โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

Patient Surveillance Program

จิราพัชร พิมเสน
พรวิไล เศษดาห์
สุจนาฏ จันทร์นพ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

Patient Surveillance Program

จิราพัชร พิมเสน

พรวิไล เศษดาห์

สุจนาฎ จันทร์นพ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Patient Surveillance Program

CHIRAPHAT PHIMSEN
PORNWILAI SEDDA
SUCHANAD CHANNOP

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (COMPUTER SCIENCE)
DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย	
ชื่อนักศึกษา	นางสาวจิราพัชร พิมเสน	รหัสนักศึกษา 56050218
	นายสาวพรวิไล เศษดาห์	รหัสนักศึกษา 56050322
	นางสาวสุจนาฎ จันทร์นพ	รหัสนักศึกษา 56050407
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)	
ภาควิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2559	
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ	

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ดร. ปัทมา เจริญพร ประธานกรรมการ	
อ.ศังกรศรัณย์ ล่องชูผล กรรมการ	
อ. วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย
Patient Surveillance Program

ชื่อนักศึกษา นางสาวจิราพัชร พิมเสน รหัสนักศึกษา 56050218
นางสาวพรวิไล เศษดาห์ รหัสนักศึกษา 56050322
นางสาวสุจนาฎ จันทร์นพ รหัสนักศึกษา 56050407

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาควิชา วิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
ปีการศึกษา 2559
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ

บทคัดย่อ

โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยใช้คิเนคเซ็นเซอร์ในการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วย เพื่อแก้ไขปัญหาจากการที่พยาบาลเกษียณอายุและลาออกเป็นจำนวนมาก โดยใช้เทคโนโลยีจากกล้องคิเนคในการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วยและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วย ซึ่งแบ่งพฤติกรรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือได้แก่ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนหายไปจากหน้าจอ และเสียง หากเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ป่วยต้องการขอความช่วยเหลือจากพยาบาลดังกล่าว โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ของพยาบาล เพื่อให้พยาบาลได้รับทราบถึงพฤติกรรมของผู้ป่วย และเข้าช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที โปรแกรมพัฒนาโดยใช้ภาษา C# จากการพัฒนาโปรแกรมแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยเป็นประโยชน์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลือ และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย จะเห็นได้ว่าจากการขอความช่วยเหลือด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยดีเลย์มากที่สุดจะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยสูงซึ่งเกิดจากพฤติกรรมการส่งเสียงของผู้ป่วยที่ระดับความดังของเสียงน้อยกว่า 55 เดซิเบล จึงทำให้ผู้ป่วยต้องเปล่งเสียงหลายรอบ ผลการทดสอบความแม่นยำอยู่ในระดับดีและความเร็วในการแจ้งเตือนอยู่ในระดับที่สามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันท่วงที

คำสำคัญ : กล้องคิเนค, การตรวจจับความเคลื่อนไหว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Patient Surveillance Program
Students	Ms. Chiraphat Phimsen Student ID 56050218
	Ms. Pornwilai Sedda Student ID 56050322
	Ms. Suchanad Channop Student ID 56050407
Degree	Bachelor of Science (Computer Science)
Department	Computer Science
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2016
Advisor	Mr.Wisan Tangwongchaloen

Abstract

Patient Surveillance Program Using Kinetic Sensors to Detect Patient Behavior To resolve the problem of nursing retirement and resigning a large number. Using kinetic technology to detect patient behavior and process information derived from patient behavior detection. The assisted-detection behaviors include hand waving, finger lifting, bed-shots, disappearance from the screen, and voice. If the patient wishes to seek help from the nurse The program will alert the nurse's computer screen. In order for the nurse to be aware of the patient's behavior. And help in a timely manner. The C # development program from the development of the program shows that patient monitoring programs are useful for helping patients who need help. And reduce the risk of harm to patients. It can be seen from the voice assistance. The highest average delay was seen in the high average of the noise patterns of patients at less than 55 decibels. The accuracy of the test is good and the alerting speed is at a level that can help patients promptly.

Keywords: Kinetic Camera, Motion Detection

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย นี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดีด้วยการการสนับสนุนจาก อาจารย์วิสันต์ ตั้งวงษ์เจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษที่ให้คำปรึกษาและแนะนำด้านการศึกษาปัญหา การออกแบบระบบงานและแนวทางการแก้ปัญหา รวมถึงการตรวจสอบและแก้ไขการเขียนรายงานปัญหาพิเศษเล่มนี้อย่างละเอียด

ขอขอบพระคุณอาจารย์สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ทุกท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ และให้คำปรึกษาทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาตลอดระยะเวลา 4 ปี และขอขอบพระคุณนางสาวรัตนา รัตนายงค์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่หน่วยอนามัยของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับการทดสอบโปรแกรมจนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา และสมาชิกทุกคนในครอบครัวผู้ซึ่งมีพระคุณอย่างมากที่ได้ให้กำเนิดเลี้ยงดูอบรมส่งเสริมให้ได้รับและกระทำในสิ่งที่ดีมอบสิ่งที่ดีให้กับชีวิตและอนาคตมาโดยตลอด รวมทั้งเป็นกำลังใจและให้ความอบอุ่นเสมอมา

ท้ายนี้คณะผู้จัดทำต้องขอขอบคุณเพื่อนๆในภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ให้คำปรึกษาและกำลังใจที่ดีเสมอมา จนกระทั่งปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสิ้นด้วยดี ทางคณะผู้จัดทำขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

จิราพัชร พิมเสน
พรวิไล เศษดาห์
สุจนาฎ จันทร์นพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.2 วัตถุประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.6 อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ผู้ป่วย 4
2.1.1 ประเภทผู้ป่วย 4
2.1.2 วอร์ด 4
2.2 กล้องคิเนค 5
2.2.1 คิเนคสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Kinect for Windows) 5
2.2.2 หลักการของคิเนคสำหรับวินโดวส์SDK 6
2.2.2.1 เลเยอร์ชั้นบน 6
2.2.2.2 เลเยอร์ชั้นกลาง 6
2.2.2.3 เลเยอร์ชั้นล่าง 6
2.2.3 ส่วนประกอบของคิเนคเซ็นเซอร์ 7
2.2.4 ความต้องการของระบบ (System Requirement) 7
2.2.5 คุณสมบัติของคิเนคเซ็นเซอร์ 7
2.2.6 ชุดเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับคิเนค 8
2.2.6.1 OpenNI 8
2.2.6.2 Microsoft SDK 8
2.2.7 การรับรู้การเคลื่อนไหวของผู้เล่น 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ (Software Used) 9
2.3.1 วินโดวส์ SDK 9
2.3.1.1 คุณลักษณะต่างๆที่ใช้ในวินโดวส์SDK 9
2.3.1.2 คุณสมบัติพิเศษในวินโดวส์SDK 10
2.3.2 โปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวลสตูดิโอ 11
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12
2.4.1 การประมวลผลภาพ (image processing) 12
2.4.1.2 รูปร่างของภาพ 13
2.4.1.3 การแบ่งชั้นของการประมวลผลทางภาพตามกระบวน 14
2.4.1.4 การประมวลผลภาพดิจิทัล 15
2.4.2 การประมวลผลภาพของกล้องคิเนค 16
2.4.2.1 หลักการทำงานของกล้องคิเนค 17
2.4.2.2 การทำงานของกล้องคิเนค 17
2.4.3 การจับการติดตามโครงร่างมนุษย์ 18
2.4.3.1 การจับภาพโครงร่างมนุษย์ 19
2.4.3.2 ขั้นตอนในการจำ 21
2.4.3.3 การติดตามโครงร่างมนุษย์ด้วยวินโดวส์SDK2.0 23
2.4.4 การจำแนกข้อต่อร่างกายมนุษย์ของคิเนคเซ็นเซอร์ 23
2.4.5 การแสดงค่าของข้อต่อกระดูก 24
2.5 ทฤษฎีออโตมาตา 25
2.5.1 คุณลักษณะของออโตมาตา 26
2.5.2 ประเภทของออโตมาตา 26
2.6 ทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ 26
2.6.1 ลักษณะของต้นไม้ตัดสินใจ 27
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย 27
3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วย 27
3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram) 29
3.3 Activity Diagram ของโปรแกรม 31
3.4 ผังงานของโปรแกรม (Flowchart) 33
3.5 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) 34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.6 Sequence Diagram ของโปรแกรม..... 36
3.7 การวิเคราะห์พฤติกรรม..... 37
3.8 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน..... 38
3.9 โครงสร้างของระบบ..... 38
3.10 ออกแบบโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย..... 39
บทที่ 4 การทดสอบโปรแกรมและผลการทดสอบโปรแกรม..... 41
4.1 การทดสอบโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย..... 41
4.1.1 ทดสอบการตอบสนองด้วยโปรแกรมคิเนค..... 41
4.2 ผลการทดสอบโปรแกรม..... 50
บทที่ 5 สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ..... 53
5.1 สรุปผลการทดสอบ..... 53
5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการพัฒนาโปรแกรม..... 53
5.3 ข้อเสนอแนะในการพัฒนาปัญหาพิเศษ..... 53
เอกสารอ้างอิง..... 54
ภาคผนวก ก..... 55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 อธิบาย Use Case เข้าสู่โปรแกรม 29
3.2 อธิบาย Use Case เฝ้าระวังพฤติกรรม 30
3.3 อธิบาย Use Case แจ้งเตือน 30
4.1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม 51
4.2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน 51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 หลักการของคิเนค 6
2.2 คุณสมบัติของคิเนคเซ็นเซอร์ 8
2.3 Default Mode และ Seated Mode 10
2.4 โครงสร้างตาของมนุษย์ 13
2.5 ภาพแบบ Binary หรือ ภาพขาว-ดำ 14
2.6 ภาพแบบ Grayscale 15
2.7 ภาพแบบ RGB 15
2.8 ภาพแบบ Indexed 15
2.9 การทำงานของกล้องคิเนค 16
2.10 การยิงรังสีอินฟราเรด 17
2.11 รังสีอินฟราเรดกระทบกับวัตถุ 17
2.12 ข้อมูลเชิงความลึกที่เซ็นเซอร์จับได้ 19
2.13 ข้อมูลของพิกเซลในส่วนต่างๆของร่างกาย 19
2.14 การติดตามข้อต่อของร่างกายที่แตกต่างกัน 20
2.15 3D Body Proposal สามมุมมอง 20
2.16 ขั้นตอนการคำนวณโครงสร้างร่างกาย 21
2.17 ตัวอย่างการใช้งานของวินโดวส์ SDK 2.0 22
2.18 การใช้ Body Basic-WPF 22
2.19 การใช้ Audio Basic-WPF 22
2.20 การจำแนกจุดต่างๆ 24
2.21 แสดงระนาบในแนวแกน x,y,z 24
3.1 โครงสร้างการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย 27
3.2 Use Case Diagram 29
3.3 Activity Diagram ส่วนของการแจ้งเตือน 31
3.4 กระบวนการทำงานของโปรแกรม 33
3.5 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมโบกมือ 34
3.6 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมกำมือ 34
3.7 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมชูนิ้ว 34
3.8 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมตกเตียง 35
3.9 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมภาพคนหายไปจากหน้าจอ 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

3.10 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมส่งเสียง 35
3.11 แสดง Sequence Diagram ของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย 36
3.12 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรม 37
3.13 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน 38
3.14 โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยด้วยกระบวนการประมวลผลภาพโดยคิเนค 38
3.15 หน้าจอของโปรแกรมหลัก 39
3.16 หน้าจอแสดงผลพฤติกรรมของผู้ป่วย 39
3.17 หน้าต่างแจ้งเตือน 40
4.1 แสดงท่าทางโดยการโบกมือ 41
4.2 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโบกมือ 42
4.3 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโบกมือ 42
4.4 แสดงท่าทางโดยการกำมือ 43
4.5 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางกำมือ 43
4.6 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโดยการกำมือ 44
4.7 แสดงท่าทางโดยการชูนิ้ว 44
4.8 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางชูนิ้ว 45
4.9 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโดยท่าทางชูนิ้ว 45
4.10 แสดงท่าทางโดยการตกเตียง 46
4.11 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางตกเตียง 46
4.12 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางตกเตียง 47
4.13 แสดงภาพโดยการหายไป 47
4.14 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของภาพหายไป 48
4.15 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของภาพหายไป 48
4.16 แสดงท่าทางโดยการออกเสียง 49
4.17 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโดยการออกเสียง 49
4.18 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโดยการออกเสียง 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาพิเศษ

ตามข้อมูลทางสถิติจากสภาการพยาบาลบ่งชี้ว่าในปัจจุบันพยาบาลไทยมีเวลาการทำงานในวิชาชีพเฉลี่ยเพียง 22 ปี 5 เดือนเท่านั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ในสถานการณ์น่าเป็นห่วง คือการขาดแคลนพยาบาล ซึ่งจะมีพยาบาลเกษียณอายุจำนวนมากถึงประมาณปีละ 3,000-4,000 คน นอกจากนี้ยังมีจำนวนพยาบาลไม่เพียงพอต่อการบริการตามมาตรฐาน และขาดแคลนพยาบาลที่มีทักษะวิชาชีพสูง

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ หรือด้านการแพทย์ ทุกด้านล้วนได้รับการพัฒนาและต่อยอด ซึ่งในด้านของพยาบาลปัญหาที่พบในการดูแลผู้ป่วยคือการขาดแคลนพยาบาล ทำให้พยาบาลไม่สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้คุณภาพในการดูแลไม่เต็มประสิทธิภาพ การหาเครื่องมือเข้ามาช่วยในการดูแลผู้ป่วยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้ เทคโนโลยีคิเนคสามารถตรวจจับพฤติกรรมร่างกายของผู้ใช้โดยจะประมวลผลในรูปแบบสามมิติแล้วจำแนกตำแหน่งของข้อต่อต่างๆของร่างกายผู้ใช้ได้ แล้วระบุตำแหน่งของข้อต่อเป็นรูปแบบจุดพิกัดมีทั้งหมด 25 จุด ทั่วร่างกาย

ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมเกี่ยวกับการเฝ้าระวังผู้ป่วย เพื่อที่จะช่วยในการแบ่งเบาภาระหน้าที่ของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย เพื่อให้พยาบาลสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และยังช่วยอำนวยความสะดวก เพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ป่วย โดยที่ผู้ป่วยสามารถเรียกพยาบาลได้ โดยใช้ท่าทางเป็นตัวควบคุม

1.2 วัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษ

1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมและเพิ่มประสิทธิภาพในการนำไปใช้งานทางด้านการดูแลผู้ป่วย
2) เพื่อสามารถนำไปต่อยอดเพื่อพัฒนาเป็นแอพพลิเคชัน
3) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วย ซึ่งผู้ป่วยสามารถเรียกพยาบาลได้ โดยใช้ท่าทางเป็นตัวควบคุมผ่านคิเนคเซ็นเซอร์

1.3 ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

1) พัฒนาโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุและอำนวยความสะดวกให้ผู้ป่วย โดยมีรายละเอียดการเฝ้าระวังผู้ป่วยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 พฤติกรรมของผู้ป่วยที่ตรวจจับประกอบด้วย

1.1.1 พฤติกรรมโบกมือ : โดยความหมายของพฤติกรรมการโบกมือ คือ ต้องการขอความช่วยเหลืออย่างเร่งด่วน

1.1.2 พฤติกรรมกำมือ : โดยความหมายของพฤติกรรมการกำมือ คือ ต้องการขอความช่วยเหลือ

1.1.3 พฤติกรรมชูนิ้ว : โดยความหมายของพฤติกรรมการชูนิ้ว คือ ต้องการเข้าห้องน้ำ

1.1.4 พฤติกรรมตกเตียง : โดยความหมายของพฤติกรรมการตกเตียง คือ ผู้ป่วยตกเตียงต้องการขอความช่วยเหลือ

1.1.5 ภาพคนหายไปจากหน้าจอ : โดยความหมายของพฤติกรรมของภาพคนในจอหายไป คือ คนหายไปจากหน้าจอ

1.1.6 เสียง : โดยความหมายของพฤติกรรมของเสียง คือ ต้องการขอความช่วยเหลือ

2) โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยจะสามารถใช้ได้ก็ต่อเมื่อผู้ป่วยอยู่ในห้องคนเดียวเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) พัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์เพื่อเฝ้าระวังผู้ป่วยเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุ
2) พัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์เพื่อเฝ้าระวังผู้ป่วย ที่สามารถติดตั้งและใช้งานบน Computer
3) พัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์เพื่อเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยใช้กล้องคิเนคเป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วยได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานของปัญหาพิเศษ

1) ศึกษาขอบเขตของปัญหาพิเศษ
2) ศึกษาค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
3) ศึกษาและค้นหาข้อมูลของอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน
4) ทดลองดูการทำงานของอุปกรณ์ที่นำมาใช้
5) ศึกษาข้อมูลทางด้านการพัฒนาโปรแกรมที่มีอยู่ ซึ่งจะนำมาใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรมให้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์
6) พัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปใช้งาน และเก็บข้อมูลที่จะนำมาใช้งาน
7) ทดสอบการทำงานของโปรแกรม
8) แก้ไขข้อบกพร่องของโปรแกรม
9) จัดทำเอกสารคู่มือการใช้งาน
10 ส่งและนำเสนอผลงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการทำปัญหาพิเศษ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

1. คิเนคเซ็นเซอร์
2. คอมพิวเตอร์, โน๊ตบุ๊ค

2. ซอฟท์แวร์ (Software)

1. Program Visual Studio
2. SDK Browser v2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ผู้ป่วย

ผู้ที่เข้ารับบริการสุขภาพรูปแบบใดๆ จากแพทย์ พยาบาลเวชปฏิบัติ สัตวแพทย์ หรือบุคลากรสาธารณสุขอื่นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีอาการป่วยจากโรคหรือการบาดเจ็บ และจำเป็นต้องได้รับการรักษา แต่บางครั้งอาจไม่ต้องก็ได้

2.1.1 ประเภทผู้ป่วย

2.1.1.1 ผู้ป่วยทั่วไป

ผู้ป่วยที่มีภาวะความเจ็บป่วยที่มีภาวะความเจ็บป่วยไม่เร่งด่วน หรือผู้ป่วยที่มีภาวะความเจ็บป่วยเรื้อรัง ผู้ป่วยที่ถูกส่งตัวมาจากโรงพยาบาลอื่นๆ เพื่อพบแพทย์เฉพาะทาง สามารถรอตรวจได้โดยไม่มีภาวะอันตรายต่อชีวิต

2.1.1.2 ผู้ป่วยที่มีภาวะวิกฤต

ผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงหรือมีปัญหาวิกฤตด้านร่างกายที่คุกคามกับชีวิต (Life threatening) ต้องการการดูแล สังเกตให้การรักษาพยาบาลอย่างใกล้ชิดและต่อเนื่อง ทั้งนี้เพื่อให้มีชีวิตอยู่และป้องกันภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้น การตอบสนองของผู้ป่วยต่อภาวะเจ็บป่วยวิกฤตที่พบบ่อย

2.1.1.3 กลุ่มอาการไอซียู

เป็นภาวะผิดปกติที่มีสาเหตุมาจากปัจจัยด้านร่างกายและจิตใจ แต่ภาวะเจ็บป่วยเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิด เช่น ภาวะไม่สมดุลของเกลือแร่ การพร่องออกซิเจน ไข้ หรือความเจ็บปวด โดยอาการมักเริ่มจากการรับรู้วัน เวลา สถานที่ผิดไป (Disorientation)

2.1.2 วอร์ด (Ward)

วอร์ด มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Ward หมายถึงห้องพักผู้ป่วยที่รับไว้รักษาในโรงพยาบาล บ้างก็เรียกว่า “ตึกผู้ป่วย” “ตึกผู้ป่วยใน” “หอผู้ป่วย” “ตึกคนไข้ใน” เป็นต้น ตามโรงพยาบาลใหญ่ๆ จะแบ่งห้องพักผู้ป่วยตามกลุ่มโรคที่เป็น เช่น ผู้ป่วยที่รับการผ่าตัด จะพักอยู่ “ห้องผู้ป่วยศัลยกรรม” (ภาษาหมอเรียกว่า “วอร์ดศัลยกรรม”) ผู้ป่วยเด็กจะพักอยู่ใน “ห้องผู้ป่วยเด็ก” หรือ “ตึกผู้ป่วยเด็ก” (ภาษาหมอเรียกว่า “วอร์ดเด็ก”) เป็นต้น ถ้าเป็นโรงพยาบาลเล็กๆ เช่นโรงพยาบาลอำเภอ มักจะเป็นเพียงห้องผู้ป่วยชาย (วอร์ดชาย) กับห้องผู้ป่วยหญิง (วอร์ดหญิง) เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 กล้องคิเนค (Kinect)

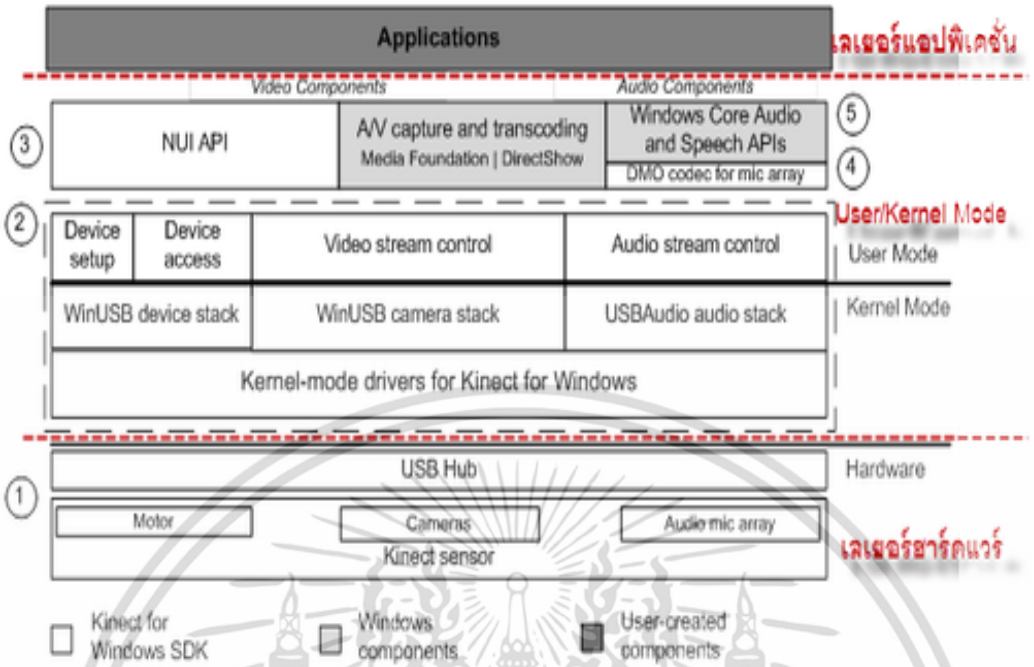
กล้องคิเนคได้ถูกคิดค้นโดยบริษัท Microsoft และเปิดตัวต่อสาธารณะครั้งแรกในวันที่ 1 มิถุนายน 2009 ภายใต้ชื่อโครงการ “Project Natal” กล้องนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้กับเครื่องเกมส์วิดีโอ Xbox360 คิเนคถือเป็นส่วนเชื่อมต่อผู้ใช้ธรรมชาติ ที่ช่วยให้ผู้เล่นสามารถสั่งคำสั่งผ่านภาษาท่าทางในโลกแห่งความเป็นจริง กล้องนี้รองรับการตรวจจับท่าทางและการเคลื่อนไหวของมนุษย์ รวมถึงคำพูดและเสียง หรืออีกนัยหนึ่ง คิเนคมีเทคโนโลยีทั้งในด้านการประมวลผลภาพ และการประมวลผลสัญญาณเสียง บริษัท Microsoft มองความสำเร็จในการพัฒนากล้องคิเนคว่า เป็น “การเริ่มต้นของความบันเทิงใน บ้านยุคต่อไป (The birth of the next generation of home entertainment)” กล้อง Kinect for Xbox ได้ออกวางตลาดในปี 2010จำนวน 8 ล้านเครื่องถูกขายออกไปภายในระยะเวลา 60 วัน (4 พฤศจิกายน 2010 - 3 มกราคม 2011, อเมริกาเหนือ) ทำให้ Kinect ได้ถูกบันทึก โดย Guinness World Record ว่าเป็น “เครื่องใช้อิเล็กทรอนิกส์ในครัวเรือนที่ขายดีที่สุดในโลก (Fastest-Selling Consumer Electronics Device)”

2.2.1 คิเนคสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Kinect for Windows)

คิเนค หรือ คิเนคเซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ประเภท NUI (Natural User Interface) คือ ใช้การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายติดต่อกับคอมพิวเตอร์ แทนอุปกรณ์ประเภท เมาส์ หรือ คีย์บอร์ด คิเนคมีเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ได้ สามารถสั่งงานได้ด้วยเสียง และที่สำคัญคิเนคยังมีเทคโนโลยีการตรวจจับความลึกด้วยอินฟาเรดอีกด้วย คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK คือ การสร้าง API มาตรฐานสำหรับการติดต่อกับอุปกรณ์ที่สามารถรับภาพและเสียงได้ และสำหรับการติดต่อกับซอฟต์แวร์คอมโพเน้นท์ (Middleware) ที่สามารถวิเคราะห์เสียงและภาพได้ คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK สนับสนุนหลักการ Multi-language และ Cross-platform และเป็น Open-source คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK เป็น SDK ที่ทาง Microsoft แจกให้ Developer นำไปใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์คิเนค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 หลักการของคิเนคสำหรับวินโดวส์SDK



รูปที่ 2.1 หลักการของคิเนค

หลักการของคิเนคสำหรับวินโดวส์SDK แสดงในรูปที่2.2 โดยประกอบด้วย 3 เลเยอร์ ดังนี้

2.2.2.1 เลเยอร์ชั้นบน

จะเป็นซอฟต์แวร์ทางด้าน NUI ที่พัฒนาอยู่บนคิเนคสำหรับวินโดวส์SDK เฟรมเวิร์ค

2.2.2.2 เลเยอร์ชั้นกลาง

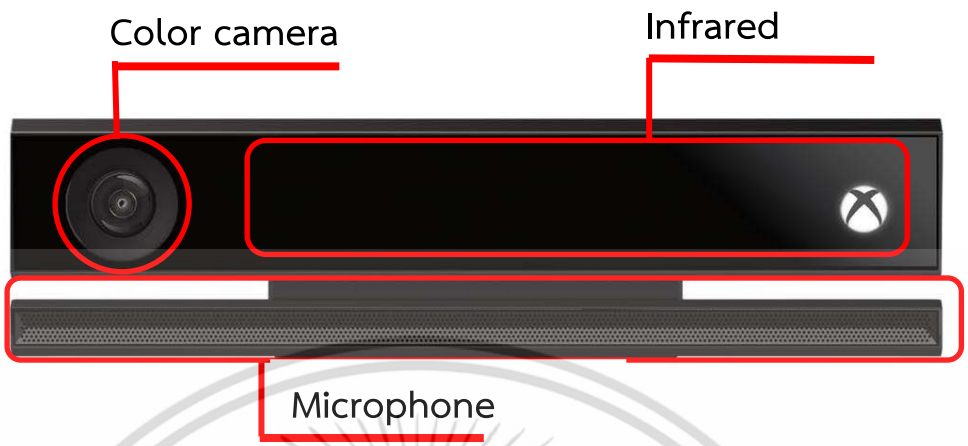
จะเป็นคิเนคสำหรับวินโดวส์SDK ที่จะเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างซอฟต์แวร์ อุปกรณ์และMiddleware ที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ เช่น ซอฟต์แวร์คอมโพเน้นท์ที่สามารถ ให้ตำแหน่งของฝ่ามือที่ปรากฏอยู่ในภาพ เป็นต้น

