เกมรับไข่ไก่เสมือนจริง

Virtual Chicken Eggs Catcher Game

นางสาวพิชามญชุ์	ศรีเสน	รหัส 51364897
นางสาวชุตินันท์	สงคุ้ม	รหัส 51363067
นายสุกริชเพชร	สายงาม	รหัส 51362169

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 มิ.ย. 2556
เลขทะเบียน 162169 08
เลขเรียกหนังสือ ปร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร W646 ร 2554

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2554

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	เกมรับไข่ไก่เสมือนจริง	
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวพิชามญชุ์ ศรีเสน	รหัสนิสิต 51364897
	นางสาวชุตินันท์ สงคุ้ม	รหัสนิสิต 51363067
	นายสุกริชเพชร สายงาม	รหัสนิสิต 51362169
ที่ปรึกษาโครงงาน	อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2554	

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ
(อาจารย์จิราพร พุกสุข)

.....กรรมการ
(อาจารย์เศรษฐา ตั้งค้าวานิช)

.....กรรมการ
(อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์)

หัวข้อโครงงาน	เกมรับไข่ไก่เสมือนจริง	
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวพิชามญชุ์ ศรีเสน	รหัส 51364897
	นางสาวชุตินันท์ สงคุ้ม	รหัส 51363067
	นายสุกริชเพชร สายงาม	รหัส 51362169
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์	
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2554	

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอเกมคอมพิวเตอร์ชื่อ "เกมรับไข่ไก่เสมือนจริง" ซึ่งให้ผู้เล่นสามารถเล่นเกมได้โดยอาศัยการใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการควบคุมและติดต่อกับเกมแทนการใช้อุปกรณ์ควบคุมเกมทั่วไป อุปกรณ์รับเข้าที่ใช้ในการติดต่อกับเกมนี้คือกล้องเว็บแคมถ่ายภาพผู้เล่นที่อยู่หน้าฉากสีเขียว และใช้จอภาพหรือเครื่องฉายเป็นอุปกรณ์แสดงผล กติกาของเกม คือ จะมีไข่ตกลงมาจากฟ้า ผู้เล่นต้องใช้ส่วนของร่างกายยกเว้นศีรษะรับไข่เพื่อทำคะแนน แต่ถ้าไข่ตกใส่ศีรษะผู้เล่นจะถูกหักคะแนนสำหรับการทำงานของโปรแกรม ภาพจากเว็บแคมที่ได้จะถูกกำจัดภาพพื้นหลังออกให้เหลือแต่ส่วนที่เป็นผู้เล่น จากนั้นโปรแกรมจะตรวจจับส่วนศีรษะของผู้เล่นโดยอาศัยหลักการตรวจจับใบหน้าของวิโอล่า-โจนส์ และตรวจสอบตำแหน่งของส่วนต่างๆ ของร่างกายเทียบกับตำแหน่งวัตถุต่างๆ ในเกม ซึ่งถูกสุ่มขึ้นมาเพื่อเพิ่มหรือลดคะแนนของผู้เล่น โครงงานนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการติดต่อกับผู้ใช้แบบธรรมชาติ โดยอาศัยเทคนิคของการประมวลผลภาพและทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์ในการสร้างเกมที่ผู้ใช้ใช้ส่วนของร่างกายและท่าทางในการมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยใช้เพียงแค่อุปกรณ์คอมพิวเตอร์พื้นฐานซึ่งมีราคาไม่แพง

Project Title	Virtual Chicken Eggs Catcher Game	
Name	Miss. Pichamon Srisen	ID. 51364897
	Miss. Chutinan Songkum	ID. 51363067
	Mr. Sukritphet Sai-ngam	ID. 51362169
Project Advisor	Mr. Rattapoom Waranusast	
Major	Computer Engineering	
Department	Electrical and Computer Engineering	
Academic Year	2011	

ABSTRACT

This project presents a computer game called "Virtual Chicken Eggs Catcher Game" which allows game player to control and interact with the game using their body parts instead of conventional game controllers. The input method for this game is a single web camera capturing the player who is standing in front of a green screen, and the output method is displaying in a computer screen or projecting on to a screen by an LCD projector. The rule of the game is the player has to use her body parts except her head to catch falling eggs to gain points. Eggs hitting the head results in decreasing of points. For the implementation of the game, firstly, an image frame captured from the webcam is background subtracted. The player silhouette is segmented and the head is detected based on Viola-Jones face detection algorithm. Body positions are compared with those of game objects to score the game. This project demonstrates possibilities in applying natural user interface technology based on image processing and computer vision techniques to computer games. This allows game players to use their body as ways of interaction using basic computer equipments, which are not expensive.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็ได้รับความกรุณายิ่งจากท่านอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์ กรรมการที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร. พนมขวัญ ริยะมงคล อาจารย์จิราพร พุกสุข และอาจารย์เศรษฐา ตั้งค้าวานิช ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และประสบการณ์ในการทำปริญญานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ฝ่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ทุกท่าน และตลอดจนผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่มิได้กล่าวนาม ที่คอยช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำ และคอยให้กำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ออกมาจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เหนือสิ่งอื่นใดผู้ดำเนินโครงงานขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และญาติพี่น้องที่คอยให้กำลังใจ และมีส่วนสนับสนุนให้การทำงานสำเร็จได้ด้วยดีจนสำเร็จการศึกษา

นางสาวพิชามญชุ์ ศรีเสน
นางสาวชุตินันท์ สงคุ้ม
นายสุกริชเพชร สายงาม

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์.....2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน.....2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 จุดเด่นของโครงงาน.....3
1.7 งบประมาณที่ใช้.....3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....4
2.1 เกม.....4
2.2 การประมวลผลภาพ.....7
2.3 กล้องเว็บแคม.....17

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ.....19

3.1 ภาพรวมของระบบเกม.....19

3.2 การแยกคนออกจากฉากสีเขียว.....21

3.3 การนำภาพผู้เล่นซ้อนในฉากเกม.....23

3.4 การสร้างภาพวัตถุอื่นๆ ในเกม.....24

3.5 การแยกภาพศีรษะกับภาพลำตัวของผู้เล่น.....27

3.6 อัตราเฟรมของกล้องเว็บแคม.....29

3.7 การสร้างฉากหลังของเกม.....30

3.8 การนับคะแนนของเกม.....30

3.9 การติดตั้งอุปกรณ์ในการเล่นเกม และพื้นที่ในการเล่น.....31

บทที่ 4 ผลการทดลอง.....32

4.1 ผลการทดลองการเล่นเกม.....32

สรุปผลการทดลอง.....35

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....36

5.1 สรุปผลการทดลอง.....36

5.2 ข้อเสนอแนะ.....36

เอกสารอ้างอิง.....37

ภาคผนวก.....38

ภาคผนวก ก คู่มือการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งานโปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง.....39

ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานโปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง.....43

ภาคผนวก ค ภาพกิจกรรมการประกวดโครงงาน.....48

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน.....52

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....2

3.1 กติกาเกม.....30

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 แม็กนาวอกซ์โอดีสซีผลิตโดย ราล์ฟ เอช. แบร์....5

2.2 เครื่องเล่นวิดีโอเกมเพลย์สเตชันที่มีการพัฒนามากขึ้น....5

2.3 วี เกมที่เล่นก็จะใช้การควบคุมโดยรีโมท....6

2.4 เกมปิงย่าบนคอมพิวเตอร์....6

2.5 เกม Xbox 360 Kinect....7

2.6 โมเดลสี RGB....8

2.7 ภาพสี RGB....8

2.8 ภาพระนาบสีของ R G และ B ตามลำดับ....8

2.9 โมเดลสี HSV....9

2.10 ภาพสี RGB ที่แปลงเป็นภาพสี HSV....10

2.11 ภาพสี RGB ที่แปลงเป็นภาพระดับเทา....11

2.12 แสดงการลบกันทั้งสองภาพ ในภาพระดับขาวดำ 2 ระดับ....11

2.13 แสดงการ AND กันทั้งสองภาพ ในภาพระดับขาวดำ 2 ระดับ....12

2.14 การติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน (ก) ภาพต้นฉบับที่ต้องการติดป้าย (ข) ภาพหลังการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน....12

2.15 features ของ Haar wavelets (ก) Edge features (ข) Line features (ค) Center-surround features....14

2.16 การคำนวณแบบ Integral image (ก) หลังจากที่รวมภาพแล้ว จุดภาพที่ตำแหน่ง (x,y) จะรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยมสีเทา (ข) ผลรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยม D คือ (x4,y4)-(x2,y2)-(x3,y3)+(x1,y1)....15

2.17 การทำงานของ Adaboost....15

2.18 ผลลัพธ์จากการทำกระบวนการของ Adaboost....16

2.19 แสดงสายโซ่ของตัวกรอง บริเวณเล็กๆของภาพซึ่งสามารถผ่านตัวกรองทั้งหมดจะถูกจัดว่าเป็นใบหน้าส่วนที่เหลือถูก....16

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

2.20 แสดงตัวอย่างของตัวกรองสองตัวแรกใน Viola-Jones Cascade....17

3.1 กระบวนการภาพรวมของเกม....19

3.2 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ....20

3.3 ขั้นตอนการทำงานของภาพไข่ไก่และอื่นๆ....20

3.4 ภาพระบบสี RGB (ก) ภาพฉากสีเขียว (ข) ภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว....21

3.5 ภาพระบบสี HSV (ก) ภาพฉากสีเขียว (ข) ภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว....21

3.6 ภาพไบนารี....22

3.7 ภาพไบนารีที่กำจัดสัญญาณรบกวนออกแล้ว....23

3.8 ภาพผู้เล่นในฉากเกม....24

3.9 ภาพวัตถุต่างๆ ในเกม....24

3.10 แสดงภาพผลลัพธ์เมื่อภาพไข่ไก่ และวัตถุต่างๆ โคนร่างกายผู้เล่น....25

3.11 ภาพวัตถุต่างๆ ในเกมที่ซ้อนกับฉากและผู้เล่น....25

3.12 ภาพระดับตัวช่วยชีวิต....26

3.13 ภาพแสดงระดับตัวช่วยชีวิต....26

3.14 ภาพตรวจจับใบหน้าโดยใช้ภาพระดับเทา....27

3.15 ภาพตรวจจับใบหน้า....27

3.16 ภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอ....28

3.17 ภาพหลังทำการลบกลุ่มพิกเซลที่ติดขอบภาพด้านล่าง....28

3.18 ภาพศีรษะที่ถูกกลับสีภาพแล้ว....29

3.19 ภาพที่ได้จากการนำภาพศีรษะมาแอนด์กับภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอ....29

3.20 ฉากหลังของเกม....30

3.21 อุปกรณ์ในการเล่นเกม....31

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.1 แสดงหน้าต่างขณะกล้องกำลังประมวลผล....32
4.2 แสดงฉากเกมพร้อมเล่น....33
4.3 แสดงฉากเกมขณะที่มีผู้เล่น....33
4.4 แสดงผลการนับคะแนนไข่ไก่สีเงิน....34
4.5 แสดงผลการนับคะแนนไข่ไก่ทองคำ....34
4.6 แสดงผลการจบเกม....35

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีเกมที่มีลักษณะการเล่นได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งเกมที่เป็นโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ นั้นมีทั้งการเล่นแบบควบคุมเกมโดยใช้แป้นพิมพ์ ควบคุมโดยใช้เมาส์ หรือโดยการใช้จอยสติก ฯลฯ ทำให้การเล่นมีความน่าสนใจ และเกิดความสนุกสนาน แต่ก็มีความก้าวหน้าของเทคโนโลยีใหม่ๆ เกิดขึ้นอีกมากมาย ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่จะนำมาพัฒนาเกมให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และให้เกิดความสนุกสนานมากขึ้น โดยมีรูปแบบการเล่นแตกต่างจากเกมทั่ว ๆ ไป คือ การเล่นที่ผู้เล่นสามารถมีส่วนร่วมในการเล่นโดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการเล่น ลักษณะคล้ายกับเกมที่เป็นที่รู้จักกันในเกมไคเนคท์ (Kinect) ที่เป็นอุปกรณ์เสริมการใช้งานเครื่องเล่นเกมเอ็กซ์บ็อกซ์ 360 (Xbox 360) โดยประกอบด้วยกล้องเว็บแคม โดยใช้แสงอินฟราเรดในการตรวจจับตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายผู้เล่น แต่ว่ามีราคาแพง โปรแกรมของคณะผู้จัดทำโครงงานใช้เพียงคอมกับกล้องเว็บแคม ซึ่งราคาถูกกว่า และจะทำเป็นเกมแนวน่ารักสดใส เนื้อหาไม่รุนแรง เหมาะสมกับผู้เล่นทุกเพศทุกวัย เพราะในปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่จะอยู่แต่เฉพาะหน้าจอคอมพิวเตอร์ และต้องการผ่อนคลายด้วยการเล่นเกม เพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลิน แล้วยังได้รับทักษะในด้านการเสริมสร้างพัฒนาการ จินตนาการ และเป็นการออกกำลังกายไปพร้อม ๆ กันนั้น ย่อมเป็นสิ่งที่ดีและเหมาะกับยุคสมัยในปัจจุบันที่ไม่ค่อยมีเวลาในการไปออกกำลังกายมากนัก

คณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำโครงงานการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์แบบ 2 มิติ โดยจะนำความรู้ทางด้านเทคนิคการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ร่วมกับกล้องเว็บแคม เป็นการลงทุนที่ราคาถูก และติดตั้งฉากเกมที่ไหนก็ได้ เกมนี้ยังช่วยสร้างเสริมทักษะทั้งทางด้านความคิดสร้างสรรค์ การทำงานอย่างเป็นระบบ การวางแผนการทำงาน และเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์แก่ผู้จัดทำโครงงานเป็นอย่างมาก

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาและออกแบบเกมแนว Detection and Tracking แบบ 2 มิติ ที่ใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายในการเล่น

1.2.2 เพื่อศึกษาอัลกอริทึมในการประมวลผลภาพดิจิทัล

1.2.3 เพื่อให้ได้โปรแกรมที่สามารถเล่นเกมได้ โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 สามารถตรวจจับตำแหน่งต่างๆ ของร่างกายที่สามารถเล่นเกมได้

1.3.2 โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาคือโปรแกรม MATLAB

1.3.3 นำภาพที่ได้จากเว็บแคม มาสร้างเป็นตัวละครในเกมแบบ 2 มิติ

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กิจกรรม	พ.ศ. 2554							พ.ศ. 2555	
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
1. ศึกษาข้อมูล									
2. ออกแบบโปรแกรม									
3. การสร้างโปรแกรม									
4. ทดสอบโปรแกรม									
5. ประเมินประสิทธิภาพโปรแกรม									
6. จัดทำรูปเล่มรายงาน									

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการตรวจจับวัตถุในภาพ (object detection)

1.5.2 สามารถสร้างอัลกอริทึมในการประมวลผลภาพดิจิทัลเพื่อสร้างเกมได้

1.5.3 สามารถสร้างโปรแกรมที่สามารถเล่นเกมได้ โดยใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย

