกมก่อน และเมื่อผู้เล่นคนที่ 1 เลือกหยิบเบี้ย จะปรากฏหน้าจอจตุรูปที่ 4.23

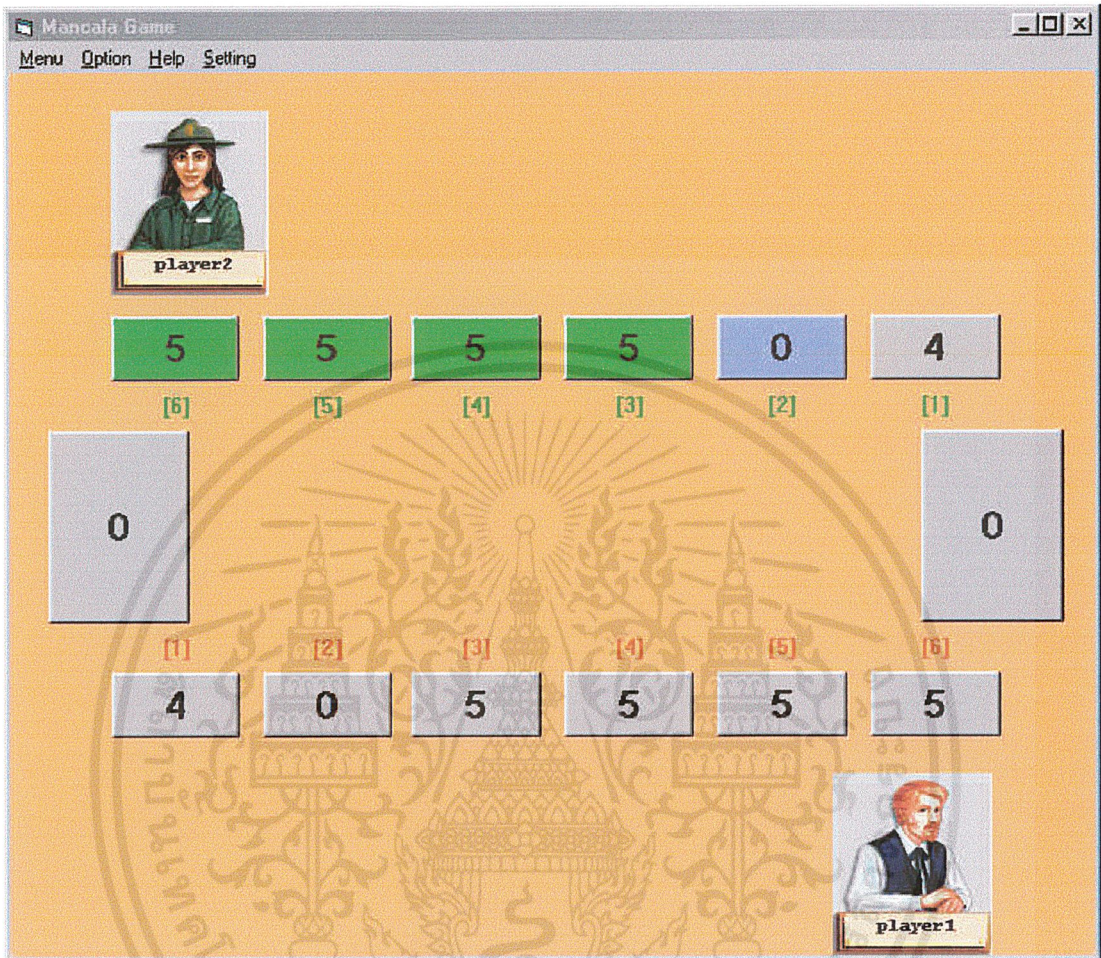


รูปที่ 4.23 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นคนที่ 1 เริ่มเล่น

ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าผู้เล่นคนที่ 1 เลือกหยิบหลุมที่ 2 ทำให้ผู้เล่นคนที่ 1 หหมดสิทธิ์ในการเล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อผู้เล่นคนที่ 1 หหมดสิทธิ์เล่น ผู้เล่นคนที่ 2 จะได้สิทธิ์เล่นและสมมติว่าผู้เล่นคนที่ 2 เลือกหยิบหลุมแล้วจะปรากฏหน้าจอแสดงการหย่อนเบี้ยดังรูปที่ 4.24

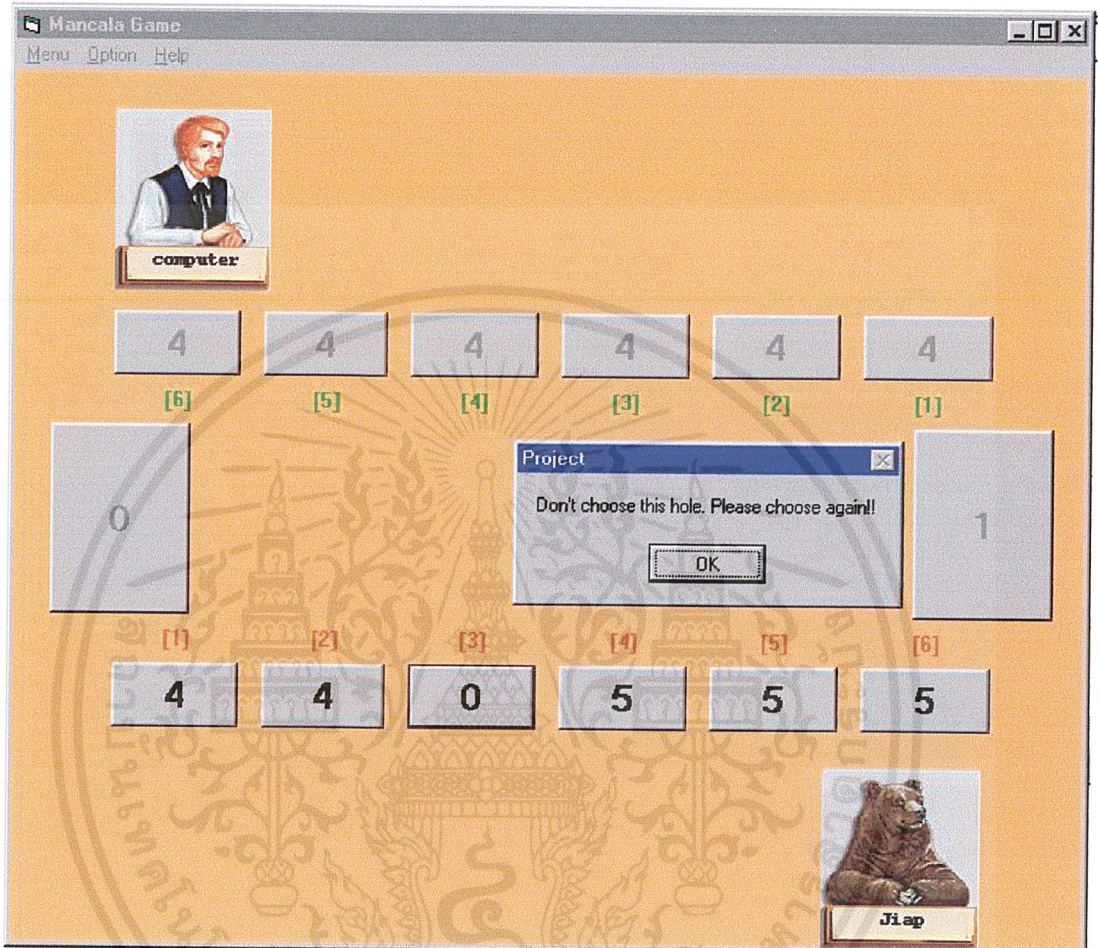


รูปที่ 4.24 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นคนที่ 2 เล่นหลังจากที่ผู้เล่นคนที่ 1 หหมดสิทธิ์เล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.3 เมื่อผู้เล่นเลือกหยิบหลุมผิด