2.2.2.3 เลเยอร์ชั้นล่าง

จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับภาพและเสียง เช่น กล้องเว็บแคม (RGB Camera) กล้องอินฟราเรด (IR Camera) ไมโครโฟน (Microphone) เป็นต้น จากหลักการของคิเนคสำหรับวินโดวส์ SDK ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมทางด้าน NUI ที่ไม่ยึดติดกับ Middleware หรืออุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งและสามารถพัฒนา Middleware ที่สามารถทำงานสอดคล้องกับได้กับทุกอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ส่วนประกอบของคิเนคเซ็นเซอร์



- กล้องสี (Color Camera)
- ตัวจ่ายแสงอินฟาเรด (Infrared emitter)
  ซึ่งประกอบไปด้วยตัวจ่ายแสงอินฟาเรด และเซ็นเซอร์วัดระยะ (Depth sensor)
  ซึ่งสามารถทำการตรวจวัดระยะในแนวระนาบ จากกล้องไปยังผู้เล่น
- ไมโครโฟน (Microphone)

2.2.4 ความต้องการของระบบ (System requirement)

- ระบบปฏิบัติการ - Windows 8-10
  - Windows Embedded Standard
- หน่วยประมวลผล - 64 bit
  - Dual core 2.66 GHz หรือเร็วกว่า
- หน่วยความจำ - 2GB RAM
- พอร์ต - USB 3

2.2.5 คุณสมบัติของคิเนคเซ็นเซอร์

- ตรวจจับการเคลื่อนไหวในลักษณะ 3 มิติ แบบเต็มตัว
- จดจำใบหน้า
- จดจำเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยคุณสมบัติต่างๆ อธิบายได้ดังตารางต่อไปนี้

Depth range	0.5m → 4.5m
Color stream	1920×1080@30fps
Depth stream	512×424
Infrared stream	512×424
Type of Light	ToF
Audio stream	4-mic array 48 kHz
USB	3.0
# Bodies Traked	6
# Joints	25
Hand Traking	Yes
Face Traking	Yes+Expressions
FOV	70° H 60° V
Tilt	Manual

รูปที่ 2.2 คุณสมบัติของคิเนคเซ็นเซอร์

2.2.6 ชุดเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับคิเนค

ในการพัฒนาแอพพลิเคชันที่ใช้กล้องคิเนคจะต้องมีการติดตั้งส่วนเชื่อมต่อฮาร์ดแวร์และเฟรมเวิร์คหรือชุดเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งปัจจุบันมีตัวเลือก ได้แก่

2.2.6.1 OpenNI

เนื่องจากบริษัท Microsoft ไม่ได้ปล่อยส่วนเชื่อมต่อของคิเนคออกมาในช่วงแรก องค์กรไม่แสวงผลกำไร PrimeSense จึงได้ปล่อยชุดไดรเวอร์ Open Source ออกมาสำหรับใช้งานกล้องคิเนค เรียกว่า NITE ซึ่งต่อมาก็คือ OpenNI

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6.2 Microsoft SDK

ชุดเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างเป็นทางการของ Microsoft ได้ถูกปล่อยออกมาสำหรับใช้กับ Windows7 ในเดือนมิถุนายน 2011 ชุดพัฒนาดังกล่าวช่วยให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างแอพพลิเคชันที่ทำงานกับคิเนค ได้ด้วยภาษา C++, C# หรือ Visual Basic.NET

2.2.7 การรับรู้การเคลื่อนไหวของผู้เล่น

คิเนคมีระบบการรับรู้การเคลื่อนไหวของผู้เล่นอยู่ภายในเซนเซอร์เอง ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วย โดยจะมีการส่งข้อมูลการเคลื่อนไหวของผู้เล่นในลักษณะต่างๆ เข้าไปเป็นจำนวนมาก ไม่ว่าจะเป็นท่าทางการนั่ง ยืน การเอียงตัว การขว้างลูกบอล การหยิบสิ่งของ หรือแม้แต่กระทั่งการตวัดมือ ข้อมูลการเคลื่อนไหวเหล่านี้จะถูกประมวลเหลือเพียงการเคลื่อนไหวของโครงกระดูกซึ่ง คิเนคจะวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อต่อแต่ละข้อรวมทั้งสิ้น 25 ข้อต่อ เพื่อนำไปวิเคราะห์อีกครั้งว่าขณะนี้ผู้เล่นกำลังแสดงท่าทางอะไรอยู่ สิ่งที่ระบบการตรวจจับการเคลื่อนไหวผู้เล่นของคิเนคจากระบบอื่น คือ คิเนคสามารถที่จะแยกแยะผู้เล่นออกจากสภาพแวดล้อมที่เป็นฉากหลังได้ดีกว่า เนื่องจากคิเนคมองภาพที่รับมาเป็นสามมิติ ไม่ใช่ระบบสองมิติ ซึ่งจะต้องใช้อัลกอริธึมอีกจำนวนมากในการแยกผู้เล่นออกจากฉากหลัง หรือยากต่อการวิเคราะห์ว่าสิ่งใดบ้างที่เคลื่อนไหวในฉากนั้น โดยส่วนใหญ่จะแสดงออกมาในรูปข้อต่อของร่างกายที่ตัวรับสัญญาณสามารถวิเคราะห์ได้

2.3 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ (Software used)

2.3.1 วินโดวส์ SDK (Windows Software Development Kit)

วินโดวส์ SDK ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันที่สามารถสนับสนุนการรู้จำ จดจำเสียงและท่าทางได้ ทั้งยังมีเครื่องมือต่างๆ และ API (Application Programming Interface) ที่ต้องการสำหรับการพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันง่ายขึ้น

2.3.1.1 คุณลักษณะต่างๆ ที่มีในวินโดวส์ SDK 2.0 (Feature in Windows SDK 2.0)

1) Raw sensor stream สำหรับนำข้อมูลดิบที่ได้จากเซ็นเซอร์ต่างๆ โดยตรงไปใช้งาน

2) Skeletal tracking สำหรับติดตามโครงร่างของมนุษย์ ซึ่งสามารถติดตามได้สูงสุด 6 คน โดยคุณลักษณะนี้ ทำให้เราสามารถนำไปพัฒนาแอพพลิเคชันต่างๆ ที่ใช้การควบคุมด้วยท่าทางได้

3) Advanced Audio Capabilities สำหรับจำแนกเสียงต่างๆ ซึ่งคุณลักษณะนี้สามารถกำจัดเสียงรบกวนต่างๆ ได้ทั้งยังสามารถจำแนกเสียงของแต่ละบุคคลได้อีกด้วย ซึ่งสามารถนำคุณลักษณะนี้ไปใช้พัฒนาแอพพลิเคชันที่ใช้การควบคุมเสียงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

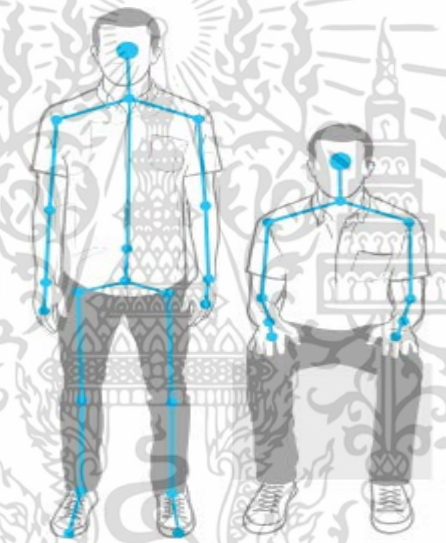
4) Easy installation สามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็วไม่มีการตั้งค่าที่ซับซ้อน

5) นอกจากนี้ซอฟต์แวร์ SDK ยังมีโค้ดสำหรับโปรแกรมตัวอย่าง และเอกสารประกอบที่เราสามารถเลือกดาวน์โหลดได้ตามภาษาที่เราต้องการใช้ในการพัฒนาอีกด้วย

2.3.1.2 คุณสมบัติพิเศษในวินโดวส์ SDK (Windows Software Development Kit)

2.3.1.2.1 Default Mode vs. Seated Mode

โดยปกติแล้ว เวลาตรวจจับกล้องคิเนคจะต้องหาจุดทั้งหมดของร่างกาย ซึ่งหากจุดใกล้ๆ แม้เพียงจุดเดียวไม่สามารถหาได้ กล้องก็จะไม่ให้ข้อมูลร่างออกมาเลย ซึ่งหมายถึงการตรวจจับโครงร่างของมนุษย์จะทำได้ยากขณะนั่ง เพราะกล้องจะเห็นลำตัวช่วงล่างไม่ครบหรือไม่ชัดเจน ซึ่งปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้ Seated Mode ที่จะเป็นการสั่งการให้คิเนคค้นหาเฉพาะจุด 10 จุดของลำตัวส่วนบน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.3 Default Mode และ Seated Mode

2.3.1.2.2 Smoothing

โดยปกติกล้องคิเนคจะให้ข้อมูลที่ไม่เสถียรเพราะได้รับผลกระทบจากสิ่งรบกวนต่างๆ ตัวอย่างเช่น เวลาที่มนุษย์อยู่นิ่งๆ ข้อมูลโครงร่างที่กล้องจับได้จะมีความแปรปรวน เช่น โครงร่างสั่นเหมือนมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา หรืออีกตัวอย่าง คือ เวลาที่จุดใดๆ ถูกบดบังจากทัศนวิสัย กล้องจะเดาสุ่มจุดนั้นๆ และจะกระทบต่อความแม่นยำของโครงร่างทั้งหมด ปัญหาเหล่านี้สามารถแก้ไขได้ โดยใช้คุณสมบัติที่เรียกว่า Smoothing

2.3.1.2.3 Close Range Mode vs. Default Range Mode

Close Range Mode เป็นโหมดสำหรับการตรวจจับระยะใกล้ โดยเป็นคุณสมบัติใหม่ที่มีในคิเนคสำหรับวินโดวส์ ทำงานโดยการปรับโฟกัสของเซ็นเซอร์วัดความลึก จากการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โหมดนี้ผู้วิจัยได้พบว่าช่วยให้คิเนคตรวจจับวัตถุที่อยู่ใกล้ได้ดีขึ้น โดยแลกกับความสามารถในการตรวจจับวัตถุที่อยู่ไกล

2.3.2 โปรแกรมไมโครซอฟต์วิชวลสตูดิโอ (Microsoft Visual Studio)

Microsoft Visual Studio คือ Integrated Development Environment พัฒนาขึ้นโดยไมโครซอฟท์ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยนักพัฒนาซอฟต์แวร์พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เว็บไซต์ เว็บแอพพลิเคชัน และเว็บบราวเซอร์ในปัจจุบัน วิชวลสตูดิโอนั้นสามารถใช้ภาษาโปรแกรมที่เป็นภาษาดอตเน็ตในโปรแกรมเดียวกัน เช่น VB.NET, C++, C# เป็นต้น

การเขียนโปรแกรมของ Microsoft Visual Studio 2010 เป็นการเขียนที่ตอบสนองต่อการควบคุมเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดจากการกระทำของผู้ใช้ เป็นการเขียนโปรแกรมที่ผูกไว้กับเหตุการณ์สามารถเกิดขึ้นกับออบเจ็คหรือส่วนประกอบต่างๆที่อยู่บนหน้าจอ Microsoft Visual Studio มีเครื่องมือต่างๆ ที่เรียกว่า คอนโทรล (Control) ไว้อำนวยความสะดวกให้แก่โปรแกรมเมอร์ คอนโทรลเหล่านี้สามารถลดขั้นตอนของการเขียน โปรแกรมที่ยุ่งยากให้ลดลงได้มาก แนวทางการเขียนโปรแกรมด้วย Microsoft Visual Studio เป็นไปในลักษณะ การนำคอนโทรลชนิดต่างๆ เช่น ปุ่มกด (command button) ช่องรับข้อความ (Text box) ลาเบล (Label) ช่องตัวเลือก (Combo Box) นำมาวาดลงบนฟอร์มเพื่อออกแบบหน้าตาแอพพลิเคชันที่เรียกว่ากราฟฟิกยูสเซอร์อินเตอร์เฟส (Graphic User Interface - GUI) และยังสามารถออกแบบ หน้าตาอินเตอร์เฟสได้อย่างอิสระ ให้ตรงกับจุดประสงค์และการนำไปใช้งานนั้นๆ แล้วจึงเริ่มเขียนโค้ดเพื่อตอบสนองการกระทำของผู้ใช้ ซึ่งถือเป็นหลักการเขียนโปรแกรมที่เรียกว่า การเขียนโปรแกรมเพื่อตอบสนองเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น (Event-Driven Programming) ทุกสิ่งอย่างในแอพพลิเคชันจะถูกมองเปรียบเสมือนว่าเป็นวัตถุชิ้นหนึ่งที่เรียกว่าออบเจ็กต์ (Object model) ซึ่ง Visual Basic จะมองเป็นออบเจ็กต์ ที่สามารถควบคุมพฤติกรรม , แก้ไขและกระทำโดยตรงต่อออบเจ็กต์นั้นได้ ด้วยการเขียนโค้ดหรือสามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติหรือที่เรียกว่าพร็อพเพอตี้ (Properties) ของออบเจ็กต์นั้นโดยตรง คอนโทรลก็ถูกมองเป็นออบเจ็กต์เช่นเดียวกัน ในทุกๆออบเจ็กต์จะมี คุณสมบัติ (Properties) และเมธอด (Methods) ประจำตัว ในแต่ละออบเจ็กต์อาจจะมีคุณสมบัติ และเมธอดที่เหมือนหรือต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของออบเจ็กต์โปรแกรมเมอร์จะพัฒนาแอพพลิเคชันได้ดีหรือไม่ ส่วนหนึ่งจะมาจากการที่เราสามารถใช้งานคอนโทรลแก้ไขคุณสมบัติและเมธอดได้ตรงตามความต้องการ และเต็มประสิทธิภาพของคอนโทรลนั้นๆได้หรือไม่

นอกจาก Microsoft Visual Studio จะมีคอนโทรลต่างๆ ที่ถูกติดตั้งมาด้วยแล้ว ยังมี ActiveX คอนโทรลที่พัฒนาในเชิงพาณิชย์โดยซอฟท์แวร์เฮาส์ต่างๆ (Third party ActiveX control) สำหรับเพิ่มขีดความสามารถให้ Microsoft Visual Studio โดยเฉพาะอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

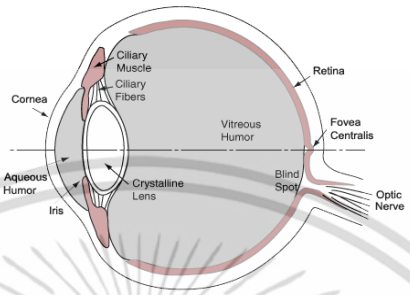
2.4.1 การประมวลผลภาพ (image processing)

การประมวลผลภาพ หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นเราสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เช่น ระบบรู้จำลายนิ้วมือเพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มีอยู่นั้นเป็นของผู้ใด ระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกเกรดหรือคุณภาพของพืชผลทางการเกษตร ระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติ เพื่อคัดแยกปลายทางของจดหมายที่มีจำนวนมากในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนซอง ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถ เพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วยกล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบรู้จำใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคารสถานที่สำคัญ ๆ หรือในเขตคนเข้าเมือง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลามากและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาลได้ในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดิทัศน์ (วีดิโอ) และยังรวมถึงสัญญาณ 2 มิติอื่นๆ ที่ไม่ใช่ภาพด้วย แนวความคิดและเทคนิค ในการประมวลสัญญาณ สำหรับสัญญาณ 1 มิตินั้น สามารถปรับมาใช้กับภาพได้ไม่ยาก แต่นอกเหนือจากเทคนิคจากการประมวลผลสัญญาณแล้ว การประมวลผลภาพก็มีเทคนิคและแนวความคิดที่เฉพาะ เช่น connectivity และ rotation invariance ซึ่งจะมีความหมายกับสัญญาณ 2 มิติเท่านั้น แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคบางอย่าง จากการประมวลผลสัญญาณใน 1 มิติ จะค่อนข้างซับซ้อนเมื่อนำมาใช้กับ 2 มิติ ภาพในที่นี้ รวมความหมายถึงสัญญาณดิจิทัลใน 2 มิติอื่นๆ โดยทั่วไปคำนี้เมื่อใช้อย่างกว้างๆ จะครอบคลุมถึงสัญญาณวีดิโอ (video) หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเป็นชุดของภาพนิ่ง เรียกว่า เฟรม (frame) หลายๆ ภาพต่อกันไปตามเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.1 ระบบการมองเห็นของมนุษย์

สิ่งที่น่าสนใจประการหนึ่ง คือ ความพยายามของนักวิจัยมากมายที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์ให้มีความสามารถทำงานเหมือนสมองมนุษย์ (Artificial Intelligence) รวมทั้งการมองเห็นโดยคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ดังนั้นเพื่อความเข้าใจในหลักการประมวลผลภาพ (Image Processing) จะแนะนำการมองเห็นของมนุษย์ดังต่อไปนี้



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของตามนุษย์

การมองเห็นวัตถุ เกิดจากการที่แสงตกกระทบสิ่งต่างๆ แล้วเกิดการสะท้อนเข้าสู่ตาเราทางเลนส์ตา(Lens) ผ่านเข้ามาในลูกตา ทำให้เกิดภาพบนเรตินา (Retina) ที่อยู่ด้านหลังของลูกตา แล้วส่งข้อมูลของวัตถุที่มองเห็นผ่านเส้นประสาท (Optic nerve) ไปสู่สมอง สมองจะทำการแปลข้อมูลเป็นภาพของวัตถุนั้นๆ

2.4.1.2 รูปร่างของภาพ (Image Shape)

วัตถุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ทั้งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตและไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต ในศาสตร์ของการประมวลผลภาพนั้น การกำหนดขอบเขตของภาพทุกภาพให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม (Rectangular image model) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากทำให้การอ่านภาพ การจัดเก็บข้อมูลภาพในหน่วยความจำ และการแสดงภาพออกทางอุปกรณ์ต่างๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการจองหน่วยความจำของเครื่องไว้ในรูปของตัวแปรอะเรย์ (array) โดยค่าในแต่ละช่องของอะเรย์แสดงถึงคุณสมบัติของจุดภาพ (pixel) และตำแหน่งของช่องอะเรย์เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดภาพ

2.4.1.3 การแบ่งชั้นของการประมวลผลทางภาพตามกระบวน

2.4.1.3.1 Image Representation และ Image Modeling คือ การสร้างภาพในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

2.4.1.3.2 Image Enhancement คือ การปรับปรุงคุณภาพของภาพเพื่อแสดงผลผ่านจอโดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในภาพ

2.4.1.3.3 Image Restoration คือ การปรับปรุงคุณภาพของภาพโดยใช้ข้อมูลที่ทราบสาเหตุ (Minimize or remove known degradations) เช่น Noise filtering หรือ Correction of Geometric Distortion เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.3.4 Image Analysis คือ การอธิบายลักษณ์ต่างๆ ในภาพ เช่น ขนาดหรือการหมุนของวัตถุในภาพ

2.4.1.3.5 Image Reconstruction from Projection คือ การจำลองเรขาคณิตของการเกิดภาพจาก Sensor

2.4.1.3.6 Image Data Compression คือ การบีบอัดขนาดของภาพซึ่งมีขนาดใหญ่มากโดยคงคุณภาพ

2.4.1.4 การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)

การประมวลผลภาพดิจิทัล เกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลรูปที่เป็นสัญญาณแอนะล็อกให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิทัล เพื่อใช้ในการประมวลผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้ และ ยังนำมาใช้ในการลดปัญหาของภาพเช่น ลดสัญญาณรบกวนภายในภาพเป็นต้น ในการแปลงภาพให้เป็นสัญญาณดิจิทัลนั้น ระบบจะนำรูปที่รับเข้ามาไปคำนวณ โดยกระบวนการSampling และ Quantization และส่งข้อมูลออกมาในรูปแบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำ โดยการจองหน่วยความจำภายในเครื่องในรูปแบบของอาร์เรย์ โดยค่าในแต่ละช่องของ อาร์เรย์แสดงถึงคุณสมบัติต่างๆของรูปที่จุด พิกเซลนั้นๆ และตำแหน่งของช่อง อาร์เรย์ก็เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดพิกเซลภายในภาพด้วย

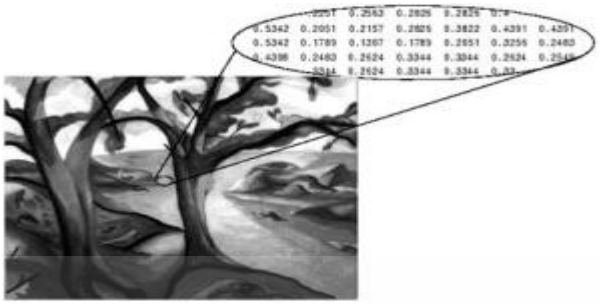
ภาพดิจิทัลที่ได้จะมีรูปแบบการเก็บเป็นเมทริกซ์ ซึ่งจะมีการจัดเก็บภาพแต่ละชนิดต่างกันขึ้นอยู่กับระบบสีของภาพดังกล่าว โดยแบ่งชนิดของภาพได้ดังนี้

1) Binary image หรือ ภาพขาว-ดำ เป็นรูปที่ใช้เนื้อที่เพียง 1 บิต ต่อ พิกเซล โดยค่าสีจะมีแค่สองค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว

ภาพที่ 2.5 ภาพแบบ Binary หรือ ภาพขาว-ดำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Grayscale Image เป็นรูปที่เก็บโดยใช้รูปแบบของอาร์เรย์ 2 มิติ โดยค่าที่เก็บจะมีค่าอยู่ในช่วงๆหนึ่ง ซึ่งระดับของสีขึ้นอยู่กับขนาดของบิตที่ใช้เก็บค่าสี

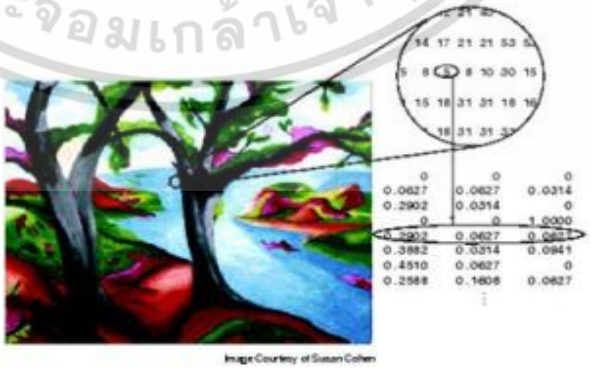


ภาพที่2.6 ภาพแบบ Grayscale

3) RGB Image หรือ Truecolor Image เป็นรูปที่เก็บโดยใช้อาร์เรย์ 3 มิติ ขนาด m x n x 3 โดยที่ m คือความยาว และ n คือความกว้างของภาพในหน่วยพิกเซล ส่วนมิติสุดท้ายนั้น ในแต่ละมิติจะเก็บค่าสีแยกกัน คือสีแดง(Red) สีเขียว(Green) และสีน้ำเงิน(Blue)

ภาพที่ 2.7 ภาพแบบ RGB

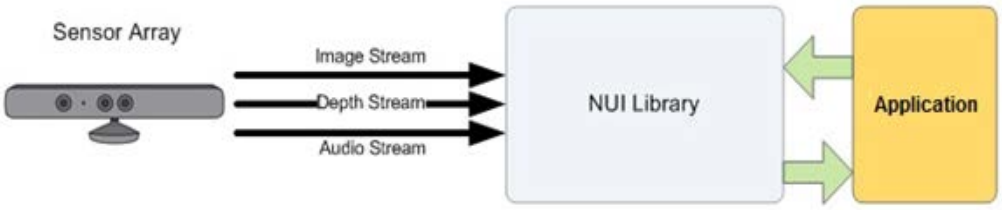
4) Indexed Image เป็นรูปที่มีรูปแบบการเก็บแบบ indexed คือ ภาพประเภทนี้จะเก็บค่าสีเป็น indexed และในแต่ละช่องอาร์เรย์ จะเก็บตำแหน่งของสีใน indexed นั้นๆไว้



รูปที่ 2.8 ภาพแบบ Indexed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การประมวลผลภาพของกล้องคิเนค



รูปที่ 2.9 การทำงานของกล้องคิเนค

คิเนคเซนเซอร์นั้นจะทำงานเสมอ User Interface (UI) ที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรม User Interface (UI) ที่พบเห็นเป็นประจำได้แก่ คีย์บอร์ด และ เมาส์ ทั้งสองตัวนี้จัดว่าเป็นอินเทอร์เฟสชนิดสัมผัส (Touched UI) ส่วนคิเนคนั้นจัดว่าเป็นอินเทอร์เฟสชนิดไม่ต้องสัมผัส (Touch-less UI) หรือเป็นอินเทอร์เฟสประเภท Natural UI (NUI) คือ ใช้การเคลื่อนไหวของส่วนต่างๆของร่างกายมนุษย์ รูปที่ 2.3 นั้นแสดงไดอะแกรมการเชื่อมต่อระหว่างคิเนคกับแอปพิเคชั่น จากรูปจะเห็นได้ว่าคิเนคเซนเซอร์นั้นก็คือเซนเซอร์ที่มีลักษณะเป็นแบบอาเรย์ (คือมีเซนเซอร์หลายๆตัว) โดยคิเนคนั้นจะติดต่อกับแอปพิเคชั่นผ่านทาง NUI Library ซึ่งของมูลที่คิเนคป้อนให้แก่ NUI Library มีสามชนิดด้วยกันคือ

1) Image Stream (เซ็นเซอร์ที่จับภาพคือกล้อง VGA และ Monochrome)
2) Depth Stream (เซ็นเซอร์ที่ตรวจจับความตื้นลึกคือกล้องอินฟาเรด)
3) Audio Stream (เซ็นเซอร์ที่รับสัญญาณเสียงคือไมโครโฟนแบบอาเรย์)

2.4.2.1 หลักการทำงานของกล้องคิเนค

2.4.2.1.1 ตัวปล่อยรังสีอินฟราเรด (IR Illuminator) คือ ปล่อยรังสีอินฟราเรดเพื่อตรวจจับผู้ใช้งาน

2.4.2.1.2 กล้องและเซนเซอร์อินฟราเรด (IR Sensor) คือ ตรวจจับรังสีอินฟราเรดที่สะท้อนกลับเข้ามา และกล้องอินฟราเรดสำหรับแสดงภาพที่อินฟราเรดสามารถตรวจจับได้

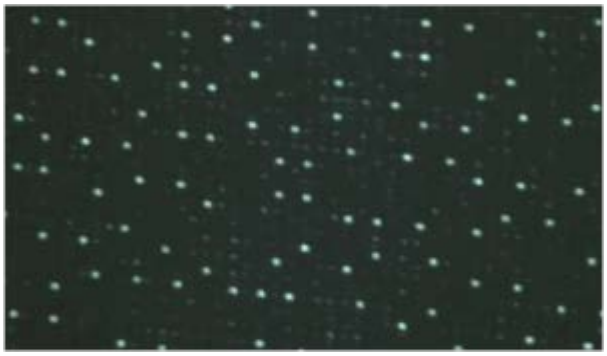
2.4.2.1.3 กล้องจับภาพปกติ (RGB Camera) คือ ใช้ในการจับภาพปกติ

2.4.2.1.4 ไมโครโฟน (Array Microphone) คือ ใช้ในการตรวจจับเสียง สามารถแยกแยะตำแหน่งของเสียงได้