1.5.4 ในอนาคตสามารถนำไปประยุกต์เพื่อสร้างสรรค์ผลงานโฆษณาสินค้าของบริษัทให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

1.6 จุดเด่นของโครงงาน

ใช้อุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาถูก ใช้ร่างกายในการเล่น และได้ออกกำลังกายในขณะที่เล่น สามารถเล่นได้ทุกเพศทุกวัย สนุกสนาน ผ่อนคลาย

1.7 งบประมาณที่ใช้

1.7.1 ค่าอุปกรณ์	1,000 บาท
1.7.2 ค่าเอกสาร	1,000 บาท
1.7.3 ค่าวัสดุอื่น ๆ	1,000 บาท
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	3,000 บาท

หมายเหตุ ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ในบทนี้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่ใช้สำหรับโครงงานนี้ ซึ่งประกอบด้วยหลักการการประมวลผลภาพ โดยการนำเทคนิคต่างๆ ทางด้านการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ในการสร้างโดยติดต่อผ่านกล้องเว็บแคมเข้าด้วยกัน และวิวัฒนาการของเกม รูปแบบการบังคับเกมด้วย User interface

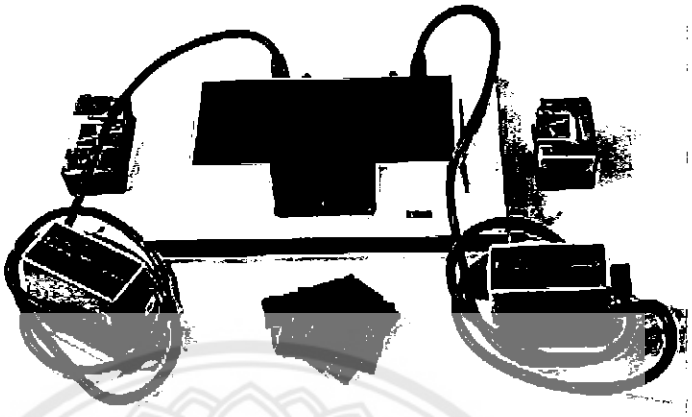
2.1 เกม

เกม เป็นลักษณะของกิจกรรมของมนุษย์เพื่อประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อความสนุกสนานบันเทิง เพื่อฝึกทักษะ และเพื่อการเรียนรู้ เป็นต้น และในบางครั้งอาจใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาได้ เกมประกอบด้วยเป้าหมาย กฎเกณฑ์ การแข่งขันและปฏิสัมพันธ์ เกมมักจะเป็นการแข่งขันทางจิตใจหรือด้านร่างกาย หรือทั้งสองอย่างรวมกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดพัฒนาการของทักษะ ใช้เป็นรูปแบบของการออกกำลังกาย หรือการศึกษา บทบาทสมมุติและจิตศาสตร์ เป็นต้น

2.1.1 วิวัฒนาการของเกม

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มีเกมบนคอมพิวเตอร์ มีการพัฒนาเกมให้มีกราฟฟิคหลายรูปแบบ รวมถึงในเรื่องตัวเครื่องเล่นให้มีความสวยงามมากขึ้น และเกมหน้าจอโทรทัศน์ ซึ่งรูปแบบเกมที่มีลักษณะเฉพาะตัวในการเล่น เกมจะควบคุมการเล่นโดยมนุษย์ เมื่อย้อนกลับไปจะพบว่ามี จะมีเครื่องเล่นวิดีโอเกมที่เล่นจะแสดงภาพผ่านทางหน้าจอโทรทัศน์ เช่น วี เพลย์สเตชัน 3 หรือเครื่องเล่นเกมพกพา เช่น เกมบอย ดีเอส และพีเอสพี เครื่องเล่นเกมมีการผลิตในรูปแบบที่แตกต่างกัน อุปกรณ์ที่ใช้เล่นเกมมีลักษณะหลายรูปแบบ เช่น เมาส์ คีย์บอร์ด จอยสติก รีโมตควบคุม และควบคุมการเล่นด้วยร่างกาย ซึ่งลักษณะของการเล่นเกมมีดังนี้

- **แม็กนาวอกซ์โอดีสซี (Magnavox Odyssey)** ในปี พ.ศ. 2515 บริษัทแม็กนาวอกซ์ได้ผลิตวิดีโอเกมเครื่องแรกคือ แม็กนาวอกซ์โอดีสซี ผลิตโดย ราล์ฟ เอช. แบร์ ดังรูปที่ 2.1

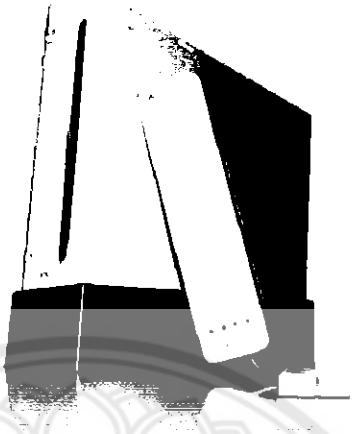


รูปที่ 2.1 แม็กนาวอกซ์โอดีสซีผลิตโดย ราล์ฟ เอช. แบร์

- **เพลย์สเตชัน (PlayStation)** เป็นการสิ้นสุดของยุคเกมส์แบบใช้ตลับ และเป็นเครื่องเกมส์แบบใช้แผ่นซีดี การควบคุมเกมและเชื่อมต่อระหว่างผู้เล่นจะใช้เป็นจอยสติก ดังรูปที่ 2.2

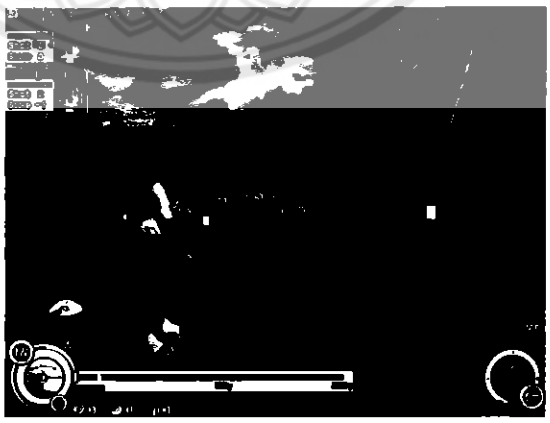
รูปที่ 2.2 เครื่องเล่นวิดีโอเกมเพลย์สเตชันที่มีการพัฒนามากขึ้น

- วี (Wii) พัฒนาการเล่นเกมโดยใช้จอยแพดซึ่งอุปกรณ์ใช้ควบคุม จะเป็นรูปทรงเหมือนรีโมตโทรทัศน์ และเกมที่ใช้เล่นก็จะใช้การควบคุม โดยการเคลื่อนไหวจอยแพดนี้ ไปในทิศทางต่างๆ ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 วี เกมที่เล่นก็จะใช้การควบคุมโดยรีโมท

- ซอฟต์แวร์เกมบนคอมพิวเตอร์ เมื่อเกมได้ถูกพัฒนาวิดีโอเกมมาเป็นซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ เพื่อความบันเทิงชนิดหนึ่ง ในรูปของการนำเอาเกมมาประยุกต์เล่นในคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษาต่างๆ มาเขียนตามแนวทางของผู้สร้างเกม ว่าจะสร้างให้เสมือนจริง หรือจะสร้างแบบเน้นกราฟิก การสื่อด้วยเทคนิคด้านภาพที่สมจริงโดยใช้ภาพแอนิเมชัน เป็นต้น ลักษณะทั่วไปของเกมคอมพิวเตอร์ คือ เป็นการจำลองสถานการณ์เพื่อให้ผู้เล่นแก้ไขปัญหา โดยจะมีกฎเกณฑ์ และเป้าหมายแตกต่างกันไปในแต่ละเกม และมีเกมหลากหลายประเภท ตัวอย่างเกมดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 เกมปิงย่าบนคอมพิวเตอร์

- **ไคเนคท์ เอ็กซ์บ็อกซ์ 360 (Xbox 360 Kinect)** เกมไคเนคท์เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่เข้ามามีการแข่งขันกันมากขึ้นในเรื่องการค้า ก็ได้มีการพัฒนาเกม Xbox 360 Kinect เป็นอุปกรณ์เสริมที่ช่วยเปลี่ยนการเล่นเกมให้สนุกกว่าเดิมและไม่เหมือนใคร ไม่ใช่แค่มนุษย์เป็นคนควบคุมเกมผ่านอุปกรณ์พวกคีย์บอร์ด จอยสติก แต่มันมีความสามารถมากกว่านั้น คือ สามารถนำร่างกายไปควบคุมการเล่นเกม แค่เคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อควบคุมเกมได้อย่างอิสระ เช่น จะเตะคู่ต่อสู้ในเกมก็ใช้ขาเล่นจริงผ่านหน้าจอ จะมีเซ็นเซอร์ (Sensor) พิเศษที่เป็นเหมือนกล้องเว็บแคม แต่มีราคาสูงมาก ดังรูปที่ 2.5

รูปที่ 2.5 เกม Xbox 360 Kinect

เมื่อมีเทคนิคการสร้างเกมย่อมทำให้เกมมีวิวัฒนาการมากขึ้น ดังนั้นเกมจึงมีการพัฒนาอยู่เสมอ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ให้มากที่สุด

2.2 การประมวลผลภาพ

ภาพดิจิทัล คือ เป็นการแสดงผลภาพในลักษณะสองมิติในหน่วยที่เรียกว่าพิกเซล ซึ่งค่าสีอยู่ที่ระดับ 0 – 255 ภาพดิจิทัลสามารถนิยามเป็นฟังก์ชันสองมิติ $f(x, y)$ โดยที่ x และ y เป็นพิกัดของภาพ และแอมพลิจูดของ f ที่พิกัด (x, y) ใดๆภายในภาพคือค่าความเข้มแสงของภาพ (Intensity) ที่ตำแหน่งนั้นๆ และเมื่อ (x, y) และแอมพลิจูดของ f เป็นค่าจำกัด (Finite value)

2.2.1 มาตรฐานของสี

ในปัจจุบันจะมีหลายระบบด้วยกัน ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ แต่โดยทั่วไปแล้วทุกมาตรฐานจะมีแนวคิดเดียวกันคือ การแทนจุดสีด้วยจุดที่อยู่ภายในขอบเขต 3 มิติ โดยจะมีแกนอ้างอิงสำหรับจุดสีนั้นในขอบเขตซึ่งแต่ละแกนจะมีความเป็นอิสระต่อกัน ระบบสีที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในการสื่อสารวีดิทัศน์ ดังนี้

2.2.1.1 ระบบสี RGB

โดยในระบบ RGB จุดภาพแต่ละจุดจะถูกนำเสนอด้วยค่า 3 ค่าคือ ค่าสีแดง (R) ค่าสีเขียว (G) และค่าสีน้ำเงิน (B) เป็นระบบสีที่เกิดจากการรวมกันของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน โดยมีการรวมกันแบบ Additive ซึ่งโดยปกติจะนำ ไปใช้ในจอภาพแบบ CRT (Cathode ray tube) ในการใช้งานระบบสี RGB โมเดลสี RGB ดังรูปที่ 2.6 และตัวอย่าง (ก) ภาพสี RGB ดังรูปที่ 2.7 และ ภาพระนาบสีของ R G และ B ดังรูปที่ 2.8

รูปที่ 2.6 โมเดลสี RGB

รูปที่ 2.7 ภาพสี RGB

รูปที่ 2.8 ภาพระนาบสีของ R G และ B ตามลำดับ

2.2.1.2 ระบบสี HSV

ระบบสี HSV (Hue Saturation Value) เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และValue

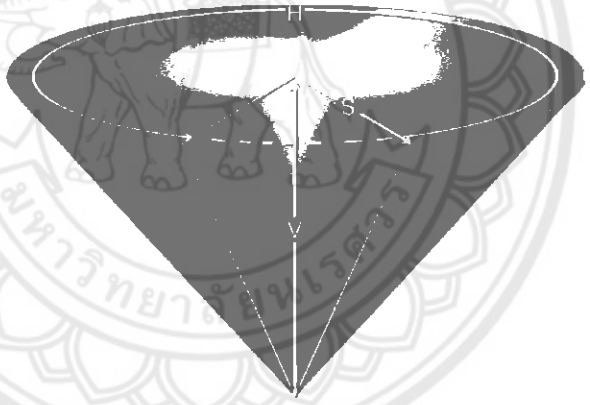
Hue คือ ค่าสีของสีหลัก(แดง เขียวและน้ำเงิน)ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดงและเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ ดังนี้คือ สีแดง เท่ากับ 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา สีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา

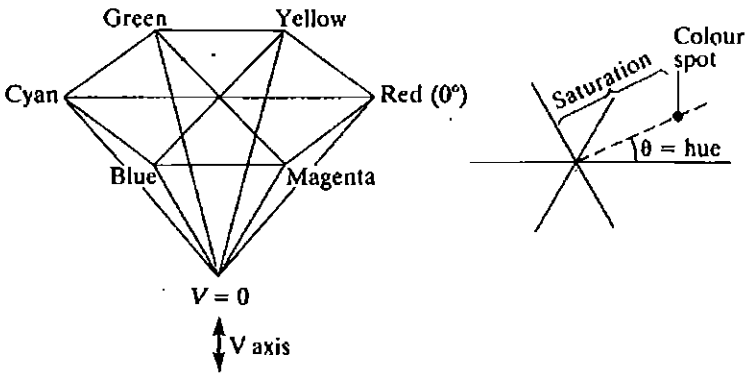
Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ได้ดังนี้

$$red_k = red - \min(red, green, blue) \quad (1)$$

$$green_k = green - \min(red, green, blue) \quad (2)$$

$$blue_k = blue - \min(red, green, blue) \quad (3)$$





รูปที่ 2.9 โมเดลสี HSV

จากลักษณะโมเดลของระบบ Hue พบว่าจะมีค่าอย่างน้อยหนึ่งค่าที่จะเท่ากับ 0 แต่ถ้ามีสองค่าเท่ากับ 0 แล้ว hue จะเป็นมุมของสี(ค่าสี)มีค่าเป็นไปตามสีที่สามและถ้าทั้งสามสีมีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะทำให้ไม่มีค่าของ Hue หรือสีที่ได้จะมีค่าเท่ากับสีขาวนั่นเอง ตัวอย่างเช่น จอภาพขาว-ดำ ถ้าเกิดมีสีใดสีหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0 จะทำให้ค่าสีที่ได้เป็นไปตามสีที่เหลือ การให้น้ำหนักในการพิจารณาเมื่อสีแดงมีค่าเท่ากับ 0

$$\frac{(240\times blue_k)+(120\times green_k)}{blue_k+green_k} \tag{4}$$

Saturation คือความบริสุทธิ์ของสีซึ่งถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 0 แล้วสีที่ได้จะไม่มี Hue ซึ่งจะเป็นสีขาวล้วนแต่ถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 255 แสดงว่าจะไม่มีแสงสีขาวผสมอยู่เลย