ผู้เล่นไม่สามารถเลือกหยิบหลุมที่มีจำนวนเบี้ยเป็นศูนย์ และถ้าผู้เล่นเลือกหยิบจะถือว่าผู้เล่นเลือกหยิบหลุมผิด ซึ่งจะปรากฏหน้าจอดังรูปที่ 4.25



รูปที่ 4.25 แสดงหน้าจอแสดงผลเมื่อผู้เล่นหยิบหลุมที่มีค่าเป็นศูนย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลปัญหาพิเศษ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายในด้านที่จะเป็นแนวทางในการใช้หลักทางทฤษฎีเกมมาใช้คำนวณค่าได้เปรียบเสียเปรียบของคอมพิวเตอร์ เพื่อให้โปรแกรมเกมมีความยากง่ายและยังช่วยอนุรักษ์เกมพื้นบ้านให้คงอยู่ต่อไป

ผลการพัฒนาโปรแกรม สรุปความสามารถโดยสังเขปได้ดังนี้

- 1) ผู้เล่นสามารถเลือกเล่นเกมแข่งกับคอมพิวเตอร์ หรือเลือกเล่นเกมแข่งกัน 2 คน
- 2) การเล่นเกมควบคุม โดยการใช้เมาส์
- 3) สามารถเลือกระดับความยากง่ายของเกมได้ในกรณีที่เลือกเล่นคนเดียว
- 4) โปรแกรมสามารถคำนวณหาทางเลือกที่จะทำให้ตัวคอมพิวเตอร์ได้เปรียบมากที่สุด และเสียเปรียบน้อยที่สุดในกรณีที่เล่นคนเดียว
- 5) สามารถเก็บบันทึกคะแนนและชื่อของผู้เล่นที่เล่นได้สูงสุด 10 อันดับในแต่ละระดับความยากของเกมในกรณีที่เล่นคนเดียว
- 6) สามารถเก็บบันทึกคะแนนและชื่อของผู้เล่นทั้งผู้แพ้และผู้ชนะที่เล่นได้คะแนนสูงสุด 10 อันดับแรกในกรณีที่เล่นสองคน
- 7) สามารถตั้งค่าจำนวนเบี้ยของหลุมในการเล่นเกมแต่ละครั้งได้
- 8) มีวิธีการเล่นและกฎกติกาอยู่ที่โปรแกรมเกม โดยดูได้ที่ Help
- 9) มีการให้ใส่ชื่อของผู้เล่นและเลือกหน้าแทนตัวผู้เล่นก่อนที่จะเริ่มเล่นเกมได้

5.2 ข้อจำกัด

- 1) โปรแกรมเกมนี้ไม่สามารถเล่นผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN) ได้
- 2) โปรแกรมเกมนี้สามารถใช้งาน โดยใช้เมาส์เท่านั้น
- 3) มีระดับความยากง่ายของเกมเพียง 3 ระดับคือ ระดับง่าย , ระดับปานกลาง และระดับยาก
- 4) มีการตั้งค่าจำนวนเบี้ยของหลุมในการเล่นเกมแต่ละครั้งได้ต่ำสุดคือ 3 เบี้ยและสูงสุดคือ 9 เบี้ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

- 1) สามารถนำแผนผังต้นไม้ของการตัดสินใจมานำเสนอใน โปรแกรมเกมเพื่อให้ผู้เล่นทราบถึงการตัดสินใจที่ผิดพลาดของตนเอง
- 2) สามารถนำทฤษฎีเกมและหลักในการคำนวณที่ซับซ้อนกว่าเดิมมาสร้างความยากของ เกมให้มากขึ้น
- 3) สามารถนำโปรแกรมเกมที่เขียนขึ้นมา นำไปขึ้นเว็บ เพื่อให้ผู้เล่น 2 ฝ่ายเล่นผ่านทางอินเทอร์เน็ตหรือโปรแกรมสามารถเล่นผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (LAN)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การติดตั้งโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