2.4.2.2 การทำงานของกล้องคิเนค

ส่วนการทำงานของกล้องคิเนคนั้น จะเป็นการจับการเคลื่อนไหว โดยการยิงรังสีอินฟราเรดออกไปเป็นแบบจุด กระจายไปทั่วบริเวณนั้น เมื่อรังสีอินฟราเรด กระทบกับวัตถุก็จะสะท้อนกลับมายังเซนเซอร์อินฟราเรด แล้ววัดระยะด้วยวิธี ToF (Time of Flight)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 การยิงรังสีอินฟราเรด

รูปที่ 2.11 รังสีอินฟราเรดกระทบกับวัตถุ

โดยคิเนคในรุ่นนี้ได้รับการปรับปรุงประสิทธิภาพในหลายๆจุดให้ดีขึ้น โดยมีสิ่งที่แตกต่างไปจากคิเนครุ่นก่อนหน้า เช่น

• RGB Camera มีความละเอียดมากขึ้น เป็น 1920 x 1080 พิกเซล

• IR Illuminator มีจุดปล่อยรังสีอินฟราเรดเพิ่มเป็น 3 ตัว ทำให้การตรวจจับการเคลื่อนไหวทำได้ละเอียดมากขึ้น สามารถจับการเคลื่อนไหวของข้อต่อได้เป็น 25 จุด (จากเดิม 20 จุด) และตรวจจับการขยับของนิ้วมือได้ รวมถึงสามารถจับการเคลื่อนไหวโครงกระดูกของคน ได้มากขึ้นเป็น 6 คน

• Time-of-Flight Technology ที่เข้ามาแทน Depth Sensor ที่ใช้ในคิเนครุ่นก่อนหน้า ใช้การวัดระยะความลึกด้วยการวัดระยะเวลา ที่แสงพุ่งออกไปกระทบกับวัตถุแล้วสะท้อนกลับมายังเซนเซอร์ (แสงในที่นี้คือ รังสีอินฟราเรด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 การจับการติดตามโครงร่างมนุษย์

เซ็นเซอร์กล้องคิเนค (Kinect) จะส่งข้อมูลเชิงความลึก โดยแต่ละพิกเซล (pixel) มีระยะระหว่างเซ็นเซอร์กับวัตถุในการคำนวณการประมวลผลภาพเชิงลึก การทำงานของภาพเชิงความลึก วิธีการที่เราสามารถวัดระยะ และวิธีการที่ค่าแต่ละพิกเซล (pixel) แสดงถึงข้อมูลพิกเซล (pixel) ข้อมูลเชิงความลึกจะช่วยให้เราไม่มีขีดจำกัดในการเล่นคิเนค (Kinect) เพื่อสร้างโปรแกรมประยุกต์แบบตอบโต้ และช่วยสร้างประสบการณ์การใช้งานที่หลากหลาย จำเป็นต้องควบคุมมากกว่าประยุกต์ใช้การเคลื่อนไหวของร่างกายเรา เมื่อเราพูดถึงเกี่ยวกับวิธีการสร้างโปรแกรมที่มีปฏิสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ครั้งแรกในการที่จับข้อมูลผู้ใช้ที่ยืนอยู่ด้านหน้ากล้องคิเนค (Kinect) จะทำการจับภาพแบบโครงกระดูก (Skeleton tracking) เข้ามา คุณลักษณะของการจับภาพโครงกระดูก (Skeleton tracking) ที่สมบูรณ์ที่ถูกสร้างขึ้นจะขึ้นอยู่กับการประมวลผลข้อมูลเชิงความลึก, การเรียนรู้ภายในเครื่อง, ขั้นตอนวิธีการมองภาพสี และการใช้การจับภาพโครงกระดูก (Skeleton tracking) กล้องคิเนค (Kinect) สามารถติดตามร่างกายมนุษย์ กับจุดร่วมต่าง ๆ ได้ถึง 6 ผู้เล่น และสูงสุดได้ถึง 25 ข้อต่อ และจะจับภาพโครงกระดูกได้อย่างละเอียด เฉพาะสองผู้ใช้เท่านั้นซึ่งหมายถึงตัวตรวจรู้ (Sensor) สามารถส่งกลับ 25 จุดข้อต่อทั้งหมดแต่สามารถตั้งค่าใหม่แค่ให้ตำแหน่งโดยรวมในการประมวลผลจำนวนมากในการติดตามข้อมูลทั้งหมดของผู้ใช้ร่วมกันได้

2.4.3.1 การจับภาพโครงร่างมนุษย์

คิเนค (Kinect) ใช้การแสดงผลโดยตรงกับเวลาที่เข้ามา (ข้อมูลความลึกจากตัวตรวจรู้ (Sensor)) กับตัวอย่างข้อมูล ท่าทางมนุษย์การรับรู้ขั้นตอนเป็นข้อมูลรูปแบบตัวอักษรต่างกันกับความสูงที่ต่างกัน ,ขนาด, เสื้อ และปัจจัยอื่นๆ ตัวอุปกรณ์จะเรียนรู้ข้อมูลโดยการเก็บรวบรวมจากลักษณะตัวละครกับการแสดงท่าที่แตกต่างกัน, สภาพเส้นผม, เสื้อผ้า, การหมุนที่แตกต่าง และมุมมอง ตัวอุปกรณ์จะเรียนรู้ข้อมูลลักษณะกับร่างกายของแต่ละคน โดยจะจับคู่ชิ้นส่วนร่างกายว่ามีข้อมูลเข้ามาระบุว่าเป็นส่วนหนึ่งของร่างกายหรือไม่ มันเป็นการประมวลแบบ rendering pipeline (การสร้างภาพจากแบบจำลอง)ของข้อมูลในหลายขั้นตอนเพื่อติดตามชิ้นส่วนร่างกายมนุษย์จากข้อมูลเชิงลึก คิเนค (Kinect) สามารถระบุช่วงของผู้เล่นจากข้อมูลเชิงลึก ในขั้นเริ่มต้นของขั้นตอนกระบวนการ rendering pipeline ตัวตรวจรู้ (Sensor) ระบุร่างกายมนุษย์ วัตถุ แต่วัตถุข้อมูลความลึกที่มีลักษณะคล้ายกับวัตถุที่ถูกจับโดยตัวตรวจรู้ (Sensor) ในกรณีที่ไม่มีตรรกะอื่นๆ ตัวตรวจรู้ (Sensor) จะไม่ทราบว่าเป็นร่างกายมนุษย์หรือสิ่งอื่นใด ต่อไปนี้แสดงให้เห็นถึงร่างกายมนุษย์เหมือนว่ามีการแสดงข้อมูลความลึกตัวตรวจรู้ (Sensor) จับได้ว่ามันเป็นวัตถุขนาดใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.12 ข้อมูลเชิงความลึกที่เซ็นเซอร์จับได้

การเริ่มต้นการรับรู้ร่างกายมนุษย์ โดยเซ็นเซอร์เริ่มจับคู่แต่ละพิกเซล (pixel) ของแต่ละบุคคลโดยข้อมูลเชิงความลึกที่เข้ามากับข้อมูลที่เครื่องเรียนรู้ การจับคู่นี้จะกระทำเร็วมากภายในเซ็นเซอร์ด้วยความเร็วที่สูงมากของการประมวลผลของข้อมูลแต่ละเครื่องแต่ละบุคคลที่ได้เรียนรู้ โดยจะมีค่าที่เชื่อมโยงกันเพื่อให้ตรงกับข้อมูลที่เข้ามากับข้อมูลที่เครื่องได้เรียนรู้

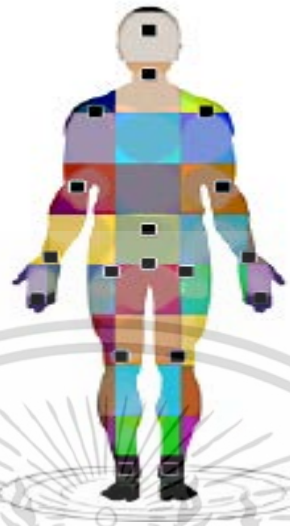
ขั้นตอนต่อไปในการรับรู้ท่าทาง คือ ค่าส่วนต่าง ๆ ของร่างกายโดยจะสร้างกลุ่ม การสร้างส่วนนี้จะกระทำโดยการจับคู่ข้อมูลที่น่าจะเป็นที่คล้ายกัน โดยคิเนค (Kinect) ใช้แผนภาพโครงสร้างต้นไม้(tree structure or decision tree) เพื่อให้ตรงกับข้อมูลสำหรับประเภทที่เฉพาะเจาะจงของร่างกายมนุษย์ที่ต้นไม้ต้นนี้รู้จัก เช่น Decision Forrest ทุกตำแหน่งในต้นไม้นี้จะเป็นรูปแบบข้อมูลตัวอักษรที่แตกต่างกับชื่อส่วนของร่างกาย ในที่สุดทุกก็จะได้ข้อมูลพิกเซล (pixel) ที่ให้ตรงกับส่วนของร่างกาย กระบวนการที่สมบูรณ์กับแบบของข้อมูลที่ตรงกัน คือการทำซ้ำแล้วซ้ำอีกไปเรื่อยๆจนเมื่อใดก็ตามที่มีการจบคู่ข้อมูล เซ็นเซอร์จะเริ่มต้นการทำเครื่องหมายพวกเขาและเริ่มสร้างส่วนของร่างกาย

รูปที่ 2.13 ข้อมูลของพิกเซล (pixel) ในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

เมื่อส่วนหนึ่งของร่างกายที่แตกต่างกันจะมีการระบุ ตำแหน่งเซ็นเซอร์จุดร่วมกับข้อมูล การจับคู่ที่น่าจะเป็นไปได้สูงสุดด้วยการระบุจุดร่วมกันและการเคลื่อนไหวของข้อต่อเหล่านั้น เซ็นเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถติดตามการเคลื่อนไหวของร่างกายที่สมบูรณ์ จะแสดงให้เห็นถึงการติดตามข้อต่อของร่างกายที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.14 การติดตามข้อต่อของร่างกายที่แตกต่างกัน

ตำแหน่งต่าง ๆ ร่วมกันจะถูกวัดโดยสามพิกัด x,y,z พิกัด x กับ y กำหนดตำแหน่งของจุดร่วม z แสดงให้เห็นถึงระยะห่างจากเซ็นเซอร์เพื่อให้ได้พิกัดที่เหมาะสม เซ็นเซอร์จะคำนวณสามมุมของภาพเดียวกัน ด้านหน้า,ด้านซ้าย และด้านบน โดยเซ็นเซอร์จะกำหนด 3D body proposal สามมุมมอง

รูปที่ 2.15 3D body proposal สามมุมมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

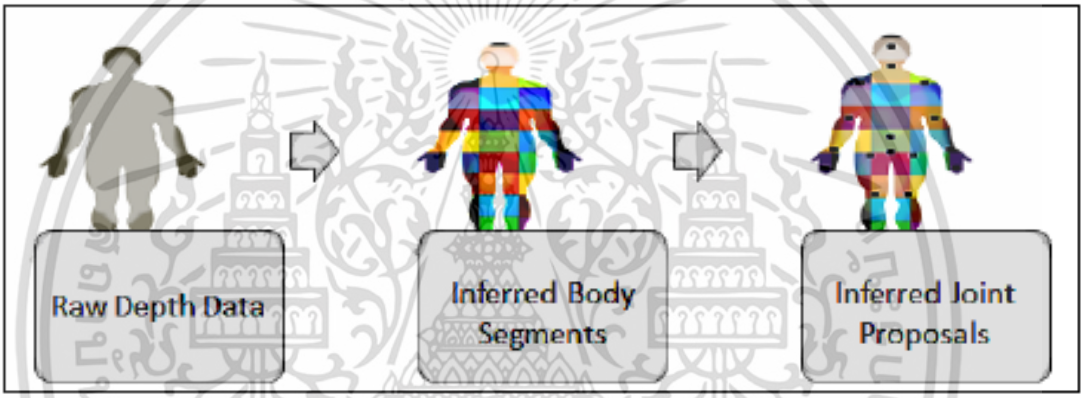
2.4.3.2 ขั้นตอนในการจำ

2.4.3.2.1 ข้อมูลเชิงความลึก คือการประมวลผลในรูปแบบ rendering pipeline และตรงกับข้อมูลแบบ decision forrest และการสร้างองค์ประกอบร่างกาย (infrared body segment)

2.4.3.2.2 เมื่อได้ทุกส่วนโครงสร้างของร่างกายเซ็นเซอร์จะระบุข้อต่อของโครงสร้างร่างกาย

2.4.3.2.3 เซ็นเซอร์จะคำนวณโครงสร้าง 3D จากด้านบน ด้านซ้าย ด้านหน้า ของข้อต่อที่ที่ได้มา

2.4.3.2.4 จากนั้นเซ็นเซอร์จะเริ่มจับและติดตามโครงกระดูกมนุษย์ และการเคลื่อนไหวร่างกายขึ้นอยู่กับจุดที่ร่วมกันเสมอและมุมมองใน 3D

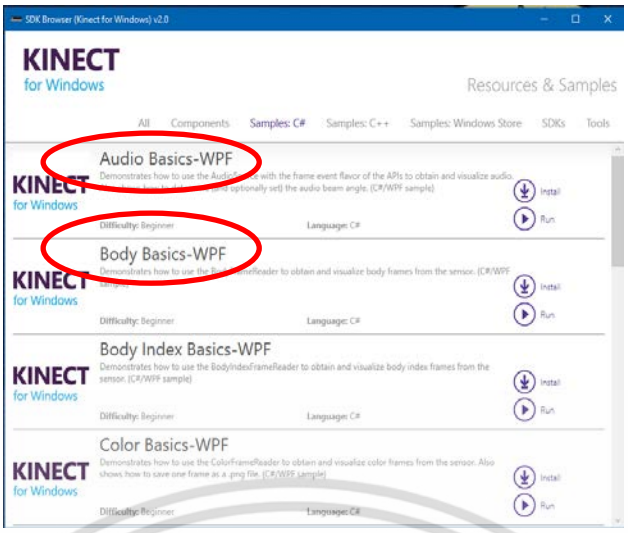


รูปที่ 2.16 ขั้นตอนการคำนวณโครงสร้างร่างกาย

2.4.3.3 การติดตามโครงร่างมนุษย์ด้วยวินโดวส์ SDK 2.0

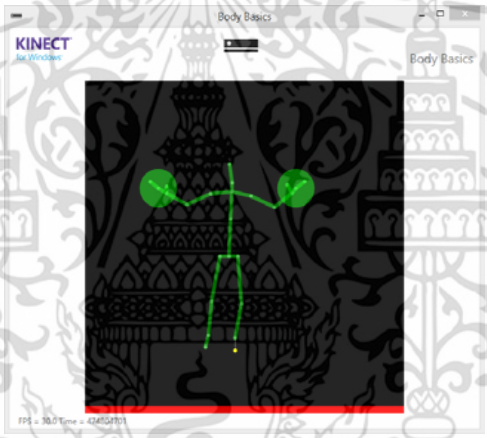
เมื่อทำการเชื่อมต่อสายต่างๆ ของคิเนคเซ็นเซอร์ และต่อคิเนคเซ็นเซอร์เข้ากับโน้ตบุ๊กเรียบร้อยแล้ว จากนั้นดาวน์โหลดวินโดวส์ SDK 2.0สร้างหรือพัฒนาโปรเจคใดๆ ที่ใช้คิเนคเซ็นเซอร์หากไม่มีวินโดวส์ SDK จะไม่สามารถเรียกใช้งานคิเนคเซ็นเซอร์ได้เลย ดังนั้น การติดตั้งวินโดวส์ SDK จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



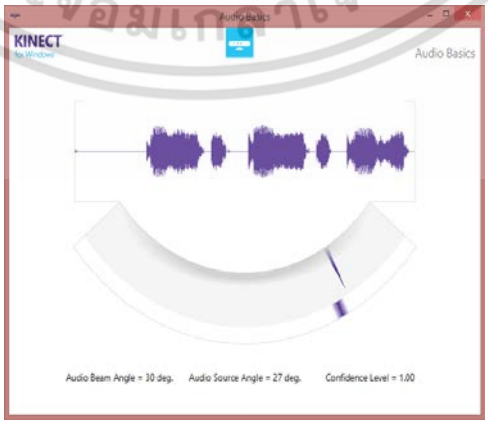
รูปที่ 2.17 ตัวอย่างของการใช้งานวินโดวส์ SDK 2.0

- เมื่อใช้คุณสมบัติ Body basics-WPF



รูปที่ 2.18 การใช้ Body basics-WPF

- เมื่อใช้คุณสมบัติ Audio Basics-WPF



รูปที่ 2.19 การใช้ Audio Basics-WPF

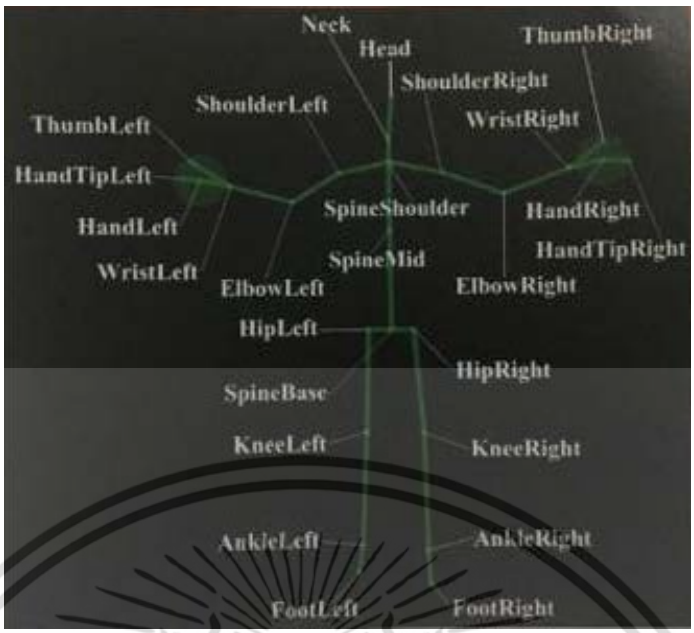
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4 การจำแนกข้อต่อร่างกายมนุษย์ของคิเนคเซ็นเซอร์

การจำแนกข้อต่อร่างกายมนุษย์ของคิเนคเซ็นเซอร์ แบ่ง ออกเป็น 25 จุด ดังนี้

1. เท้าซ้าย (FootLeft)
2. ข้อเท้าซ้าย (AnkleLeft)
3. เข่าซ้าย (KneeLeft)
4. สะโพกซ้าย (HipLeft)
5. ฐานกระดูกสันหลัง (SpineBase)
6. จุดปลายนิ้วมือซ้าย (HandTipLeft)
7. นิ้วหัวแม่มือซ้าย (ThumbLeft)
8. ข้อมือซ้าย (WristLeft)
9. มือซ้าย (HandLeft)
10. ข้อศอกซ้าย (ElbowLeft)
11. หัวไหล่ซ้าย (ShoulderLeft)
12. บริเวณหน้าอก (SpineShoulder)
13. เท้าขวา (FootRight)
14. ข้อเท้าขวา (AnkleRight)
15. เข่าขวา (KneeRight)
16. สะโพกขวา (HipRight)
17. บริเวณกลางลำตัว (SpineMid)
18. จุดปลายนิ้วมือขวา (HandTipRight)
19. นิ้วหัวแม่มือขวา (ThumbRight)
20. ข้อมือขวา (WristRight)
21. มือขวา (HandRight)
22. ข้อศอกขวา (ElbowRight)
23. หัวไหล่ขวา (ShoulderRight)
24. คอ (Neck)
25. หัว (Head)

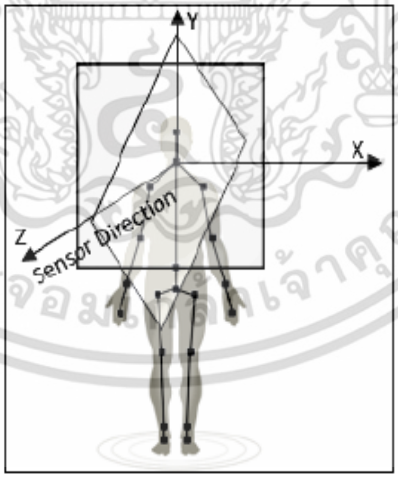
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 การจำแนกจุดต่างๆ

2.4.5 การแสดงค่าของข้อต่อกระดูก (Representing skeleton joints)

แต่ละจุดร่วมโครงกระดูกเป็นการวัดในรูปแบบระนาบ 3D (x,y,z) แกน x และ y จะระบุตำแหน่งพิกัดของข้อต่อในระนาบ ของผู้เล่นที่หันหน้าไปทางคิเนค (Kinect) เป็นไปตามทิศทาง z เพื่อแสดงจุดในแนวแกน x,y และ z พิกัดในระนาบ 3D



รูปที่ 2.21 แสดงระนาบในแนวแกน x,y,z

พิกัดแกน x และ y ที่จริงบ่งบอกถึงสถานที่ตั้งร่วมในแนวระนาบ และพิกัดแกน z บ่งชี้ว่าอยู่ไกลจากเซ็นเซอร์ หากข้อต่อย้ายจากทางขวามือไปทางด้านซ้ายมือหรือในทางกลับกัน แกน x ของจุดร่วมจะมีการเปลี่ยนแปลง เสมือนสำหรับการย้ายข้อต่อในทิศทางขึ้นหรือลง ค่าของแกน y จะมีการเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงในแกน z จะสะท้อนให้เห็นถึงถ้าข้อต่อเคลื่อนที่ไปข้างหน้า หรือกลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากเซ็นเซอร์ การคำนวณท่าทางพื้นฐานที่สามารถทำได้อย่างใดอย่างหนึ่งคือ คำนวณระยะห่างระหว่างข้อต่อที่แตกต่างกัน หรือเปรียบเทียบตำแหน่งข้อต่อและค่าความเบี่ยงเบนระหว่างตำแหน่งข้อต่อ

2.5 ทฤษฎีออโตมาตา (Automata Theory)

ออโตมาตานั้นเป็นโมเดลทางคณิตศาสตร์ของเครื่องจักรสถานะจำกัด (Finite state machine) เครื่องจักรสถานะจำกัดนั้น คือเครื่องจักรที่เมื่อรับข้อมูล จะกระโดดไปมาระหว่างสถานะต่างๆ ตามที่ได้ระบุไว้ในฟังก์ชันการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถเขียนอยู่ในรูปของตารางได้ สำหรับเครื่องจักรตระกูล "มีลลี" ฟังก์ชันดังกล่าวจะระบุสถานะที่จะเปลี่ยนไป สำหรับสถานะตั้งต้น และข้อมูลที่ได้รับ ข้อมูลป้อนเข้าจะถูก "อ่าน" ทีละตัวอักษร จนกระทั่งข้อมูลถูกอ่านเข้าไปทั้งหมด (จะเข้าใจได้ง่ายขึ้นถ้ามองข้อมูลป้อนเข้าเป็นเทปที่มีตัวอักษรเขียนเรียงต่อกันบนเทปนั้น เทปนี้จะถูกอ่านโดยหัวอ่านของออโตมาตา ซึ่งจะอ่านตัวอักษรไปเรื่อยๆ ครั้งละหนึ่งตัวอักษร) เมื่อข้อมูลถูกอ่านเข้าไปจนหมด เราจะกล่าวว่าออโตมาตาหยุดทำงาน และสถานะของมันก็จะใช้บอกว่าออโตมาตานั้นรับหรือไม่รับ ข้อมูลป้อนเข้านั้น กล่าวคือ ถ้าออโตมาตามีสถานะอยู่ใน สถานะรับ เราจะกล่าวว่าออโตมาตา รับ ข้อมูลนั้น และในทางกลับกันเราจะกล่าวว่าออโตมาตา ไม่รับ ข้อมูลนั้น เราสามารถมองว่าข้อมูลป้อนเข้าใดๆเป็นคำ คำหนึ่ง และเราจะกล่าวว่าเซตของคำที่ออโตมาตารับเป็นภาษาที่รับโดยออโตมาตานั้น

2.5.1 คุณลักษณะของออโตมาตา

1) ประกอบด้วยสถานะ (states), ฟังก์ชันการเปลี่ยนสถานะ (transition function), สถานะเริ่มต้น (initial states) และสถานะการยอมรับ (accepting states)
2) รับอินพุตจากภายนอกระบบเข้าอย่างต่อเนื่อง เรียกอินพุตที่รับเข้ามานี้ว่าตัวอักษร (alphabets)
3) ลำดับของตัวอักษรที่เป็นอินพุตซึ่งรับเข้ามาเรื่อยๆ นั้น เรียกว่า คำ (words)
4) มีการเปลี่ยนสถานะตามที่กำหนดโดยฟังก์ชันการเปลี่ยนสถานะ อันเป็นไปตามตัวอักษรที่รับอินพุตเข้ามา
5) เมื่อหยุดการรับอินพุต หากออโตมาตาอยู่ในสถานะการยอมรับ ถือว่าออโตมาตายอมรับคำที่เป็นอินพุตนั้น แต่ถ้าออโตมาตาอยู่นอกสถานะการยอมรับ ถือว่าออโตมาตาปฏิเสธคำที่เป็นอินพุตนั้น
6) เซตของคำทั้งหมดที่ออโตมาตานั้นยอมรับเรียกว่า ภาษา ซึ่งยอมรับโดยออโตมาตานั้น

2.5.2 ประเภทของออโตมาตา

1) ออโตมาตาเชิงกำหนด (Deterministic Finite Automata; DFA)
2) ออโตมาตาเชิงไม่กำหนด (Nondeterministic Finite Automata; NFA)
3) ออโตมาตาเชิงไม่กำหนด ที่มีการเปลี่ยนสถานะด้วยอักษร **ε** (อักษรว่างเปล่า) (Nondeterministic Finite Automata, with **ε** transitions (**ε**-NFA))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) พุชดาวน์ ออโตมาตา (Pushdown Automata; PDA)
5) เครื่องคำนวณทัวริ่ง (Touring Machines)
6) ออโตมาตาแบบมีขอบเขตเชิงเส้น (Linear Bound Automata; LBA)

2.6 ทฤษฎีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นโครงสร้างข้อมูลชนิดเป็นลำดับชั้น (hierarchy) ใช้สนับสนุนการตัดสินใจ โดยจะมีลักษณะคล้ายต้นไม้จริงกลับหัวที่มีโหนดรากอยู่ด้านบนสุดและโหนดใบอยู่ล่างสุดของต้นไม้ ภายในต้นไม้จะประกอบไปด้วยโหนด (node) ซึ่งแต่ละโหนดจะมีคุณลักษณะ (attribute) เป็นตัวทดสอบ กิ่งของต้นไม้ (branch) แสดงถึงค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะที่ถูกเลือกทดสอบ และใบ (leaf) ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้ตัดสินใจแสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (class) หรือนั่นก็คือผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายโหนดที่อยู่บนสุดของต้นไม้เรียกว่าโหนดราก (root node)

2.6.1 ลักษณะของต้นไม้ตัดสินใจ

ต้นไม้ตัดสินใจจะทำการจัดกลุ่ม (classify) ชุดข้อมูลนำเข้าในแต่ละกรณี (Instance) แต่ละบัพ (node) ของต้นไม้การตัดสินใจคือตัวแปร (attribute) ต่างๆของชุดข้อมูล เช่นหากต้องการตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬาหรือไม่ก็จะมีตัวแปรต้นที่จะต้องพิจารณาคือ ทัศนียภาพ ลม ความชื้น อุณหภูมิ เป็นต้น และมีตัวแปรตามซึ่งเป็นผลลัพธ์จากต้นไม้คือการตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬารึเปล่า ซึ่งแต่ละตัวแปรนั้นก็จะมีค่าของตัวเอง (value) เกิดเป็นชุดของตัวแปร-ค่าของตัวแปร (attribute-value pair) เช่น ทัศนียภาพเป็นตัวแปร ก็อาจมีค่าได้เป็น ฝนตก แดดออก หรือการตัดสินใจว่าจะไปเล่นกีฬารึเปล่านั้นก็อาจมีค่าได้เป็นใช่ กับ ไม่ใช่ เป็นต้น() การทำนายประเภทด้วยต้นไม้ตัดสินใจ จะเริ่มจากบัพราก โดยทดสอบค่าตัวแปรของบัพ แล้วจึงตามกิ่งของต้นไม้ที่กำหนดค่า เพื่อไปยังบัพลูกถัดไป การทดสอบนี้จะกระทำไปจนกระทั่งเจอบัพใบซึ่งจะแสดงผลการทำนาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