Saturation สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$\text{Saturation} = \frac{\max(red,green,blue)-\min(red,green,blue)}{\max(red,green,blue)} \tag{5}$$

Value คือความสว่างของสี ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่าความเข้มของความสว่างของแต่ละสีที่ประกอบกันสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{value} = \max(red,green,blue) \tag{6}$$

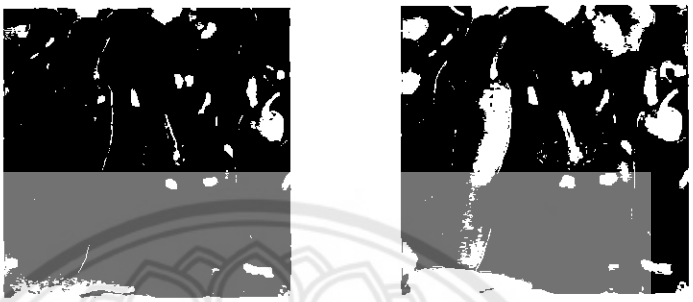
2.2.2 การแปลงค่าสีจาก RGB เป็น HSV

เนื่องจากภาพที่นำมาประมวลผลนั้นเก็บค่าสีเป็นโมเดลสี RGB เกิดจากแหล่งกำเนิดแสงจำนวนสามสีได้แก่ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เนื่องจากค่าสี RGB จะมีค่าแสงและค่าความสว่างผสมอยู่ด้วย ทำให้มีความยุ่งยาก ดังนั้นในการประมวลภาพจึงต้องมีการปรับค่าสีของภาพใหม่โดยทำการเปลี่ยนสีจากโมเดลสี RGB ให้เป็นโมเดลสี HSV ก่อน

รูปที่ 2.10 ภาพสี RGB ที่แปลงเป็นภาพสี HSV

2.2.3 การแปลงค่าสีจาก RGB เป็นระดับเทา

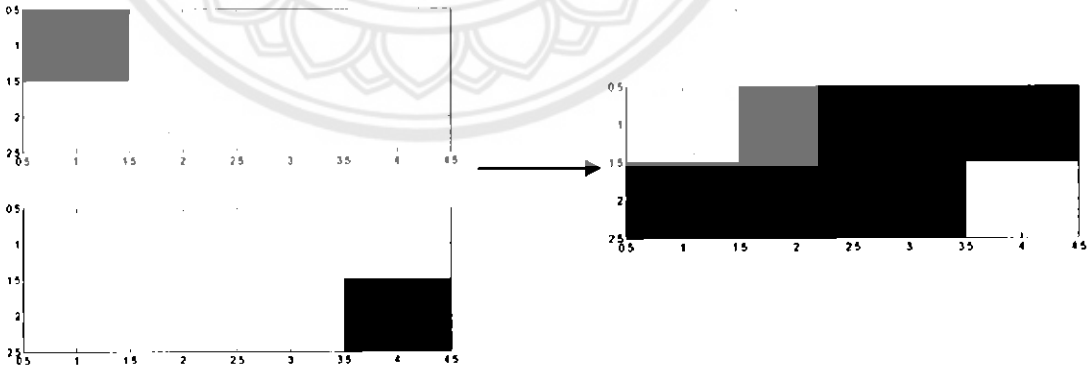
การแปลงภาพสีแบบ RGB เป็นภาพระดับเทา เป็นการปรับให้ภาพแสดงถึงค่าความสว่าง (brightness) ของภาพเพียงอย่างเดียวเท่านั้น โดยปราศจากค่าข้อมูลสีของภาพ ซึ่งค่าความสว่างของภาพโดยทั่วไปภาพระดับสีเทาจะประกอบด้วยค่าความสว่างที่แตกต่างกัน 256 ระดับ คือ จะมีค่าตั้งแต่ 0 - 255



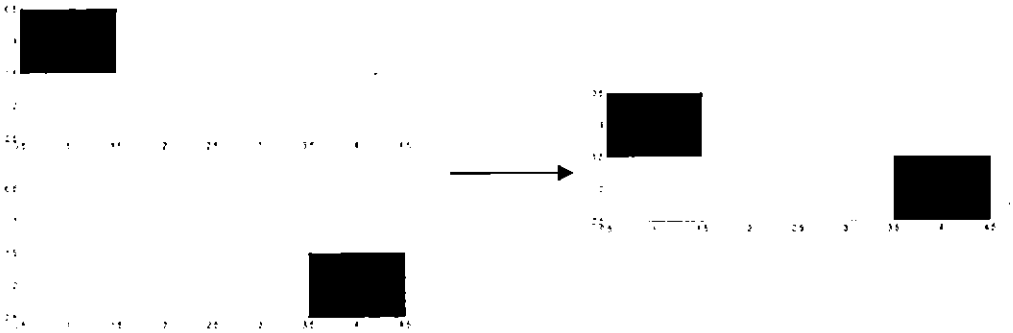
รูปที่ 2.11 ภาพสี RGB ที่แปลงเป็นภาพระดับเทา

2.2.4 Arithmetic and Logical Operator

การนำภาพดิจิทัลที่เป็นลักษณะของเมตริกซ์มากระทำการใดๆ ซึ่งอาจจะเป็นการกระทำเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ เช่น บวก ลบ คูณ หรือหาร และอาจจะมีการกระทำเบื้องต้นทางตรรกศาสตร์ เช่น AND, OR, XOR เป็นต้น



รูปที่ 2.12 แสดงการ ลบกันทั้งสองภาพ ในภาพระดับขาวดำ 2 ระดับ

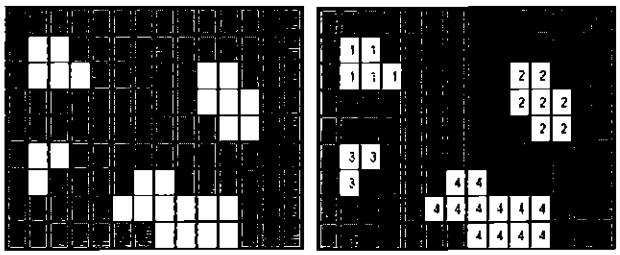


รูปที่ 2.13 แสดงการ AND กันทั้งสองภาพ ในภาพระดับขาวดำ 2 ระดับ

2.2.5 การติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน (Connected Component Labeling)

การติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน เป็นการติดป้ายให้กับแต่ละส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกันในภาพลักษณ์ฐานสอง โดยที่ติดป้ายก็คือสัญลักษณ์ที่ตั้งชื่อให้กับแต่ละส่วนประกอบทำให้สามารถใช้ในการหาจำนวนวัตถุในภาพได้โดยทำการกำหนดค่าให้กับพิกเซลทุกๆ พิกเซลในภาพที่มีสีขาวหรือมีค่าเป็น 1 ที่อยู่ติดกันจะมีค่าเดียวกันเพื่อบอกว่าเป็นวัตถุชิ้นเดียวกัน

ดังรูปที่ 2.14 (ก) เป็นตัวอย่างภาพไบนารีซึ่งมีค่า 0 คือสีดำและมีค่า 1 คือสีขาวซึ่งแสดงถึงวัตถุ จะเห็นได้ว่ามีวัตถุ 4 อัน วิธีการติดป้ายให้กับภาพ มีขั้นตอนดังนี้ ให้สแกนพิกเซลตั้งแต่มุมบนซ้ายสุดตามแนวแถวแบบซิกแซกไปเรื่อยๆ เมื่อยังไม่พบค่า 1 ถ้าพบตำแหน่งพิกเซลใดที่มีค่า 1 ให้หยุดแล้วตรวจสอบค่าระดับเท่าของพิกเซลรอบข้างแบบ 8 ทิศทาง [13] หาพิกเซลรอบข้างใดมีค่า 1 ด้วยให้เก็บค่าตำแหน่งของพิกเซลเหล่านั้นไว้ในคิว ต่อมาให้ตรวจสอบพิกเซลรอบข้างของกลุ่มพิกเซลรอบข้างเหล่านี้ว่ายังมีตำแหน่งรอบข้างใดมีค่า 1 ถ้ามีก็ให้ทำการเก็บตำแหน่งของพิกเซลไว้ในคิวอีก ทำการตรวจสอบไปเรื่อยๆ จนไม่พบค่า 1 ในพิกเซลข้างเคียงอีก ให้ระบุได้ว่าตำแหน่งกลุ่มพิกเซลทั้งหมดเหล่านี้เป็นวัตถุเดียวกับ ทำการ "ป้ายชื่อ 1" ให้ดำเนินการหาวัตถุต่อไปตามขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นจนผลลัพธ์ดังรูปที่ 2.14(ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 2.14 การติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน (ก) ภาพต้นฉบับที่ต้องการติดป้าย (ข) ภาพหลังการติดป้ายส่วนประกอบที่เชื่อมต่อกัน

2.2.6 Morphological Image Processing

การประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โอเปอเรชั่นพื้นฐานโดยทั่วไปได้แก่ การ Dilation Erosion และ Skeleton โดยการ Dilation คือการขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ (Uniform) การ Erosion คือการย่อภาพ ส่วนการทำ Skeleton เป็นการหาโครงสร้างหลักของวัตถุ

Clearing border components เป็นการกระทำกับภาพไบนารี ซึ่งจะพิจารณาพิกเซลในภาพที่มีสีขาวเชื่อมต่อกับพิกเซลรอบข้างของพิกเซลสีขาว ถ้าพิกเซลสีขาวกลุ่มใดมีการเชื่อมต่อกับขอบของภาพ จะทำการลบกลุ่มพิกเซลนั้นๆ ออกจากภาพไบนารี

2.2.7 การค้นหาใบหน้า (Face Detection)

คือกระบวนการค้นหาใบหน้าของบุคคลจากภาพหรือวิดีโอหลังจากนั้นก็จะทำการประมวลผลภาพใบหน้าที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไปเพื่อให้ภาพใบหน้าที่ตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก และอัลกอริทึมที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าในปัจจุบันก็มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีซึ่งอัลกอริทึมในการตรวจจับใบหน้าที่ดีนั้นมีส่วนช่วยในการจำแนกใบหน้าได้แม่นยำและรวดเร็วขึ้นเป็นอย่างมาก

ตัวอย่างวิธีการ Haar-like [11] ที่ใช้ในการตรวจจับใบหน้าที่มีความสามารถในการประมวลผลได้รวดเร็วและมีอัตราความถูกต้องในการตรวจหาสูง ซึ่ง Paul Viola และ Michael J. Jones ได้คิดค้นและตีพิมพ์ในปี ค.ศ. 2001 โดยทั่วไปมักจะเรียกว่า Viola-Jones method ซึ่งอัลกอริทึมที่ได้นำเสนอนั้นมีการนำเสนอวิธีการแทนรูปภาพที่ เรียกว่า Integral Image ซึ่งช่วยให้การคำนวณคุณลักษณะของวัตถุ (feature) ทำได้รวดเร็วขึ้น และได้มีการปรับปรุงอัลกอริทึมการเรียนรู้โดยมีพื้นฐานจาก AdaBoost ซึ่งเลือกเอาเฉพาะคุณลักษณะที่สำคัญ (critical features) (คุณลักษณะของวัตถุที่ให้ตัวจำแนก (classifiers) ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด) นอกจากนี้ยังได้อธิบายถึงการรวมตัวจำแนก แบบต่อกัน (cascade) ซึ่งช่วยให้ส่วนพื้นหลังของภาพถูกปฏิเสธได้เร็วและเน้นการคำนวณไปที่บริเวณที่มีลักษณะคล้ายวัตถุที่สนใจมากขึ้นหลักการพื้นฐานของอัลกอริทึมของ Viola-Jones คือการสแกน sub-window เพื่อตรวจหาใบหน้าจากรูปภาพอินพุต การประมวลผลภาพแบบทั่วไปจะใช้การปรับขนาดภาพขาเข้าแตกต่างกันหลายๆ ขนาด และใช้ตัวตรวจหา (Detector) ที่มีขนาดคงที่ค้นหาวัตถุ ซึ่งวิธีนี้กินเวลาในการคำนวณมากเนื่องมาจากการคำนวณบนรูปภาพที่มีขนาดแตกต่างกัน Viola-Jones ได้เสนอวิธีใหม่โดยการปรับขนาดตัวตรวจหาแทนที่จะปรับขนาดภาพขาเข้า และใช้ตัวตรวจหาค้นหาวัตถุหลายๆ รอบ (แต่ละรอบใช้ขนาดแตกต่างกัน) ซึ่งทั้งสองวิธีน่าจะใช้เวลาในการคำนวณไม่ต่างกันมากนัก แต่ Viola-Jones ได้คิดค้นตัวตรวจหาที่ใช้จำนวนครั้งในการคำนวณคงที่แม้จะมีขนาดของภาพแตกต่างกัน การตรวจจับใบหน้าทางด้านข้างนั้นจะกระทำได้ค่อนข้างยาก โดยตัวตรวจหาดังกล่าวนี้สร้างขึ้นโดยใช้ features ของ Haar wavelets ดังรูปที่ 2.15

(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 2.15 features ของ Haar wavelets (ก) Edge features (ข) Line features (ค) Center-surround features

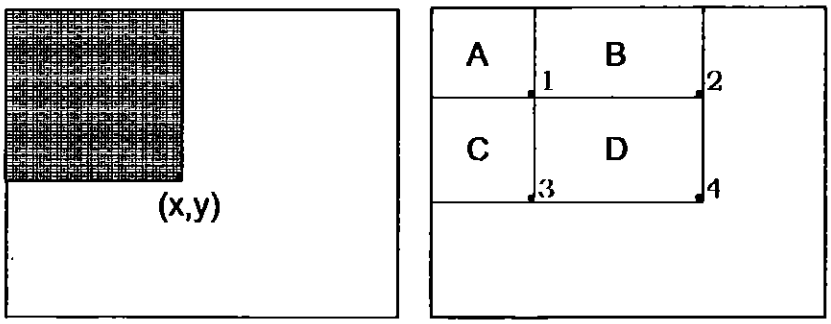
การคำนวณค่าของ feature นั้น ใช้หลักการคำนวณแบบ Integral image ดังสมการ

$$P(x,y) = \sum_{x' \le x, y' \le y} i(x', y') \tag{7}$$

ซึ่ง Integral image คือผลรวมของค่าในทุกๆ พิกเซล ที่ตำแหน่ง (x, y) ใดๆ ในบริเวณสีเหลี่ยมสีเทา และทำการหาค่าเฉลี่ยของพิกเซลในรูปสี่เหลี่ยม ดังรูปที่ 2.13(ก) แต่ถ้าต้องการทราบค่าของสี่เหลี่ยมอื่นๆ ที่ไม่ได้อยู่บริเวณมุมซ้ายของภาพ สมติว่าต้องการหาค่าใน D โดยทำการนำ A+B+C+D จากนั้นลบออกด้วย A+D และ นำ A+C และบวกเพิ่ม A เข้าไป ดังนี้

$$D = A+B+C+D - (A+B) - (A+C) + A \tag{8}$$

ซึ่ง D มีค่าเท่ากับ $(x_4, y_4) - (x_2, y_2) - (x_3, y_3) + (x_1, y_1)$

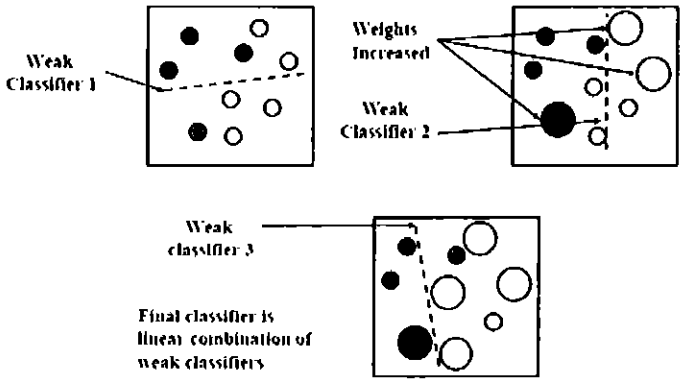


(ก) (ข)