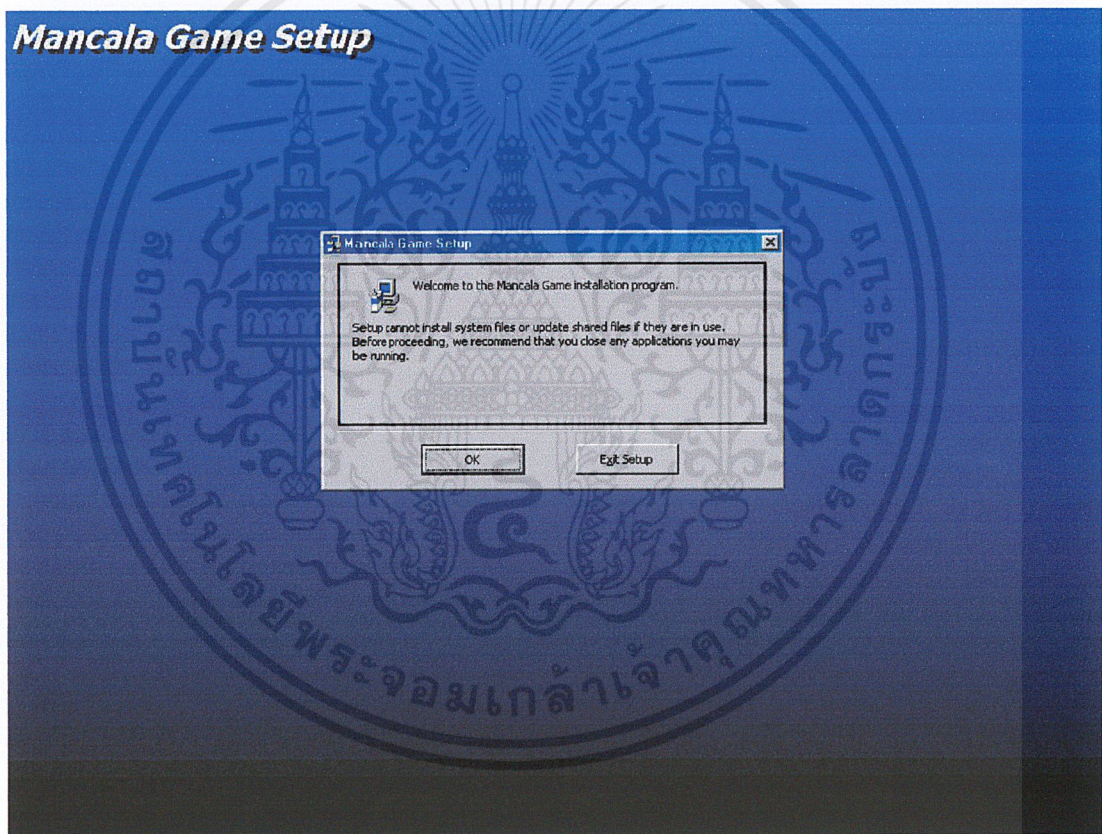
การติดตั้งโปรแกรมเกม

1. จากแผ่น CD-ROM โปรแกรมเกมหมากหลุม (Mancala Game) จะประกอบด้วย Folder ต่างๆ ดังนี้ คือ Source Code , Document , Install

2. เข้าไปที่ Folder Install แล้วทำการดับเบิลคลิกเมาส์ที่ไอคอน จะปรากฏหน้าต่างดังรูป



