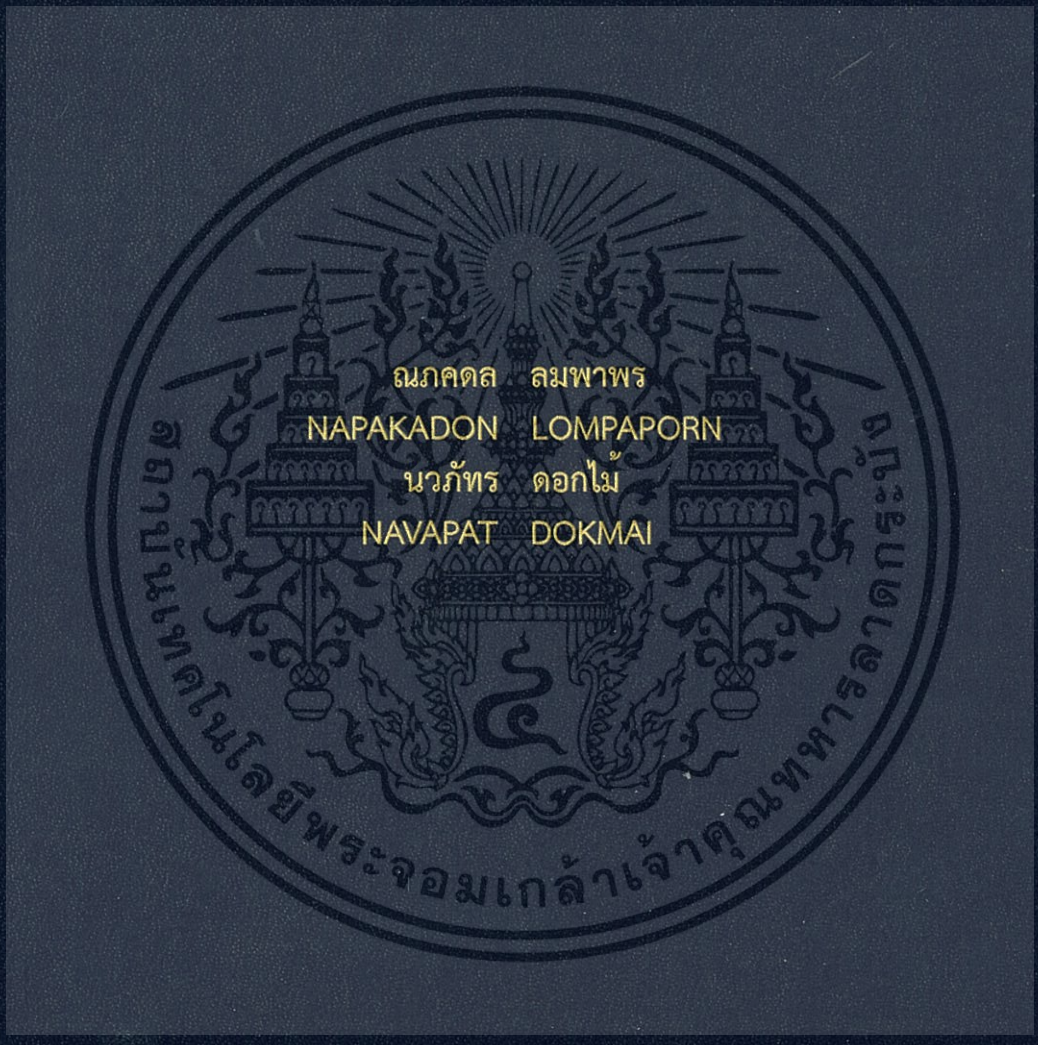
โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค
TRAINING ASSISTANT PROGRAM VIA KINECT



ณภคดล ลมพาพร
NAPAKADON LOMPAPORN
นวภัทร ดอกไม้
NAVAPAT DOKMAI

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค

TRAINING ASSISTANT PROGRAM VIA KINECT

T144389

ณภคดล ลมพาพร
NAPAKADON LOMPAPORN
นวภัทร ดอกไม้
NAVAPAT DOKMAI

สัชหมู่
เลขทะเบียน 144389
วัน.เดือน.ปี 24 พย. 2559

b. 12819670
i.

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

หัวข้อปริญญานิพนธ์	**โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค**		
Thesis Title	TRAINING ASSISTANT PROGRAM VIA KINECT		
ชื่อนักศึกษา	นายณภคดล ลมพาพร	**รหัสนักศึกษา**	55010319
	นายนวภัทร ดอกไม้	**รหัสนักศึกษา**	55010638
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสารสนเทศ		
พ.ศ.	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์		
อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม	รศ.อรลาภ แสงอรุณ		

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับการอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หัวข้อปริญญานิพนธ์ โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค

Thesis Title TRAINING ASSISTANT PROGRAM VIA KINECT

ชื่อนักศึกษา นายณภคดล ลมพาพร **รหัสนักศึกษา** 55010319

นายนวภัทร ดอกไม้ **รหัสนักศึกษา** 55010638

ระดับปริญญา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมสารสนเทศ

พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม รศ.อรลาภ แสงอรุณ

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการออกกำลังกายได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก คนไทยส่วนใหญ่ได้ตระหนักถึงการรักษาสุขภาพโดยการออกกำลังกาย แต่การออกกำลังกายที่ทำท่าทางไม่ถูกต้องก็จะทำให้ร่างกายได้รับบาดเจ็บได้ จึงจำเป็นต้องมีผู้ฝึกสอนที่เชี่ยวชาญมาดูแลแนะนำในการออกกำลังกายให้ถูกต้อง แต่ค่าใช้จ่ายของผู้ฝึกสอนนั้นค่อนข้างสูงเป็นอย่างมาก โครงงานนี้จึงมีจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการสร้างโปรแกรมที่สามารถทำหน้าที่เป็นเสมือนผู้ฝึกสอนให้ผู้ใช้ได้ออกกำลังกายด้วยท่าทางที่ถูกต้อง โดยโปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานกับการเคลื่อนไหวของเทรนเนอร์ที่ถูกบันทึกไว้ในระบบ อีกทั้งได้นำเสนออัลกอริทึมในการหาผลรวมความผิดพลาดของการเคลื่อนไหว เพื่อคำนวณความแม่นยำในการเปรียบเทียบท่าทางการออกกำลังกายได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีส่วนที่ให้เทรนเนอร์สามารถบันทึกท่าออกกำลังกายใหม่เข้าสู่ในระบบได้รวมไปถึงผู้ใช้สามารถดูวิธีการออกกำลังกายที่ถูกวิธีได้จากวีดีโอที่บันทึกไว้ในระบบ

Thesis Title	TRAINING ASSISTANT VIA KINECT		
Student	Mr.Napakadon Lompaporn	Student ID.	55010319
	Mr.Navapat Dokmai	Student ID.	55010638
Degree	Bachelor of Engineering		
Program	Information Engineering		
Academic Year	2015		
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr.Sutheera Puntheeranurak		
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof.Onlarp Sangaroon		

ABSTRACT

Nowadays, a lot of people are interested in doing exercise. Many Thai people have concern about their health by doing exercise. Exercise have many benefits but if you do it incorrectly it will cost you an injury. We need a trainer to advise us in doing correct exercise but the cost of trainer is very expensive. So this project aim to solve this problem by create a program that can teach you to do correct exercise. Moreover, our program has an acceptable result of matching the movement of users with the exercise movement of trainer that we have recorded. We create algorithm call "the error of the sum of total movement" to calculate the matching result. We have trainer mode for trainer to record new exercise in our program.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับคำแนะนำและชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลรวมถึงการแก้ไขในส่วนที่บกพร่องในปริญญานิพนธ์ เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาในการดำเนินการจาก ผศ.ดร.สุธีรา พันธุ์ธีรานุรักษ์ และ รศ.อรลาภ แสงอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานทั้งสอง โดยผู้จัดทำขอขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้สอนวิชาความรู้ จนสามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับโครงงานได้

กราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และทุกคนที่ใกล้ชิดที่ให้การสนับสนุน ดูแลห่วงใยและคอยให้กำลังใจในวันที่ท้อเสมอมาไม่ว่าจะเกิดปัญหาใดขึ้นก็ตาม

ขอขอบคุณเพื่อนและน้อง ในสาขาวิศวกรรมสารสนเทศ ที่ให้คำปรึกษา ให้ซึ่งความช่วยเหลือและช่วยทำการทดลอง ตลอดจนเป็นกำลังใจให้เสมอมา

สุดท้ายขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในความสำเร็จของปริญญานิพนธ์นี้ซึ่งไม่สามารถกล่าวไว้ ณ ที่นี้ได้หมด คุณประโยชน์อันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์เป็นผลมาจากความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงใคร่ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ณภคดล ลมพาพร

นวภัทร ดอกไม้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II

กิตติกรรมประกาศ III

สารบัญ IV

สารบัญตาราง VII

สารบัญรูป VIII

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือ 2

1.5.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ 2

1.5.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 กล้องไคเนค (Kinect Camera) 3

2.1.1 องค์ประกอบของกล้องไคเนค 3

2.1.2 คุณสมบัติของกล้องไคเนค 4

2.1.3 ระบบสีอาร์จีบี (RGB Color) 5

2.1.4 ลักษณะการทำงานของกล้องไคเนค 5

2.2 ภาษาซีชาร์ป (C# Programming language) 6

2.2.1 เปรียบเทียบภาษาซีชาร์ปกับภาษาอื่น 6

2.2.2 จุดเด่นของภาษาซีชาร์ป 7

2.3 ไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคเวอร์ชัน 1.0 (Microsoft Kinect SDK v1.0) 7

2.3.1 คุณลักษณะหลักของไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเค 8
2.3.2 ความต้องการของระบบ 8
2.4 ข้อมูลโครงกระดูก (Skeleton Data) 9
2.5.1 การตรวจจับโครงกระดูกผู้ใช้งานของกล้องไคเนค 9
2.5.2 พื้นที่โครงกระดูก (Skeleton Space) 11
2.5.3 ความสามารถในการกำหนดชั้น 12
2.4 แทรคไฟล์ (Track File) 13
2.6 ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML) 13
2.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 14
2.6.2 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ (Sequence Diagram) 16
2.6.3 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram) 17
บทที่ 3 การออกแบบระบบ 20
3.1 องค์ประกอบหลักของระบบ 20
3.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) 21
3.3 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ (Sequence Diagram) 22
3.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูล 25
3.5 การคำนวณความถูกต้องของท่าออกกำลังกาย 27
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน 32
4.1 ภาพรวมของระบบ 32
4.2 การจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ 32
4.3 ความสามารถของระบบ 34
4.3.1 ความสามารถในส่วนของผู้ใช้งาน 34
4.3.2 ความสามารถในส่วนของเทรนเนอร์ 37
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ 42
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 42
5.2 ประโยชน์ของโครงงาน 42

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน....42
5.4 แนวทางในการพัฒนา....43
บรรณานุกรม....44
ภาคผนวก....45
ภาคผนวก ก โปสเตอร์ (Poster)....46
ภาคผนวก ข คู่มือการติดตั้งโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2010 เอกซ์เพรส....48
ภาคผนวก ค คู่มือการติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอล....55
ภาคผนวก ง คู่มือการติดตั้งไคเนคเอสดีเค....63

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

2.1 คุณสมบัติของกล้องไคเนค 4

2.2 องค์ประกอบของยูสเคส....15

2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพลำดับเหตุการณ์....16

3.1 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลของบัญชีผู้ใช้....26

3.2 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลของท่าออกกำลังกาย....26

3.3 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลแสดงความเป็นเจ้าของของท่าออกกำลังกาย....26

3.4 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลประวัติการเล่น....27

3.5 ตารางระดับความถูกต้อง....29

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 ส่วนประกอบของกล้องไคเนค....3
2.2 แผนภาพการทำงานของกล้องไคเนค....5
2.3 ตำแหน่งโครงกระดูกเทียบกับมนุษย์....9
2.4 แทรคโครงกระดูกของบุคคลสองคน....10
2.5 แทรคโครงกระดูกเทียบกับภาพความลึก....10
2.6 รูปแบบระบบพิกัดมือขวา....11
2.7 ระบบพิกัดเซ็นเซอร์ในพื้นที่โครงกระดูก....11
2.8 การจับภาพผิดพลาดจากการวางกล้องต่างระดับ....12
2.9 อาร์เรย์ของแทรคไฟล์....13
2.10 เฟรมหนึ่งเฟรมของแทรคไฟล์ 13
2.11 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส 1 14
2.12 แผนภาพยูสเคส 2....15
2.13 ตัวอย่างแผนภาพลำดับเหตุการณ์....17
2.14 สัญลักษณ์ของเอนทิตี้....18
2.15 สัญลักษณ์ของแอตทริบิวต์....18
2.16 สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์....18
2.17 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง....19
2.18 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม....19
2.19 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม....19
3.1 องค์ประกอบหลักของระบบ....20
3.2 แผนภาพยูสเคสการใช้งานโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค....21
3.3 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของผู้ใช้งาน....22
3.4 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของเทรนเนอร์....23
3.5 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของการเข้าใช้ระบบ....24
3.6 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของการเรียกดูประวัติ....24
3.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ในระบบ....25

3.8 แทรคไฟล์ 27
3.9 เปรียบเทียบโครงกระดูก 28
3.10 สมการที่ใช้คำนวณ 28
3.11 ค่าการเคลื่อนไหวของผู้ฝึกสอน 29
3.12 ค่าตัวเลขการเคลื่อนไหวของผู้เล่น 30
4.1 สิ่งกีดขวางหน้ากล้อง 33
4.2 กล้องจับภาพผิดพลาด 33
4.3 ระยะห่างจากตัวกล้อง 34
4.4 หน้าแรกการใช้งาน 34
4.5 หน้าสร้างบัญชีผู้ใช้งาน 35
4.6 หน้าโปรไฟล์ 35
4.7 หน้าวีดีโออธิบายการออกกำลังกาย 36
4.8 หน้าการออกกำลังกายแบบดีเยี่ยม 36
4.9 หน้าการออกกำลังกายแบบดี 37
4.10 หน้าการออกกำลังกายแบบควรปรับปรุง 37
4.11 หน้าการเข้าสู่ระบบด้วยเทรนเนอร์ 38
4.12 หน้าก่อนการบันทึกท่าออกกำลังกาย 38
4.13 หน้าตรวจสอบตำแหน่ง 39
4.14 หน้าบันทึกท่าออกกำลังกาย 39
4.15 หน้าตรวจสอบความถูกต้องของท่าออกกำลังกาย 40
4.16 หน้ากรอกข้อมูลท่าออกกำลังกาย 40
4.17 หน้าเริ่มการบันทึก 41
ก.1 โปสเตอร์ของโครงงาน 47
ข.1 เลือกรูปแบบการติดตั้ง 49
ข.2 เลือกภาษา 50
ข.3 เลือกดาวน์โหลด 50
ข.4 ไฟล์วิชวลซีชาร์ป 51
ข.5 สร้างอิมเมจไฟล์ 51
ข.6 หน้าเลือกผลิตภัณฑ์ 51
ข.7 เลือกส่งข้อมูลให้ไมโครซอฟท์ 52