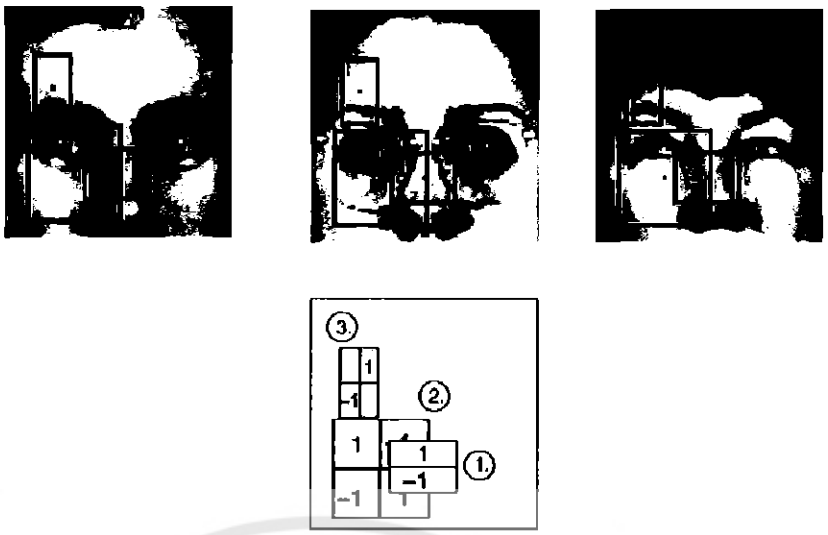
รูปที่ 2.16 การคำนวณแบบ Integral image (ก) หลังจากที่รวมภาพแล้ว จุดภาพที่ตำแหน่ง (x, y) จะรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยมสีเทา (ข) ผลรวมค่าของทุกจุดภาพในสี่เหลี่ยม D คือ $(x_4, y_4) - (x_2, y_2) - (x_3, y_3) + (x_1, y_1)$

ในการเลือกลักษณะเด่นของ Haar จะมีการใช้ค่าขีดแบ่ง ซึ่ง Viola และ Jones ใช้วิธีการเรียนรู้ของเครื่องจักร (machine-learning method) ที่เรียกว่า Adaboost ซึ่งเป็นกระบวนการหาคุณลักษณะที่มีลักษณะใกล้เคียง และแตกต่างกับภาพนำเข้า สำหรับการจัดประเภทของภาพ โดยการถ่วงน้ำหนักให้ส่วนต่างๆ ภายในภาพ บนภาพ Positive และภาพ Negative เพื่อใช้หาลักษณะของวัตถุที่ "ใช่" และ "ไม่ใช่" ในลักษณะต่างๆ มีกระบวนการดังนี้

- เริ่มแรกกำหนดค่าน้ำหนักให้กับคุณลักษณะที่วิ่งหาภายในภาพ
- หาบริเวณที่ประกอบด้วย ส่วนที่ต้องการ
- เพิ่มค่า น้ำหนักให้กับส่วนที่เหลือ เฉพาะลักษณะที่ต้องการ ที่ยังไม่ได้ แบ่งลักษณะไว้
- ทำวนเช่นนี้ซ้ำไปเรื่อยๆ จนสุดท้าย นำบริเวณที่ได้ทั้งหมดมารวมกัน จะได้บริเวณของวัตถุที่ต้องการหา และลักษณะในส่วนต่างๆ ภายในวัตถุนั้น

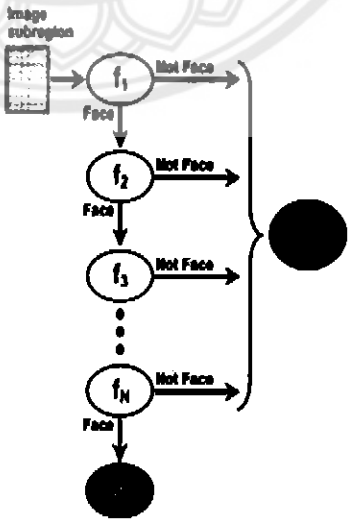


รูปที่ 2.17 การทำงานของ Adaboost



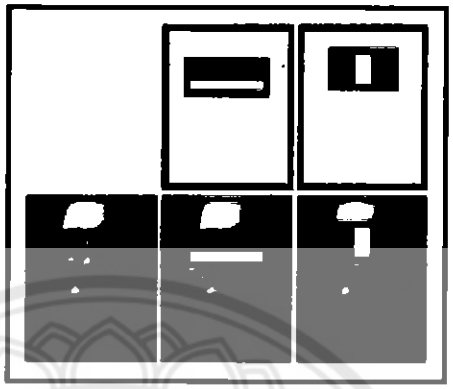
รูปที่ 2.18 ผลลัพธ์จากการทำกระบวนการ AdaBoost

Cascade Classifiers เป็นกระบวนการตีความหมายของภาพ โดยการแบ่งประเภทของภาพ ตามลักษณะภายในภาพ โดยเริ่มต้นจากการตัดส่วนของ Sub window ที่เป็น Negative ออกไปก่อน แล้วจากนั้นค่อยใช้ส่วนที่เป็น Positive วิ่งวนภายในภาพ หากไม่เจอลักษณะที่ตรงกันก็จะเปลี่ยนลักษณะการตรวจจับภายใน Sub window หากเจอลักษณะที่ตรงกันก็จะเปลี่ยนลักษณะในการตรวจจับ ทำเช่นนี้จนครบ จะได้รูปที่สามารถบอกได้ว่าภาพดังกล่าวเป็นภาพอะไรจากลักษณะต่างๆ ภายในภาพ



รูปที่ 2.19 แสดงสายโซ่ของตัวกรอง บริเวณเล็กๆของภาพซึ่งสามารถผ่านตัวกรองทั้งหมดจะถูกจัดว่าเป็นใบหน้าส่วนที่เหลือถูก

ตำแหน่งของตัวกรองในลำดับอยู่บนพื้นฐานของค่าน้ำหนักความสำคัญที่ Adaboost กำหนดไว้ ตัวกรองที่มีค่าน้ำหนักสูงสุดจะอยู่ในลำดับแรกเพื่อกำจัดส่วนของภาพที่ไม่ใช่ใบหน้าออกไป



รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างของตัวกรองสองตัวแรกใน Viola-Jones Cascade

จากรูปที่ 2.20 จะพบว่าตัวกรองแรกใช้ความจริงที่ว่าบริเวณแก้มสว่างกว่าบริเวณดวงตา และตัวกรองตัวที่สองใช้ความจริงที่ว่าบริเวณสันจมูกจะสว่างกว่าบริเวณดวงตา

2.3 กล้องเว็บแคม

ชื่อเรียกเต็มๆว่า Web Camera หรือเรียกว่า Video Camera หรือ Video Conference เว็บแคมเป็นอุปกรณ์อินพุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหวไปปรากฏในจอแสดงผล และสามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเห็นภาพเคลื่อนไหวได้ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อีกตัวหนึ่ง และเริ่มมีความจำเป็นมากขึ้นเรื่อยๆ

ระบบกล้องเว็บแคมและกล้องวิดีโอ มีลักษณะภาพชนิดเดียวกัน กล้องวิดีโอแบบมีสีนอกจากนี้ยังได้พัฒนาในเรื่องของขนาด ความสว่าง และความคมชัดของรูปภาพ กล้องวิดีโอแบบมีสีอย่างง่ายจะเป็นส่วนขยายของกล้องวิดีโอแบบขาวดำ การกรองสีจะถูกนำ มาใช้ โดยอยู่ระหว่างเลนส์และวัตถุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการกรองที่รู้จักกันดีได้แก่ FIC (Filter Integrated Color) ซึ่งประกอบด้วยหลอดแก้วที่มีตัวกรองอย่างดี แต่ละบริเวณที่แตกต่างกันของวัตถุจะใช้สีแดง น้ำเงิน หรือ สีขาวเป็นตัวแยกค่าที่ได้จากการวัดของแต่ละจุดจะแตกต่างกันออกไปตามค่าของความเข้มของแสงแต่ละจุด

คุณสมบัติของกล้องเว็บแคม ดังนี้

2.3.1 การจับภาพ (Capture)

ผลลัพธ์ที่ได้จากกล้องวิดีโอส่วนมากจะเป็นสัญญาณในระบบสี RGB ซึ่งถ้านำอุปกรณ์ดังกล่าวมาต่อกับคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติมในการแปลงภาพดังกล่าวเข้าสู่คอมพิวเตอร์ โดยที่อุปกรณ์นั้นจะทำหน้าที่รับภาพเป็นเฟรม ๆ โดยอาจจะใช้หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล หรือ อาจมีหน่วยความจำเป็นของตนเอง ซึ่งหน่วยความจำ ดังกล่าวเรียกว่า Frame Buffer

2.3.2 อัตราเฟรม (Frame Rate)

วีดิทัศน์ คือ การนำภาพหลายๆ ภาพมาแสดงต่อกันนั่นเอง อัตราเฟรมเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความเร็วในการเปลี่ยนแปลงภาพดังกล่าว มีหน่วยเป็นเฟรมต่อวินาที (fps) วีดิทัศน์ที่มีอัตราเฟรมสูงจะมีความราบรื่นในการรับชมมากกว่าวีดิทัศน์ที่มีอัตราเฟรมต่ำ แต่ก็ทำให้อัตราบิตในการส่งวีดิทัศน์สูงขึ้นเช่นกัน โดยปกติแล้ววีดิทัศน์ของการฉายภาพยนตร์จะมีอัตราเฟรมอยู่ที่ 24 เฟรมต่อวินาที ส่วนการถ่ายทอดสัญญาณโทรทัศน์ในระบบ NTSC นั้นจะมีอัตราเฟรม 29.97 เฟรมต่อวินาที ส่วนระบบ PAL ใช้อัตราเฟรม 25 เฟรมต่อวินาทีสำหรับการถ่ายทอดวีดิทัศน์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตนั้นจะกำหนดอัตราเฟรมของวีดิทัศน์ให้ต่ำลงมา โดยใช้อัตราเฟรมเท่ากับ 15 เฟรมต่อวินาที

2.3.3 ขนาดภาพ (Frame Size)

ขนาดภาพของวีดิทัศน์เป็นค่าที่ระบุว่าความกว้างและความสูงของภาพมีจำนวนกี่จุดภาพ (Pixel) วีดิทัศน์ที่มีขนาดภาพใหญ่ย่อมเป็นที่พึงพอใจแก่ผู้ใช้ แต่ต้องใช้อัตราบิตในการส่งวีดิทัศน์สูงกว่าวีดิทัศน์ที่มีขนาดภาพเล็กกว่า

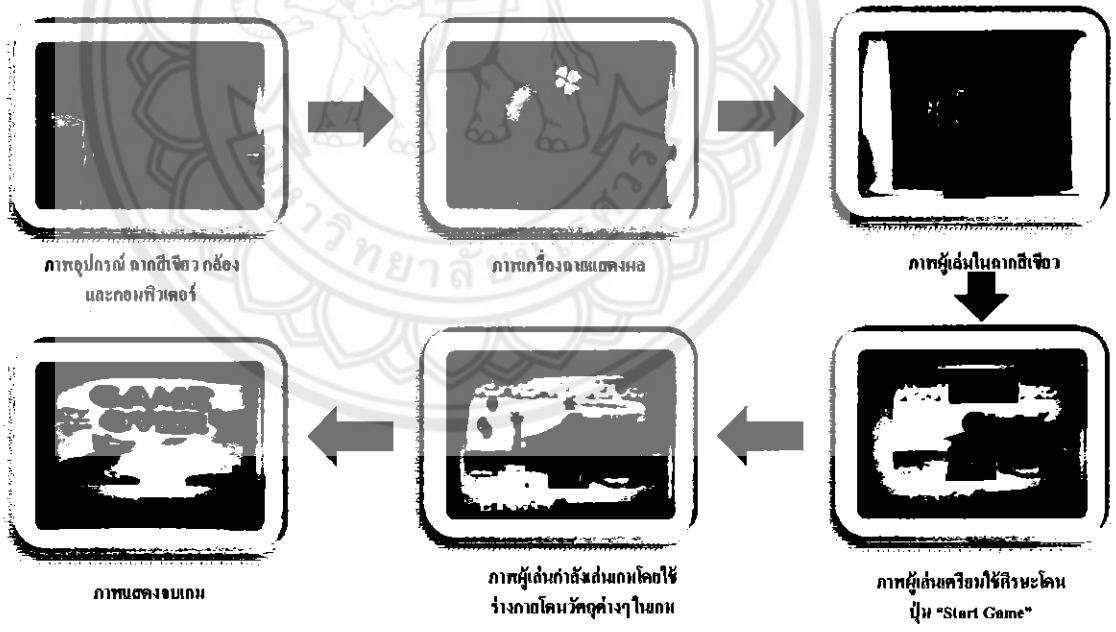
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

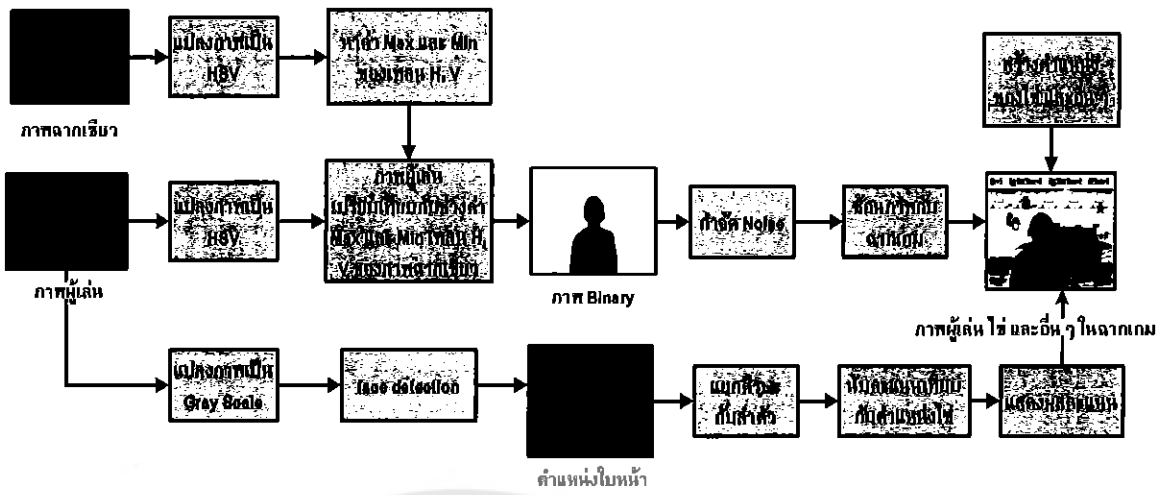
ในบทนี้จะกล่าวถึงภาพรวมของเกม และขั้นตอนในการประมวลผลภาพในการตรวจจับผู้เล่น และแยกส่วนต่างๆ ของร่างกายผู้เล่น จากกล้องเว็บแคมแบบทันที (Real-time) ดังต่อไปนี้