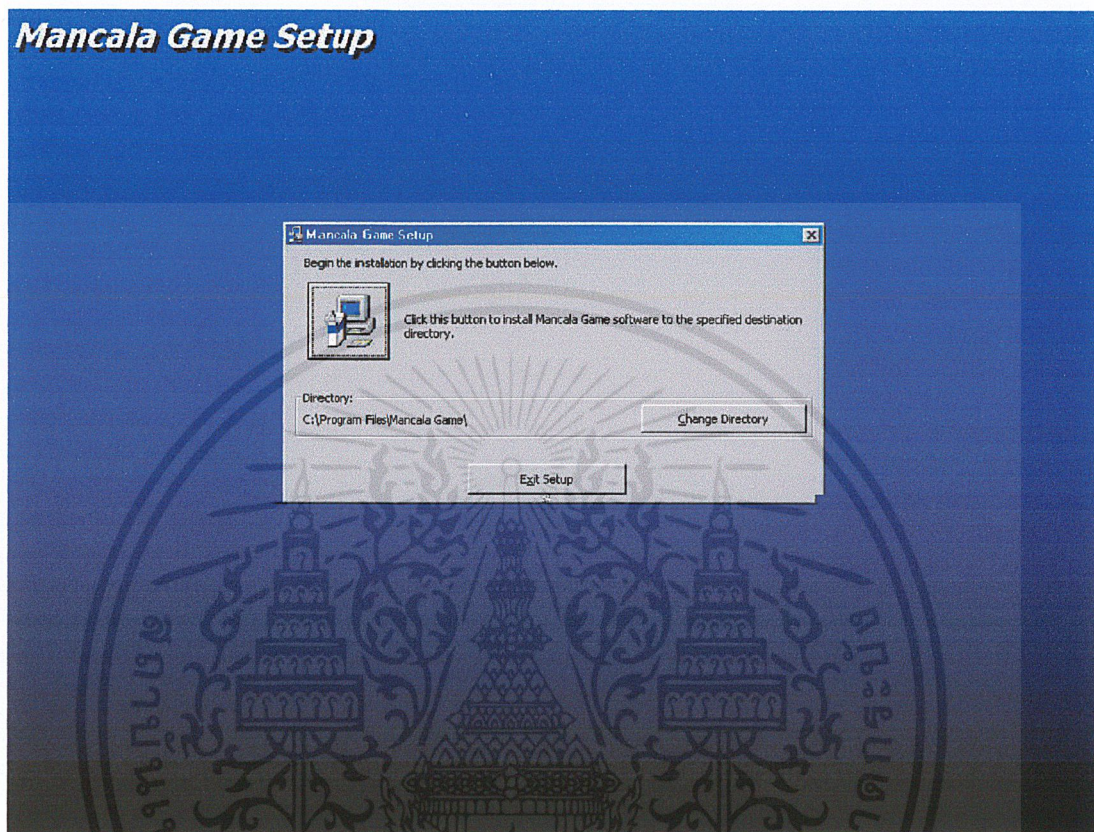
จากนั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. คลิก OK หากต้องการติดตั้งโปรแกรมเกมหมากหลุมและคลิก Exit Setup หากต้องการยกเลิกการติดตั้งโปรแกรมเกมหมากหลุม