ข.8 ลิขสิทธิ์และข้อตกลงการใช้งาน....52
ข.9 เลือกปลั๊กอิน....53
ข.10 เลือกตำแหน่งติดตั้งโปรแกรม....53
ข.11 หน้าขณะติดตั้งโปรแกรม....54
ค.1 หน้าแรกของลิงค์ดาวน์โหลด....56
ค.2 หน้าเลือกเวอร์ชัน....56
ค.3 ไฟล์มายเอสคิวแอล....57
ค.4 เลือกติดตั้งโปรแกรม....57
ค.5 ระบบแจ้งเตือนต้องการดอตเน็ตเฟรมเวิร์ค 4.0....57
ค.6 เลือกติดตั้ง....58
ค.7 ลิขสิทธิ์และข้อตกลงการใช้งาน....58
ค.8 หน้าตรวจสอบเวอร์ชันล่าสุด....59
ค.9 เลือกรูปแบบการติดตั้ง....59
ค.10 ตรวจสอบความต้องการของโปรแกรม....60
ค.11 แสดงผลิตภัณฑ์ที่จะทำการติดตั้ง....60
ค.12 กำหนดรายละเอียด....61
ค.13 กำหนดรหัสผ่านของรูท....61
ค.14 ตั้งชื่อเซอร์วิสเนม....62
ค.15 แสดงการติดตั้งเรียบร้อย....62
ง.1 หน้าแรกของลิงค์....64
ง.2 หน้าเลือกดาวน์โหลด....64
ง.3 หน้าเลือกเวอร์ชันล่าสุด....65
ง.4 ไฟล์ไคเนคเอสดีเค....65
ง.5 อ่านข้อตกลงเลือกติดตั้ง....66
ง.6 แสดงการติดตั้งเรียบร้อย....66

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในสังคมยุคปัจจุบัน คนจำนวนมากได้หันมาสนใจเรื่องสุขภาพ ต้องการที่จะให้ตนเองมีสุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ซึ่งการออกกำลังกายก็เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้สุขภาพแข็งแรงสมบูรณ์ ไม่มีโรคภัย แต่การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬานั้นควรทำให้ถูกวิธี เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการออกกำลังกายและหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายที่ทำท่าทางไม่ถูกต้อง

จากที่ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาและสำรวจมาแล้วนั้น การออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาของคนเป็นจำนวนมากจะทำผิดพลาดโดยไม่รู้ตัว ซึ่งมีแนวโน้มว่าจะมีผลกระทบตามมาภายหลัง พฤติกรรมเหล่านี้อาจเกิดจากการที่ไม่มีผู้ฝึกสอนมาชี้แนะ อีกทั้งในปัจจุบันยังไม่มีเทคโนโลยีใดที่จะทำให้คนที่ออกกำลังกายและเล่นกีฬาได้อย่างถูกต้องโดยการฝึกคนเดียว ส่วนใหญ่ทำได้เพียงแค่ดูวีดีโอแล้วทำตามแต่ก็ยังทำให้เกิดข้อผิดพลาดและอาจเป็นผลกับสุขภาพในภายหลังได้

ผู้จัดทำได้เล็งเห็นความสำคัญในส่วนนี้จึงทำการพัฒนาโปรแกรมช่วยการออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาอย่างถูกวิธีขึ้นมาโดยอธิบายเทคโนโลยีของกล้องไคเนคที่มีในปัจจุบันมาใช้ให้เป็นประโยชน์

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์จัดทำขึ้นเพื่อเป็นโปรแกรมเทรนเนอร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถออกกำลังกายหรือการเล่นกีฬาให้ถูกวิธี ช่วยลดปัญหาการบาดเจ็บจากการเล่นกีฬาหรือออกกำลังกาย สามารถช่วยแก้ไขพฤติกรรมของผู้เล่นกีฬาที่ทำท่าทางผิดมาโดยตลอด โปรแกรมสามารถบอกได้ว่าท่าทางที่ทำไปนั้นมีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด และยังเป็นการส่งเสริมการออกกำลังกายด้วยตัวเองที่สามารถทำได้ที่บ้านหรือในสถานที่ที่ต้องการ ทำให้ประหยัดเวลาการเดินทางไปออกกำลังกายที่โรงฝึก นอกจากนี้ยังประหยัดเรื่องค่าใช้จ่ายในการจ้างเทรนเนอร์อีกด้วย อีกทั้งโปรแกรมสามารถเพิ่มท่าออกกำลังกายใหม่ได้โดยจะมีส่วนของการบันทึกท่าเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้พัฒนาตัวโปรแกรมได้ปรับปรุงเพิ่มเติมท่าออกกำลังกายในตัวโปรแกรมให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา และโปรแกรมที่ทางผู้จัดทำสามารถวิเคราะห์สอนการออกกำลังกายหรือท่าทางการเล่นกีฬาที่เหมาะสมได้ตามท่าที่มีมาในตัวโปรแกรมโดยจะบอกคะแนนของความถูกต้องในการทำท่าทางการออกกำลังกายนั้น

โครงงานนี้ยังมีแรงบันดาลใจในการจัดทำขึ้นเพราะเป็นความสนใจของทางผู้จัดทำ โดยผู้จัดทำหวังว่าจะได้รับประโยชน์จากการทำโปรแกรมนี้ขึ้นมา และยังเป็นการได้ศึกษาเกี่ยวกับกล้องไคเนค

(Kinect camera) ในการใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย ได้รับความรู้ในเรื่องของการเล่นกีฬาอย่างถูกวิธีอีกด้วย

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

- โปรแกรมสามารถบันทึกท่าออกกำลังกายและวีดีโออธิบายรายละเอียดของการออกกำลังกายได้
- โปรแกรมสามารถบอกความถูกต้องของท่าทางในการออกกำลังกายได้
- โปรแกรมสามารถเก็บประวัติการออกกำลังกายของผู้ใช้งานแต่ละคนได้
- โปรแกรมมีวิชวลเทรนเนอร์ให้ปฏิบัติตาม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- โปรแกรมสามารถช่วยให้การออกกำลังกายทำได้อย่างถูกวิธี
- โปรแกรมสามารถช่วยลดการบาดเจ็บจากการออกกำลังกายของผู้ใช้งาน
- ความรู้ด้านการออกกำลังกายและการเล่นกีฬา
- เรียนรู้การใช้งานและฟังก์ชันในกล้องไคเนค
- เรียนรู้วิธีการทำงานและแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ

1.5 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1.5.1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์

- เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาโปรแกรม
- กล้องไคเนคเวอร์ชัน 1

1.5.2 องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์

- ไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ 2010 เอกซ์เพรส (Microsoft visual studio 2010 express)
- ไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคเวอร์ชัน 1.0 (Microsoft Kinect SDK v1.0)
- ไมโครซอฟท์ดอตเน็ตเฟรมเวิร์คเวอร์ชัน 4 (Microsoft .NET Framework 4)
- โอเพ่นซีวี (Open CV)
- ไมโครซอฟท์ไดเร็คท์เอกซ์เอสดีเค (Microsoft DirectX SDK)

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

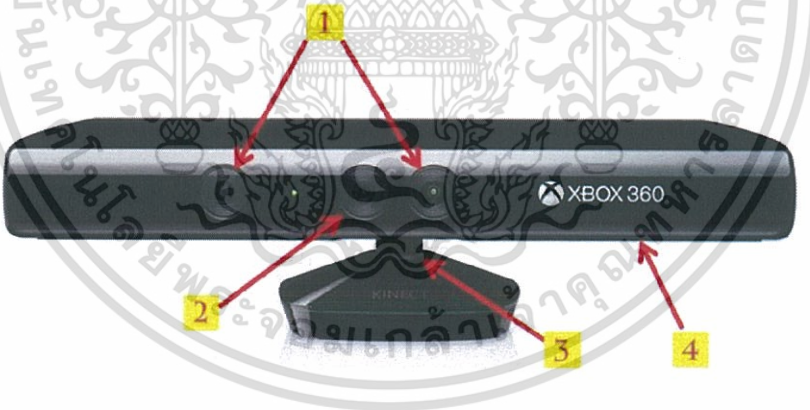
ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน ซึ่งแต่ละทฤษฎีจำเป็นต้องทราบในเบื้องต้นก่อนที่จะทำการออกแบบหรือพัฒนาระบบ เพื่อที่จะให้การทำระบบบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.1 กล้องไคเนค (Kinect Camera)