3.1 ภาพรวมของระบบเกม

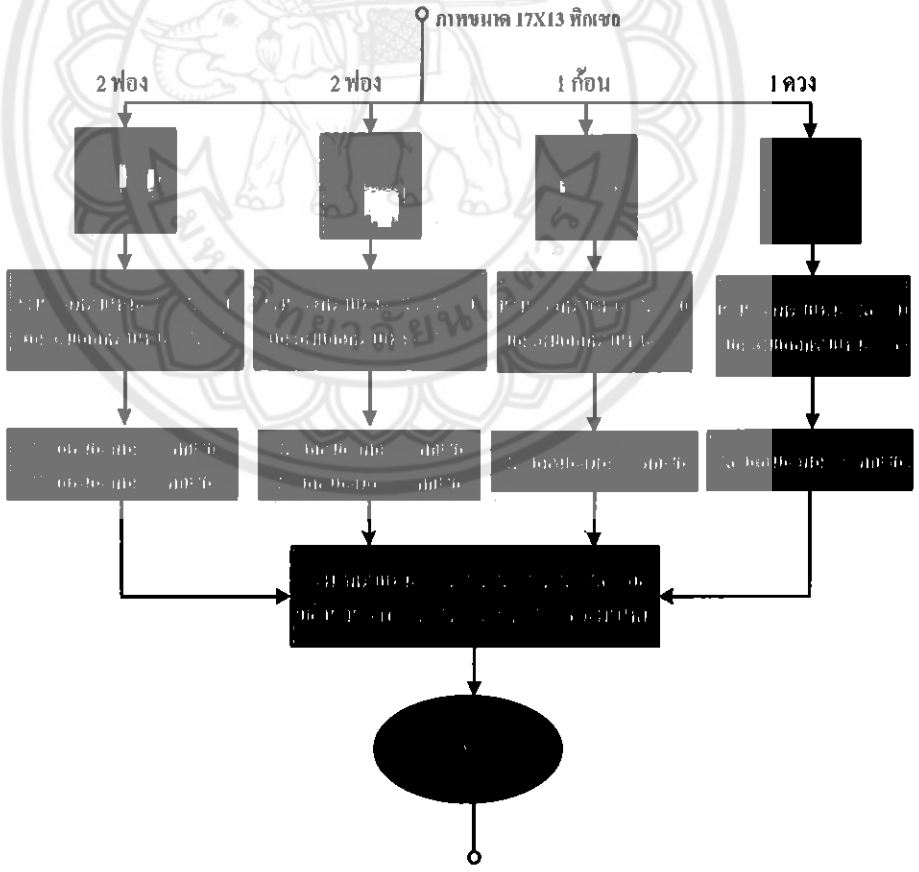
เกมนี้เป็นเกมที่ใช้ตัวผู้เล่นเข้าไปอยู่ในฉากของเกมโดยผ่านกล้องเว็บแคม ซึ่งผู้เล่นจะใช้ศีรษะและร่างกายในการเล่นเกม เช่น การใช้ศีรษะรับไข่ไก่ที่ตกลงมาจากส่วนบนของฉากเกม แล้วจะได้คะแนนตามจำนวนที่ผู้เล่นรับได้ ในระบบเกมที่ได้กล่าวมาจะมีขั้นตอนการทำงานโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพทางดิจิทัล และการสร้างฉากเกมโดยอาศัยหลักการเดียวกับเทคนิคโครมาคีย์ (Chroma Key) หรือที่รู้จักในชื่อเทคนิคฉากสีน้ำเงิน/เขียว (Blue/Green Screen Technique)



รูปที่ 3.1 กระบวนการภาพรวมของเกม



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการประมวลผลภาพ



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการทำงานของภาพไข่ไก่และอื่นๆ

หมายเหตุ Coordinate ของโปรแกรม Matlab แกนตั้ง คือแกน x แกนนอน คือแกน y

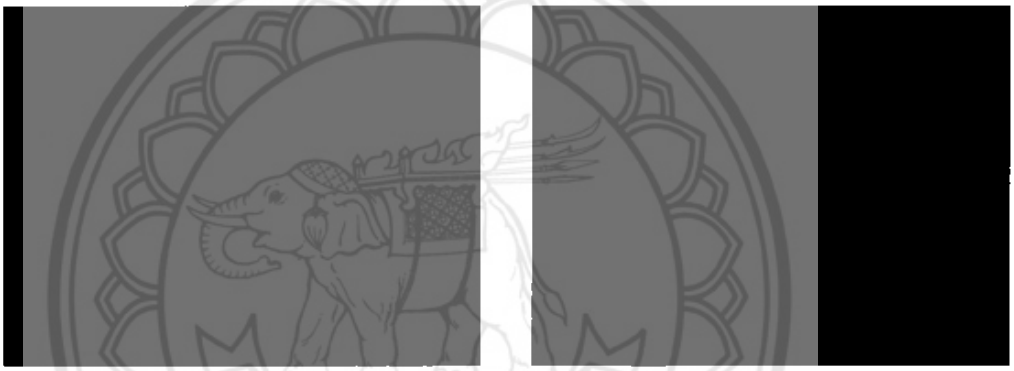
ขั้นตอนและวิธีการประมวลผลภาพ และการสร้างฉากเกม

3.2 การแยกผู้เล่นออกจากฉากสีเขียว

ในขั้นตอนนี้เป็นการแยกผู้เล่นและฉากให้เกิดความแตกต่างกัน โดยรับภาพฉากสีเขียว และรับภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียวจากกล้องเว็บแคม โดยให้มีขนาดภาพ 120 x 160 พิกเซล

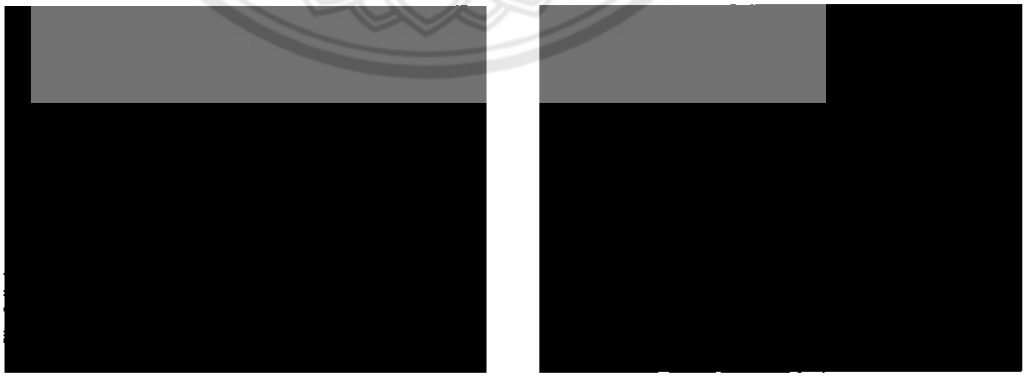
3.2.1 รับภาพฉากสีเขียว และรับภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว

ในขั้นตอนนี้ภาพฉากสีเขียว และภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียวที่ได้เป็นระบบภาพสี RGB ดังรูปที่ 3.4 (ก) และ (ข) นำภาพฉากสีเขียว และภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียวมาแปลงเป็นภาพระบบสี HSV ดังรูปที่ 3.5 (ก) และ (ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 3.4 ภาพระบบสี RGB (ก) ภาพฉากสีเขียว (ข) ภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว



(ก) (ข)

รูปที่ 3.5 ภาพระบบสี HSV (ก) ภาพฉากสีเขียว (ข) ภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว

3.2.2 ทำการหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฉากเขียว

ในขั้นตอนนี้นำภาพฉากสีเขียวที่เป็นระบบภาพสี HSV โดยใช้องค์ประกอบ H และองค์ประกอบ V มาหาค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) แล้วนำค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดไปเทียบกับค่า H และค่า V ของภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว

ขั้นตอนที่ 1 จากภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว ตรวจสอบว่าที่ตำแหน่งพิกเซลใดๆ ค่า H มีค่าอยู่ในช่วงระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของค่า Hในภาพฉากสีเขียวหรือไม่ ถ้าใช่จะกำหนดให้พิกเซลในตำแหน่งดังกล่าวเป็น 1 (สีขาว) และถ้าไม่ใช่จะกำหนดให้เป็น 0 (สีดำ)

ขั้นตอนที่ 2 จากภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียว ตรวจสอบว่าที่ตำแหน่งพิกเซลใดๆ ค่าใน V มีค่าอยู่ในช่วงระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของค่า V ในภาพฉากสีเขียวหรือไม่ ถ้าใช่ จะกำหนดให้พิกเซลในตำแหน่งดังกล่าวเป็น 1 (สีขาว) ถ้าไม่ใช่จะกำหนดให้เป็น 0 (สีดำ)

ขั้นตอนที่ 3 นำภาพผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 และ ขั้นตอนที่ 2 มาแอนด์ (AND) กัน จะได้ภาพไบนารี (binary image) ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 ภาพไบนารี

3.2.3 การกำจัดสัญญาณรบกวน

จากตัวอย่างในรูปที่ 3.6 พบว่าภาพไบนารีที่ได้อาจจะมีสัญญาณรบกวน (Noise) เกิดขึ้น เช่น มีพิกเซลสีดำเกิดขึ้นบริเวณที่เป็นฉาก หรือมีพิกเซลสีขาวเกิดขึ้นบริเวณที่เป็นผู้เล่น การกำจัดสัญญาณรบกวนเริ่มต้นด้วยการนำภาพไบนารีขนาด 120 x 160 พิกเซล มาทำการหาส่วนที่เชื่อมต่อกัน (connected component) โดยใช้วิธีการ "ติดป้าย" ส่วนที่เชื่อมต่อกัน (Connected Component Labeling) โดยทำการ "ติดป้าย" หรือกำหนดค่า (labeling) ให้กับพิกเซลสีขาว (มีค่าเป็น 1) ทุกๆ พิกเซลที่อยู่ติดกันให้มีค่าเดียวกันเพื่อระบุว่าเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มต้นจากสแกนภาพในแต่ละพิกเซลเพื่อหาพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 แล้วนำตำแหน่งของพิกเซลนั้นไปเก็บไว้พร้อมกับตรวจสอบว่ามีพิกเซลรอบข้าง 8 ทิศทางของพิกเซลนั้น (8 connected neighborhood) มีค่าเป็น 1 อีกหรือไม่ ถ้ามีค่าเป็น 1 ให้นำตำแหน่งพิกเซลรอบข้างทั้งหมดไปเก็บไว้

ขั้นตอนที่ 2 ดึงค่าจากขั้นตอนที่ 1 ออกทีละค่าเพื่อกำหนดป้ายชื่อให้กับพิกเซลในตำแหน่งนั้นพร้อมกับตรวจสอบอีกว่ามีพิกเซลรอบข้าง 8 ทิศทางของพิกเซลนั้นมีค่าเป็น 1 อีกหรือไม่ ถ้ามีค่าเป็น 1 ให้นำตำแหน่งพิกเซลรอบข้างไปเก็บไว้

ขั้นตอนที่ 3 การกำหนด "ป้ายชื่อ" จะสิ้นสุดเมื่อทำกระบวนการเช่นนี้ซ้ำต่อไปเรื่อยๆ จนกว่าไม่มีค่าที่เก็บไว้ แล้วจึงเริ่มหาพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 ตามขั้นตอนที่ 1 จนกระทั่งไม่เจอพิกเซลที่มีค่า 1 อีก จากนั้นสามารถนำมาแยกกลุ่มของพิกเซลที่มีค่าเป็น 1 โดยเลือกเฉพาะกลุ่มพิกเซลที่มีขนาดมากกว่า 500 พิกเซล แล้วทำการกลับสีภาพ (Invert) จากนั้นทำการเลือกกลุ่มพิกเซลที่มากกว่า 500 อีกครั้ง จะได้ภาพที่ฉากหลังเป็นพิกเซลสีดำ และผู้เล่นเป็นพิกเซลสีขาว ดังรูปที่ 3.7

รูปที่ 3.7 ภาพไบนารีที่กำจัดสัญญาณรบกวนออกแล้ว

3.3 การนำภาพผู้เล่นซ้อนในฉากเกม

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำภาพผู้เล่นซ้อนเข้าไปอยู่ในฉากเกม โดยใช้ 1) ภาพการ์ตูนขนาด 120 x 160 พิกเซล 2) ภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียวเป็นภาพ RGB ขนาด120 x 160 พิกเซล และ 3) ภาพไบนารีที่ผ่านการกำจัดสัญญาณรบกวนมาแล้วจากหัวข้อ 3.2

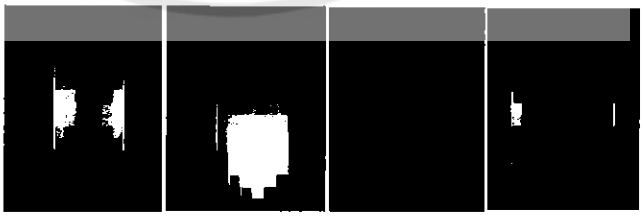
ขั้นตอนที่ 1 ทำการสแกนภาพไบนารีที่กำจัดสัญญาณรบกวนแล้วทีละพิกเซล

ขั้นตอนที่ 2 ถ้าพบตำแหน่งใดในภาพไบนารีเป็นสีขาว (ตำแหน่งผู้เล่น) ให้นำค่าสีจากภาพผู้เล่นที่อยู่ในฉากสีเขียวไปใส่ในตำแหน่งเดียวกันในภาพฉากเกมหรือภาพ จะได้ภาพผลลัพธ์ดังรูปที่ 3.8