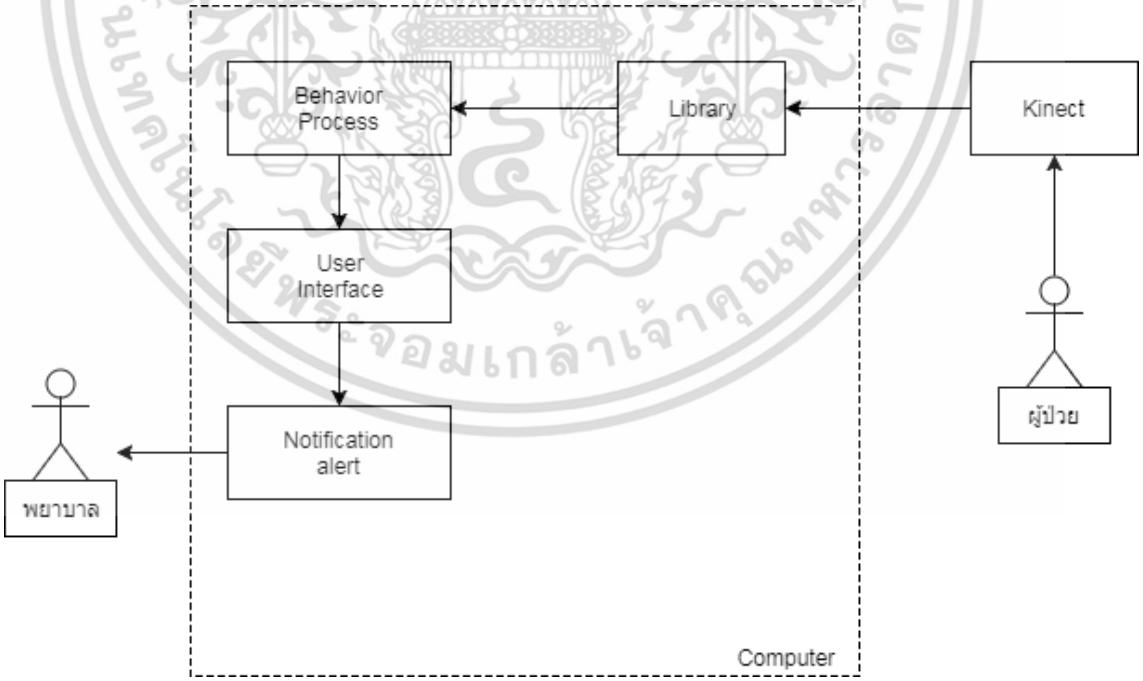
การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ผู้พัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วย ได้ออกแบบการทำงานของโปรแกรมและส่วนต่างๆ ของโปรแกรมไว้ เพื่อแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม โครงสร้างการออกแบบและส่วนประกอบต่างๆ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำเนินงานของระบบ ดังนี้

3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วย

โปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วยเป็นโปรแกรมที่นำภาพจาก Kinect มาคำนวณและวิเคราะห์เพื่อหาการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ

หลักการทำงานของโปรแกรม เมื่อพยาบาลเข้าสู่โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย กล้องคิเนคจะเริ่มจับพฤติกรรมของผู้ป่วย จากนั้นจะส่งค่าพฤติกรรมของผู้ป่วยไปยังหน่วยประมวลผลว่าเป็นพฤติกรรมที่ผู้ป่วยต้องการขอความช่วยเหลือหรือเกิดอันตรายขึ้นกับตัวผู้ป่วยหรือไม่ เมื่อประมวลผลเสร็จแล้วพบว่าพฤติกรรมของผู้ป่วยอยู่ในส่วนของพฤติกรรมที่ต้องการขอความช่วยเหลือหรือเกิดอันตรายขึ้นกับตัวผู้ป่วย โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังในส่วนหน้าจอการแสดงผลเพื่อให้พยาบาลรับทราบ ดังแสดงในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานทั้งหมดของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.1 สามารถอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. ส่วนอุปกรณ์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย (KINECT)

อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวของร่างกาย ภายในติดตั้งแสงอินฟาเรด ซึ่งประกอบด้วยตัวจ่ายแสง อินฟาเรด และเซ็นเซอร์วัดระยะ ซึ่งสามารถทำการตรวจวัดระยะในแนวระนาบ จากกล้องไปยังผู้ป่วย

2. ส่วนของLibrary

ไลบรารี่ส่วนที่ใช้เชื่อมต่อคิเนคเพื่อติดต่อกับโปรแกรมระวังพฤติกรรม ซึ่งไลบรารี่ตัวนี้ทำการเชื่อมต่อกับคิเนคตรวจจับการเคลื่อนไหว รับภาพโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย เมื่อเชื่อมต่อเสร็จสิ้น ไลบรารี่จะส่งขอมูลให้ในส่วน Behavior process นำไปประมวลผลต่อไป

3. ส่วนของBehavior process

เป็นส่วนโปรแกรมที่นำภาพโครงสร้างกระดูกของการเคลื่อนไหวมาประมวลผลว่าเป็นพฤติกรรมที่ต้องเฝ้าระวังหรือไม่ โดนในส่วนนี้ทางผู้พัฒนาได้นำภาพโครงสร้างกระดูกของการเคลื่อนไหวที่ได้มาประมวลผลผ่านอัลกอริทึมที่ทางผู้พัฒนาได้คิดขึ้นมา

4. ส่วนของNotification alert

เป็นส่วนที่ใช้ในการแจ้งเตือนเมื่อผู้ป่วยมีพฤติกรรมเสี่ยงต่อการเฝ้าระวัง จะส่งข้อความไปยังผู้ใช้งาน

5. ส่วนของUser Interface

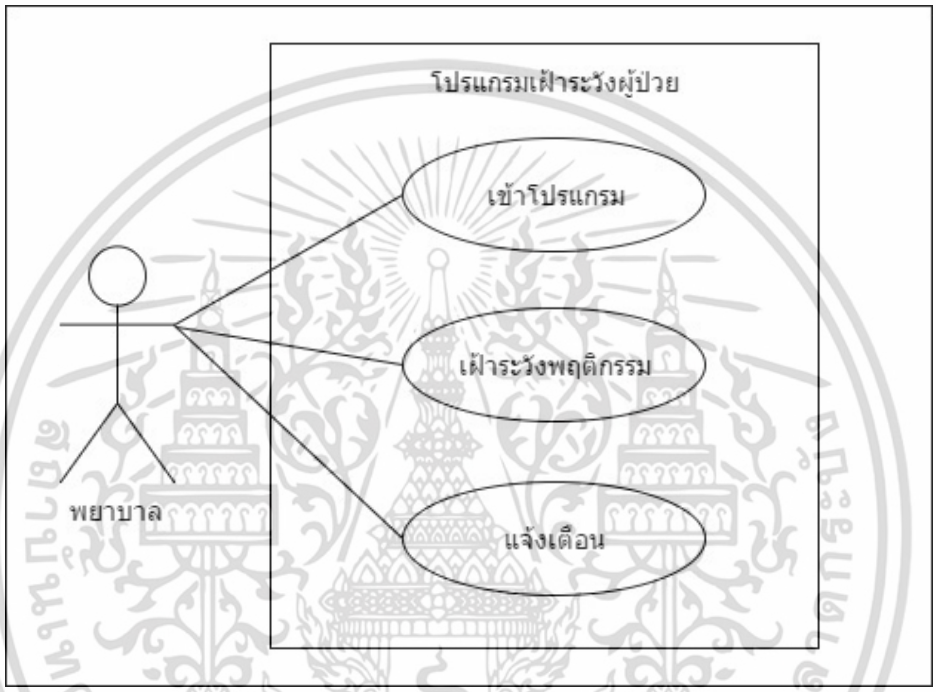
เป็นส่วนติดต่อกับพยาบาล จะได้รับการแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความเมื่อผู้ป่วยขอความช่วยเหลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 แผนภาพแสดงการทำงานของผู้ใช้ระบบ (Use Case Diagram)

3.2.1 การทำงานของโปรแกรม

การทำงานของโปรแกรมแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 ซึ่งได้มีผู้ใช้ระบบ คือ พยาบาล พยาบาลจะเข้ามาใช้งานโปรแกรมบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ เพื่อเฝ้าระวังพฤติกรรมของผู้ป่วย โปรแกรมจะแสดงหน้าจอของการเฝ้าระวังพฤติกรรมของผู้ป่วย เมื่อเกิดความผิดปกติจะมีการแจ้งเตือนให้กับพยาบาล โดยแสดงการแจ้งเตือนเป็นกล่องข้อความ



รูปที่ 3.2 Use Case Diagram แสดงการทำงานของระบบ

จากรูปที่ 3.2 Use Case Diagram นั้นสามารถอธิบายการทำงานของแต่ละส่วนได้ดังนี้

1) Use Case เข้าโปรแกรม

เป็นส่วนของโปรแกรมเพื่อให้พยาบาลทำการเข้าสู่โปรแกรม

ตารางที่ 3.1 อธิบาย Use Case เข้าสู่โปรแกรม

Use Case Name :	เข้าสู่โปรแกรม
Scenario :	พยาบาลทำการเข้าสู่โปรแกรม
Trigger Event :	พยาบาลต้องการเข้าไปใช้งานโปรแกรม
Brief Description :	พยาบาลกดเริ่มการทำงาน เพื่อเข้าไปในโปรแกรม
Actor :	พยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Preconditions :	พยาบาลกดเริ่มการทำงาน
Postconditions :	โปรแกรมแสดงหน้าจอเฝ้าระวังผู้ป่วย
Flow of Events :	พยาบาลกดเริ่มการทำงาน

2) Use Case เฝ้าระวังพฤติกรรม

เป็นส่วนของโปรแกรมเพื่อให้พยาบาลดูหลังจากที่พยาบาลกดเริ่มการทำงานเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ตารางที่ 3.2 อธิบาย Use Case เฝ้าระวังพฤติกรรม

Use Case Name :	เฝ้าระวังพฤติกรรม
Scenario :	พยาบาลคอยรับการแจ้งเตือน
Trigger Event :	พยาบาลต้องการเข้าไปใช้งานโปรแกรม
Brief Description :	พยาบาลคอยรับการแจ้งเตือนของผู้ป่วย
Actor :	พยาบาล
Preconditions :	โปรแกรมเข้าหน้าเริ่มต้น
Postconditions :	โปรแกรมเข้าหน้าจอเฝ้าระวังผู้ป่วย
Flow of Events :	พยาบาลรอการแจ้งเตือน

3) Use Case แจ้งเตือน

โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาลเมื่อตรวจพบความผิดปกติของพฤติกรรมของผู้ป่วย เพื่อให้พยาบาลได้ทราบว่าขณะนั้นผู้ป่วยได้เกิดความผิดปกติขึ้น และสามารถเข้าช่วยเหลือได้ทันท่วงที

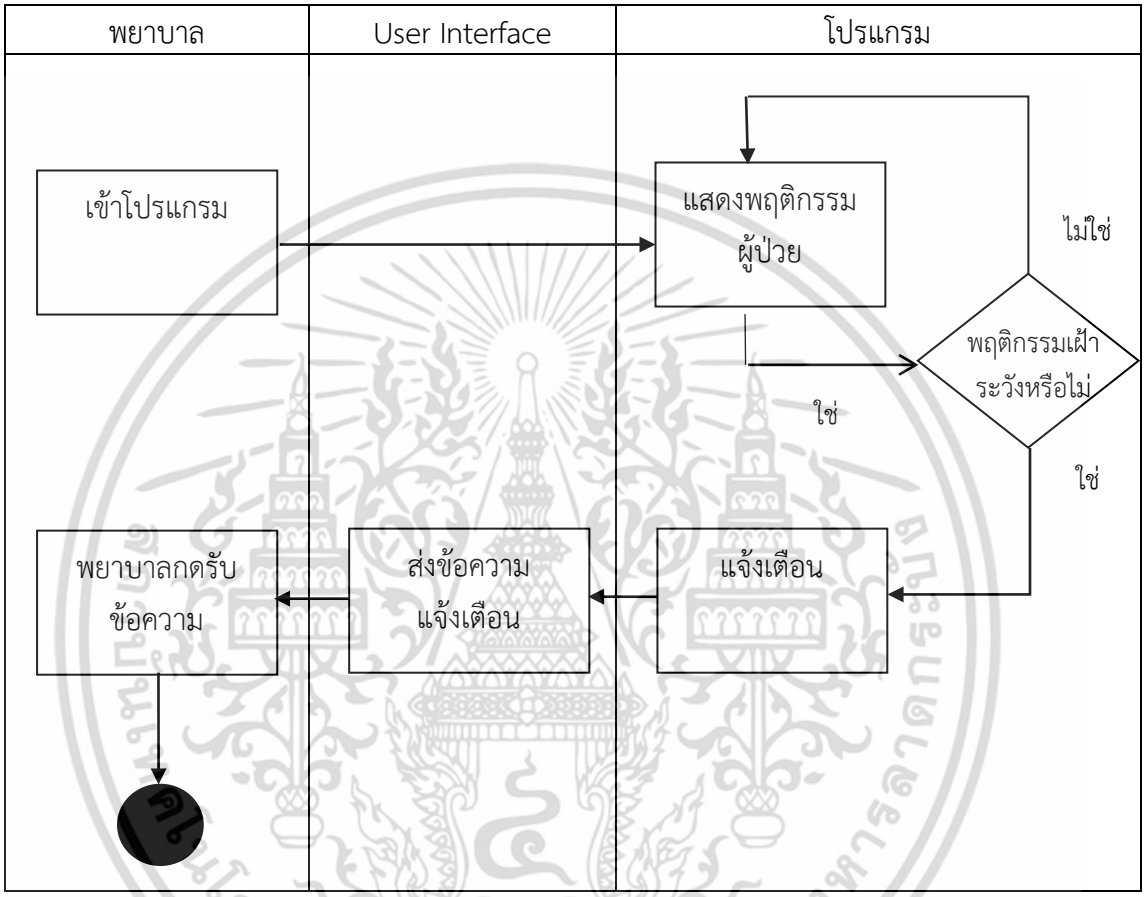
ตารางที่ 3.3 อธิบาย Use Case แจ้งเตือน

Use Case Name :	แจ้งเตือนความผิดปกติ
Scenario :	มีเหตุการณ์ที่ผิดปกติกับผู้ป่วย
Trigger Event :	มีเหตุการณ์ที่ผิดปกติกับผู้ป่วย
Brief Description :	พยาบาลจะได้รับการแจ้งเตือนเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติกับผู้ป่วย
Actor :	พยาบาล
Preconditions :	รูปแบบพฤติกรรมของผู้ป่วย
Postconditions :	โปรแกรมจะแจ้งเตือนมายังหน้าจอคอมพิวเตอร์ของพยาบาลเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติขึ้น
Flow of Events :	1. มีความผิดปกติของผู้ป่วย 2. จะมีกล่องข้อความแจ้งเตือนให้พยาบาลทราบ 3. พยาบาลกดตอบรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 Activity Diagram

Activity Diagram โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย จะแสดงให้เห็นขั้นตอนการทำงานต่างๆ ตามกิจกรรมต่างๆ เป็น Activity แสดงการเข้าไปใช้งานภายในโปรแกรมตามขั้นตอนดังรูปที่ 3.3 ต่างๆ เป็น Activity แสดงการเข้าไปใช้งานภายในโปรแกรมตามขั้นตอนดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 Activity Diagram ส่วนของการแจ้งเตือน

จากรูปที่ 3.3 Activity Diagram ส่วนของการแจ้งเตือน เริ่มจากพยาบาลเข้าสู่โปรแกรมแสดงพฤติกรรมของผู้ป่วยแสดงออกที่หน้าจอถ้าหากพฤติกรรมของผู้ป่วยเข้าข่ายความเสี่ยงโปรแกรมจะส่งการแจ้งเตือนไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ และส่งข้อความ พยาบาลจะทำการกดรับข้อความเพื่อรับรู้พฤติกรรมของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ผังงานการใช้โปรแกรม (Flowchart)

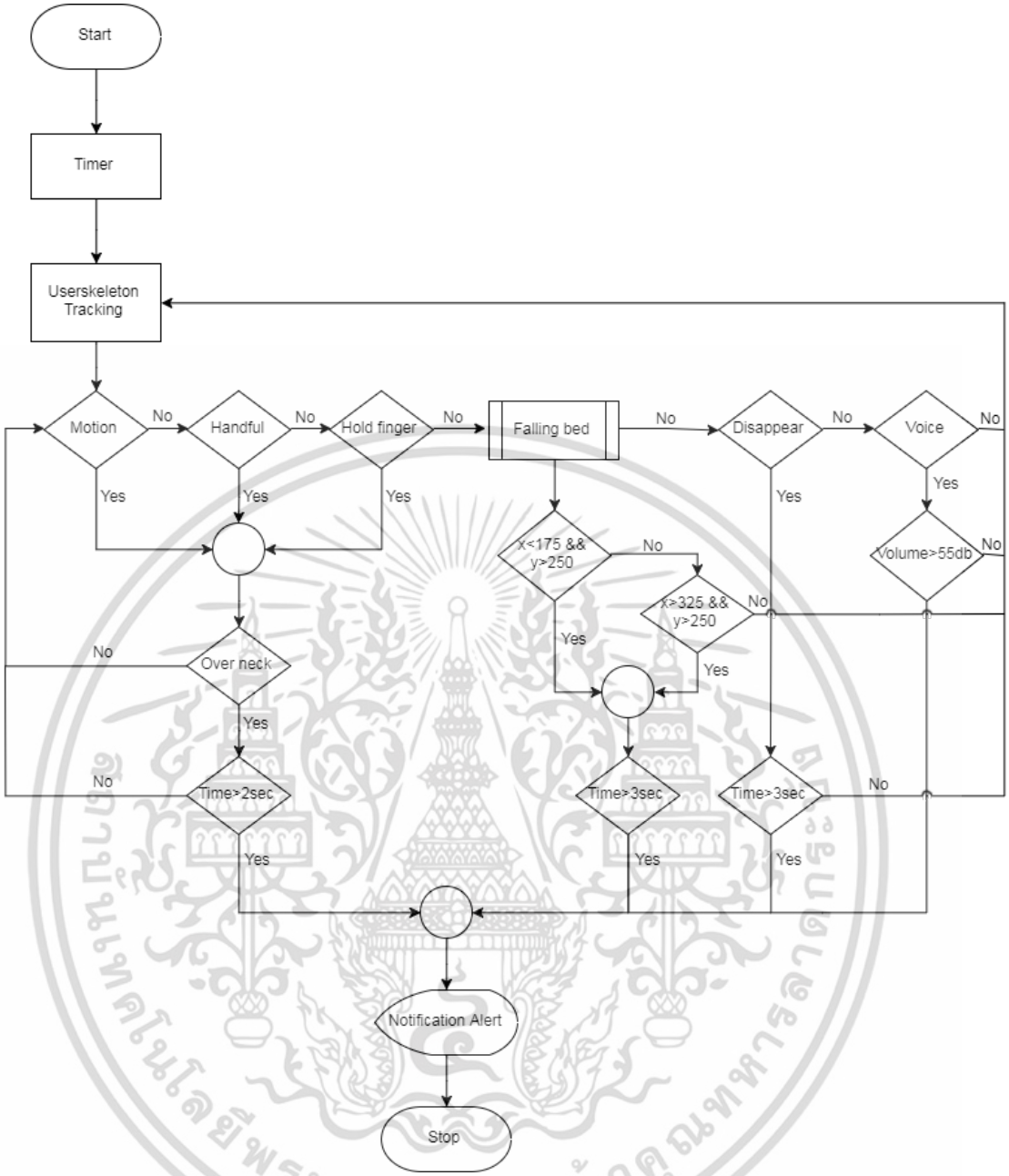
ผังงาน หรือ Flowchart การใช้งานโปรแกรมฝึกการทำงานของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยจะสามารถอธิบายได้ดังนี้

3.4.1 ผังงานโปรแกรม

จากรูปที่ 3.4 แผนภาพนี้แสดง flowchart โดยภาพรวมของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยซึ่งจะเห็นได้ว่า โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยจะมีฟังก์ชันที่ใช้ในการติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย 5 ฟังก์ชัน คือ โบกมือ (Motion) กำมือ (Handful) ชูนิ้ว (Hold finger) หายไป (Disappear) และ เสียงขอความช่วยเหลือ (Voice)

- โบกมือ (Motion) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยทำท่าโบกมือ โปรแกรมจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยและตรวจสอบว่าอยู่ในท่าโบกมือมากกว่า 2 วินาที โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาล
- กำมือ (Handful) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยทำท่ากำมือ โปรแกรมจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยและตรวจสอบว่าอยู่ในท่ากำมือมากกว่า 2 วินาที โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาล
- ชูนิ้ว (Hold finger) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยทำท่าชูนิ้ว โปรแกรมจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยและตรวจสอบว่าอยู่ในท่าชูนิ้วมากกว่า 2 วินาที โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาล
- ตกเตียง (Falling bed) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยตกเตียง โปรแกรมจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยและตรวจสอบว่าอยู่ในเงื่อนไขแกน x>175และy>250 หรือ แกน x>325 และ y>250 มากกว่า 3 วินาที โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาล
- คนหายไปจากหน้าจอ (Disappear) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยหายไป โปรแกรมจะตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ป่วยและตรวจสอบว่าภาพในจอแสดงผลหายไปมากกว่า 3 วินาที โปรแกรมจะแจ้งเตือนไปยังพยาบาล
- เสียงขอความช่วยเหลือ (Voice) : ขั้นแรกโปรแกรมจะติดตามโครงสร้างกระดูกของผู้ป่วย ในขณะที่ผู้ป่วยส่งเสียงร้องขอความช่วยเหลือ โปรแกรมจะตรวจจับระดับเสียงของผู้ป่วยและตรวจสอบระดับเสียงของผู้ป่วย ถ้าระดับเสียงมากกว่า 55 เดซิเบล โปรแกรมจะแจ้งเตือนยังพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

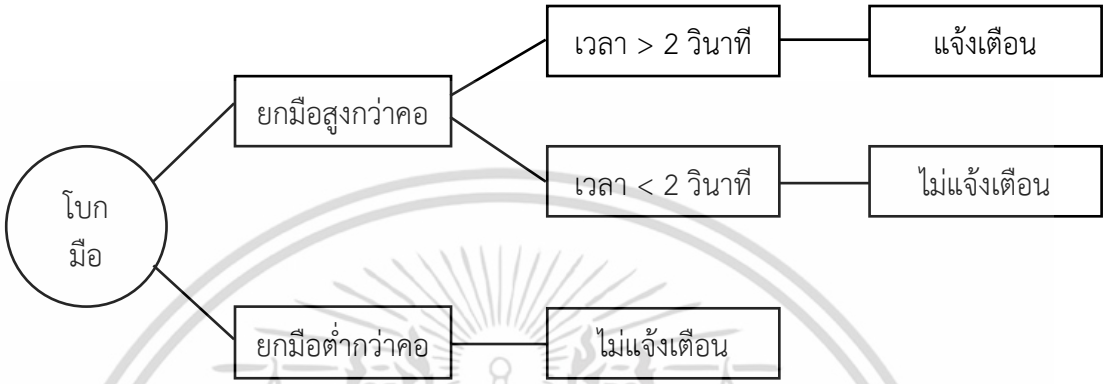


รูปที่ 3.4 กระบวนการทำงานของโปรแกรม

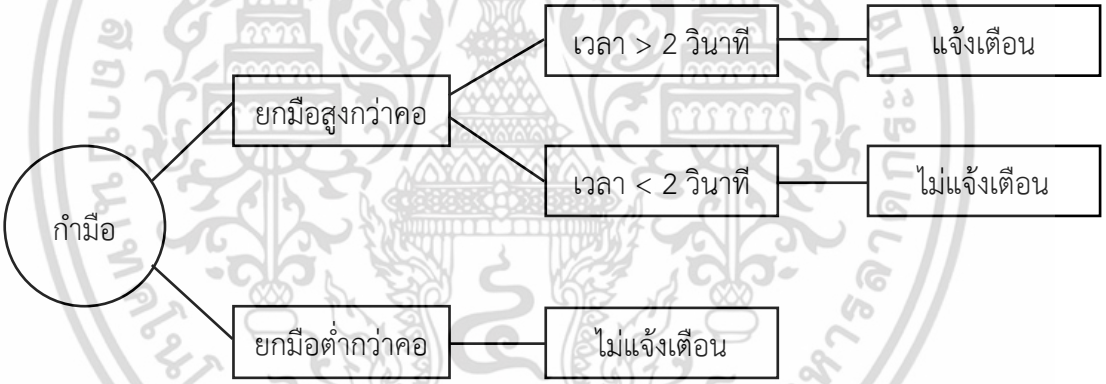
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 โครงสร้าง Decision Tree

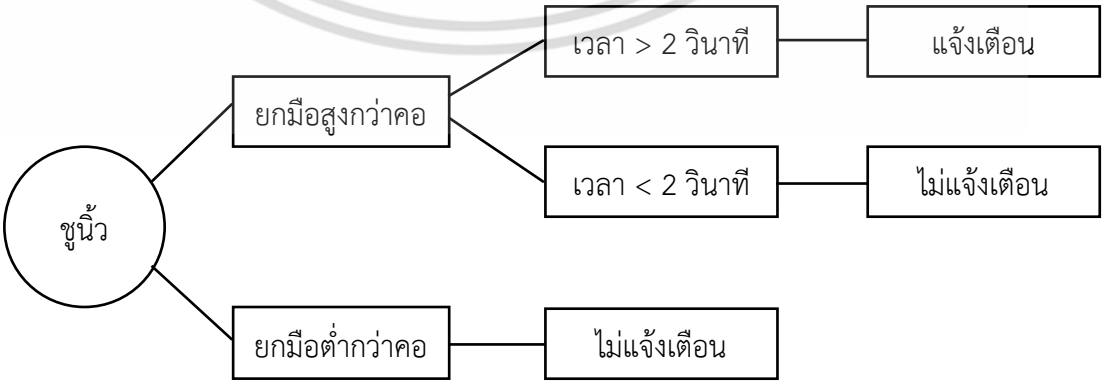
จากการศึกษาโครงสร้างของต้นไม้ตัดสินใจสามารถนำมาสร้างเป็นแผนผังต้นไม้ตัดสินใจเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ของพฤติกรรมผู้ป่วย ประกอบด้วยพฤติกรรม โบกมือ,กำมือ,ชูนิ้ว,ตกเตียง, ภาพคนหายไปจากหน้าจอ และเสียงแสดงดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมโบกมือ

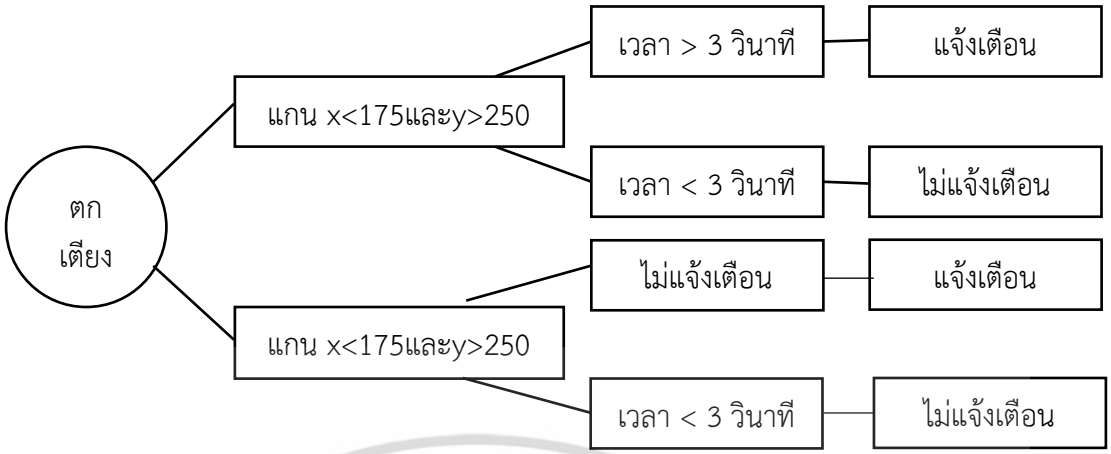


รูปที่ 3.6 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมกำมือ

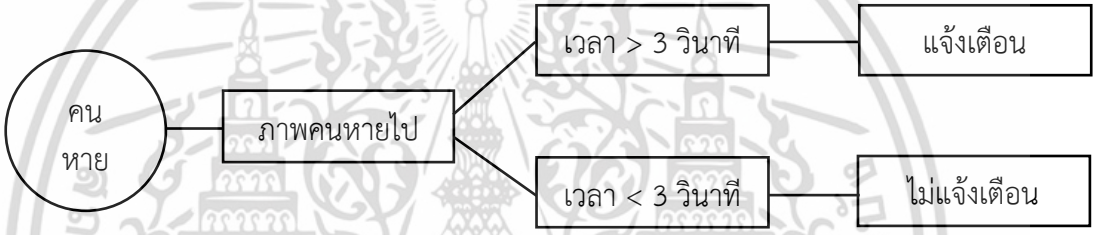


รูปที่ 3.7 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมชูนิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมตกเตียง

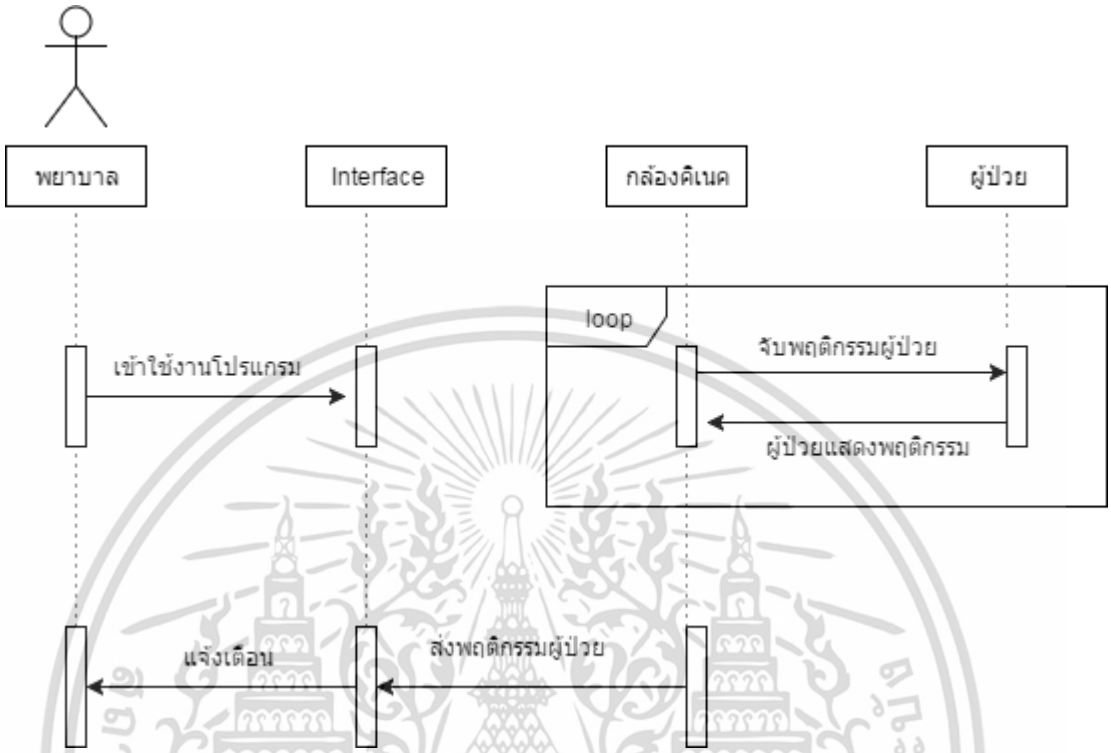


รูปที่ 3.9 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมภาพคนหายไปจากหน้าจอ

รูปที่ 3.10 แผนภาพต้นไม้แสดงพฤติกรรมส่งเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 Sequence Diagram



รูปที่ 3.11 แสดง Sequence Diagram ของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

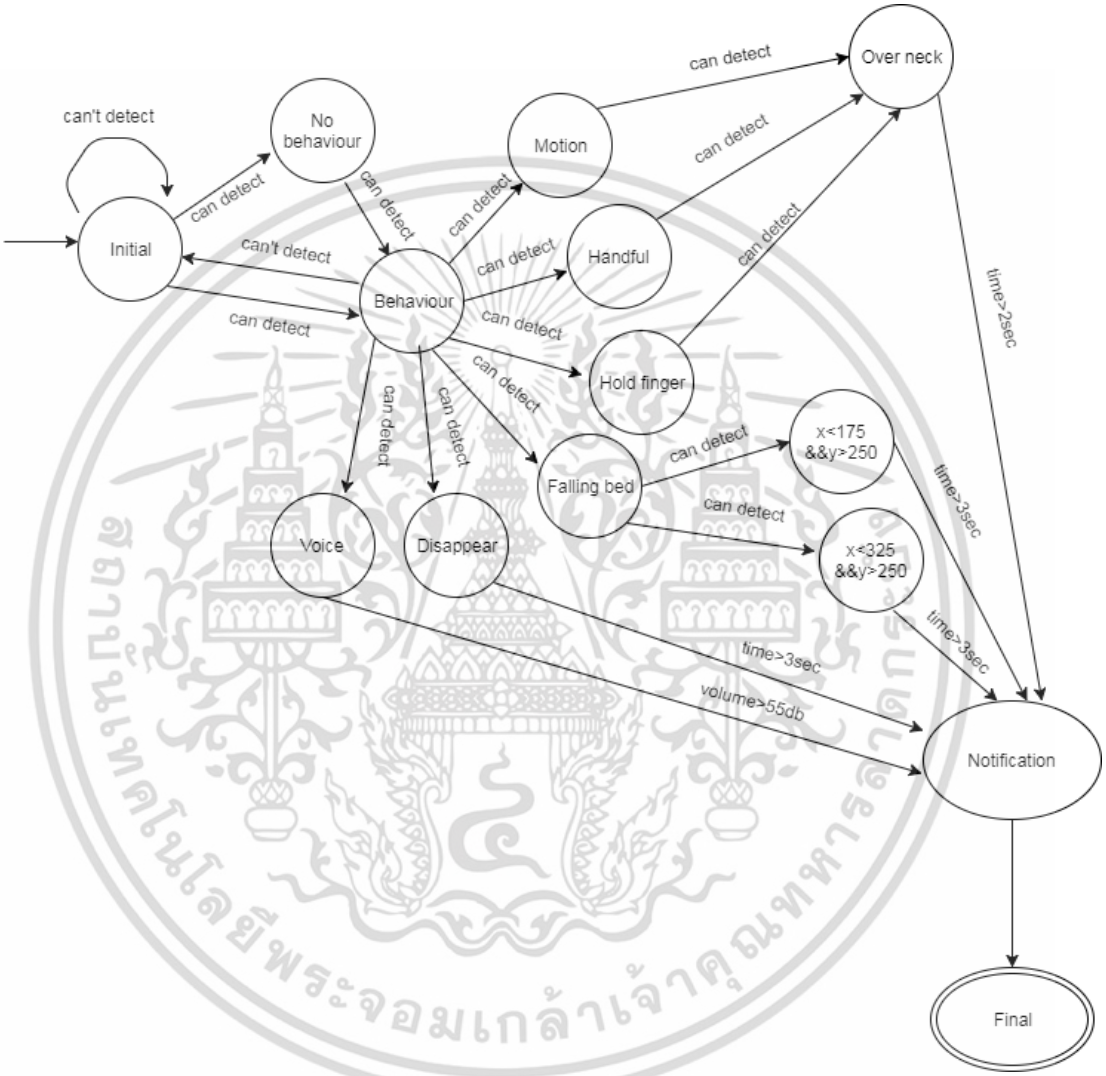
ขั้นตอนการทำงานของผู้ใช้งานระบบมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. พยาบาลเข้าใช้งานโปรแกรม
2. กล้องคิเนคทำการจับพฤติกรรมของผู้ป่วย โดยผู้ป่วยทำการแสดงพฤติกรรมและส่งพฤติกรรมไปยังกล้องคิเนค
3. กล้องคิเนครับพฤติกรรมของผู้ป่วย และทำการประมวลผลพฤติกรรม มือเกินคอ คนหายไปจากหน้าจอ และเสียง
4. หากพฤติกรรมของผู้ป่วยตรงตามรูปแบบพฤติกรรมจะทำการแจ้งเตือนโดยข้อความไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ของพยาบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.7 การวิเคราะห์พฤติกรรม

พฤติกรรมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบเป็นการกระทำที่สามารถพบได้โดยทั่วไป อาจเป็นพฤติกรรมของผู้ป่วยที่แสดงออก หรือเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พฤติกรรมที่ใช้ในการออกแบบนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ การเคลื่อนไหวของร่างกายและพฤติกรรมที่บ่งบอกความหมาย

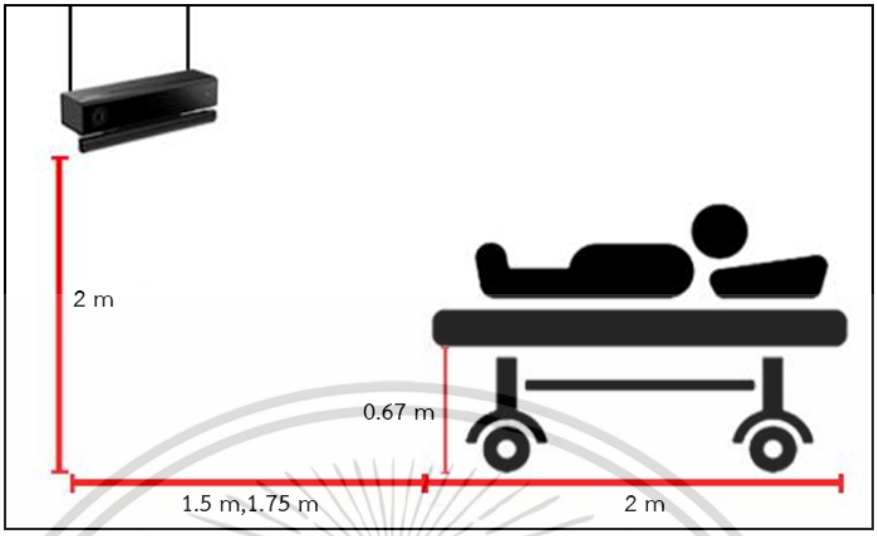


รูปที่ 3.12 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรม

จากรูปที่ 3.11 โปรแกรมจะทำการตรวจจับพฤติกรรมท่าทางของผู้ป่วยว่าเข้าสู่รูปแบบพฤติกรรม โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง คนหายไปจากหน้าจอ และเสียงหรือไม่ หากตรงตามรูปแบบพฤติกรรมจะทำการตรวจจับเวลาของแต่ละพฤติกรรมแล้วทำการแจ้งเตือนไปยังพยาบาลหากไม่ตรงตามรูปแบบพฤติกรรมจะทำการรับพฤติกรรมใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.8 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน



รูปที่ 3.13 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน

จากรูปที่ 3.13 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงานในห้องพักผู้ป่วยจะมีการติดตั้งกล้อง Kinect โดยใช้ระยะห่างจากเตียงผู้ป่วย 2 แบบ คือ 1.5 เมตร และ 1.75 เมตร เพื่อตรวจสอบว่าผู้ป่วยต้องการอะไร หรือตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุของผู้ป่วย และในห้องพักของพยาบาลที่ดูแลอยู่จะมีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลติดตั้งอยู่เพื่อนำข้อมูลจาก Kinect ในห้องผู้ป่วยมาประมวลผล และมีไว้เพื่อแจ้งเตือนต่างๆ เช่น โบกมือขอความช่วยเหลือหรือผู้ป่วยได้หายไปจากเตียงแล้ว

3.9 โครงสร้างของระบบ

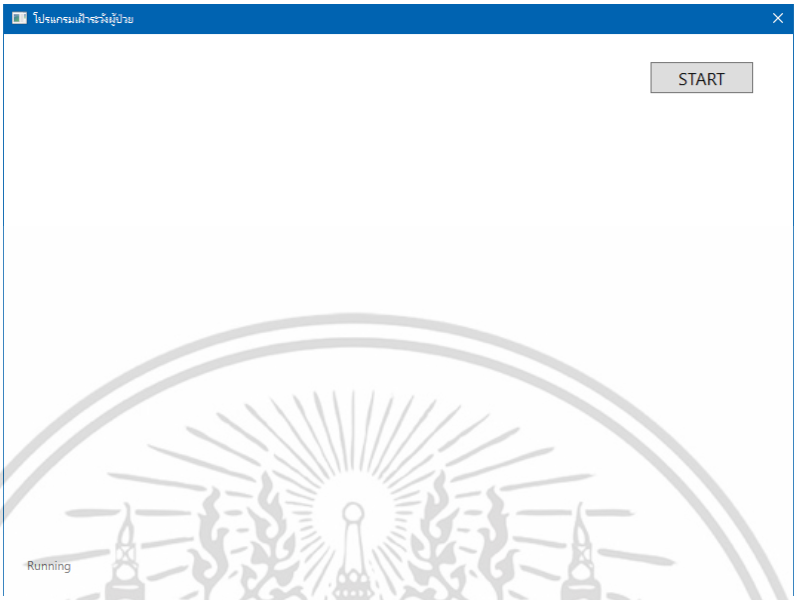
กล้องคิเนคสามารถตรวจจับพฤติกรรมท่าทางของคน และตรวจจับในบริเวณจำกัดของกล้อง ซึ่งระบบออกแบบเพื่อเป็นแบบจำลองในการใช้กล้องคิเนคในการตรวจจับผู้ป่วย เพื่อช่วยเหลือผู้ป่วยต้องการความช่วยเหลือ ระบบนี้รองรับผู้ป่วยเพียงคนเดียว โดยโครงสร้างโดยรวมประกอบด้วยกล้องคิเนคในการตรวจจับผู้ป่วย และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่ใช้ในการเฝ้าระวังผู้ป่วย

รูปที่ 3.14 โครงสร้างของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย ด้วยกระบวนการประมวลผลภาพโดยกล้องคิเนค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 ออกแบบโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

3.10.1 หน้าโปรแกรมหากต้องการเริ่มโปรแกรมให้กดปุ่ม start ดังรูปที่ 3.12



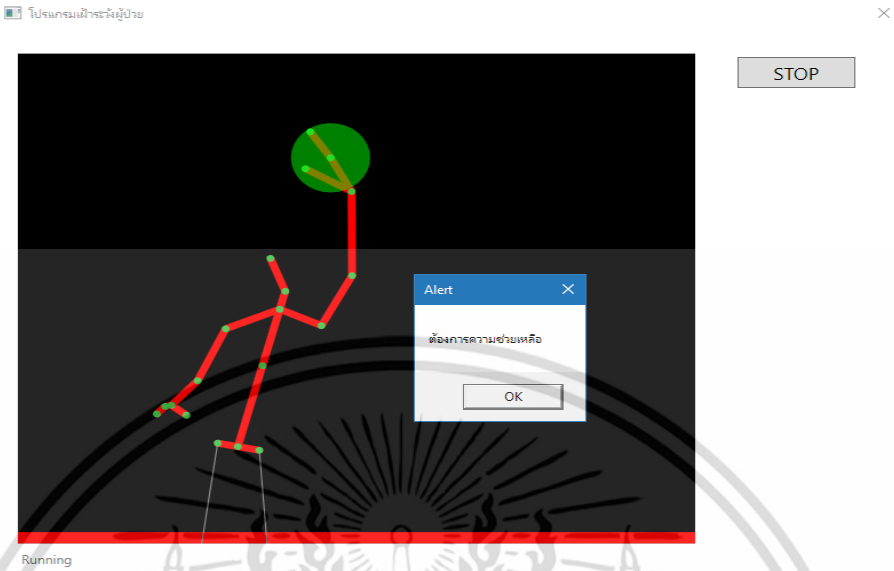
รูปที่ 3.15 หน้าของโปรแกรมหลัก

3.10.2 เมื่อกดปุ่ม START โปรแกรมจะเริ่มจับพฤติกรรมของผู้ป่วย

รูปที่ 3.16 หน้าจอแสดงผลพฤติกรรมของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10.3 เมื่อมีการเตือนจากโปรแกรมจะแสดงหน้าแจ้งเตือน ถ้าต้องการหยุดให้กดปุ่ม OK ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.17 หน้าต่างแจ้งเตือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

เนื้อหาบทที่ 4 จะกล่าวถึงการทดสอบโปรแกรม และผลการทดสอบโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมนี้ได้ถูกพัฒนาตามที่ออกแบบไว้ในบทที่ 3 โดยรายละเอียดของ การทดสอบโปรแกรม และผลการทดสอบโปรแกรมเป็นดังนี้

4.1 การทดสอบโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

หลังจากที่ได้ทำการดำเนินงานในขั้นตอนการออกแบบและดำเนินการทำผลงานจนเสร็จสิ้นแล้ว คณะผู้จัดทำจึงได้ทำการทดลองเพื่อให้ทราบถึงผลลัพธ์ของโปรแกรมที่ได้จัดทำขึ้นดังต่อไปนี้

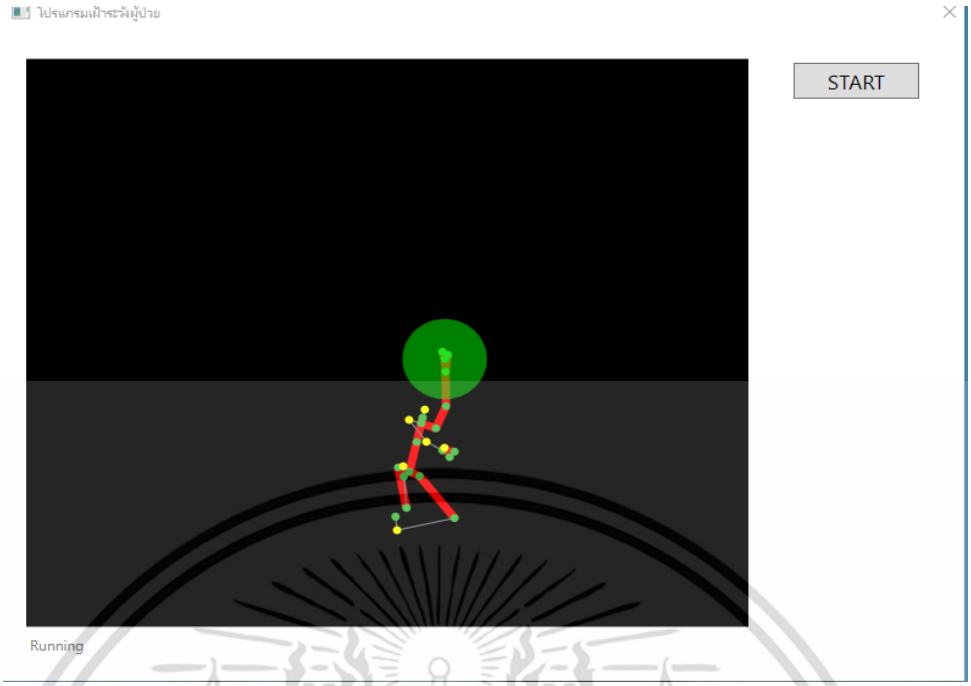
4.1.1 ทดสอบการตอบสนองด้วยโปรแกรมคิเนค

จากการทดลองใช้งานโดยใช้กล้องคิเนค (Kinect) ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางต่าง ๆ ผ่านกล้องคิเนค ผลลัพธ์ที่ได้มีดังต่อไปนี้

รูปที่ 4.1 แสดงท่าทางโดยการโบกมือ

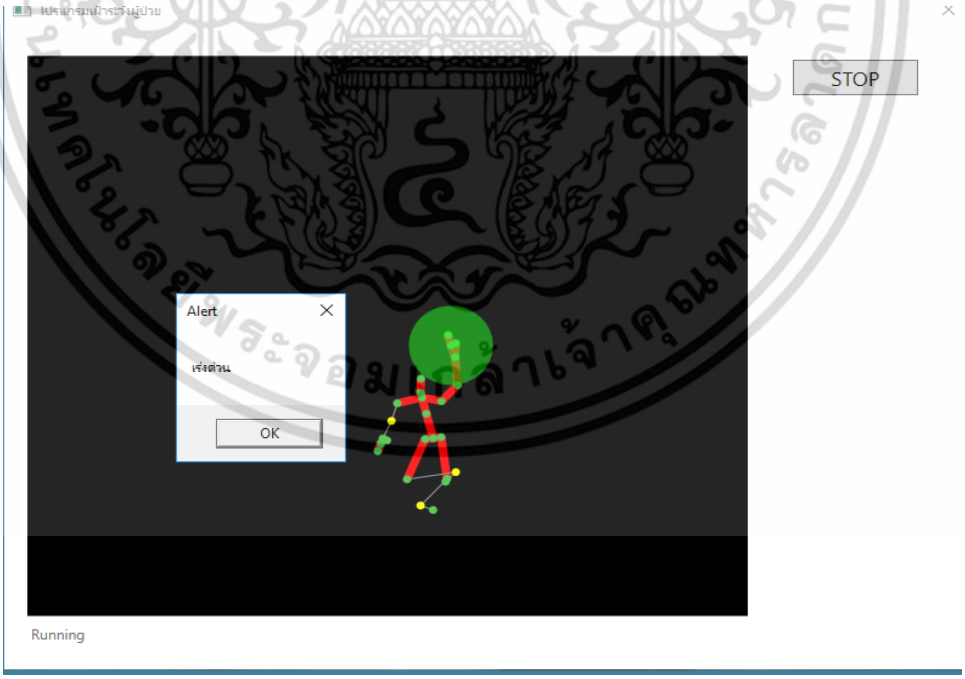
จากรูปที่ 4.1 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางโดยการโบกมือผ่านกล้องคิเนค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโบกมือ

จากรูปที่ 4.2 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโบกมือ



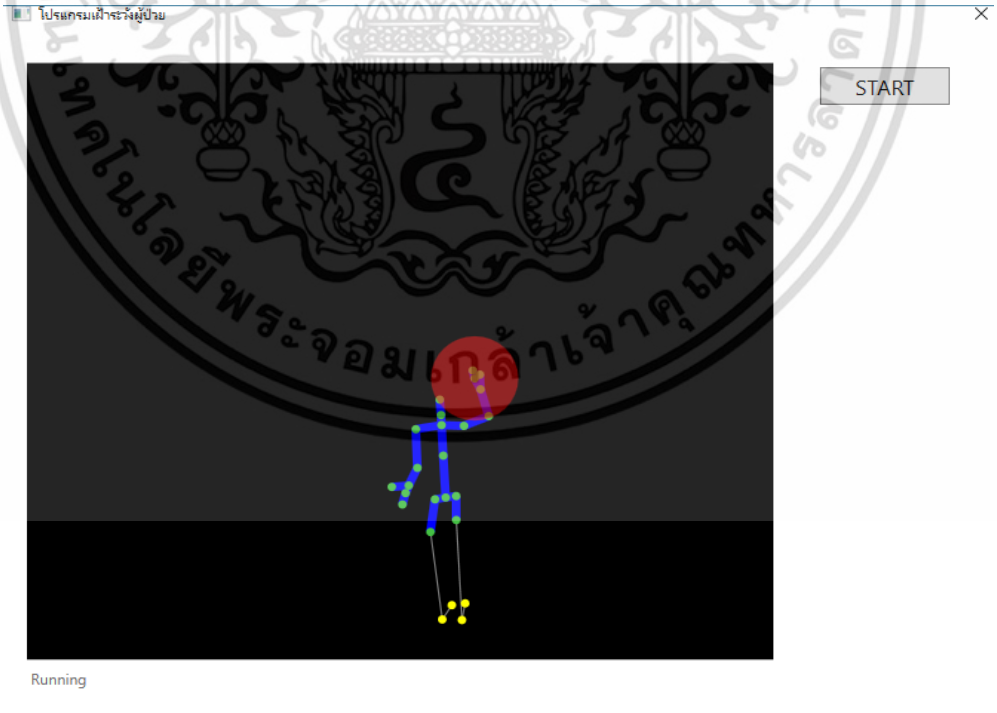
รูปที่ 4.3 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโบกมือ

จากรูปที่ 4.3 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของท่าทางโบกมือ โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ เร่งด่วน (ขอความช่วยเหลือแบบเร่งด่วน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.4 แสดงท่าทางโดยการกำมือ

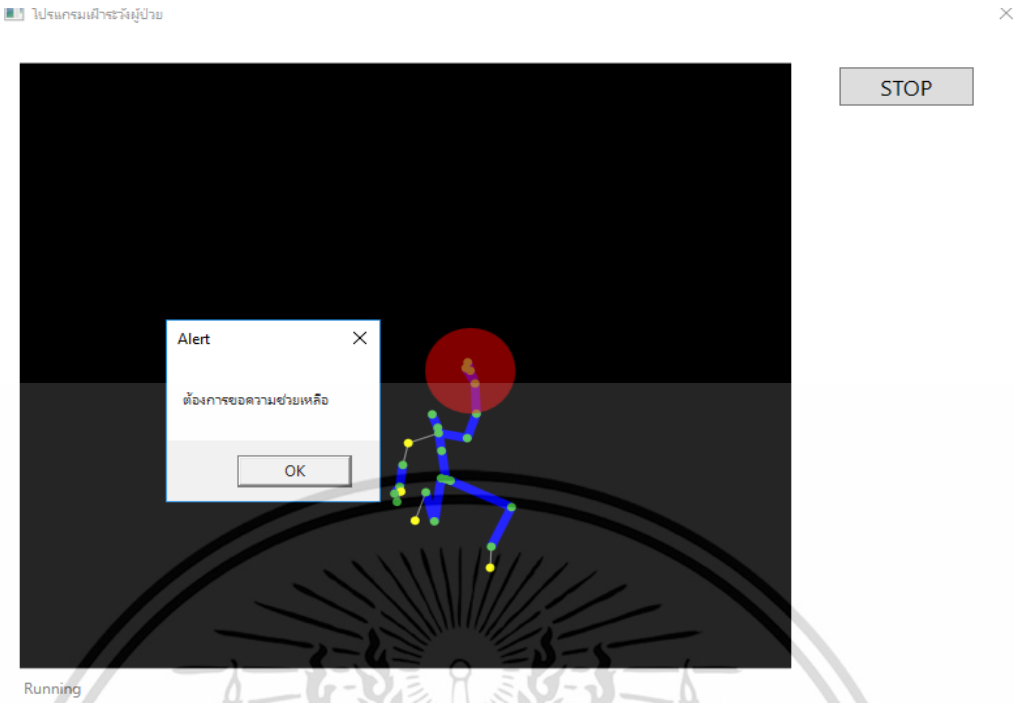
จากรูปที่ 4.4 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางโดยการกำมือผ่านกล้องคิเนค