กล้องไคเนค คืออุปกรณ์สำหรับจับภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในการเล่นเกมกับเครื่องเอกซ์บ็อกซ์ 360 (Xbox 360) โดยเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตยูเอสบี (USB port) ทำให้สามารถรับส่งข้อมูลจากตัวกล้องกับคอมพิวเตอร์ได้

2.1.1 องค์ประกอบของกล้องไคเนค

กล้องไคเนคมีส่วนประกอบดังรูปที่ 2.1 โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของกล้องไคเนค [4]

-หมายเลข 1 ตัวส่งแสงและเซ็นเซอร์วัดระยะความลึก (Depth sensor) ตัวส่งแสงจะส่งลำแสงอินฟราเรดกระจายไปยังวัตถุ ลำแสงอินฟราเรดจะสะท้อนกลับมายังเซ็นเซอร์วัดระยะความลึกเพื่ออ่านค่า ลำแสงสะท้อนจะถูกแปลงเป็นระยะทางระหว่างวัตถุและเซ็นเซอร์ ทำให้สามารถวัดระยะความลึกของภาพได้

-หมายเลข 2 กล้องอาร์จีบี (RGB camera) เป็นกล้องถ่ายภาพเคลื่อนไหวใช้ในการรับข้อมูลสีและช่วยในการทำงานของระบบจดจำใบหน้า (Face recognition)

-หมายเลข 3 มอเตอร์ที่ฐาน (Motorized tilt) ทำหน้าที่ในการปรับการมองเห็นของกล้องไคเนค ให้เงยขึ้นหรือก้มลงได้ไม่เกิน 27 องศา

-หมายเลข 4 มัลติอาร์เรย์ไมโครโฟน (Multi-array microphone) มีหน้าที่ในการใช้รับเสียงและมีส่วนช่วยในการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ว่าอยู่ที่ไหน โดยมีไมโครโฟนทั้งหมดจำนวน 4 ตัว สามารถใช้แยกแยะเสียงของผู้เล่นและเสียงรบกวนภายนอกออกจากกันได้

2.1.2 คุณสมบัติของกล้องไคเนค

กล้องไคเนคมีคุณสมบัติและความสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 คุณสมบัติของกล้องไคเนค

คุณสมบัติ	**รายละเอียดคุณสมบัติ**
เซ็นเซอร์	ประมวลผลวีดีโอที่ได้ 30 เฟรมต่อวินาทีใช้งานได้ในระยะ 0.8 – 4 เมตร
มุมมอง	57.5 องศาในแนวนอน 43 องศาในแนวตั้ง
อาร์จีบีวีดีโอสตรีม (RGB Video Stream)	ความละเอียดสูงสุดที่ระดับที่ 1280x960 พิกเซล และที่ระดับวีจีเอ (VGA) 640x480 พิกเซล
มอเตอร์	หมุนเป็นมุมเอียงได้ 27 องศาในทิศขึ้นหรือลง
ไมโครโฟนมัลติอาร์เรย์	ประมวลผลแต่ละช่องเท่ากับ 16 บิตที่อัตราส่วนความถี่สุ่มเท่ากับ 16 กิโลเฮิร์ตซ์
ไคเนคเรสซิเด้นท์ (Kinect Resident)	กำจัดเสียงรบกวนออก
สั่งงานด้วยเสียง	คล้ายการจดจำเสียงพูด (speech recognition) บนวินโดว์วิสตา (Window Vista) วินโดว์ 7 (Window 7) โดยผู้ใช้สามารถใช้เสียงของผู้ใช้ในการสั่งงานให้เอกซ์บ็อกซ์ 360 สามารถทำสิ่งที่ต้องการ
ใช้มือแทนเมาส์	ความสามารถในการตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายของผู้เล่นทำให้ผู้ใช้สามารถใช้มือในการสั่งงานบนหน้าจอได้
จดจำลักษณะใบหน้า	กล้องไคเนคสามารถจดจำใบหน้าของผู้เล่นได้โดยความสามารถนี้จะช่วยให้การใช้งานได้หลากหลายมากขึ้น

2.1.3 ไมโครโฟนอาร์เรย์ (Microphone Array)

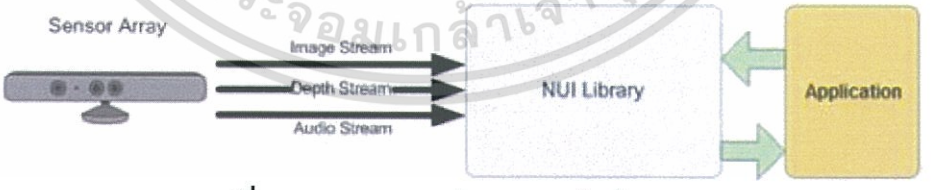
ไมโครโฟนอาร์เรย์ คือไมโครโฟนจำนวนหนึ่งที่มีการดำเนินงานควบคู่กันไป ซึ่งมีประโยชน์ในหลายด้านเช่น การตัดเสียงรบกวนจากสิ่งรอบข้าง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซอร์ราวด์ (Surround) ที่มาของวัตถุโดยใช้เสียง

โดยปกติอาร์เรย์ถูกสร้างขึ้นจากไมโครโฟนกระจายรอบทิศทางเกี่ยวกับสื่อด้านนอกของพื้นที่ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ที่บันทึกและแปลความหมายผลลัพธ์ในรูปแบบที่สอดคล้องกัน อาร์เรย์อาจเกิดขึ้นจากตัวเลขของการเว้นระยะใกล้ชิดไมโครโฟนให้ความสัมพันธ์ทางกายภาพถาวรในช่องระหว่างไมโครโฟนที่แตกต่างกับตัวแปลงสัญญาณ (transducer) องค์ประกอบอาร์เรย์พร้อมกับดีเอสพี (DSP) ของสัญญาณแต่ละองค์ประกอบอาร์เรย์ ไมโครโฟนแต่ละตัวสามารถสร้างหนึ่งหรือมากกว่าเรียกว่า ไมโครโฟนเสมือน

2.1.4 ลักษณะการทำงานของไคเนค

ลักษณะการทำการของกล้องไคเนคนั้นจะมีการทำงานพื้นฐานของกล้องไคเนคที่ควรรู้อยู่เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาโปรแกรม เริ่มที่ตัวเอสดีเคที่ทางไมโครซอฟท์ได้อนุญาตให้นักพัฒนานำไปใช้นั้นจะประกอบไปด้วยไลบรารี่ และเครื่องมือสำหรับการใช้งานอินเตอร์เฟสแบบไคเนคเบสเนเชอรัลอินพุต (Kinect-based natural input) เช่น การควบคุมท่าทาง (Gestures Control) หรือการควบคุมเสียง (Voice Control) เป็นต้น

ซึ่งตัวไคเนคเซ็นเซอร์นั้น จะทำหน้าที่เสมือนส่วนติดต่อผู้ใช้ที่เชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับโปรแกรมที่พบเห็นเป็นประจำได้แก่ คีย์บอร์ด และ เมาส์ ทั้งสองตัวนี้จัดว่าเป็นส่วนติดต่อชนิดสัมผัส ส่วนไคเนคนั้นจัดว่าเป็นส่วนติดต่อชนิดไม่ต้องสัมผัสหรือเป็นส่วนติดต่อประเภทเอ็นยูไอคือใช้การเคลื่อนไหวอวัยวะของร่างกายมนุษย์ในการติดต่อ



รูปที่ 2.2 แผนภาพการทำงานของกล้องไคเนค [5]

จากรูปที่ 2.2 แสดงแผนภาพการเชื่อมต่อระหว่างไคเนคกับโปรแกรม จะเห็นได้ว่าไคเนคเซ็นเซอร์ ก็คือเซ็นเซอร์ที่มีลักษณะเป็นแบบอาร์เรย์โดยไคเนคนั้น จะติดต่อกับโปรแกรมผ่านทางเอ็นยูไอไลบรารี่ ซึ่งข้อมูลที่ไคเนคป้อนให้แก่เอ็นยูไอไลบรารี่มีสามชนิดด้วยกันคือ

- ข้อมูลรูปภาพ (Image Stream) เป็นข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ที่จับภาพจากกล้องวีจีเอและโมโนโครม