รูปที่ 3.8 ภาพผู้เล่นในฉากเกม

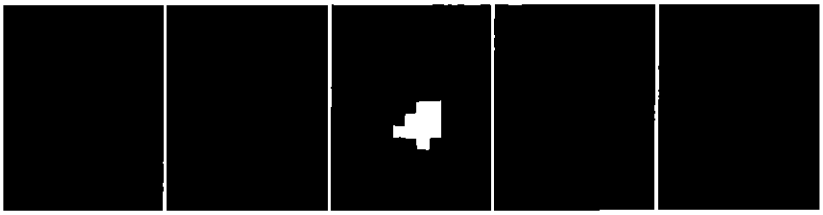
3.4 การสร้างภาพวัตถุอื่นๆ ในเกม

- ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างภาพไข่ไก่ และวัตถุอื่นๆ ที่อยู่ในฉากเกม โดยโปรแกรมจะรับภาพไข่ไก่ทองคำ ไข่ไก่เงิน ดาว และมูลไก่ ขนาด 17 x 13 พิกเซล ดังรูปที่ 3.9 และจะแสดงภาพหัวใจ หัวใจแตกสลาย ระเบิด บวกห้า และบวกหนึ่ง เมื่อภาพไข่ไก่ และวัตถุอื่นๆ โดนร่างกายผู้เล่นดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.9 ภาพวัตถุต่างๆ ในเกม

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



รูปที่ 3.10 แสดงภาพผลลัพธ์เมื่อภาพไข่ไก่ และวัตถุต่างๆ โดนร่างกายผู้เล่น

วัตถุต่างๆ ในรูปที่ 3.9 เหล่านี้จะถูกวาดในฉากให้ร่วงลงมาตามแนวแกน x (แกนตั้ง) และเมื่อร่วงมาจนถึงขอบภาพด้านล่างจะถูกวาดให้เริ่มต้นร่วงลงมาอีกครั้งโดยสุ่มตำแหน่งเริ่มต้นของไข่ไก่ตามแนวแกน y (แกนนอน) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เริ่มจากการรับภาพวัตถุขนาด 17 x 13 พิกเซล ทั้ง 4 ภาพ โดยให้ภาพไข่ไก่ทองคำ ไข่ไก่เงิน ดาว และมูลไก่ และทำการเก็บตำแหน่งพิกเซลในภาพวัตถุที่ไม่ใช่พิกเซลสีดำ เป็นการเก็บบริเวณที่เป็นรูปของภาพที่ต้องการ

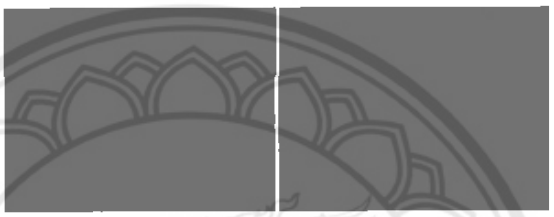
ขั้นตอนที่ 2 กำหนดให้ภาพไข่ไก่ทองคำ มี 2 ภาพ ตำแหน่งภาพ เริ่มต้นที่ร่วง $x_1 = 0$ (ร่วงมาทีละ 3 พิกเซล) และ $x_2 = 0$ (ร่วงมาทีละ 4 พิกเซล) และสุ่มตำแหน่งไข่ไก่เริ่มต้นบนแกน y_1 และ y_2 ภาพไข่ไก่เงิน มี 2 ภาพ ตำแหน่งภาพ เริ่มต้นที่ร่วง $x_3 = 0$ (ร่วงมาทีละ 2 พิกเซล) และ $x_4 = 0$ (ร่วงมาทีละ 3 พิกเซล) และสุ่มตำแหน่ง y_3 และ y_4 ภาพมูลไก่มี 1 ภาพ ตำแหน่งภาพ เริ่มต้นที่ร่วง $x_5 = 0$ (ร่วงมาทีละ 1 พิกเซล) และสุ่มตำแหน่ง y_5 และภาพดาวมี 1 ภาพ ตำแหน่งภาพเริ่มต้นที่ร่วง $x_6 = 0$ (ร่วงมาทีละ 2 พิกเซล) และสุ่มตำแหน่ง y_6 เพื่อให้มีความเร็วในการร่วงที่ไม่เท่ากัน

ขั้นตอนที่ 3 ถ้าวัตถุแต่ละวัตถุร่วงมาถึงขอบภาพด้านล่างที่ตำแหน่งแกน x มากกว่า 140 จะกำหนดให้วัตถุเริ่มต้นใหม่โดยสุ่มที่ตำแหน่งบนแกน y ส่วนระยะความเร็วในการร่วงจะเท่ากับในขั้นตอนที่ 2 รูปที่ 3.11 แสดงภาพผลลัพธ์ที่ได้

รูปที่ 3.11 ภาพวัตถุต่างๆ ในเกมที่ซ้อนกับฉากและผู้เล่น

ขั้นตอนที่ 4 ถ้าภาพวัตถุไข่ไก่ทองคำร่วงมาโดนส่วนของศีรษะจะแสดงภาพระเบิด ส่วนของลำตัวจะแสดงภาพบวกห้า ภาพไข่ไก่เงินร่วงมาโดนส่วนของศีรษะจะแสดงภาพหัวใจแตกสลาย ส่วนของลำตัวจะแสดงภาพบวกหนึ่ง ภาพดาวร่วงมาโดนส่วนของลำตัวจะแสดงภาพหัวใจ และภาพมูลไก่ร่วงมาโดนส่วนของศีรษะภาพหัวใจแตกสลาย ดังรูปที่ 3.10

- ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างภาพระดับตัวช่วยชีวิตทั้งหมด 6 ภาพ โดยโปรแกรมจะรับภาพขนาด 13 x 53 พิกเซล ดังรูปที่ 3.12 ไว้ในฉากเกม เพื่อแสดงระดับตัวช่วยชีวิตขณะผู้เล่นกำลังเล่นเกม ดังรูปที่ 3.13



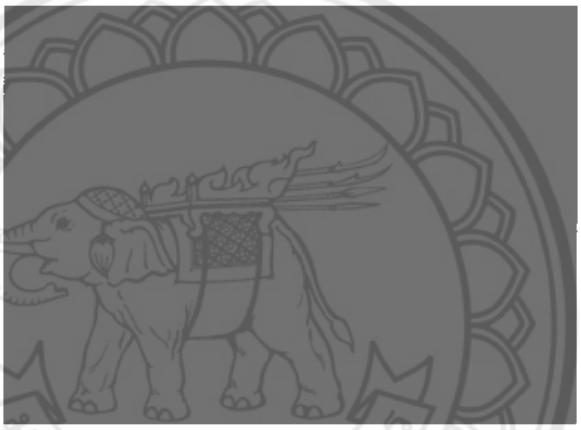
รูปที่ 3.12 ภาพระดับตัวช่วยชีวิต

รูปที่ 3.13 ภาพแสดงระดับตัวช่วยชีวิต

3.5 การแยกภาพศีรษะกับภาพลำตัวของผู้เล่น

ขั้นตอนนี้เป็นการแยกศีรษะกับลำตัวของผู้เล่นเพื่อนำไปนับคะแนนตามกติกา โดยจะเริ่มต้นด้วยการตรวจจับใบหน้า (face detection) ของผู้เล่นเพื่อหาตำแหน่งของศีรษะผู้เล่น และใช้ตำแหน่งศีรษะในการแยกส่วนของศีรษะออกจากลำตัวต่อไป รายละเอียดเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แปลงภาพ RGB เป็นภาพระดับเทา แล้วใช้เทคนิคการตรวจจับใบหน้าด้วยวิธีการของ Viola–Jones ที่เรียกว่า Haar-like feature [11] ได้ตำแหน่งจุดศูนย์กลาง (x, y) ของใบหน้า ดังรูปที่ 3.14 ซึ่งแสดงกรอบให้เห็นบริเวณที่ตรวจจับใบหน้าได้ แต่เวลาเล่นเกมจะไม่แสดงกรอบ



รูปที่ 3.14 ภาพตรวจจับใบหน้าโดยใช้ภาพระดับเทา

รูปที่ 3.15 ภาพตรวจจับใบหน้า

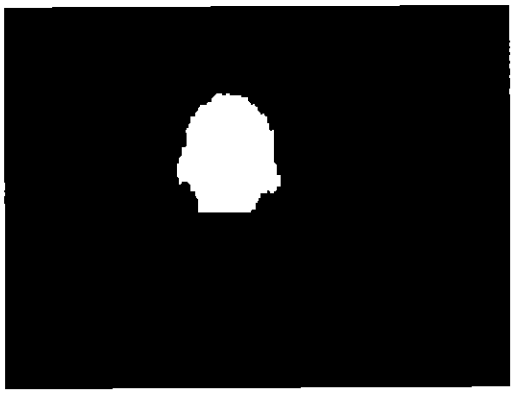
ขั้นตอนที่ 2 เมื่อได้ตำแหน่งจุดศูนย์กลาง (x, y) ของใบหน้าแล้ว นำตำแหน่งดังกล่าวมาใช้กับภาพไบนารีที่ถูกกำจัดสัญญาณรบกวนแล้ว โดยนำค่า x (ในแกนตั้ง) มาเป็นจุดเริ่มต้นคำนวณหาระยะทางระหว่างจุดศูนย์กลางกับจุดสูงสุดที่เป็นศีรษะขึ้นไปตามแกน x (แกนตั้ง)

ขั้นตอนที่ 3 นำระยะทางจากขั้นตอนที่ 2 มาบวกกับค่า x โดยระยะทางใหม่ที่บวกลงมายาวเท่ากับ 40 % ของระยะทางเดิม

ขั้นตอนที่ 4 เมื่อได้ระยะทางใหม่ จะได้จุด x_2 ที่อยู่บริเวณประมาณลำคอ จากนั้นทำการหาระยะทาง โดยใช้ค่า y โดยหาระยะทางไปทางซ้ายจนเจอพิกเซลสีดำ และระยะทางไปทางขวาจนเจอพิกเซลสีดำ จากนั้นสร้างเส้นพิกเซลสีดำตั้งแต่ระยะทางซ้ายไปจนถึงทางขวาของ y ดังรูปที่ 3.16

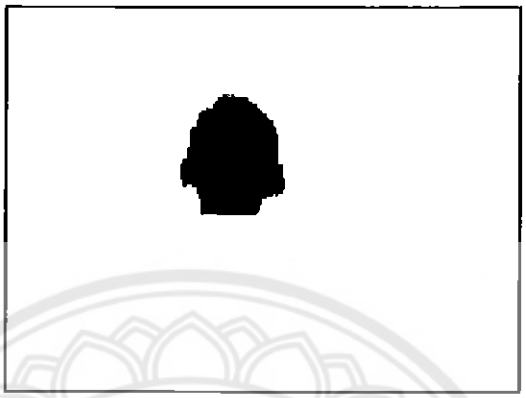
รูปที่ 3.16 ภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอ

ขั้นตอนที่ 5 เมื่อได้ภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอแล้ว ตรวจสอบดูว่ากลุ่มพิกเซลสีขาวกลุ่มใดที่อยู่ติดกับขอบภาพด้านล่าง แล้วทำการลบพิกเซลกลุ่มนั้นออกไป จะเห็นว่าบริเวณลำตัวซึ่งติดกับขอบภาพด้านล่างจะถูกลบไป และได้ส่วนของศีรษะออกมา ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 ภาพหลังทำการลบกลุ่มพิกเซลที่ติดกับขอบภาพด้านล่าง

ขั้นตอนที่ 6 จากนั้นนำภาพศีรษะที่ได้มาจากขั้นตอนที่แล้ว มาทำการกลับสีภาพ (Invert) ดังรูปที่ 3.18 แล้วนำมาแอนด์ (AND) กับภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอ จะทำให้ได้ภาพบริเวณลำตัว ดังรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.18 ภาพศีรษะที่ถูกกลับสีภาพแล้ว

รูปที่ 3.19 ภาพที่ได้จากการนำภาพศีรษะมาแอนด์กับภาพที่สร้างเส้นบริเวณประมาณลำคอ

3.6 อัตราเฟรมของกล้องเว็บแคม

ในขั้นตอนนี้ทำการตรวจสอบอัตราเฟรมของกล้อง ในการแสดงผลของโปรแกรม เมื่อได้ทำการเล่นเกม โดยทำการจับเวลา 2 นาที ได้ใช้อัตราเฟรมโดยการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนเฟรมทั้งหมดในการแสดงผลภาพที่ประมาณ 11.5473 เฟรมต่อวินาที หรือประมาณ 12 เฟรมต่อวินาที

3.7 การสร้างฉากหลังของเกม

ขั้นตอนนี้เป็นการสร้างฉากหลังของเกม โดยการนำภาพที่หามาจากอินเตอร์เน็ต [14] แล้วนำภาพมาทำการตัดต่อด้วยโปรแกรมตกแต่งภาพให้ได้ภาพตามที่เราต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.20

รูปที่ 3.20 ฉากหลังของเกม

3.8 การนับคะแนนของเกม

ขั้นตอนนี้เป็นการนับคะแนนเมื่อวัตถุต่างๆ ร่วงมาโดนพิกเซลสีขาวในส่วนของศีรษะและส่วนของลำตัว กำหนดค่าเริ่มต้นของคะแนนที่ 0 คะแนน และตัวช่วยชีวิตที่ 5 ตัวช่วย เริ่มต้นโดยนำจุด (x, y) ของวัตถุต่างๆ มาซ้อนทับกับพิกเซลสีขาวในส่วนของศีรษะ และส่วนของลำตัวจะแสดงรูปเมื่อวัตถุต่างๆ โดนศีรษะ และลำตัว ทำการนับคะแนนดังนี้

ตารางที่ 3.1 กติกาเกม

วัตถุ	กติกาเกม			
	ศีรษะ	รูปแสดงผล	ลำตัว	รูปแสดงผล
1.ไข่ไก่ทองคำ	-5 คะแนน		+5 คะแนน	
2.ไข่ไก่เงิน	-1 ตัวช่วยชีวิต		+1 คะแนน	
3.ดาว	-		+1 ตัวช่วยชีวิต	
4.มูลไก่	Game Over		-	

3.9 การติดตั้งอุปกรณ์ในการเล่นเกม และพื้นที่ในการเล่น

การวางกล้องและคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับตัวผู้เล่น เชื่อมต่อกับจอแสดงผลหรือเครื่องฉายเป็นอุปกรณ์แสดงผล (ถ้ามี) ระยะห่างของกล้องกับผู้เล่นประมาณ 200 เซนติเมตร ขนาดของฉากหลังประมาณ 200 x 200 เซนติเมตร และจับภาพของผู้เล่นในระดับศีรษะถึงครึ่งลำตัว การแสดงผลภาพผู้เล่นในจอคอมพิวเตอร์อยู่ประมาณ 1 ใน 3 ของจอ ระยะผู้เล่นกับฉากสีเขียวห่างกันประมาณ 100 เซนติเมตร โดยที่ไม่ให้เกิดเงาของผู้เล่นกระทบกับฉากสีเขียว จัดฉากให้อยู่ในแสงที่เหมาะสม ไม่มืดเกินไป หรือไม่สว่างเกินไป