ถ้าคลิก OK จะปรากฏหน้าจอดังรูป

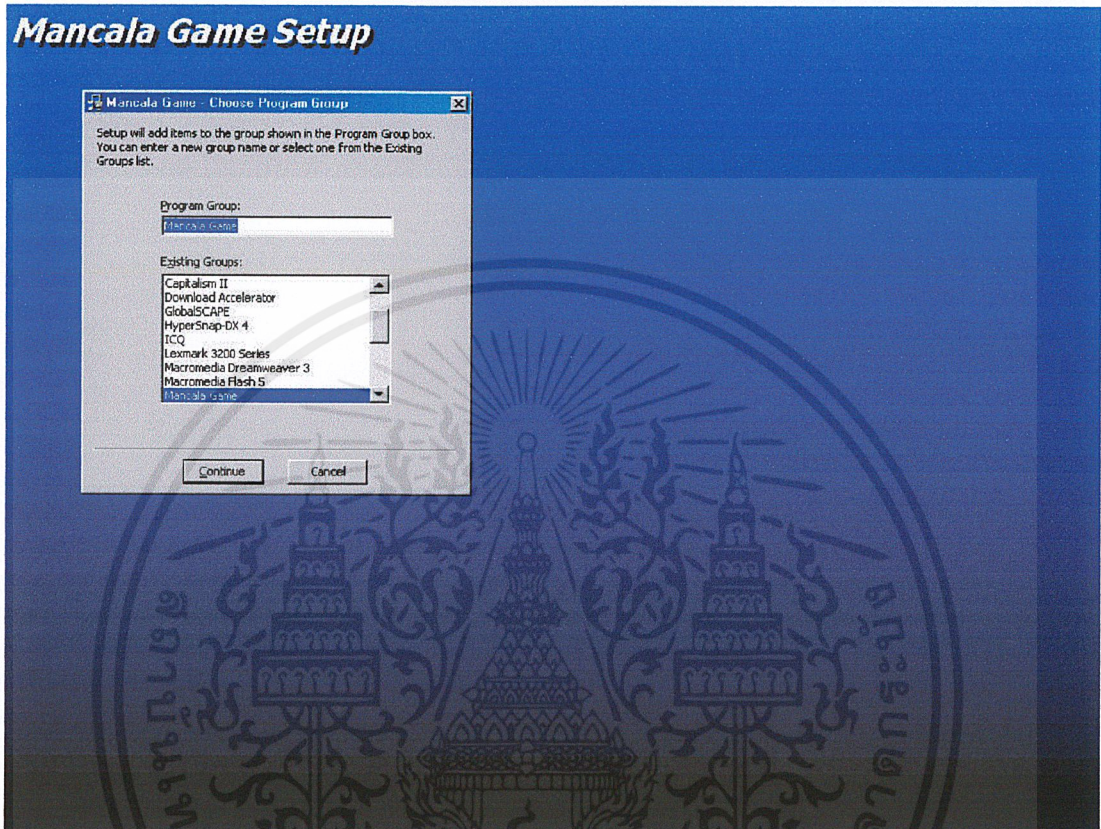


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลิกที่ไอคอน
หน้าจอดังรูป

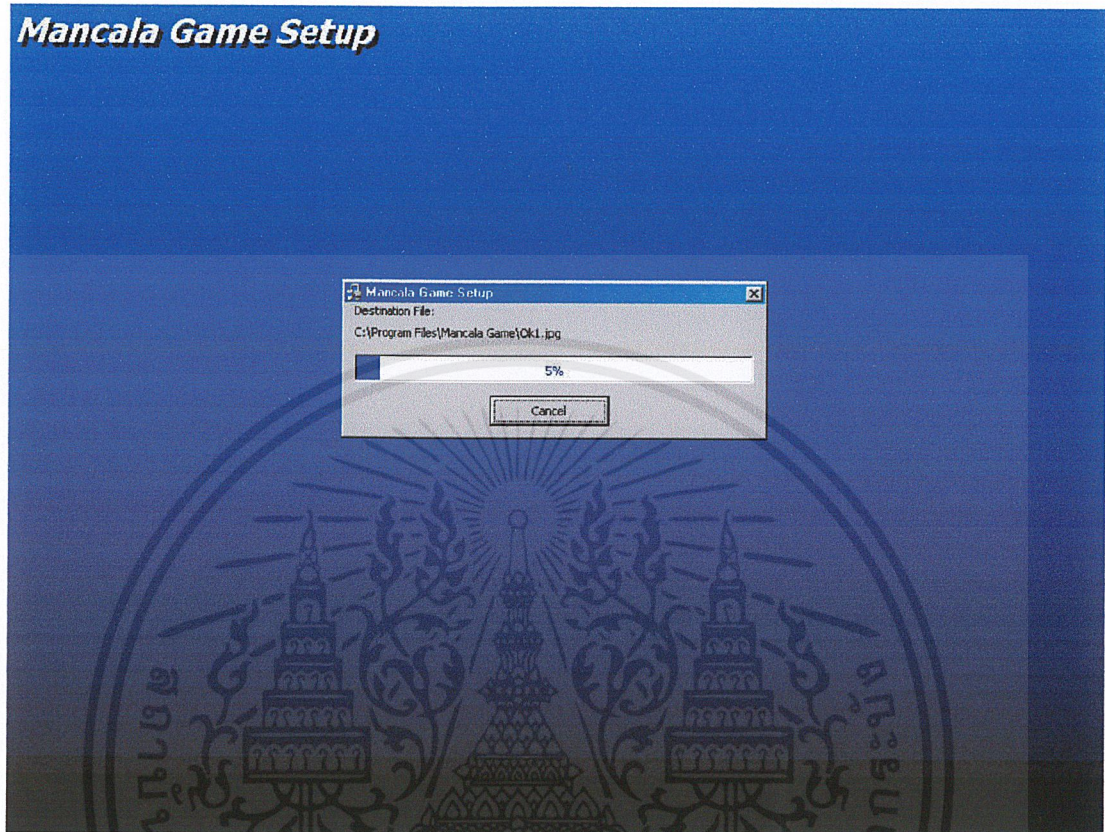


เพื่อทำการลงโปรแกรมเกมหมากหลุมซึ่งจะปรากฏ