- ข้อมูลเชิงลึก (Depth Stream) เป็นข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับความตื้นลึกโดยใช้กล้องอินฟราเรด

- ข้อมูลเสียง (Audio Stream) เป็นข้อมูลที่ได้จากเซ็นเซอร์ที่รับสัญญาณเสียงโดยใช้ไมโครโฟนแบบอาร์เรย์

2.2 ภาษาซีชาร์ป (C# Programming language)

ภาษาซีชาร์ป คือภาษาคอมพิวเตอร์ประเภทภาษาโปรแกรมเชิงวัตถุ (object-oriented programming) พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ มีจุดมุ่งหมายในการรวมความสามารถการคำนวณของภาษาซีพลัสพลัส (C++) ด้วยโปรแกรมที่ง่ายกว่าของวิชวลเบสิก (Visual Basic) โดยภาษาซีชาร์ปนั้นมีพื้นฐานมาจากภาษาซีพลัสพลัสและเก็บส่วนการทำงานคล้ายกับภาษาจาวา (java)

ภาษาซีชาร์ปได้รับการออกแบบให้ทำงานกับดอตเน็ตแพลตฟอร์ม (.NET platform) ของทางบริษัทไมโครซอฟท์ได้ โดยมีจุดมุ่งหมายคืออำนวยความสะดวกในการแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศและพัฒนาบริการผ่านเว็บ และทำให้ผู้พัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมประยุกต์ในขนาดกะทัดรัด ภาษาซีชาร์ปทำให้โปรแกรมง่ายขึ้นผ่านการใช้เอ็กซ์เอ็มแอล (Extensible Markup Language: XML) และ เอสโอเอพี (Simple Object Access Protocol: SOAP) ซึ่งยอมให้ผู้พัฒนาเข้าถึงอ็อบเจกต์ของโปรแกรมหรือเมธอดโดยปราศจากความต้องการให้ผู้เขียนโปรแกรมเขียนคำสั่งเพิ่มในแต่ละขั้นตอน เนื่องจากผู้เขียนโปรแกรมสามารถสร้างโปรแกรมบนคำสั่งที่มีอยู่แทนที่การคัดลอกซ้ำ ภาษาซีชาร์ปถูกพัฒนาขึ้นโดยเป็นส่วนหนึ่งในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของดอตเน็ตเฟรมเวิร์ค (.NET Framework) เป็นการการนำข้อดีของภาษาอื่น เช่นภาษาเดลฟาย (Delphi) ภาษาซีพลัสพลัส มาปรับปรุงเพื่อให้มีความเป็นภาษาเชิงวัตถุมากขึ้น ขณะเดียวกันก็ลดความซับซ้อนในโครงสร้างของภาษาลงและมีสิ่งที่เกินความจำเป็นน้อยลงเมื่อเทียบกับภาษาจาวา

ภาษาซีชาร์ปถูกรับรองจากหน่วยงานอีซีเอ็มเอ (European Computer Manufacturer's Association:ECMA) หรือก็คือหน่วยงานกำหนดมาตรฐานสากลด้านสารสนเทศและไอเอสโอ (ISO) และในปัจจุบันบริษัทไมโครซอฟท์ยังคงพัฒนาภาษานี้อย่างต่อเนื่อง

2.2.1 เปรียบเทียบภาษาซีชาร์ปกับภาษาอื่น

-ถ้าพูดถึงความใกล้เคียงกับภาษาอื่นภาษาซีชาร์ปใกล้เคียงกับภาษาจาวามากที่สุด โดยมีความเหมือนกันถึง 70% ดังนั้นนักเขียนโปรแกรมภาษาจาวาจึงอาจย้ายมาเขียนภาษาซีชาร์ปโดยศึกษาว่ามีสิ่งใดที่แตกต่างกัน ภาษาซีชาร์ปยังมีความคล้ายคลึงกับภาษาวิชวลเบสิคเป็นอย่างมาก ทำให้นักเขียน

โปรแกรมภาษาซีชาร์ปสามารถอ่านและเขียนโค้ดในภาษากลุ่มนี้ได้เมื่อฝึกฝนเพียงเล็กน้อย ภาษาซีชาร์ปและภาษาจาวาทั้งคู่เป็นแบบสืบจากคลาสหลักได้คลาสเดียว ขณะที่ภาษาซีพลัสพลัสสามารถสืบจากคลาสหลักได้มากกว่าหนึ่งคลาสโดยภาษาซีชาร์ปและภาษาจาวา ใช้ อินเตอร์เฟส (Interface) มาทดแทนความสามารถในการสืบจากคลาสหลัก

สิ่งที่ภาษาซีชาร์ปและจาวามีร่วมกันคือเรื่องการ์เบจคอลแลคชัน (Garbage Collection) แต่ไม่มีในภาษาซีพลัสพลัสจึงทำให้ดูเหมือนว่าภาษาจาวาต่อยอดมาจากภาษาซีพลัสพลัสและภาษาซีชาร์ปต่อยอดมาจากจาวาอีกทีหนึ่ง ที่เป็นเช่นนั้นเพราะทั้งภาษาจาวาและภาษาซีชาร์ปมีต้นสายมาจากภาษาซีพลัสพลัสทำให้สองภาษานี้ดูคล้ายกัน แต่ภาษาซีชาร์ปไม่ใช่ภาษาจาวา มันมีกลไกที่เป็นเอกลักษณ์หลายอย่าง เช่นพารามิเตอร์แบบอ้างอิง และเอาท์พุต (output) การจัดเก็บอ็อบเจกต์ไว้ในสแต็ค (stack) การทำเวอร์ชันนิง (Versioning) และยังมีสิ่งใหม่ที่เป็นข้อดี เช่นดีลีเกท (delegate) พรอบเพอร์ตี้ (properties) และโอเปอเรเตอร์โอเวอร์โหลดดิง (operator overloading) ซึ่งจะไม่พบในภาษาจาวา

2.2.2 จุดเด่นของภาษาซีชาร์ป

- คอมโพเนนท์โอเรียนเต็ด (Component oriented) เป็นภาษาที่เน้นชิ้นส่วนโดยถูกออกแบบมาเป็นอย่างดีทำให้สามารถนำมาใช้ต่อกันเป็นอะไรก็ได้
- ทุกอย่างในภาษาซีชาร์ปเป็นอ็อบเจกต์ทั้งหมด
- เป็นภาษาที่ทนทานทนต่อความผิดพลาด ไม่ทำให้ระบบแฮงก์หรือระบบทำงานช้าเพราะ ภาษาซีชาร์ปมีข้อดีคือการ์เบจคอลแลคชัน เอกซ์เซปชัน (exception) ไทป์เซฟตี้ (type-safety) และเวอร์ชันนิง
- ภาษาซีชาร์ปจัดเตรียมกลไกไว้หลายอย่างที่ช่วยให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถนำโค้ดที่เขียนไว้ในโปรเจคหนึ่งไปใช้กับอีกโปรเจคหนึ่งได้ง่าย นอกจากนั้นภาษาซีชาร์ปยังสามารถเรียกใช้คลาสหลายพันคลาสในดอตเน็ตเฟรมเวิร์คได้โดยตรง ทำให้ลดเวลาการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้มาก

2.3 ไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคเวอร์ชัน 1.0 (Microsoft Kinect SDK v1.0)

ไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเค (Kinect for Windows SDK) คือชุดเครื่องมือเขียนโปรแกรมสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมโดยการเปิดใช้สำหรับการศึกษาแก่กลุ่มของผู้ที่สนใจ การใช้ไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเคทำให้ง่ายต่อการเข้าถึงความสามารถของกล้องไคเนค โดยกล้องไคเนคจะต้องทำการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ที่เรียกใช้บนระบบปฏิบัติการวินโดว์ 7 ก่อน

ไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเคมีไดร์ฟเวอร์ริชเอพีแอลเอส (RichAPIs) สำหรับส่งผ่านข้อมูลดิบและติดตามผู้ใช้งานเอกสารการติดตั้ง จะทำให้นักพัฒนามีความสามารถสร้างโปรแกรมประยุกต์ไคเนคด้วยภาษาซี ภาษาซีชาร์ป โดยใช้ไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ 2010

2.3.1 คุณลักษณะหลักของไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเค

ในการใช้งานไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเคจะมีคุณลักษณะต่าง ๆ ของไคเนคสำหรับวินโดว์เอสดีเคดังนี้

- สตรีมมิ่งดาต้าเซ็นเซอร์ (Steaming data sensor) สามารถเข้าถึงข้อมูล เชิงลึกของกล้อง ระบบสีอาร์จีบี และ ไมโครโฟนอาร์เรย์มีองค์ประกอบที่ช่วยให้นักพัฒนาสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปพัฒนาหรือประยุกต์ใช้กับปัญหาได้

- การจับความเคลื่อนไหวของกระดูก ความสามารถในการจับการเคลื่อนที่ของคน 1 หรือ 2 คนภายในขอบเขตมุมมองของไคเนค โดยการจะสร้างโปรแกรมประยุกต์ซึ่งรูปแบบเป็นลายเส้น

- ประสิทธิภาพในการจับเสียง ความสามารถในการประมวลผลของเสียงรวมถึงการป้องกันเสียงรบกวนและการยกเลิกการสะท้อน การระบุตำแหน่งกำเนิดเสียงปัจจุบัน การรู้จำเสียงของวินโดว์เอพีไอ (Windows API)

2.3.2 ความต้องการระบบของไคเนคฟอวินโดว์เอสดีเค

ไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคเวอร์ชัน 1.0 เป็นโปรแกรมที่ทางบริษัทไมโครซอฟท์ได้ผลิตออกมาเพื่อตอบสนองกับนักพัฒนาโปรแกรมเกี่ยวกับตัวกล้องไคเนค เพื่อให้ใช้ได้อย่างถูกต้องตามหลักการประมวลผลของโปรแกรมที่ควรสอดคล้องกับตัวฮาร์ดแวร์ ซึ่งก่อนหน้านี้ก็มีผู้พัฒนาซอฟแวร์อิสระบางกลุ่มนำไคเนคมาทำการประยุกต์ใช้กับโปรแกรม และมีไดรฟ์เวอร์สำหรับพัฒนามีชื่อเรียกว่าโอเพ่นเอ็นไอ (OpenNi) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูปอย่างเช่น ทรีดีเอสแม็กซ์ (3Ds Max) โมชันบิวเดอร์ (Motion Builder) เป็นต้น แต่ถ้าลงไดรฟ์เวอร์ของโอเพ่นเอ็นไอแล้วจะไม่สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ฟังก์ชันของไมโครซอฟท์ไคเนคในไมโครซอฟท์วิชวลสตูดิโอ 2010 ได้ซึ่งจะปรากฏข้อผิดพลาดทันที จึงทำให้นักพัฒนาต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งในการพัฒนา ซึ่งในการใช้ไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคถ้าพบปัญหาก็สามารถทำการสอบถามหรือหาทางแก้ปัญหาผ่านทางเว็บไซต์ของทางไมโครซอฟท์ได้ แต่ถ้าใช้โอเพ่นเอ็นไอในการพัฒนาโปรแกรมถ้าเกิดปัญหาก็ต้องรอการอัพเดตเวอร์ชันของทางผู้พัฒนาของโอเพ่นเอ็นไอ โดยการใช้งานตัวไมโครซอฟท์ไคเนคเอสดีเคนั้นมีความต้องการของระบบค่อนข้างสูงพอสมควรดังนี้

- ไคเนคสำหรับเอ็กซ์เอ็กซ์บ็อกซ์ 360 เซ็นเซอร์
- คอมพิวเตอร์ที่มีดูอัลคอร์ (dual core) 2.66-GHz หรือ ตัวประมวลผลที่เร็วขึ้น

- วินโดว์ 7 คอมเพททิเบิล (Windows 7 compatible) กราฟิกการ์ดนั้นต้องสนับสนุนความสามารถของ ไดเร็กเอ็กซ์ (DirectX 9.0)

- แรม 2 กิกะไบต์แรม (2-GB RAM)

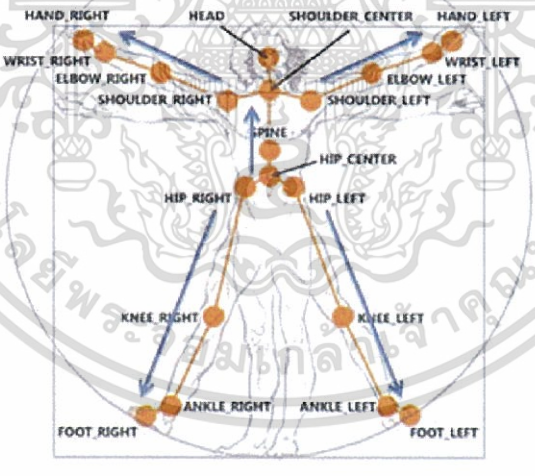
- วินโดว์ 7 เอ็กซ์ 64 (x64) หรือเอ็กซ์ 84 (x84)

- โปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2010 เอ็กซ์เพรสหรือเวอร์ชันสูงกว่า

- ไมโครซอฟท์ดอตเน็ตเฟรมเวิร์ค 4.0 (Microsoft.NET Framework 4.0)

2.4 ข้อมูลโครงกระดูก (Skeleton Data)

จากการศึกษากล้องไคเนคจะบันทึกข้อมูลโครงกระดูกโดยนำข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งของผู้ใช้งานที่ยืนอยู่หน้ากล้องไคเนค ซึ่งกล้องไคเนคจะทำการกำหนดรายละเอียดตำแหน่งต่าง ๆ ของร่างกายผู้ใช้งานและทำการปรับให้ข้อมูลสอดคล้องกับโปรแกรม โดยจะกำหนดข้อมูลของผู้ใช้งานให้เป็นไปตามตำแหน่งโครงกระดูกของกล้องไคเนคที่ประกอบด้วยการร่างโครงกระดูก ซึ่งอ้างอิงจากโครงกระดูกของมนุษย์ดังรูปที่ 2.3 ซึ่งจะมีการจับข้อมูลในแต่ละข้อต่อทั้งหมดของผู้ใช้งานที่ 20 ข้อต่อ



รูปที่ 2.3 ตำแหน่งโครงกระดูกเทียบกับมนุษย์ [5]

2.4.1 การตรวจจับโครงกระดูกผู้ใช้งานของกล้องไคเนค

ระบบจะทำการประมวลผลด้วยข้อมูลของเฟรมความลึกมาใช้ในการคำนวณโดยการตัดกับระนาบของพื้นซึ่งเรียกว่าการกำหนดชั้น โปรแกรมจะบ่งบอกถึงจุดเริ่มต้นของแทรคโครงกระดูก โดย

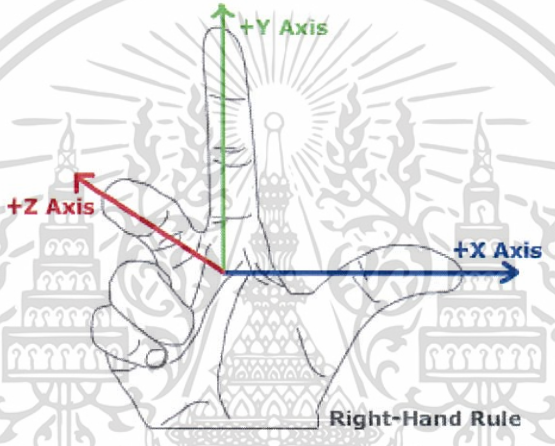
นำข้อมูลเฟรมความลึกแต่ละเฟรมหรือไม่ก็จะแสดงให้เห็นถึงโครงกระดูกที่อยู่ในเฟรมและส่งค่าคืนกลับพร้อมกับเวลาของความลึกที่สอดคล้องกัน ดังนั้นโปรแกรมจะสามารถทำให้ข้อมูลของโครงกระดูกและข้อมูลภาพเชิงลึกมีตำแหน่งและการวางลักษณะโครงกระดูกที่ตำแหน่งตรงกันดังรูปที่ 2.4 จะเป็นการแสดงการจับภาพโครงกระดูกของบุคคลสองคนพร้อมกัน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการจับโครงกระดูกที่อยู่ในเฟรม และรูปที่ 2.5 จะเป็นการแสดงข้อมูลภาพเชิงความลึกในการจับตำแหน่งของสิ่งต่างๆ