รูปที่ 4.5 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางกำมือ

จากรูปที่ 4.5 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางกำมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



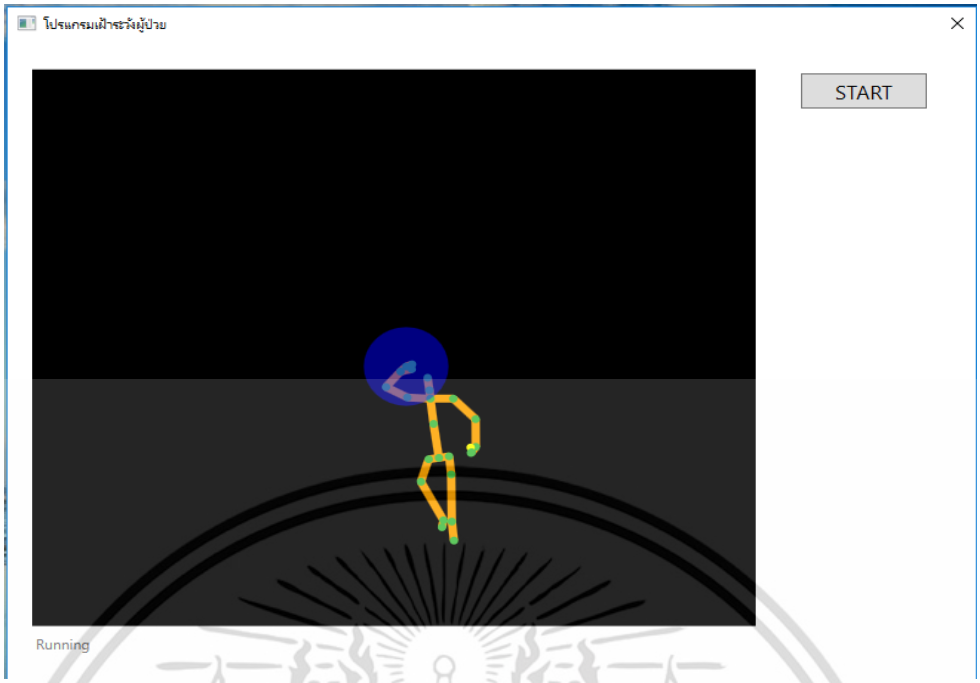
รูปที่ 4.6 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางกำมือ

จากรูปที่ 4.6 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของท่าทางชูนิ้ว โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ ต้องการความช่วยเหลือ

รูปที่ 4.7 แสดงท่าทางโดยการชูนิ้ว

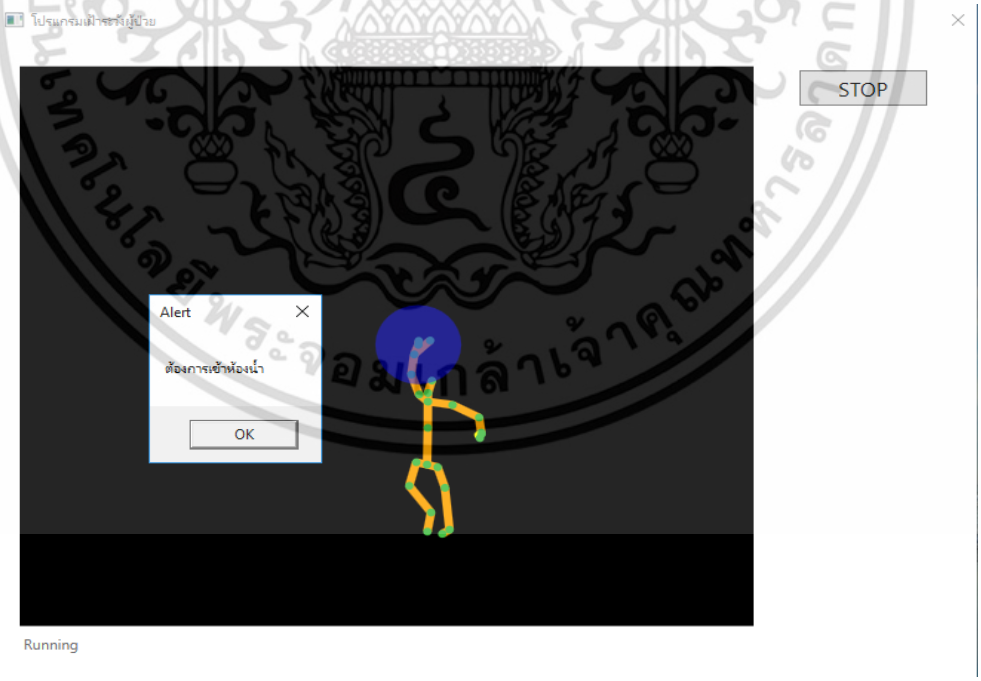
จากรูปที่ 4.7 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางโดยการชูนิ้วผ่านกล้องคิเนค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางชูนิ้ว

จากรูปที่ 4.8 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางชูนิ้ว



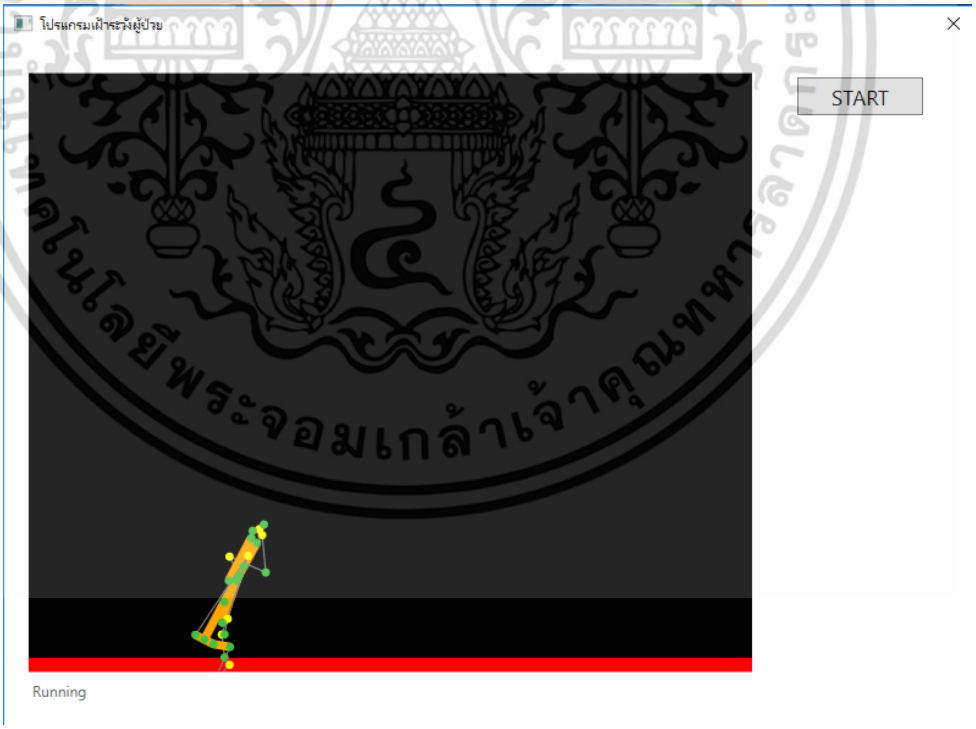
รูปที่ 4.9 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโดยท่าทางชูนิ้ว

จากรูปที่ 4.9 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของท่าทางชูนิ้ว โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ ต้องการเข้าห้องน้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แสดงท่าทางโดยการตกเตียง

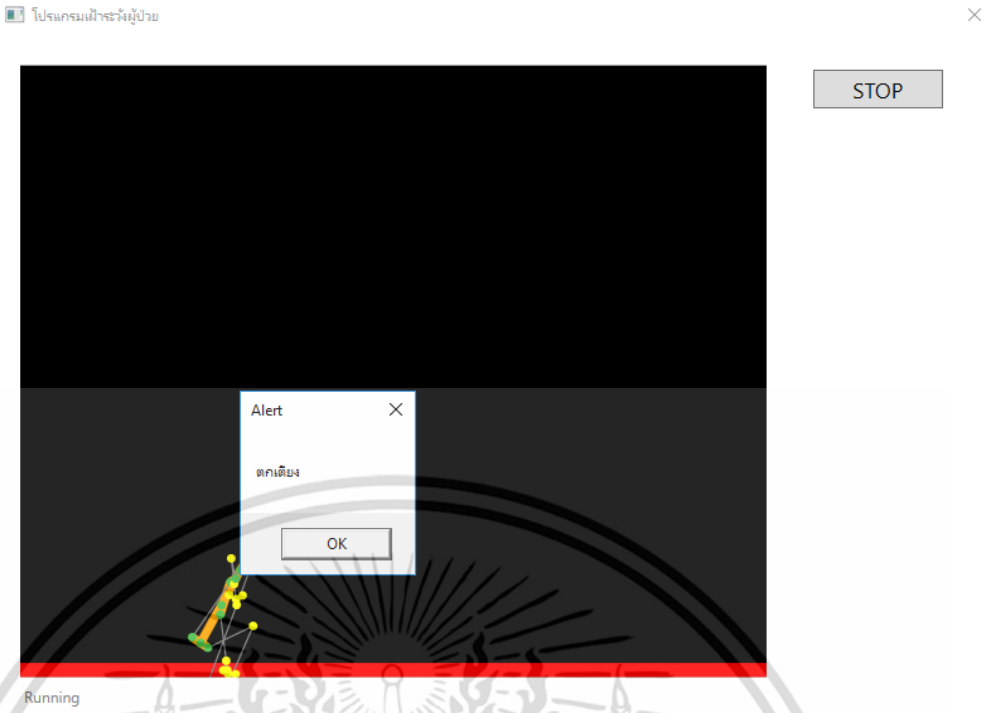
จากรูปที่ 4.10 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางโดยการตกเตียงผ่านกล้องคิเนค



รูปที่ 4.11 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของตกเตียง

จากรูปที่ 4.11 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางตกเตียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



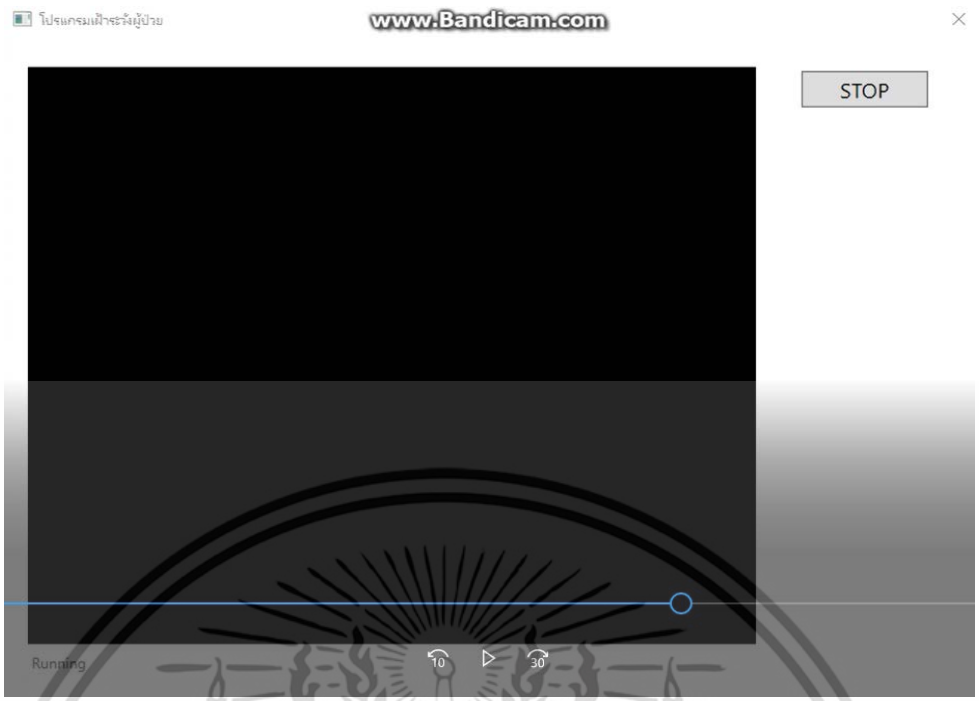
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางตกเตียง

จากรูปที่ 4.12 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของท่าทางตกเตียง โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ ตกเตียง

รูปที่ 4.13 แสดงภาพโดยการหายไป

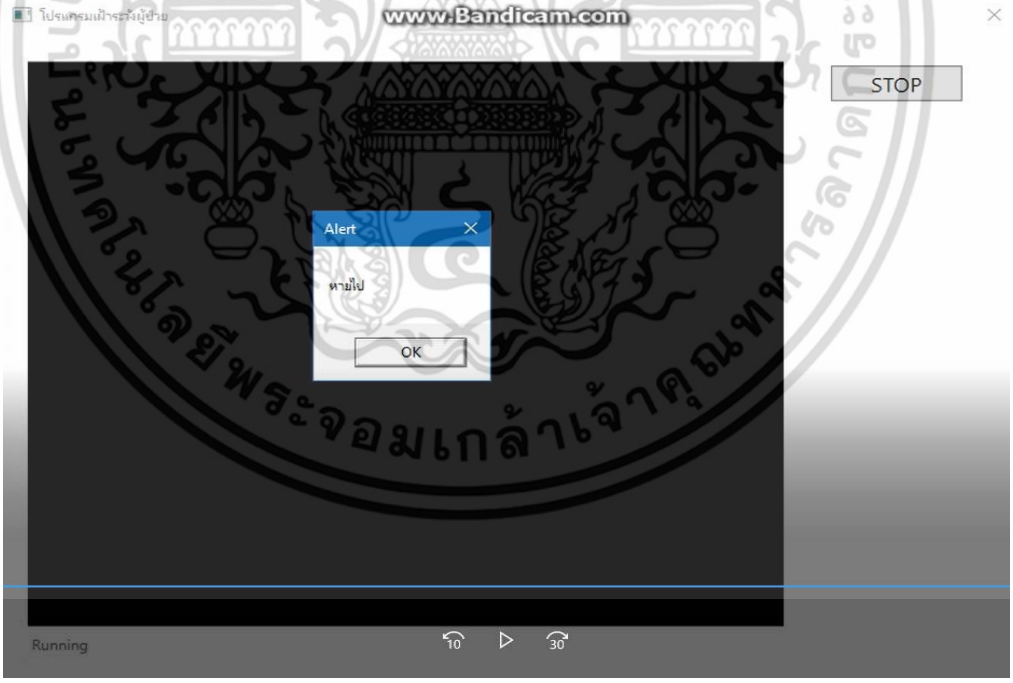
จากรูปที่ 4.13 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงภาพคนหายไปจากหน้าจอผ่านกล้องคิเนค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของภาพหายไป

จากรูปที่ 4.14 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของภาพคนหายไปจากหน้าจอ



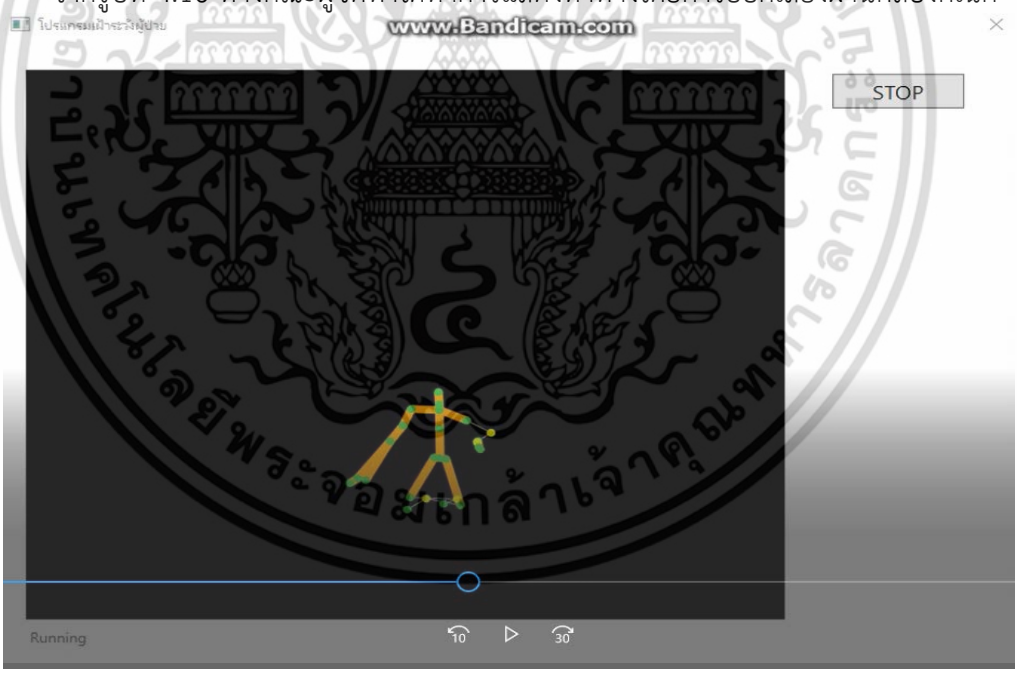
รูปที่ 4.15 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของภาพหายไป

จากรูปที่ 4.15 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของภาพคนหายไปจากหน้าจอ โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ หายไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.16 แสดงท่าทางโดยการออกเสียง

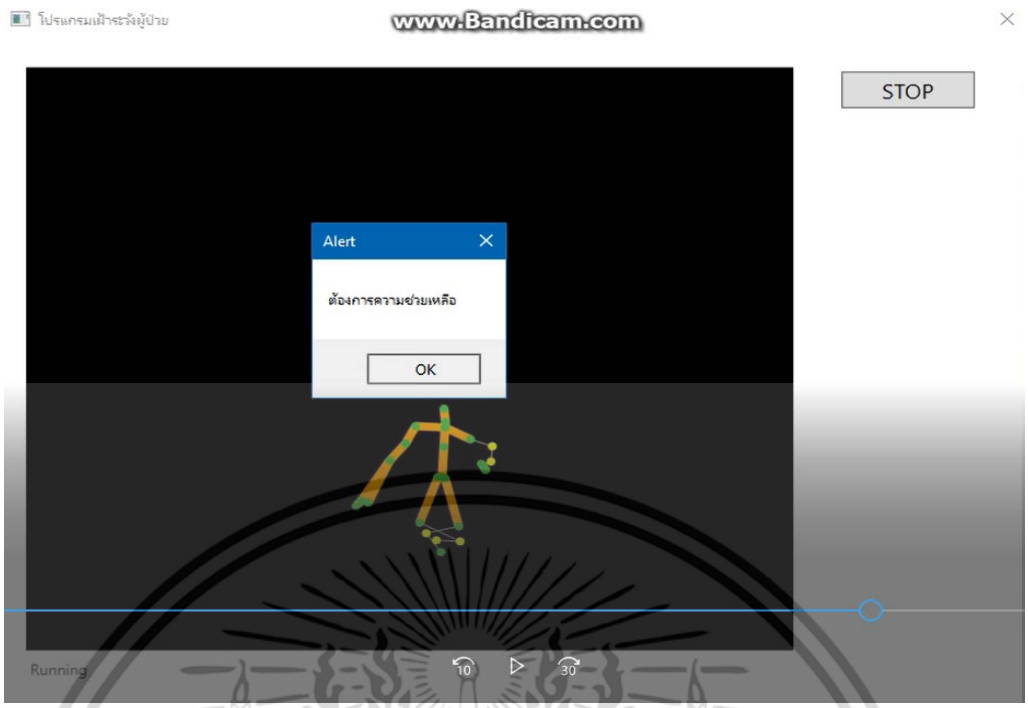
จากรูปที่ 4.16 ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการแสดงท่าทางโดยการออกเสียงผ่านกล้องคิเนค



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโดยการออกเสียง

จากรูปที่ 4.17 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างโปรแกรมของท่าทางโดยการออกเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าต่างแจ้งเตือนของท่าทางโดยการออกเสียง

จากรูปที่ 4.18 หน้าจอจะแสดงหน้าต่างการแจ้งเตือนของท่าทางโดยการออกเสียง โดยข้อความในการแจ้งเตือน คือ ต้องการความช่วยเหลือ

4.2 ผลการทดสอบโปรแกรม

ขั้นตอนการทดสอบ ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบโปรแกรมโดยการนำกล้องคิเนคไปวางไว้ตรงกลางห้องโดยกล้องสูงจากพื้น 2 เมตร และผู้ทดลองจะทดสอบโดยการใช้ระยะห่างจากเตียงผู้ป่วย 2 แบบคือ ระยะ 1.5 และ1.75 เมตร ทดลองกับผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรม 6 อย่างได้แก่ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนหายไปจากหน้าจอ และเสียง โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบแสดงแต่ละพฤติกรรมจำนวน 10 ครั้ง ผู้จัดทำแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) การทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม นำผลการทดสอบที่ได้มาคิดเป็นเปอร์เซนต์ความถูกต้องดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม

พฤติกรรม / ระยะ (เมตร)	ความถูกต้อง(%)	
	1.5 เมตร	1.75 เมตร
โบกมือ	85	78
กำมือ	84	82
ชูนิ้ว	80	74
ตกเตียง (ซ้าย)	65	53
ตกเตียง (ขวา)	64	54
ภาพในจอหายไป	90	76
เสียง	88	85

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าในการทดลองระยะห่างที่ 1.5 เมตร มีความแม่นยำในการตรวจจับพฤติกรรมมากกว่าระยะที่ 1.75 เมตร เพราะระยะห่างที่มากขึ้นจึงทำให้มีผลต่อการตรวจจับพฤติกรรม และพฤติกรรมภาพในจอหายไปและการส่งเสียงมีความแม่นยำในการตรวจจับมาก เพราะพฤติกรรมมีการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนพฤติกรรมการตกเตียงมีความแม่นยำในการตรวจจับน้อย เนื่องจากพฤติกรรมการตกเตียงผู้ป่วยอาจจะตกเตียงไม่อยู่ในตำแหน่งกำหนดไว้ จึงทำให้โปรแกรมไม่สามารถตรวจจับพฤติกรรมได้ โดยโปรแกรมมีเงื่อนไขว่าผู้ป่วยจะตกเตียงในตำแหน่งด้านซ้ายต้อง $x < 175$, $y > 250$ และตำแหน่งด้านขวาต้อง $x > 325$, $y > 250$

2) การทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน โดยทำการจับเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มแสดงพฤติกรรม จนกระทั่งแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์ นำผลที่ได้มาหาเวลาเฉลี่ยในการตรวจจับพฤติกรรม

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน

พฤติกรรม / ระยะ(เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)		ความล่าช้า(วินาที)	
	1.5 เมตร	1.75 เมตร	1.5 เมตร	1.75 เมตร
โบกมือ	2.69	2.70	0.57	0.58
กำมือ	2.36	2.47	0.50	0.54
ชูนิ้ว	2.13	2.16	0.56	0.61
ตกเตียง (ด้านซ้าย)	2.92	2.98	0.44	0.49
ตกเตียง (ด้านขวา)	2.90	2.96	0.46	0.50
ภาพคนในจอหายไป	2.86	2.91	0.31	0.34
เสียง	1.46	1.53	1.46	1.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.2 อภิปรายได้ว่า

1) พฤติกรรมโบกมือในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.69 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.57 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการโบกมือในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.70 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.58 วินาที

2) พฤติกรรมกำมือในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.36 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.50 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการกำมือในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.47 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.54 วินาที

3) พฤติกรรมชูนิ้วในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.13 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.56 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการชูนิ้วในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.16 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.61 วินาที

4) พฤติกรรมตกเตียง(ด้านซ้าย) ในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.92 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.44 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการตกเตียง(ด้านซ้าย) ในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.98 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.49 วินาที

5) พฤติกรรมตกเตียง(ด้านขวา) ในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.90 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.46 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการตกเตียง(ด้านขวา) ในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.96 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.50 วินาที

6) ภาพคนในจอหายไป ในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.86 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.31 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าภาพคนในจอหายไป ในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 2.91 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 0.34 วินาที

7) พฤติกรรมการส่งเสียง ในระยะ 1.5 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 1.46 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 1.46 วินาที ซึ่งมีประสิทธิภาพดีกว่าพฤติกรรมการส่งเสียง ในระยะ 1.75 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 1.53 วินาที และการตรวจจับพฤติกรรมมีความล่าช้าในการแจ้งเตือน 1.53 วินาที

จะเห็นได้ว่าในการทดลองระยะห่างที่ 1.5 เมตร มีความล่าช้าในการตรวจจับพฤติกรรมน้อยกว่าระยะที่ 1.75 เมตร เพราะระยะห่างที่มากขึ้นจึงทำให้มีผลต่อการตรวจจับพฤติกรรม และพฤติกรรมภาพในจอหายไปใช้เวลาแจ้งเตือนน้อยสุด เนื่องจากเป็นพฤติกรรมเฉพาะ เมื่อแสดงพฤติกรรมก็จะสามารถตรวจจับได้ทันที ส่วนพฤติกรรมในการส่งเสียงใช้เวลามากกว่าพฤติกรรมอื่นๆ เนื่องจากบางครั้งผู้ทดสอบไม่สามารถส่งเสียงดังในระดับที่เกิน 55 เดซิเบล ภายใน 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการพัฒนาและข้อเสนอแนะ

ในการพัฒนาโปรแกรมนี้ให้เกิดขึ้น ได้พบกับปัญหาระหว่างการพัฒนา ซึ่งได้แก้ปัญหาและพัฒนาจนสำเร็จ จึงได้ผลสรุปของการพัฒนาโปรแกรมดังนี้

5.1 สรุปผลการทดสอบ

โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยนั้นเป็นโปรแกรมที่นำเทคโนโลยี Kinect Sensor มาใช้ในการตรวจจับพฤติกรรม เพื่อวิเคราะห์หาพฤติกรรมจากการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ โดยนำพฤติกรรมต่างๆ มาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ผู้ป่วยขอความช่วยเหลือได้ โดยใช้ท่าทางเป็นตัวควบคุมผ่านกล้องคิเนค เพื่อลดการเกิดอุบัติเหตุของผู้ป่วย และยังช่วยแบ่งเบาภาระหน้าที่ของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย

หลักการทำงานของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย คือ พยาบาลสามารถกดปุ่มบนหน้าต่างของโปรแกรมเพื่อเริ่มที่จะเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยสามารถตรวจจับพฤติกรรมขอความช่วยเหลือได้ทั้งหมด 6 พฤติกรรม ดังนี้ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนในจอหายไป และเสียง โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยผ่านกล้องคิเนคใช้หลักการประมวลผลภาพและเสียงในการตรวจจับพฤติกรรมและทำการแจ้งเตือนไปยังพยาบาล

จากการพัฒนาโปรแกรมแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยตรวจจับพฤติกรรมภาพคนหายไปจากหน้าจอในระยะห่าง 1.5 เมตร มีความแม่นยำในการตรวจจับมากถึง 90% และมีความล่าช้าในการแจ้งเตือนเป็นระยะเวลา 0.31 วินาที ซึ่งประโยชน์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องการขอความช่วยเหลือ และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย

5.2 ปัญหาที่พบระหว่างการพัฒนาโปรแกรม

1) ในการทดลองใช้กล้องคิเนค จึงเป็นไปได้ยากที่ต้องการให้โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างที่ตนเองต้องการ เนื่องจากอาจเกิดภาพซ้อนของกล้องคิเนคในการจับผู้ป่วย
2) โปรแกรมตัวนี้ได้มีการทำงานร่วมกับโหมดนั่นคือ body basic บ่อยครั้งที่การเชื่อมต่อระหว่างโปรแกรมกับเซ็นเซอร์เกิดความล้มเหลว ซึ่งอาจมาจากสัญญาณภายนอกรบกวนทำให้ต้องการทำการปิดเปิดอุปกรณ์ ตัวเซ็นเซอร์ จึงทำให้การพัฒนาโปรแกรมเกิดความล่าช้า

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยผ่านกล้องคิเนค ไม่สามารถนำไปใช้ในการดูแลผู้ป่วยหลายคนในเวลาเดียวกันได้ ปัญหานี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ธรรมศาสตร์ วิสุทธารมณ์, พรชัย มงคลนาม, โจนาธาน โฮยิน ชาน. /"การจำแนกท่าทางขณะรับชมโทรทัศน์โดยใช้**กล้องคิเนค**. " / รายงานวิจัย / คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,2557

[2] นราวุฒิ พัฒโนทัย, พรชัย มงคลนาม และ บัณฑิต วรรธนาภา. การประกอบรวมโครงร่างมนุษย์จากการตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้**กล้องKinect** หลายตัว. การศึกษาโดยคณะเทคโนโลยสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,กรุงทพฯ

[3] พงษ์พันธ์ รัตนชินาลัย, อภิวัชร์ โมระนิรัตน์กุล และ สุภาวรรณ อันนันหนับ แอพพลิเคชั่นฝึกฝนทักษะมวยไทยด้วย**อุปกรณ์ Kinect** คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

[4] **Kinect sensor** for patient aiding system ระบบสาหรับดูแลคนป่วยด้วยไคเนคเซ็นเซอร์ กิตติภูมิ เพื่อนรักษ์ และ นพพณ เลิศชูวงศา ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์/คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

[5] Microsoft, **Kinect Develop** Overview | Kinect for Windows[Online], Available : http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/overview.aspx [2014,April 1].