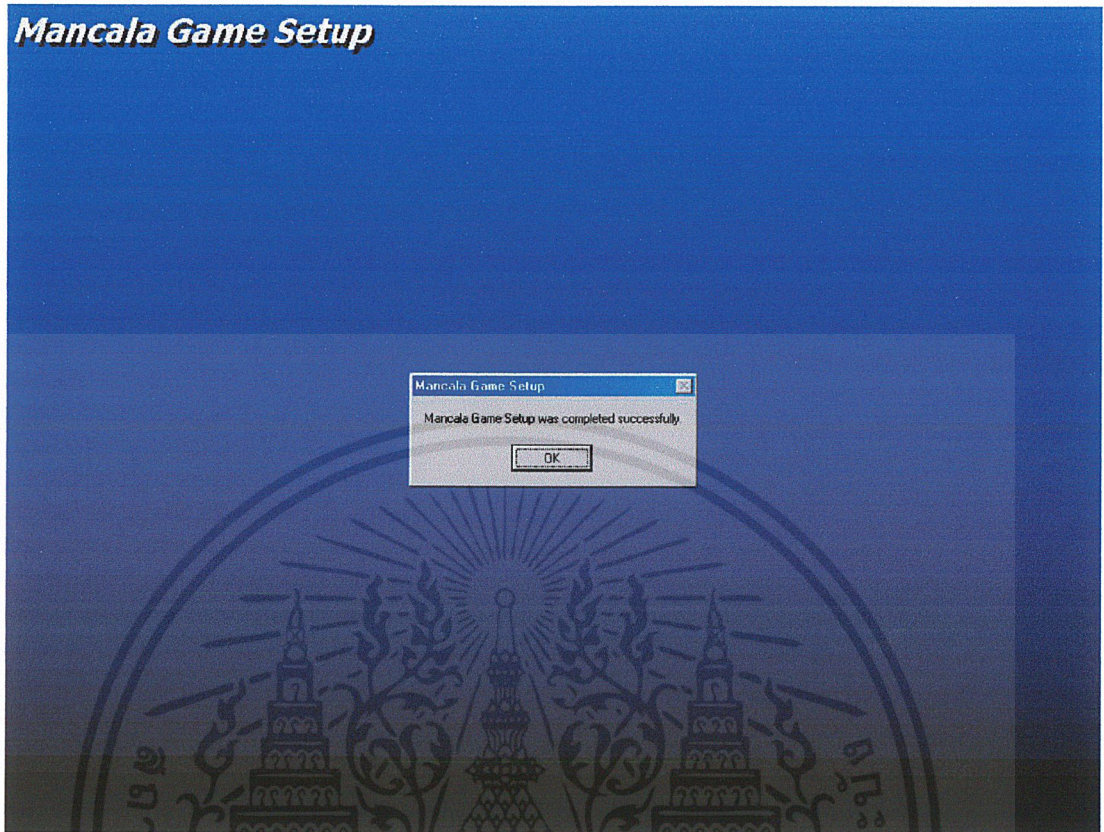
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. คลิกที่ เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรม และโปรแกรมจะแสดงหน้าจอ ขณะกำลังติดตั้งดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