รูปที่ 2.4 แทรคโครงกระดูกของบุคคลสองคน

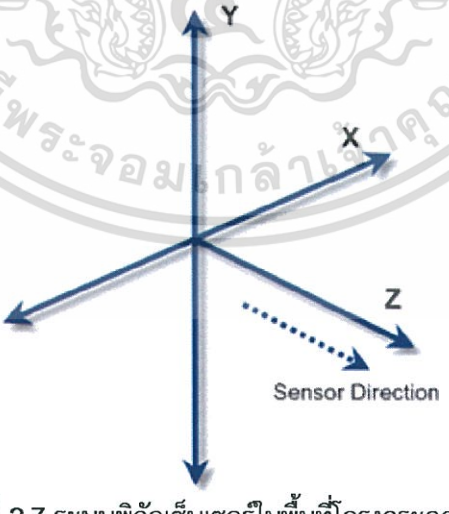
รูปที่ 2.5 แทรคโครงกระดูกเทียบกับภาพความลึก

2.4.2 พื้นที่โครงกระดูก (Skeleton Space)

ตำแหน่งโครงกระดูกของผู้ใช้จะแสดงอยู่ในลักษณะของพิกัด X Y และ Z ซึ่งแตกต่างจากการทำงานร่วมกับส่วนของพื้นที่ภาพความลึก (Depth Image Space) พิกัดทั้งสามจะแสดงแกน X Y และ Z อยู่ในหน่วยของตารางเมตร แกนหลักของระบบเซ็นเซอร์ความลึกนี้จะใช้หลักเกณฑ์ระบบมือขวา ตำแหน่งของจุดกำเนิดของอาร์เรย์เซ็นเซอร์จะมีอยู่บนแนว Z และจะขยายไปในทิศทางตามจุดของอาร์เรย์เซ็นเซอร์ โดยที่แกน Y จะมีทิศทางการขยายขึ้นไปทางด้านบน และแกน X จะมีทิศทางการขยายไปทางด้านซ้ายดังรูปที่ 2.6 และรูปที่ 2.7 จะเป็นการแสดงพิกัดของเซ็นเซอร์ในการจับโครงกระดูก



รูปที่ 2.6 รูปแบบระบบพิกัดมือขวา [5]



รูปที่ 2.7 ระบบพิกัดเซ็นเซอร์ในพื้นที่โครงกระดูก [5]

ตำแหน่งของอาร์เรย์เซ็นเซอร์มีผลต่อภาพที่บันทึกจากกล้อง ตัวอย่างเช่น กล้องถ่ายภาพอาจจะมีการวางตัวอยู่บนพื้นผิวที่ไม่ได้ระดับหรือแนวตั้งของอาร์เรย์เซ็นเซอร์อาจจะไม่มีประสิทธิภาพในขอบเขตข้อมูลของมุมมองอาร์เรย์เซ็นเซอร์ ในกรณีนี้แกน Y ของพื้นที่โครงกระดูกมักจะไม่ตั้งฉากกับพื้นหรือขนานไปกับแรงโน้มถ่วงจะทำให้ส่งผลต่อรูปภาพที่กล้องจับได้ปรากฏในรูปที่ 2.8 ซึ่งทำให้ภาพที่ได้ไม่อยู่ในระนาบที่เหมาะสม

รูปที่ 2.8 การจับภาพผิดพลาดจากการวางกล้องต่างระดับ

2.4.3 ความสามารถในการกำหนดชั้น

การกำหนดชั้น คือการนำในแต่ละเฟรมของโครงกระดูกมีการเคลื่อนไหนของเวกเตอร์ในแนวระนาบซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์ของสมการระนาบโดยประมาณ ระบบอัพเดทแทรคโครงกระดูก (Skeleton Tracking Update) จะช่วยทำการนำค่าประมาณของแต่ละเฟรมในการเคลื่อนไหวในแนวระนาบเพื่อทำการลบภาพพื้นหลังออกและแบ่งส่วนของผู้ใช้สมการระนาบทั่วไปคือ

$Ax + By + Cz + D = 0$ .....(1)

ในขณะที่ A = vFloorClipPlane x

B = vFloorClipPlane..y

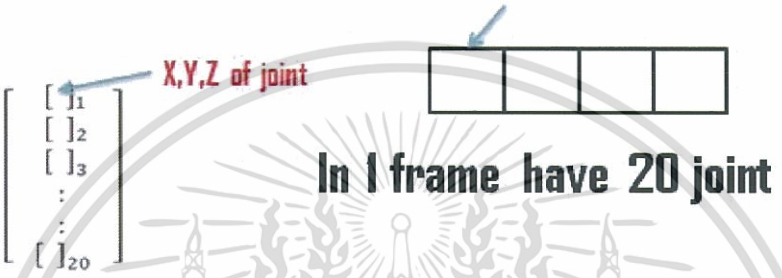
C = vFloorClipPlane..z

D = vFloorClipPlane..w

จากสมการดังกล่าว คือสมการปกติที่ใช้สำหรับตีความหมายทางกายภาพของ D คือค่าความสูงของกล้องในหน่วยเมตร แต่จะไม่รู้ค่าในกรณีที่การเคลื่อนไหวของเวกเตอร์ในแนวระนาบมีค่าเป็น 0 อาจจะทำให้ค่าที่ได้ไม่ชัดเจน

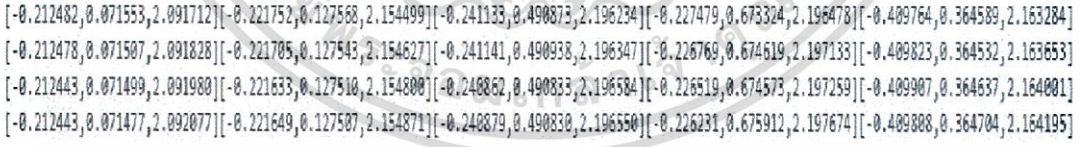
2.5 แทรคไฟล์ (Track File)

แทรคไฟล์ คือค่าที่ได้จากการบันทึกการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานผ่านกล้องไคเนคโดยตัวของแทรคไฟล์นั้นจะเป็นไฟล์อาร์เรย์ที่เก็บค่าการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้งหมดของผู้ใช้งานโดยจะมีทั้งหมด 20 ข้อต่อซึ่งการเคลื่อนไหวก็จะอยู่ในระนาบสามมิติตามแนวแกน x y และ z



รูปที่ 2.9 อาร์เรย์ของแทรคไฟล์

โดยแทรคไฟล์จะบันทึกค่าเหล่านี้เป็นเฟรมโดย 1 เฟรมก็คือ 1 ช่องอาร์เรย์ของแทรคไฟล์ซึ่งในเฟรมนั้นก็จะมีค่าการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้ง 20 ข้อ ดังรูปที่ 2.9 ซึ่งในแต่ละเฟรมจะมีข้อมูลดังรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 เฟรมหนึ่งของแทรคไฟล์

2.6 ยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language : UML)