[6] Ayrton Oliver, Steven Kang, Burkhard C. Wünsche, BruceMacDonald.(2012).Using the **Kinect** as a NavigationSensor for Mobile Robotics. Dept. of Electrical andComputer Engineering, Dept. of Computer Science.University of Auckland, Auckland, New Zealand

[7] https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-community-vs

[8] https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=44561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

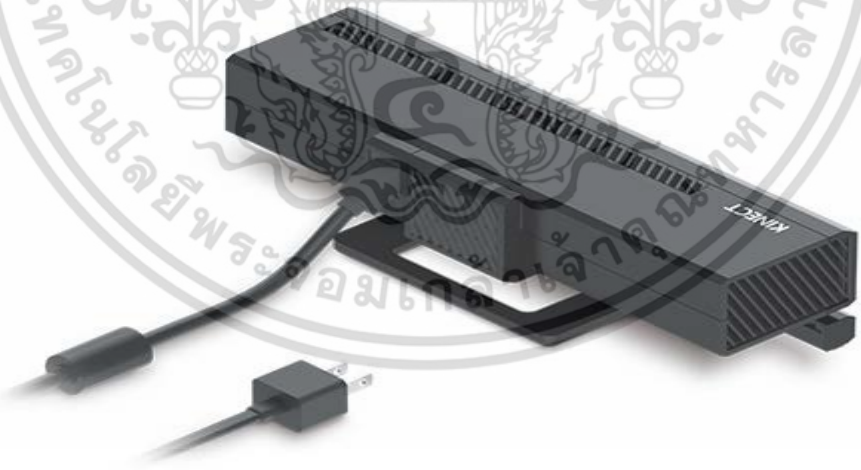
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

คิเนคสำหรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ (Kinect for Windows)

คิเนค หรือ คิเนคเซ็นเซอร์ เป็นอุปกรณ์ประเภท NUI (Natural User Interface) คือ ใช้การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายติดต่อกับคอมพิวเตอร์ แทนอุปกรณ์ประเภท เมาส์ หรือ คีย์บอร์ด คิเนคมีเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ได้ สามารถสั่งงานได้ด้วยเสียง และที่สำคัญคิเนคยังมีเทคโนโลยีการตรวจจับความลึกด้วยอินฟาเรดอีกด้วย

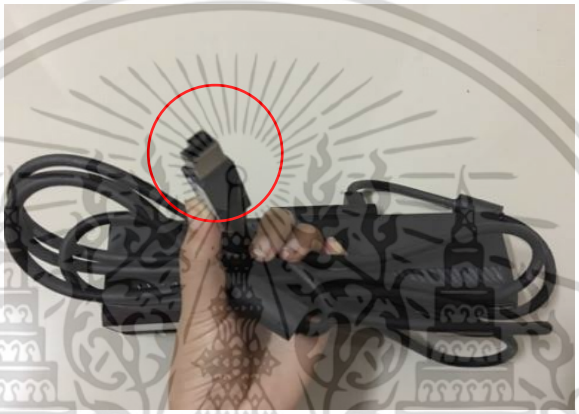
รูปที่ ก.1 คิเนคสำหรับวินโดวส์ รุ่นที่ 2 (ด้านหน้า)



รูปที่ ก.2 คิเนคสำหรับวินโดวส์ รุ่นที่ 2 (ด้านบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.3 มุมก้มและเงยของคิเนคเซ็นเซอร์



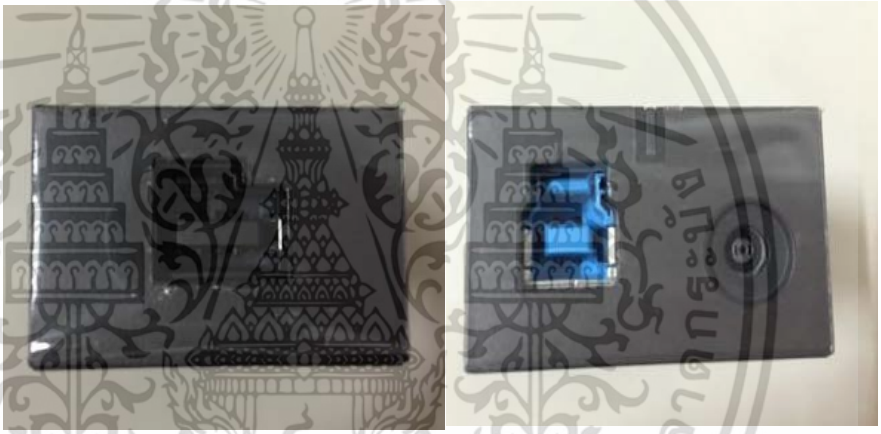
รูปที่ ก.4 สายและหัวเสียบของคิเนคเซ็นเซอร์

- สายเชื่อมต่างๆ

รูปที่ ก.5 สายไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ ก.6 อแดปเตอร์ (Adapter)



รูปที่ ก.7 กล่องสำหรับเชื่อมอแดปเตอร์, USB 3.0 และเซนเซอร์

รูปที่ ก.8 สาย USB 3.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมต่อสายเชื่อมต่างๆเข้ากับคิเนคเซ็นเซอร์

รูปที่ ก.9 ต่อสายไฟเข้ากับอแดปเตอร์

รูปที่ ก.10 ต่อสาย USB 3.0 และอแดปเตอร์เข้ากับกล่องเชื่อม

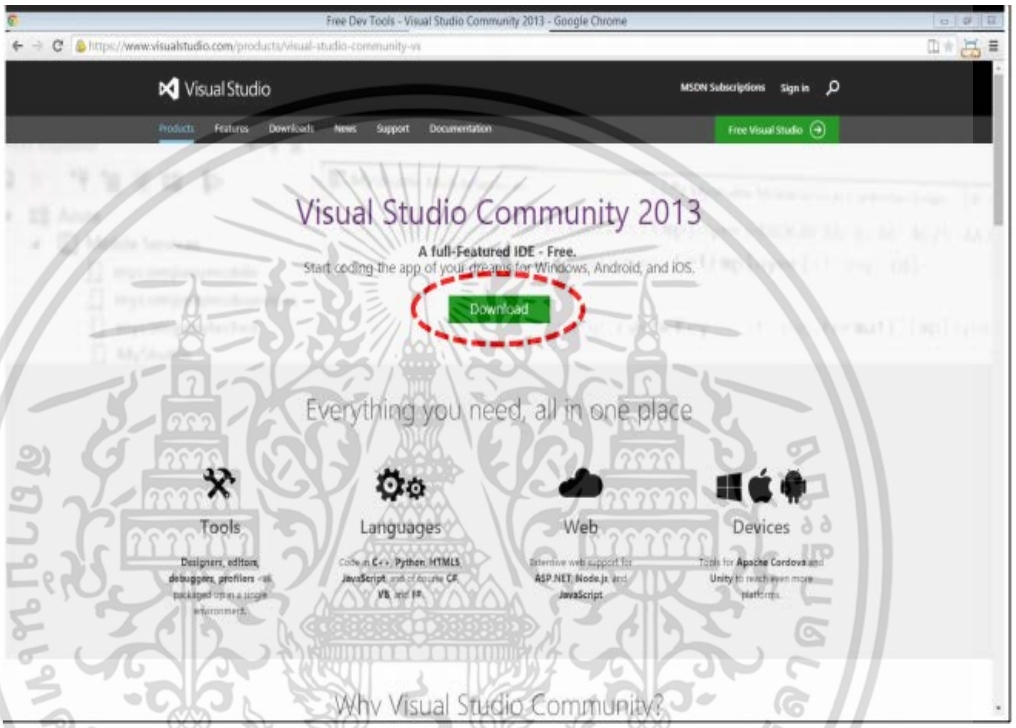
รูปที่ ก.11 ต่อสายคิเนคเซ็นเซอร์เข้าอีกด้านของกล่องเชื่อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้ง Visual Studio 2013

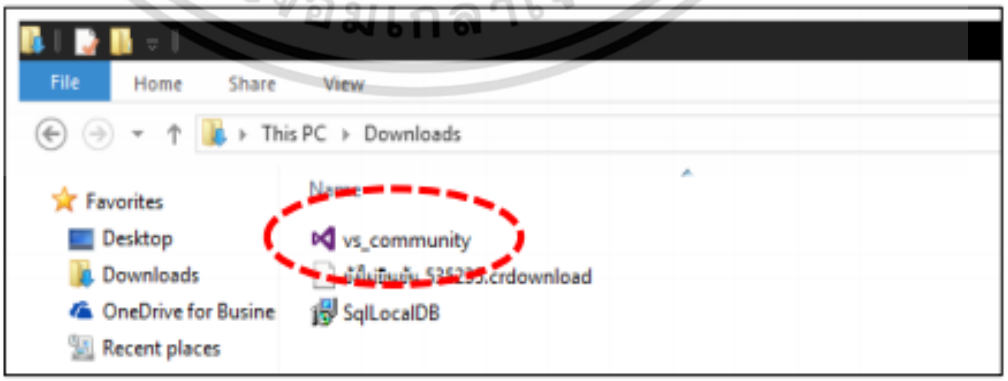
เริ่มการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ ซอฟต์แวร์ตัวแรกที่ต้องทำการติดตั้งคือ Visual Studio 2013 โดยจะต้องทำการ Download จาก Website ของ Microsoft สำหรับขั้นตอนการติดตั้งมีดังนี้

ทำการเปิดโปรแกรม Google Chrome แล้วไปที่ https://www.visualstudio.com/products/visual-studio-community-vs แล้วคลิก ที่ปุ่ม Download



รูปที่ ก.12 หน้าต่างดาวน์โหลดโปรแกรม Visual Studio 2013

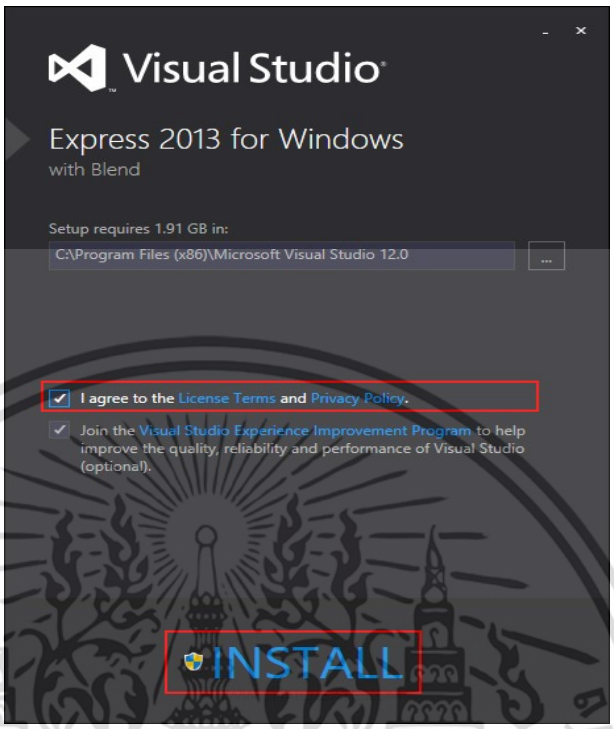
หลังจาก Download เสร็จจะได้ไฟล์ชื่อ vs_community.exe ในแฟ้ม Download ทำการ Double click เพื่อติดตั้ง



รูปที่ ก.13 ไฟล์หลังจากดาวน์โหลดโปรแกรม Visual Studio 2013 สำเร็จ

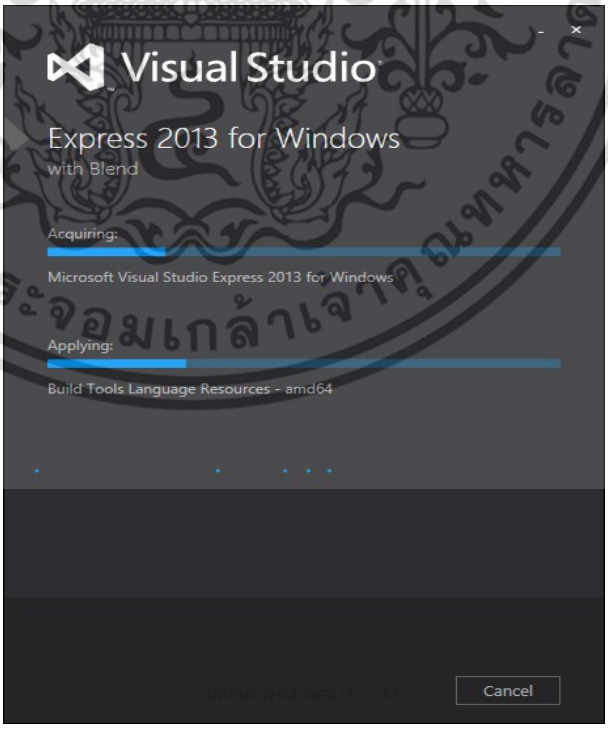
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกแฟ้มที่ต้องการติดตั้ง แล้วเลือกหัวข้อ I agree to the License Terms and Privacy Policy. แล้วคลิกปุ่ม INSTALL



รูปที่ ก.14 หน้าแรกของการติดตั้งโปรแกรม Visual Studio 2013

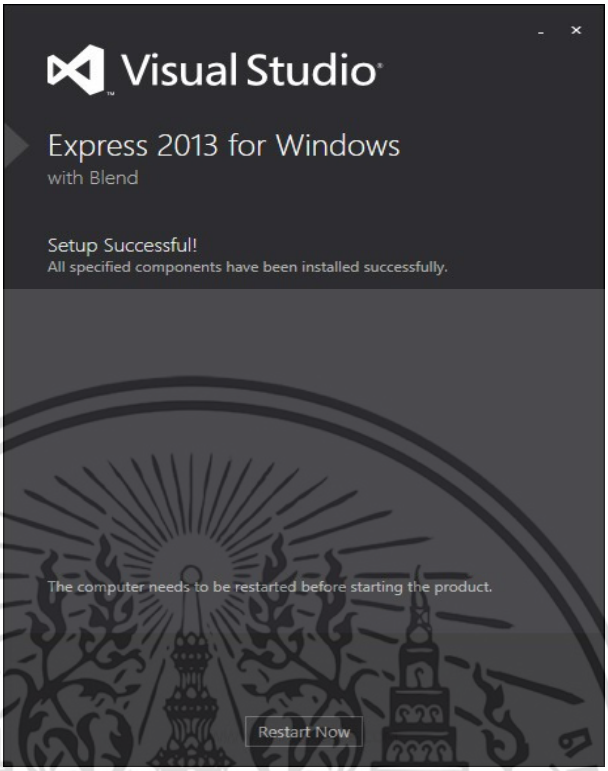
กำลังติดตั้ง ใช้เวลาในการติดตั้งประมาณ 30 – 90 นาที



รูปที่ ก.15 หน้ารอการติดตั้งของโปรแกรม Visual Studio 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากที่ติดตั้งแล้ว จะต้องทำการ Restart เครื่อง 1 รอบ



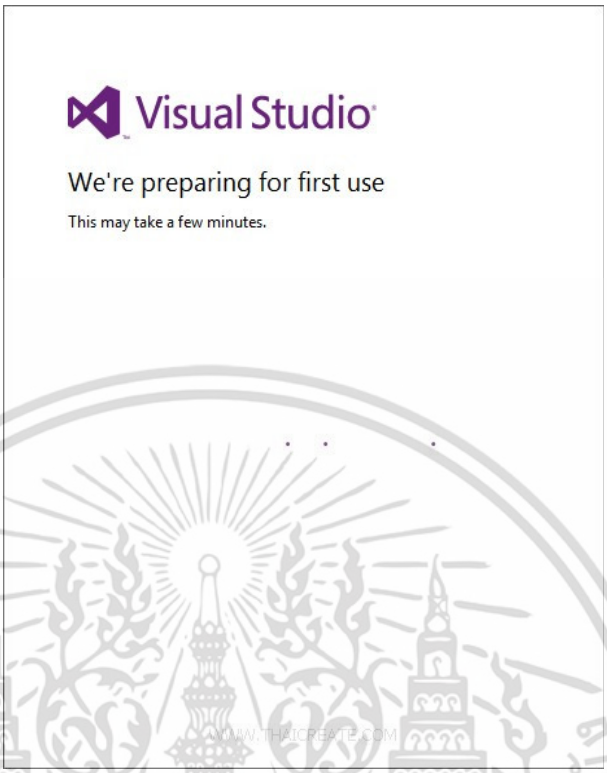
รูปที่ ก.16 หน้าติดตั้งโปรแกรม Visual Studio 2013 สำเร็จ

เปิดโปรแกรม Visual Studio Express 2013 for Windows ในขั้นตอนนี้สามารถทำการ Sign in หรือเลือก Not now, maybe later

รูปที่ ก.17 หน้าแรกของการเข้าใช้งานโปรแกรม Visual Studio 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอสักครู่ก็จะเข้าสู่หน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio Express 2013 for Windows



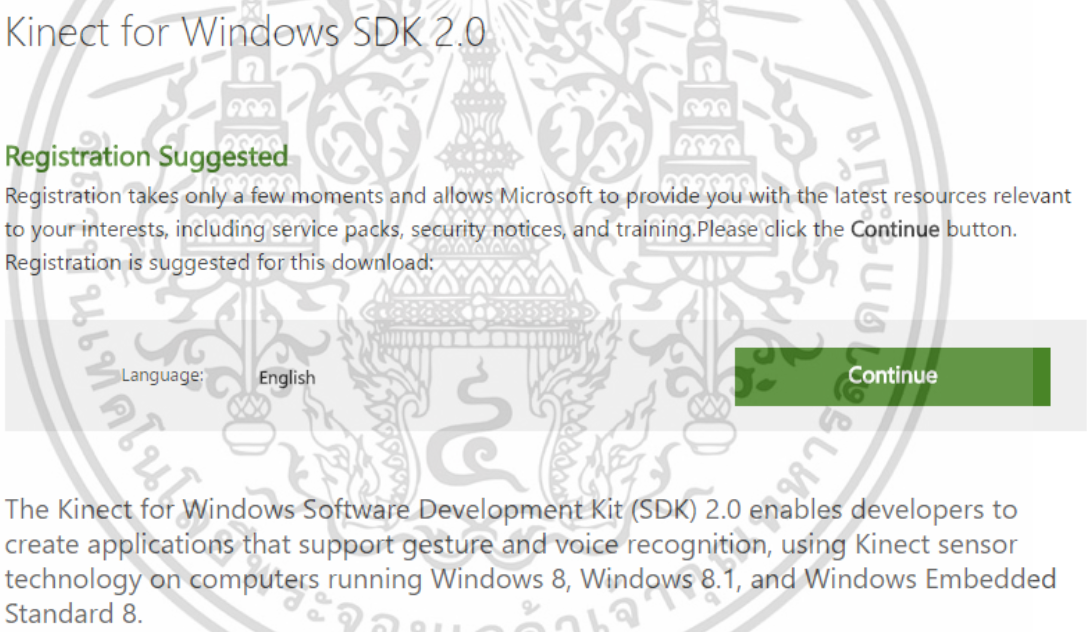
รูปที่ ก.18 หน้ารอเข้าหน้าจอหลักของโปรแกรม Visual Studio 2013

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินโดวส์ SDK (Windows Software Development Kit)

วินโดวส์ SDK ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันที่สามารถสนับสนุนการรู้จำ จดจำเสียงและท่าทางได้ ทั้งยังมีเครื่องมือต่างๆ และ API (Application Programming Interface) ที่ต้องการสำหรับการพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชั่นง่ายขึ้น

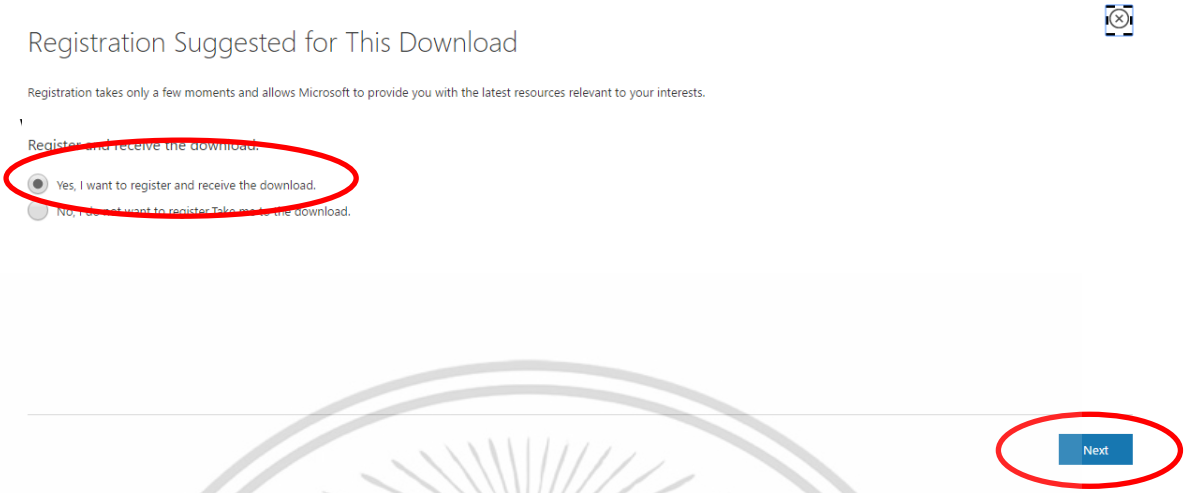
เริ่มการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ ซอฟต์แวร์ตัวที่สองที่ต้องทำการติดตั้งคือ วินโดวส์ SDK (Windows Software Development Kit)โดยจะต้องทำการ Download จาก Website ของ Microsoft สำหรับขั้นตอนการติดตั้งมีดังนี้ ทำการเปิดโปรแกรม Google Chrome แล้วไปที่ https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=44561 แล้วคลิก ที่ปุ่ม Continue



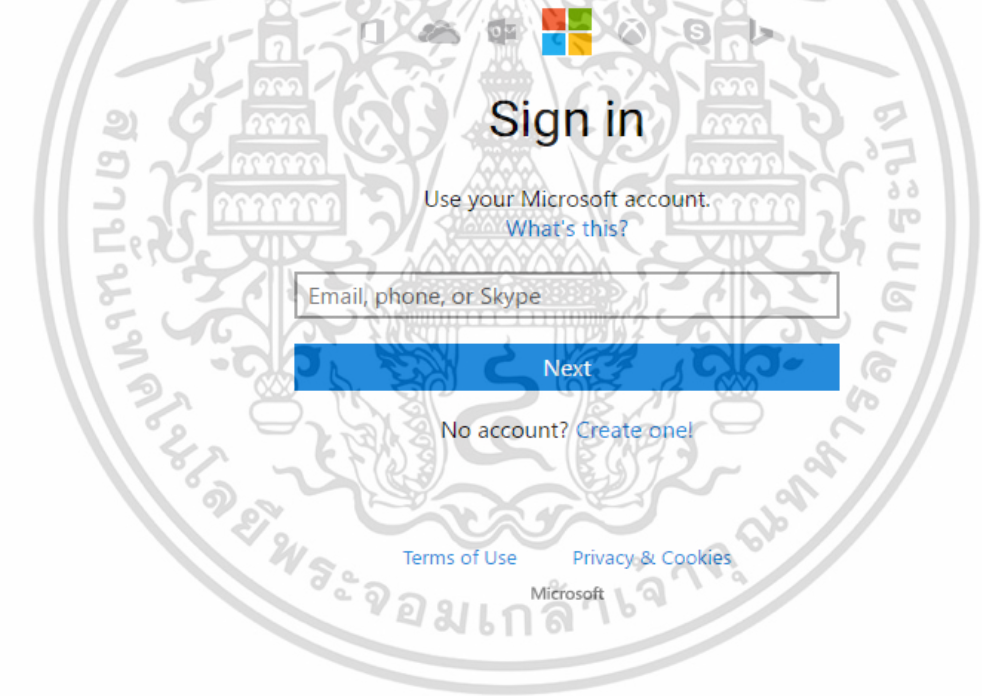
รูปที่ ก.19 ภาพหลังการเข้า Website

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกปุ่มดังภาพ Click ปุ่ม Next เพื่อดำเนินการต่อ

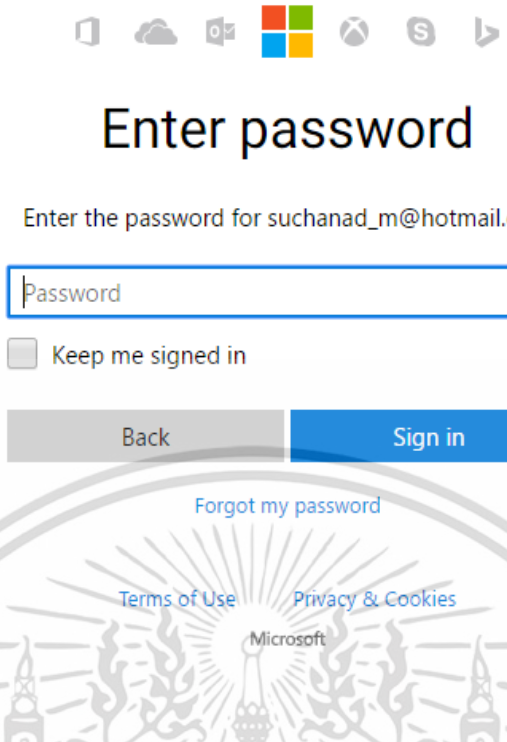


รูปที่ ก.20 หน้าของการติดตั้งโปรแกรม SDK 2.0



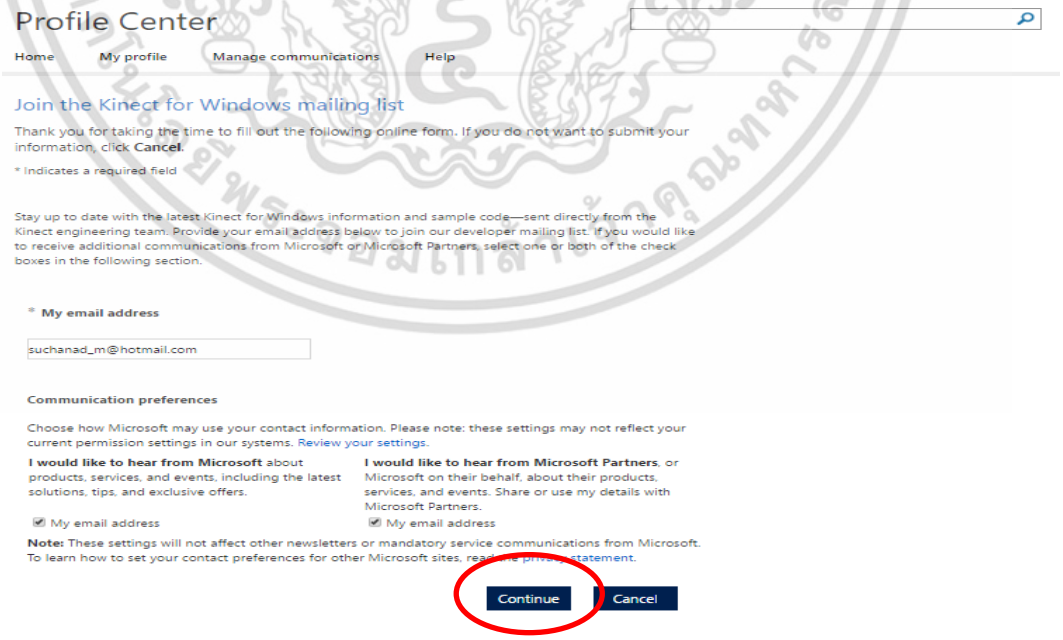
รูปที่ ก.21 หน้าใส่อีเมลเพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม SDK 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ก.22 หน้าใส่พาสเวิร์ดเพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม SDK 2.0