รูปที่ 3.21 อุปกรณ์ในการเล่นเกม

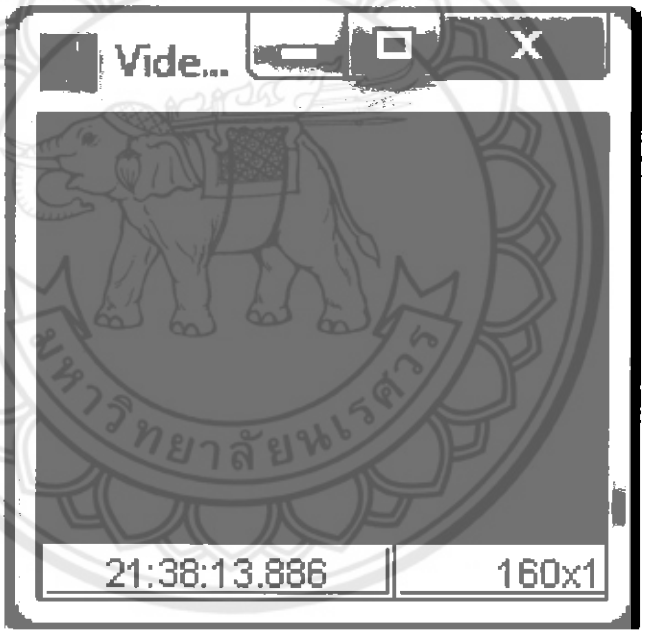
บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลองเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง โดยได้อธิบายขั้นตอนของการเล่น การคิดคะแนนของเกม ซึ่งผลการทดลองแต่ละวิธีแสดงได้ดังต่อไปนี้

4.1 การทดลองการเล่นเกม

เกมรับไข่ไก่เสมือนจริง เริ่มแรกผู้เล่นก็ทำการเปิดโปรแกรมขึ้นมา และทำการรันโปรแกรมรอให้กล้องประมวลผลฉากสีเขียว ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงหน้าต่างขณะกล้องกำลังประมวลผล

หลังจากที่กล้องประมวลผล ผู้เล่นก็ทำการปรับตั้งค่าสีของกล้องให้ได้ตามที่ต้องการ

โปรแกรมจะทำการแสดงฉากเกมที่มีอยู่ในโปรแกรมขึ้นมา และผู้เล่นสามารถกระโดดให้ศีรษะโดนปุ่ม "Start Game" เพื่อเล่นเกมได้ ดังรูปที่ 4.2

รูปที่ 4.2 แสดงฉากเกมพร้อมเล่น

เมื่อผู้เล่นเข้ามาเล่นเกมก็จะเห็นได้ว่าเมื่อมีไข่ไก่ร่วงมาโดนบริเวณศีรษะ และลำตัว โปรแกรมก็เริ่มนับคะแนน ดังรูปที่ 4.3

รูปที่ 4.3 แสดงฉากเกมขณะที่มีผู้เล่น

ในขณะที่เล่นเกม จะมีการตรวจจับช่วงศีรษะและลำตัวเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำการนับคะแนนได้ เมื่อผู้เล่นโดนไข่ไก่สีเงินที่ล่วงลงมาโดนที่ศีรษะ ตัวช่วยชีวิตจะลดลงไปหนึ่งตัวช่วยชีวิต ดังรูปที่ 4.4

รูปที่ 4.4 แสดงผลการนับคะแนนไข่ไก่สีเงิน

ในขณะเล่นเกม จะมีการตรวจจับช่วงศีรษะและลำตัวเพื่อให้โปรแกรมสามารถทำการนับคะแนนได้ เมื่อผู้เล่นโดนไข่ไก่ทองคำที่ล่วงลงมาโดนที่บริเวณลำตัว คะแนนจะ +5 คะแนน ดังรูปที่ 4.5 และเมื่อไข่ไก่ทองคำล่วงลงมาโดนศีรษะจะมีคะแนน -5 คะแนน

รูปที่ 4.5 แสดงผลการนับคะแนนไข่ไก่ทองคำ

ในขณะที่ผู้เล่นกำลังเล่นเกมอยู่เมื่อตัวช่วยชีวิตหมดเกมจะจบลงทันที หรือผู้เล่นโดนมูลไก่ที่บริเวณศีรษะเกมก็จะจบลงทันทีเช่นกัน โปรแกรมจะทำการโชว์คะแนนว่าผู้เล่นได้คะแนนเท่าไร ดังรูปที่ 4.6

รูปที่ 4.6 แสดงผลการจบเกม

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองเล่นเกมรับไข่ไก่เสมือนจริงพบว่าผู้เล่นสามารถเล่นได้ บังคับการรับไข่ด้วยลำตัวและมือได้ และเมื่อโดนศีรษะคะแนนจะเป็นไปตามกติกา โปรแกรมสามารถนับคะแนนตามเงื่อนไข และโชว์ผลคะแนนให้ผู้เล่นได้เห็นคะแนนได้ตามกติกา และสามารถตรวจจับช่วงศีรษะและใบหน้าได้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการดำเนินการศึกษาและทำโครงงานได้ผลสรุปดังนี้ เมื่อทำการทดลองโปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง ที่ได้มีการพัฒนามาจากโปรแกรม MATLAB พบว่าเกมสามารถตรวจจับตำแหน่งของศีรษะ และร่างกายส่วนอื่นของผู้เล่นในการควบคุมและมีปฏิสัมพันธ์กับเกมได้โดยรับภาพผ่านทางเว็บแคม และแสดงผลทางจอภาพหรือเครื่องฉาย และสามารถทำการนับคะแนนได้อย่างถูกต้อง

เกมรับไข่ไก่เสมือนจริงมีความผิดพลาดอยู่บ้าง ในเรื่องของการตรวจจับใบหน้า ถ้าหน้าตรงจะสามารถทำการตรวจจับได้ แต่ถ้าหน้าเอียงจะไม่สามารถทำการตรวจจับได้ ทำให้โปรแกรมไม่สามารถแยกศีรษะได้ จึงเป็นส่วนของร่างกายทั้งหมด การแก้ไขจึงทำการเก็บค่าเก่าของการตรวจจับใบหน้าไว้ ทำให้ช่วยได้พอสมควร

ถ้าผู้เล่นใส่เสื้อสีเขียวสีเดียวกับฉากจะไม่สามารถทำการเล่นเกมได้ เนื่องจากโปรแกรมจะมองว่าเป็นส่วนของฉากเกม ส่วนผู้เล่นที่ใส่เสื้อสีขาวในขณะที่เข้าไปในฉากเกมจะมีสีเขียวรอบๆ ตัวผู้เล่น เนื่องจากบริเวณขอบของเสื้อสีขาวมีความสว่างมากขึ้นซึ่งไม่เหมือนกับสีเขียวของฉากเดิม จึงทำให้รอบๆ ตัวผู้เล่นมีสีเขียวออกมาเล็กน้อย

อัตราเฟรมของกล้องเว็บแคม โปรแกรมได้ใช้อัตราเฟรม 12 เฟรมต่อวินาที และได้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มี Memory 2 GB DDR3 และ CPU Intel Core i5-2410M (2.30 GHz, 3 MB L3 Cache, up to 2.90 GHz) ทดสอบโปรแกรม

5.2 ข้อเสนอแนะ

ปัญหาการทำงาน เนื่องจากคณะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรม MATLAB ในการพัฒนาเกมจึงมีปัญหาเรื่องของการประมวลผลบ้างเล็กน้อย ในขณะที่ทำการเล่นอาจจะเกิดการกระตุก หรือค้างบ้าง ซึ่งถ้าจะช่วยในเรื่องนี้ ควรเลือกคอมพิวเตอร์ที่มีความเร็วสูง ซึ่งเหมาะกับด้านการใช้งานแบบทันที (Real-time) หรือนำไปพัฒนาโปรแกรมนี้ต่อโดยใช้ภาษา Java, C#, C++ หรือ C ซึ่งมีการทำงานที่เร็วกว่าโปรแกรม MATLAB

เอกสารอ้างอิง

[1] สมเกียรติ อุดมหรรษากุล.(2554).**การประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น Fundamentals of digital image processing.**กรุงเทพฯ: พี. เอ.ลีฟวิ่ง.

[2] ปาริชาติ อรุณอาศิรกุล.(2543).**ระบบติดตามวัตถุด้วยกล้องดิจิตอล Image tracking system.**

[3] ดร.ปริญญา สงวนสัตย์. (2553). **คู่มือ Matlab ฉบับสมบูรณ์**. (1). นนทบุรี: ไอดีซีฯ.

[4] Rafael C. Gonzales, Richard E. Woods and Steven L. Eddins,**Digital Image Processing using MATLAB.**New jersey: Prentice-Hall, Inc.1993.

[5] Alasdair McAndrew,**Introduction to Digital Image Processing with Matlab.** Victoria University.Thomson Course Technology, 2004.

[6] The Mathworks. "Mathworks" [online].Available: http://www.mathworks.com/

[7] **การประมวลผลภาพดิจิตอล**. [Online] Available: http://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2551/enco1051nk_ch3.pdf.

[8] Wolf Kienzle. **face detection.**[Online] Available: http://people.kyb.tuebingen.mpg.de/kienzle/fdlib/fdlib.htm

[9] ปกรณ์กฤช กันทะเลิศ .**โมเดลสี.** [Online] Available: http://www.slideshare.net/pakornkrits/4-4625745

[10] กฤติกา ศรีพงศ์สุข.**การพัฒนาระบบรู้จำใบหน้าบุคคล.** [Online] Available: http://facstaff.swu.ac.th/praditm/Development_of_Face_Recognition%20System_04_04_2011.pdf

[11] Paul Viola Michael Jones. **Robust Real-time Object Detection.**[Online] Available: http://research.microsoft.com/en-us/um/people/viola/Pubs/Detect/violaJones_IJCV.pdf

[12] ธนิตย์ สุวรรณเจริญ .ความรักต่างเผ่าพันธุ์.[Online] Available: http://www.gotoknow.org/blog/tnitsu/299163

[13] Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. (2002). **Digital Image Processing**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก คู่มือการเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อนใช้งานโปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง

1. ติดตั้ง MCRInstaller.exe เพื่อใช้เป็นตัวคอมไพเลอร์โปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง

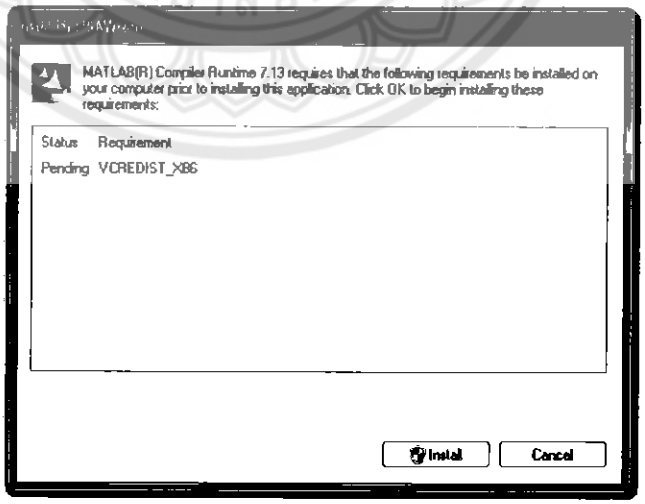
1.1 ทำการดาวน์โหลด MCRInstaller.exe จากเว็บไซต์

http://www.mathworks.com/products/compiler/mcr/index.html

1.2 ทำการ run ไฟล์ MCRInstall.exe จะปรากฏหน้าต่าง ดังรูปที่ 1 ให้เลือกภาษาที่ต้องการจะติดตั้ง จากนั้นกดปุ่ม OK