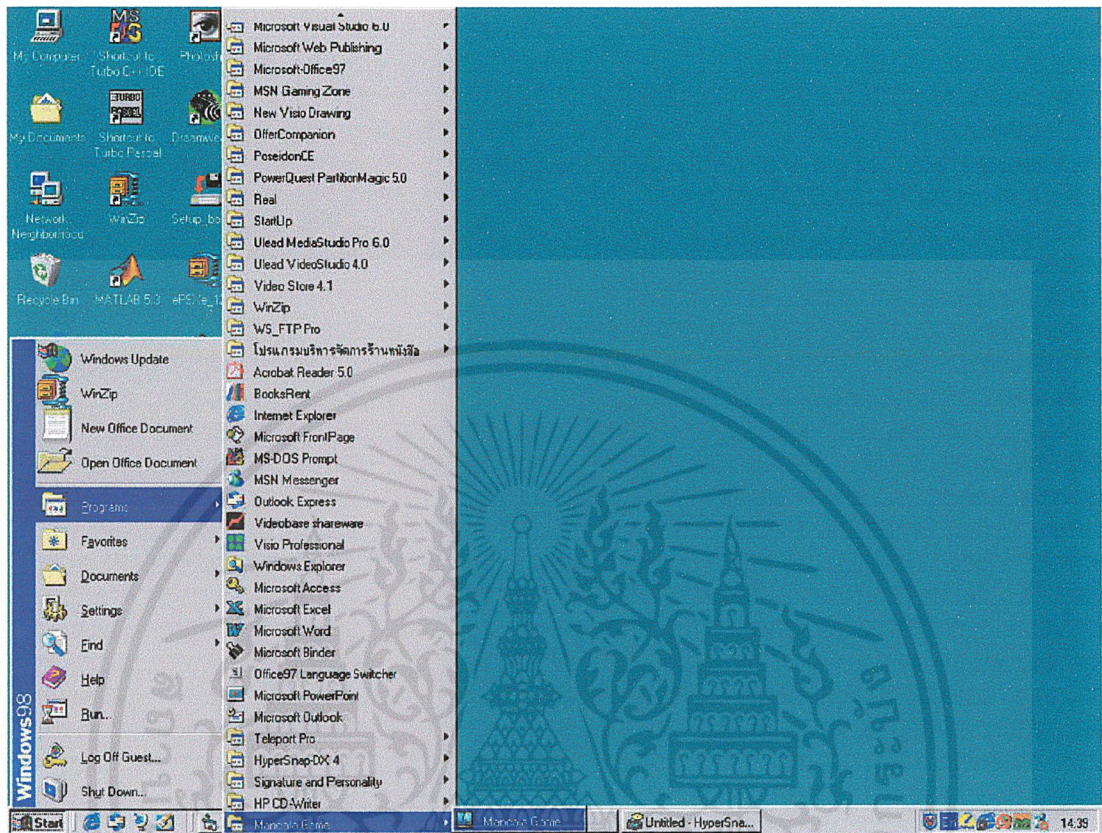
6. เมื่อติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้วจะแสดงหน้าจอดังรูป



7. คลิก เพื่อเป็นการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรมเกมหมากหลุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. จากนั้นสามารถเริ่มเล่นเกม โดยใช้เมาส์คลิกที่ Menu Start up จากนั้น เลือกที่ Mancala Game แล้วเลือกที่ Mancala Game ดังรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

H.Scott Bierman and Luis Fernandez. 1998. **Game Theory with Economic Applications** . 2nd ed. : Addison-Wesley



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้