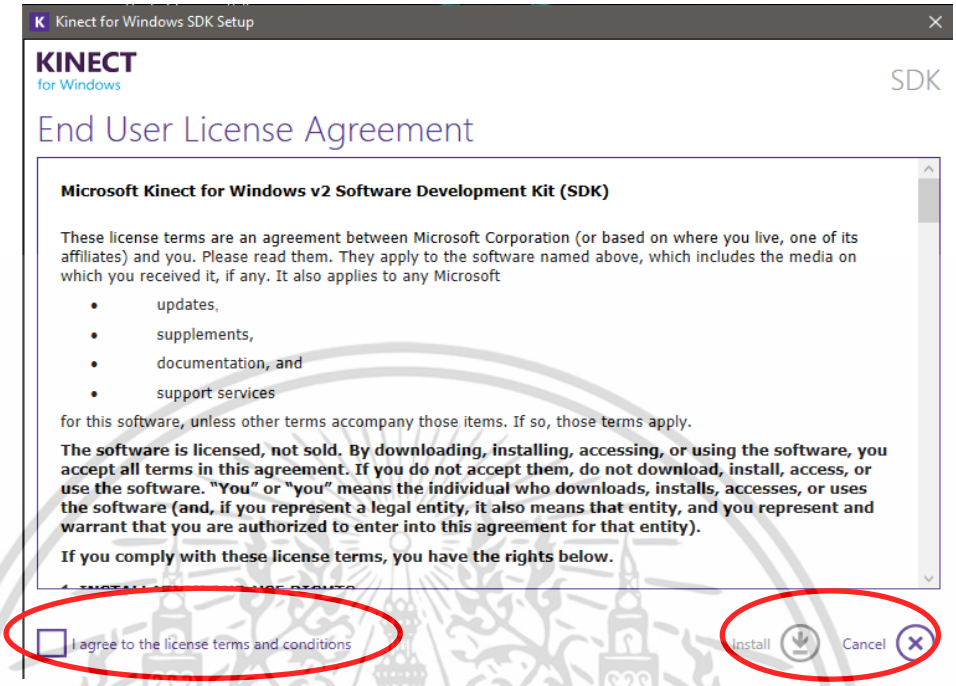
หลังการทำการเข้าสู่ระบบของ Website เรียบร้อยแล้วจะขึ้นหน้า Profile Center แล้วทำการกดปุ่ม Continue



รูปที่ ก.23 หน้า Profile Center

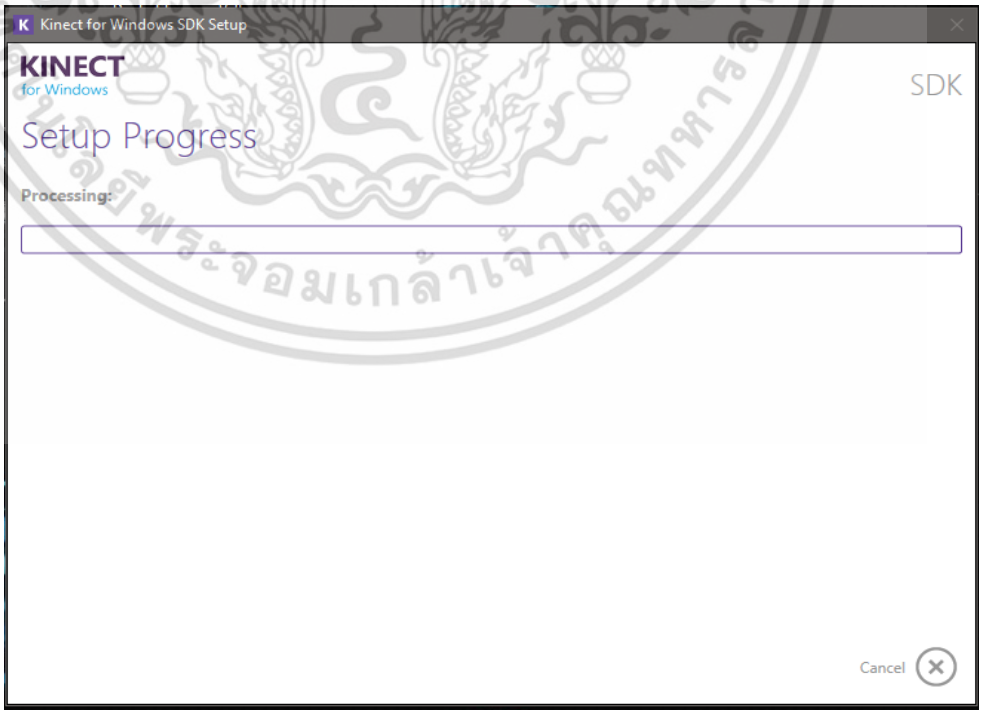
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมจะปรากฏหน้าจอสำหรับ Setup SDK (Windows Software Development Kit) แล้ว Click ที่ Install



รูปที่ ก.24 หน้าติดตั้งของโปรแกรม SDK 2.0

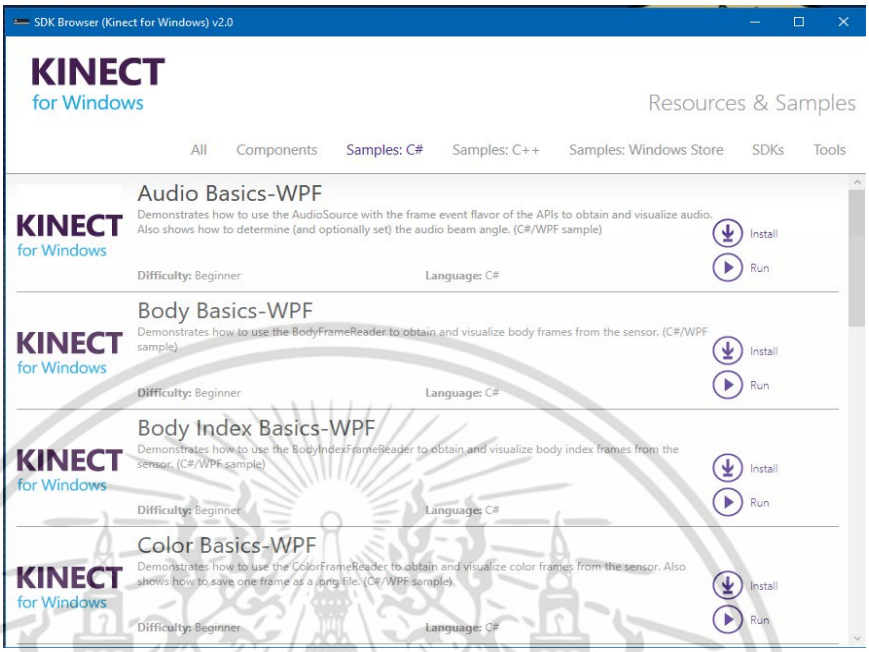
โปรแกรม Setup จะทำการโหลดคอมโพเนนต์สำหรับการติดตั้งและทำการคัดลอกไฟล์ที่จำเป็นในการใช้งาน



รูปที่ ก.25 หน้ารอการติดตั้งของโปรแกรม SDK 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากโหลดโปรแกรม วินโดวส์ SDK (Windows Software Development Kit) ก็สามารถใช้งานได้



รูปที่ ก.26 หน้าต่างโปรแกรม SDK 2.0 เมื่อติดตั้งสำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

Patient Surveillance Program

บทคัดย่อ

โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยใช้คิเนคเซ็นเซอร์ในการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วย เพื่อแก้ไขปัญหาจากการที่พยาบาลเกษียณอายุและลาออกเป็นจำนวนมาก โดยใช้เทคโนโลยีจากกล้องคิเนคในการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วยและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากการตรวจจับพฤติกรรมของผู้ป่วย ซึ่งแบ่งพฤติกรรมตรวจจับการขอความช่วยเหลือได้แก่ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนหายไปจากหน้าจอ และเสียง หากเกิดเหตุการณ์ที่ผู้ป่วยต้องการขอความช่วยเหลือจากพยาบาลดังกล่าว โปรแกรมจะทำการแจ้งเตือนไปยังหน้าจอคอมพิวเตอร์ของพยาบาล เพื่อให้พยาบาลได้รับทราบถึงพฤติกรรมของผู้ป่วย และเข้าช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที โปรแกรมพัฒนาโดยใช้ภาษา C# จากการพัฒนาโปรแกรมแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยเป็นประโยชน์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องการความช่วยเหลือและลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย จะเห็นได้ว่าจากการขอความช่วยเหลือด้วยเสียง มีค่าเฉลี่ยดีเลย์มากที่สุดจะเห็นได้ว่ามีค่าเฉลี่ยสูงซึ่งเกิดจากพฤติกรรมการส่งเสียงของผู้ป่วยที่ระดับความดังของเสียงน้อยกว่า 55 เดซิเบล จึงทำให้ผู้ป่วยต้องเปล่งเสียงหลายรอบ ผลการทดสอบความแม่นยำอยู่ในระดับดีและความเร็วในการแจ้งเตือนอยู่ในระดับที่สามารถเข้าไปช่วยเหลือผู้ป่วยได้ทันท่วงที

คำสำคัญ: กล้องคิเนค, การตรวจจับความเคลื่อนไหว

Abstract

Patient Surveillance Program Using Kinetic Sensors to Detect Patient Behavior To resolve the problem of nursing retirement and resigning a large number. Using kinetic technology to detect patient behavior and process information derived from patient behavior detection. The assisted-detection behaviors include hand waving, finger lifting, bed-shots, disappearance from the screen, and voice. If the patient wishes to seek help from the nurse The program will alert the nurse's computer screen. In order for the nurse to be aware of the patient's behavior. And help in a timely manner. The C # development program from the development of the program shows that patient monitoring programs are useful for helping patients who need help. And reduce the risk of harm to patients. It can be seen from the voice assistance. The highest average delay was seen in the high average of the noise patterns of patients at less than 55 decibels. The accuracy of the test is good and the alerting speed is at a level that can help patients promptly.

Keywords: Kinetic Camera, Motion Detection

1.บทนำ

เทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตของคนในสังคมเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ หรือด้านการแพทย์ ทุกด้านล้วนได้รับการพัฒนาและต่อยอด ซึ่งในด้านของพยาบาลปัญหาที่พบในการดูแลผู้ป่วยคือการขาดแคลนพยาบาล ทำให้พยาบาลไม่สามารถดูแลผู้ป่วยได้อย่างทั่วถึง ส่งผลให้คุณภาพในการดูแลไม่เต็มประสิทธิภาพ การหาเครื่องมือเข้ามาช่วยในการดูแลผู้ป่วยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ช่วยแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นได้ เทคโนโลยีคิเนคสามารถตรวจจับพฤติกรรมร่างกายของผู้ใช้โดยจะประมวลผลในรูปแบบสามมิติแล้วจำแนกตำแหน่งของข้อต่อต่างๆของร่างกายผู้ใช้ได้ แล้วระบุตำแหน่งของข้อต่อเป็นรูปแบบจุดพิกัดมีทั้งหมด 25 จุด ทั่วร่างกาย ด้วยเหตุนี้ผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดที่จะสร้างโปรแกรมเกี่ยวกับการเฝ้าระวังผู้ป่วย เพื่อที่จะช่วยในการแบ่งเบาภาระหน้าที่ของพยาบาลในการดูแลผู้ป่วย เพื่อให้พยาบาลสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น และยังช่วยอำนวยความสะดวก เพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ป่วย โดยที่ผู้ป่วยสามารถเรียกพยาบาลได้ โดยใช้ท่าทางเป็นตัวควบคุม

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คิเนคเซ็นเซอร์[1] เป็นอุปกรณ์ประเภท NUI (Natural User Interface) คือ ใช้การเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายติดต่อกับคอมพิวเตอร์ แทนอุปกรณ์ประเภท เมาส์ หรือ คีย์บอร์ด คิเนคมีเซ็นเซอร์สามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวของมนุษย์ได้ สามารถสั่งงานได้ด้วยเสียง และที่สำคัญคิเนคยังมีเทคโนโลยีการตรวจจับความลึกด้วยอินฟาเรดอีกด้วย คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK คือ การสร้าง API มาตรฐานสำหรับการติดต่อกับอุปกรณ์ที่สามารถรับภาพและเสียงได้ และสำหรับการติดต่อกับซอฟต์แวร์คอมโพเน้นท์ (Middleware) ที่สามารถวิเคราะห์เสียงและภาพได้ คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK สนับสนุนหลักการ Multi-language และ Cross-platform และเป็น Open-source คิเนคสำหรับวินโดวส์SDK

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

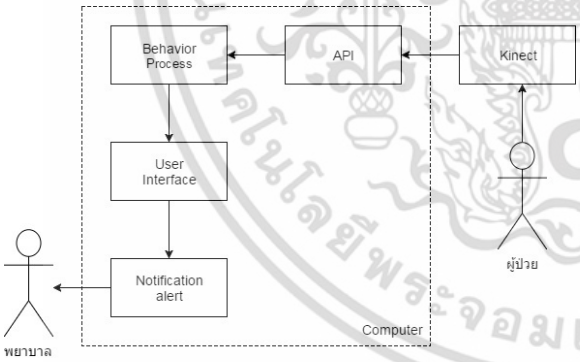
เป็น SDK ที่ทาง Microsoft แจกให้ Developer นำไปใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์คิเนค

วินโดวส์ SDK ช่วยให้นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันที่สามารถสนับสนุนการรู้จำ จดจำเสียงและท่าทางได้ ทั้งยังมีเครื่องมือต่างๆ และ API (Application Programming Interface) ที่ต้องการสำหรับการพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชัน ซึ่งช่วยให้การพัฒนาโปรแกรมหรือแอพพลิเคชันง่ายขึ้น

3. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

3.1 โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วย

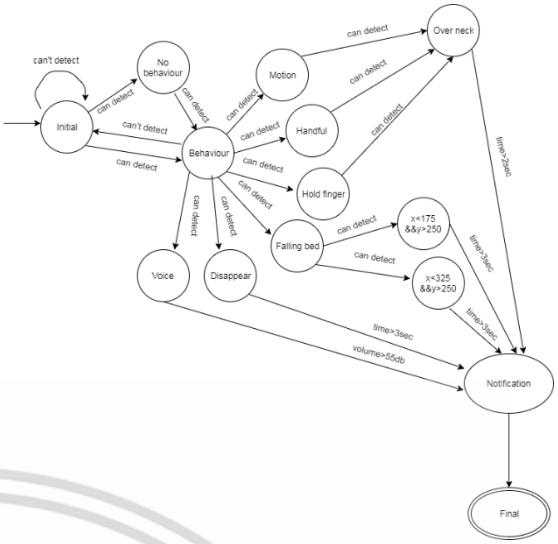
โปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วยเป็นโปรแกรมที่นำภาพจาก Kinect มาคำนวณและวิเคราะห์เพื่อหาการเคลื่อนไหวในลักษณะต่างๆ หลักการทำงานของโปรแกรม คือ ให้พยาบาลเข้าสู่โปรแกรมเพื่อเฝ้าระวังพฤติกรรมของผู้ป่วยโดยโปรแกรมจะจับท่าทางและเสียงของผู้ป่วย เมื่อผู้ป่วยขอความช่วยเหลือหรือเกิดอันตรายขึ้นกับตัวผู้ป่วย เช่น ท่าโบกมือ, เสียงเรียกขอความช่วยเหลือ และเมื่อผู้ป่วยหายไปจากเตียง โครงสร้างการพัฒนาโปรแกรมระบบเฝ้าระวังผู้ป่วย คือส่วนที่แสดงโครงสร้างทั้งหมดของการพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วย พยาบาล ผู้ป่วย และตัวโปรแกรม



รูปที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย

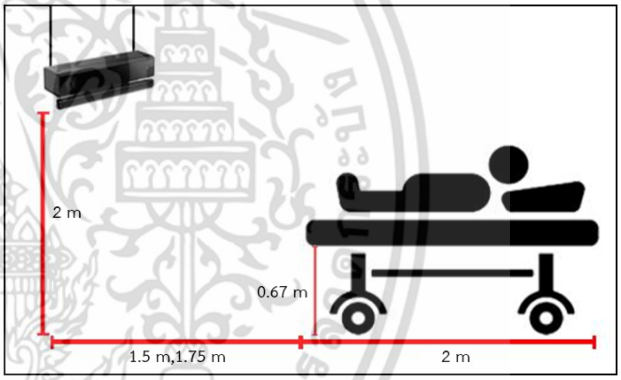
3.2 การวิเคราะห์พฤติกรรม

พฤติกรรมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ออกแบบระบบเป็นการกระทำที่สามารถพบได้โดยทั่วไป อาจเป็นพฤติกรรมของผู้ป่วยที่แสดงออก หรือเป็นปฏิกิริยาตอบสนองต่อเหตุที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน พฤติกรรมที่ใช้ในการออกแบบนั้นแบ่งเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ การเคลื่อนไหวของร่างกายและพฤติกรรมที่บ่งบอกความหมาย



รูปที่ 3.2 แสดงการวิเคราะห์พฤติกรรม

3.3 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน



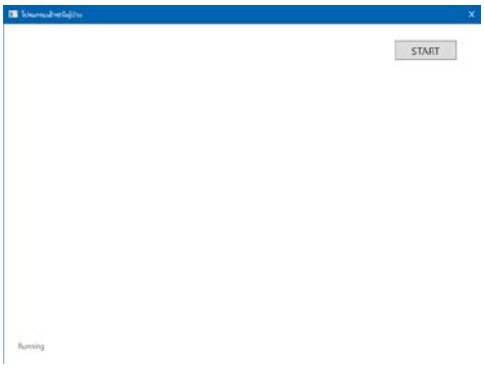
รูปที่ 3.3 การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงาน

การออกแบบโครงสร้างและหลักการทำงานในห้องพักผู้ป่วยจะมีการติดตั้งกล้อง Kinect อยู่เพื่อตรวจสอบว่าผู้ป่วยต้องการอะไร หรือตรวจสอบการเกิดอุบัติเหตุของผู้ป่วย และในห้องพักของพยาบาลที่ดูแลอยู่จะมีคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลติดตั้งอยู่เพื่อนำข้อมูลจาก Kinect ในห้องผู้ป่วยมาประมวลผล และมีไว้เพื่อแจ้งเตือนต่างๆ เช่น โบกมือขอความช่วยเหลือหรือผู้ป่วยได้หายไปจากเตียงแล้ว

3.4 หน้าจอโปรแกรม

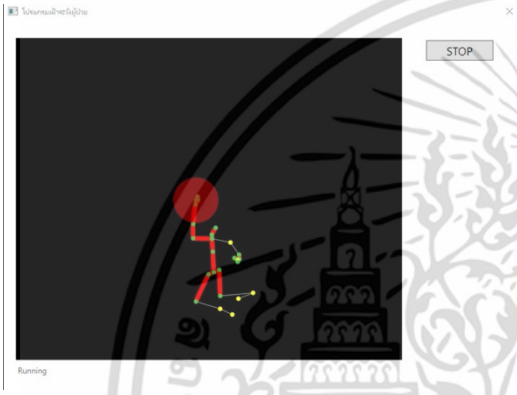
3.4.1 หน้าโปรแกรมหากต้องการเริ่มโปรแกรมให้กดปุ่ม start ดังรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 หน้าของโปรแกรมหลัก

3.4.2 เมื่อกดปุ่ม START โปรแกรมจะเริ่มจับพฤติกรรมของผู้ป่วย



รูปที่ 3.5 หน้าจอแสดงผลพฤติกรรมของผู้ป่วย

3.4.3 เมื่อมีการเตือนจากโปรแกรมจะแสดงหน้าแจ้งเตือน ถ้าต้องการหยุดให้กดปุ่ม OK ดังรูปที่ 3.6

รูปที่ 3.6 หน้าต่างแจ้งเตือน

4. ผลการทดสอบ

ขั้นตอนการทดสอบ ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบโปรแกรมโดยการนำกล้องคิเนคไปวางไว้ตรงกลางห้องโดยกล้องสูงจากพื้น 2 เมตร และผู้ทดลองจะทดสอบโดยการใช้ระยะห่างจากเตียงผู้ป่วย 2 แบบคือ ระยะ 1.5 และ1.75 เมตร ทดลองกับผู้ทดสอบจำนวน 10 คน ให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรม 6 อย่างได้แก่ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนหายไปจากหน้าจอ และเสียง โดยกำหนดให้ผู้ทดสอบแสดงแต่ละพฤติกรรมจำนวน 10 ครั้ง ผู้จัดทำแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) การทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม นำผลการทดสอบที่ได้มาคิดเป็นเปอร์เซนต์ความถูกต้องดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความถูกต้องในการตรวจจับพฤติกรรม

พฤติกรรม / ระยะ (เมตร)	ความถูกต้อง(%)	
	1.5 เมตร	1.75 เมตร
โบกมือ	85	78
กำมือ	84	82
ชูนิ้ว	80	74
ตกเตียง	65	53
ภาพในจอหายไป	90	76
เสียง	88	85

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าในการทดลองระยะห่างที่ 1.5 เมตร มีความแม่นยำในการตรวจจับพฤติกรรมมากกว่าระยะที่ 1.75 เมตร เพราะระยะห่างที่มากขึ้นจึงทำให้มีผลต่อการตรวจจับพฤติกรรม และพฤติกรรมภาพในจอหายไปและการส่งเสียงมีความแม่นยำในการตรวจจับมาก เพราะพฤติกรรมมีการเคลื่อนไหวที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ส่วนพฤติกรรมการตกเตียงมีความแม่นยำในการตรวจจับน้อย เนื่องจากพฤติกรรมการตกเตียงผู้ป่วยอาจจะตกเตียงไม่อยู่ในตำแหน่งกำหนดไว้ จึงทำให้โปรแกรมไม่สามารถตรวจจับพฤติกรรมได้ โดยโปรแกรมมีเงื่อนไขว่าผู้ป่วยจะตกเตียงในตำแหน่งด้านซ้ายต้อง $x < 175$, $y > 250$ และตำแหน่งด้านขวาต้อง $x > 325$, $y > 250$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน โดยทำการจับเวลาตั้งแต่ผู้ทดสอบเริ่มแสดงพฤติกรรม จนกระทั่งแจ้งเตือนไปยังคอมพิวเตอร์ นำผลที่ได้มาหาเวลาเฉลี่ยในการตรวจจับพฤติกรรม

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความเร็วในการแจ้งเตือน

พฤติกรรม / ระยะ (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)		ความล่าช้า(วินาที)	
	1.5 เมตร	**1.75 เมตร**	**1.5 เมตร**	**1.75 เมตร**
โบกมือ	2.69	2.70	0.57	0.58
กำมือ	2.36	2.47	0.50	0.54
ชูนิ้ว	2.13	2.16	0.56	0.61
ตกเตียง (ด้านซ้าย)	2.92	2.98	0.44	0.49
ตกเตียง (ด้านขวา)	2.90	2.96	0.46	0.50
ภาพในจอหายไป	2.86	2.91	0.31	0.34
เสียง	1.46	1.53	1.46	1.53

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าในการทดลองระยะห่างที่ 1.5 เมตร มีความล่าช้าในการตรวจจับพฤติกรรมน้อยกว่าระยะที่ 1.75 เมตร เพราะระยะห่างที่มากขึ้นจึงทำให้มีผลต่อการตรวจจับพฤติกรรม และพฤติกรรมภาพในจอหายไปใช้เวลาแจ้งเตือนน้อยสุด เนื่องจากเป็นพฤติกรรมเฉพาะ เมื่อแสดงพฤติกรรมก็จะสามารถตรวจจับได้ทันที ส่วนพฤติกรรมในการส่งเสียงใช้เวลามากกว่าพฤติกรรมอื่นๆ เนื่องจากบางครั้งผู้ทดสอบไม่สามารถส่งเสียงดังในระดับที่เกิน 55 เดซิเบล ภายใน 1 ครั้ง

5. สรุปผลการทดสอบ

หลักการทำงานของโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วย คือ พยาบาลสามารถกดปุ่มบนหน้าต่างของโปรแกรมเพื่อเริ่มที่จะเฝ้าระวังผู้ป่วย โดยโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยสามารถตรวจจับพฤติกรรมขอความช่วยเหลือได้ทั้งหมด 6 พฤติกรรม ดังนี้ โบกมือ กำมือ ชูนิ้ว ตกเตียง ภาพคนในจอหายไป และเสียง โปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยผ่านกล้องคิเนคใช้หลักการประมวลผลภาพและเสียงในการตรวจจับพฤติกรรมและทำการแจ้งเตือนไปยังพยาบาล

จากการพัฒนาโปรแกรมแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมเฝ้าระวังผู้ป่วยเป็นประโยชน์ในการช่วยเหลือผู้ป่วยที่ต้องการขอความช่วยเหลือ และลดความเสี่ยงที่จะเกิดอันตรายต่อผู้ป่วย

เอกสารอ้างอิง

[1] ธรรมศาสตร์ วิสุทธารมณ์, พรชัย มงคลนาม, โจนาธาน โฮยินชาน. /"การจำแนกท่าทางขณะรับชมโทรทัศน์โดยใช้กล้องคิเนค. " / รายงานวิจัย / คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,2557

[2] นราวุฒิ พัฒโนทัย, พรชัย มงคลนาม และ บัณฑิต วรรธนาภา. การประกอบรวมโครงร่างมนุษย์จากการตรวจจับการเคลื่อนไหวโดยใช้กล้องKinect หลายตัว. การศึกษาโดยคณะเทคโนโลยสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,กรุงทพฯ

[3] พงษ์พันธ์ รัตนชินาลัย, อภิวัชร์ โมระนิรัตน์กุล และ สุภาวรรณ อันนันหนับ แอพพลิเคชั่นฝึกฝนทักษะมวยไทยด้วยอุปกรณ์ Kinect คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

[4] Kinect sensor for patient aiding system ระบบสาหรับดูแลคนป่วยด้วยไคเนคเซ็นเซอร์
กิตติภูมิ เพื่อนรักษ์ และ นพพณ เลิศชูวงศา ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์/คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

[5] Microsoft, Kinect Develop Overview | Kinect for Windows[Online], Available : http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/overview.aspx [2014,April 1].

[6] Ayrton Oliver, Steven Kang, Burkhard C. Wünsche, BruceMacDonald.(2012).Using the Kinect as a NavigationSensor for Mobile Robotics. Dept. of Electrical andComputer Engineering, Dept. of Computer Science.University of Auckland, Auckland, New Zealand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้