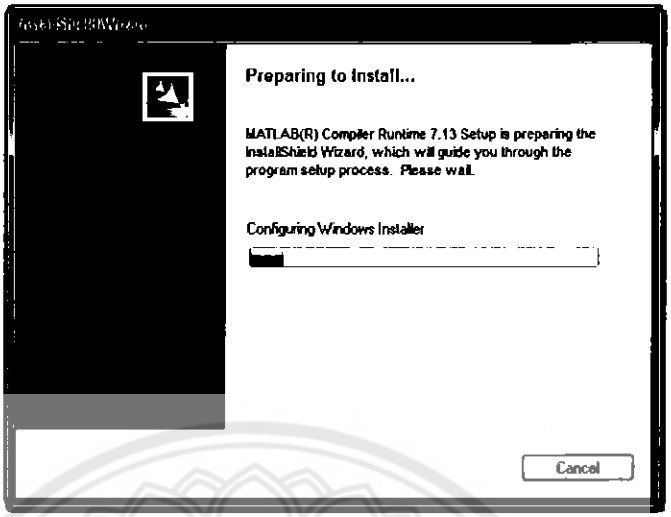
รูปที่ 1

1.3 จากนั้นกดปุ่ม Install



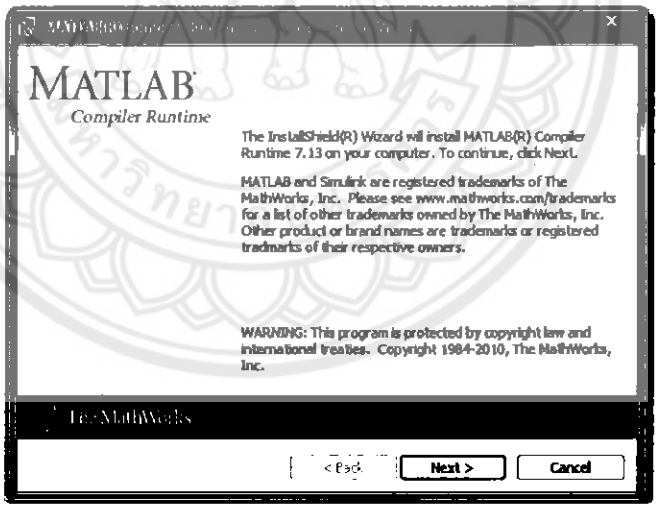
รูปที่ 2

2. จากนั้นจะขึ้นหน้าต่าง Preparing to Install



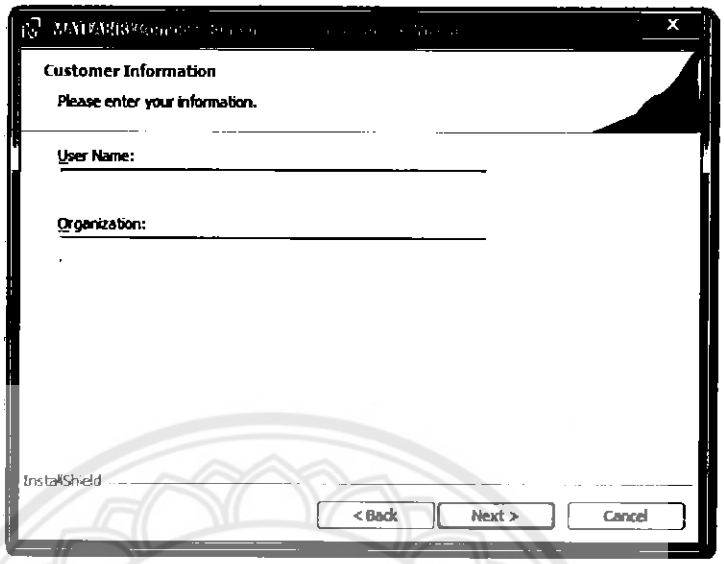
รูปที่ 3

3. จากนั้นกดปุ่ม Next



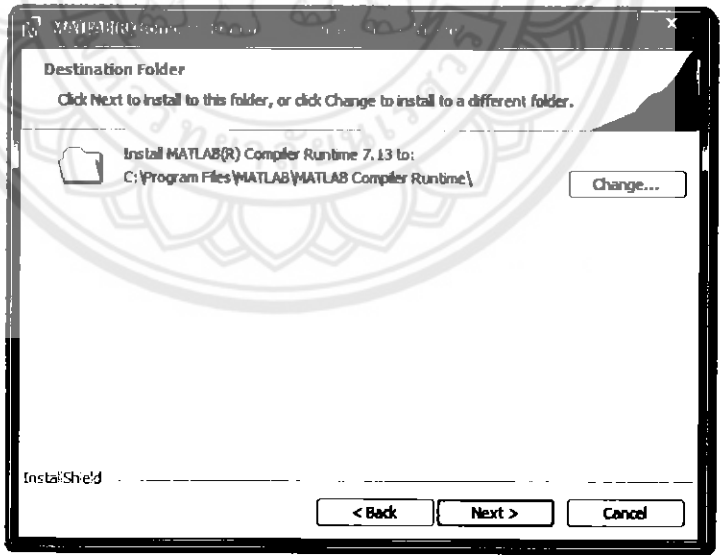
รูปที่ 4

4. ใส่ชื่อ และ องค์กรที่ต้องการ จากนั้นกด Next



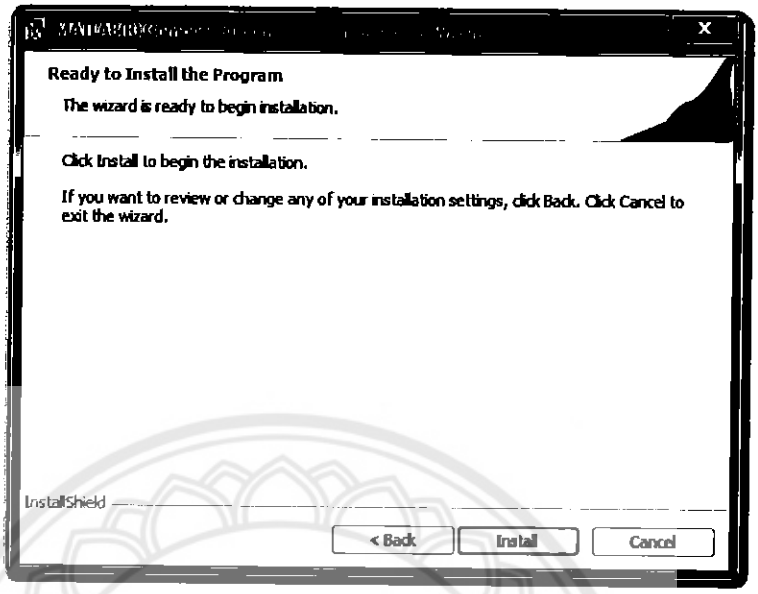
รูปที่ 5

5. เลือก Location ที่ต้องการลงโปรแกรมจากนั้นกด Next



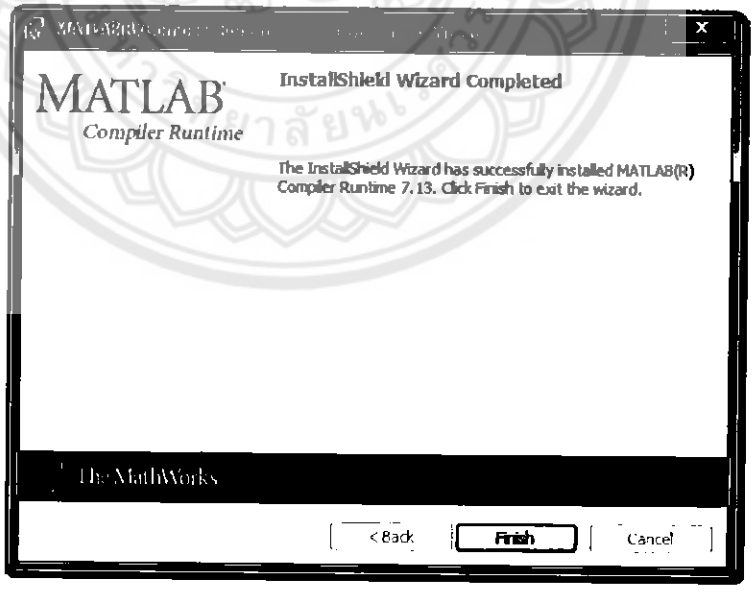
รูปที่ 6

6. กด Install เพื่อลงโปรแกรม



รูปที่ 7

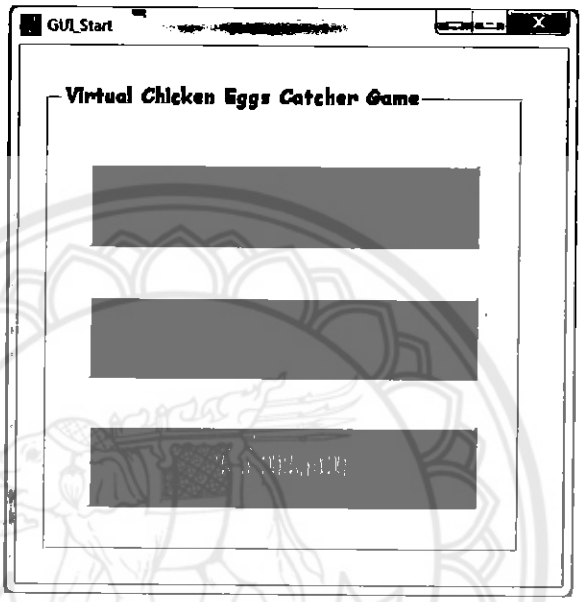
7. กด Finish เพื่อเสร็จสิ้นการลงโปรแกรม



รูปที่ 8

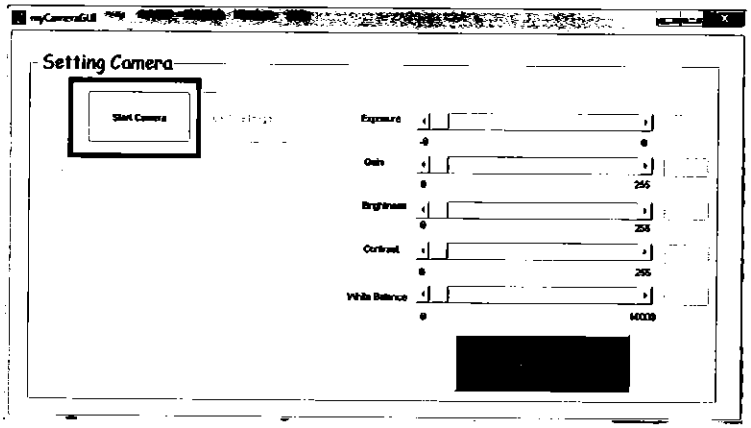
ภาคผนวก ข คู่มือการใช้งานโปรแกรมเกมรับไข่ไก่เสมือนจริง

1. เมื่อรันโปรแกรมจะปรากฏหน้าต่างของ GUI_Start ขึ้นมา โดยจะมีปุ่มตัวเลือกให้ 3 ปุ่มคือ ตั้งค่ากล้อง กติกา และเริ่มเกม โดยผู้เล่นจะต้องตั้งค่ากล้องให้เหมาะสมก่อนเล่นเสมอ ซึ่งมีขั้นตอนการตั้งค่าดังนี้



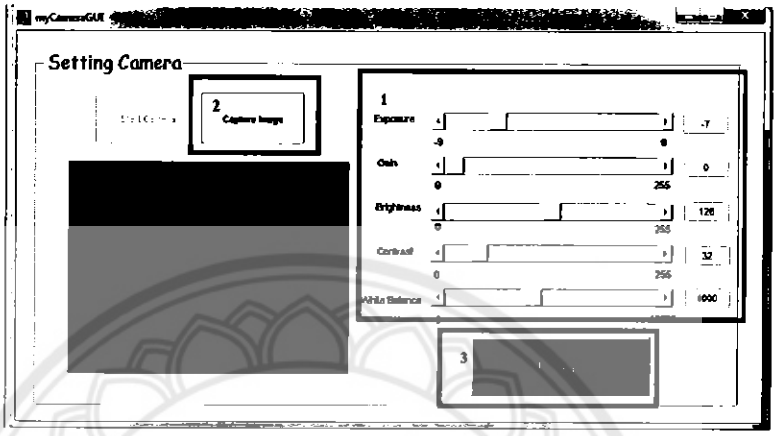
รูปที่ 1

2. เมื่อกดปุ่ม "ตั้งค่ากล้อง" จะปรากฏหน้าต่าง myCameraGUI ดังรูปที่ 2 จากนั้นกดปุ่ม "Start Camera"



รูปที่ 2

3. แสดงภาพที่เชื่อมต่อกับกล้องเว็บแคม เลื่อนกล้องให้พอดีกับฉากสีเขียว โดยที่ไม่มีวัตถุอื่นรวมอยู่ในฉากสีเขียว และปรับตั้งค่ากล้องให้แสงและสีมีความเหมาะสม แล้วกดปุ่ม "Capture Image" เพื่อบันทึกภาพฉากเอาไว้ และกด "ตกลง" ดังรูปที่ 3

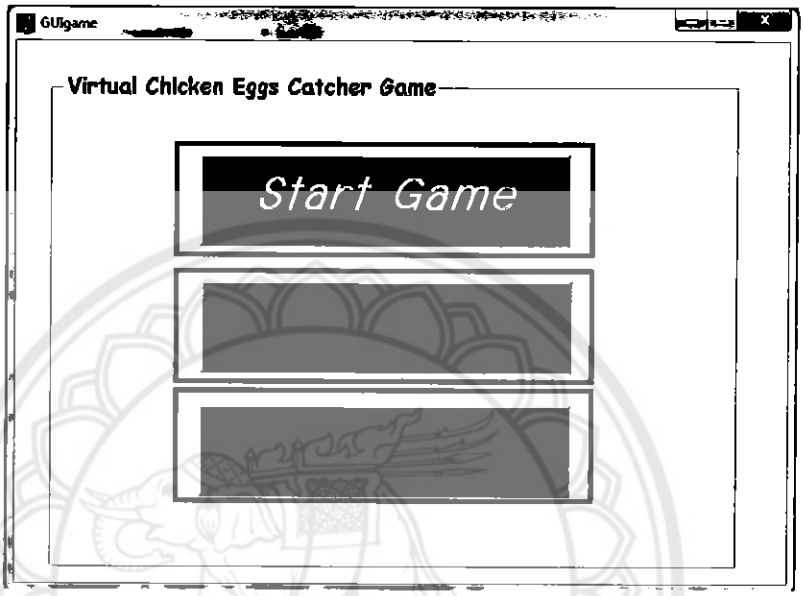


รูปที่ 3

4. แล้วจะกลับมาที่หน้าต่างดังรูปที่ 1 หากไม่ทราบเงื่อนไขกติกาการเล่นเกมสามารถกดปุ่ม "กติกา" จะปรากฏหน้าต่าง Law_GUI เพื่อทำความเข้าใจกติกาของเกม แล้วกดปุ่ม "ตกลง"

รูปที่ 4

5. แล้วจะกลับมาที่หน้าต่าง GUI_Start ดังรูปที่ 1 แล้วกดปุ่ม “เริ่มเกม” จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง GUIgame แล้วกดปุ่ม “Start Game” เพื่อเล่น ถ้าจะออกจากเกมกดปุ่ม “Quit Game” และจะกลับไปยังรูปที่ 1 กดปุ่ม “Home”



รูปที่ 5

6. แสดงการให้ผู้เล่นเข้าไปในฉากสีเขียว

รูปที่ 6

7. ในขั้นตอนของการเล่นเกมสามารถใช้ร่างกายรับไข่ไก่ที่ร่วงลงมา ได้ทั้งส่วนของศีรษะและส่วนของลำตัว โดยส่วนของศีรษะและลำตัวจะมีกติกาการคิดคะแนนที่แตกต่างกัน เมื่อจบเกมแล้ว จะปรากฏหน้าต่าง GUIgame รูปที่ 5 โดย ปุ่ม "Start Game" หมายถึง เริ่มเกมใหม่ ส่วน "Quit Game" หมายถึง ออกจากเกม และปุ่ม "Home" หมายถึง กลับไปยังหน้า GUI_Start รูปที่ 1

- เมื่อต้องการเริ่มเล่นเกมให้ใช้ศีรษะโดน "START GAME" เพื่อเริ่มเล่นเกมดังรูปที่ 7

รูปที่ 7

- ใช้ร่างกายรับไข่ไก่และวัตถุอื่นๆ ที่ร่วงลงมา ได้ทั้งส่วนของศีรษะและส่วนของลำตัว

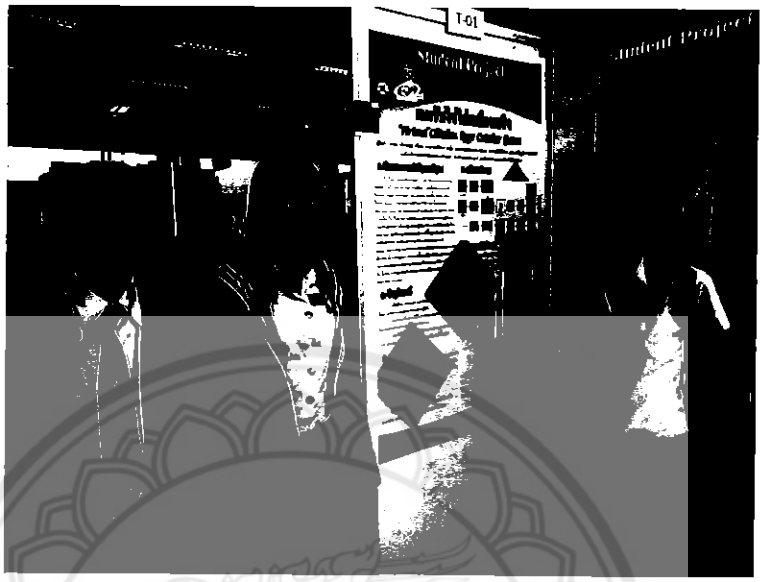
รูปที่ 8

- แสดงผลจบเกม (Game Over) เมื่อตัวช่วยชีวิตหมด

รูปที่ 9

ภาคผนวก ค ภาพกิจกรรมการประกวดโครงงาน

1.



รูปที่ 1

2.

รูปที่ 2

3.

รูปที่ 3

4.

รูปที่ 4

5.

รูปที่ 5

6.

รูปที่ 6

7.

รูปที่ 7

8.

รูปที่ 8