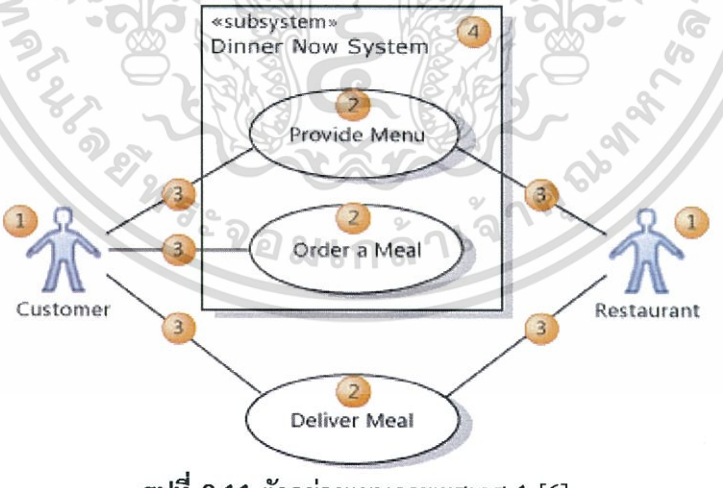
ยูเอ็มแอลคือภาษาสำหรับอธิบายและสร้างแบบจำลองของระบบ ผ่านการใช้สัญลักษณ์ และรูปภาพในการแสดงความหมาย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างส่วนอื่น โดยในแต่ละสัญลักษณ์ และ

รูปภาพถูกกำหนดรายละเอียดและหน้าที่การทำงาน จนเกิดเป็นแผนภาพจำลองการทำงานในแต่ละส่วนของระบบ ซึ่งแผนภาพจำลองนี้จะช่วยให้นักพัฒนาระบบ สามารถวิเคราะห์และมองเห็นภาพรวมของระบบได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงเล็งเห็นปัญหาในส่วนอื่นของระบบได้ชัดเจน อีกทั้งยังสามารถเป็นเครื่องมือสื่อกลางในการอธิบาย และถ่ายทอดแนวความคิดของการพัฒนาระบบต่อผู้อื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น กลุ่มลูกค้า นักออกแบบและผู้มีส่วนร่วมในโครงการเป็นต้น

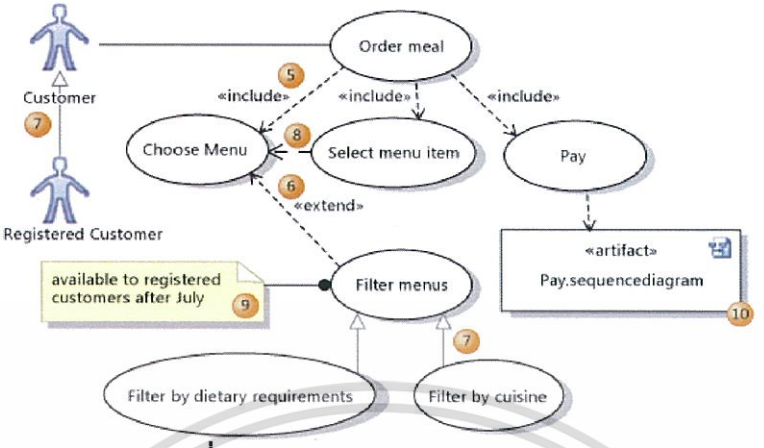
แผนภาพจำลองสามารถที่จะแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบได้แต่อาจเป็นเพียงภาพรวม ส่วนที่สำคัญในการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์คือ นักพัฒนาเองจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจกับรายละเอียดและการทำงานของส่วนย่อยอื่นอย่างแท้จริง เพื่อให้สามารถพัฒนาระบบให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานได้ดีที่สุด

2.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

แผนภาพยูสเคสคือวิธีที่ใช้แสดงถึงภาพรวมการทำงานของส่วนอื่นและความต้องการภายในระบบ โดยสามารถบอกได้ว่ามีผู้ใช้งานใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับระบบงานใด และระบบนั้นประกอบด้วยงานใดบ้าง ในการตั้งชื่อยูสเคสควรใช้คำกิริยาที่สามารถบ่งบอกถึงการทำงานหนึ่ง ได้ตัวอย่างเช่น ลงทะเบียน หรือสั่งอาหาร เป็นต้น ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคส และผู้ใช้งานจะใช้เส้นตรงลากเชื่อมต่อกัน อาจมี หรือไม่มีหัวลูกศรก็ได้ แผนภาพยูสเคส ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์ 4 ส่วนดังรูปที่ 2.11 และ 2.12 และแสดงคำอธิบายไว้ ดังตารางที่ 2.2



รูปที่ 2.11 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส 1 [6]



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแผนภาพยูสเคส 2 [6]

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบของแผนภาพยูสเคส

รูปที่	สัญลักษณ์	ความหมาย
1	ผู้ใช้ (Actor)	ทำหน้าที่เป็นตัวแทนของผู้ใช้งานระบบ
2	ส่วนของการทำงาน (Use Case)	แทนการทำงานในส่วนต่าง ๆ ของระบบ
3	ส่วนของความสัมพันธ์ (Association)	แสดงถึงความสัมพันธ์ของระบบ
4	ระบบ (System)	ทำหน้าที่แสดงถึงขอบเขตการทำงานของระบบในส่วนที่กำลังสนใจ
5	ความสัมพันธ์ส่วนประกอบ (Include)	แสดงถึงส่วนของการทำงานใด ๆ ที่มี การทำงานอื่นนอกเหนือมาเกี่ยวข้องในส่วนการทำงานของตัวเอง
6	การขยายความสัมพันธ์ (Extend)	แสดงถึงความสัมพันธ์แบบขยายหรือเพิ่ม เกิดขึ้นเมื่อมีเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องต่อส่วนของการทำงานหลัก
7	การสืบทอด (Inheritance)	ความสัมพันธ์แบบสืบทอดคุณลักษณะ
8	การไม่มีอิสระ (Dependency)	การระบุความสัมพันธ์ในลักษณะที่เกี่ยวเนื่องกัน
9	ข้อคิดเห็น (Comment)	การเพิ่มเติมคำอธิบายในแผนภาพ
10	สิ่งประดิษฐ์ (Artifact)	การแสดงความเกี่ยวข้องของการออกแบบเช่น แผนภาพอื่นที่มีต่อแผนภาพหลัก

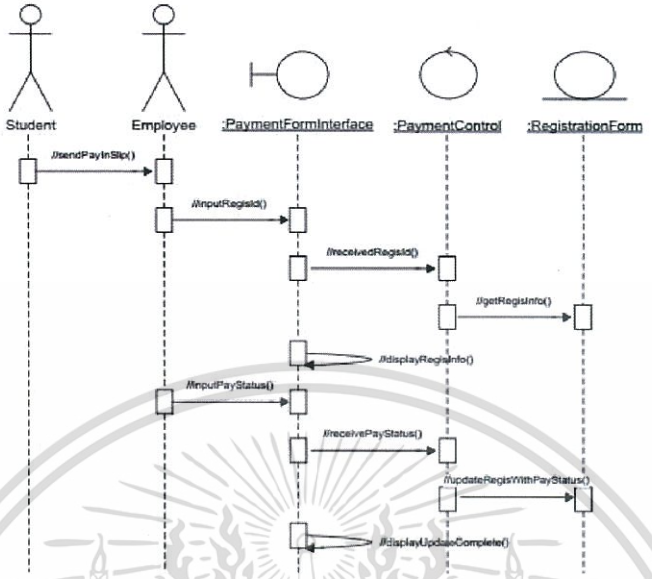
2.6.2 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ (Sequence Diagram)

แผนภาพลำดับเหตุการณ์เป็นแผนภาพลำดับการทำงานของระบบ ใช้แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ (object) ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ โดยแสดงถึงการส่งข้อความระหว่างอ็อบเจกต์ตามลำดับเวลาที่กำหนด โดยมีสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนแผนภาพลำดับเหตุการณ์

สัญลักษณ์	ชื่อสัญลักษณ์	ความหมาย
	Actor	ผู้ใช้ระบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
	Class Object	อ็อบเจกต์ที่เกี่ยวข้องภายในระบบ เพื่อแสดงถึงบทบาทของอ็อบเจกต์
	Message	ข้อความหรือคำสั่งซึ่งแสดงถึงการติดต่อกันระหว่างอ็อบเจกต์
	Life Line	ช่วงเวลาการทำงานของการทำงานระหว่างอ็อบเจกต์
	Boundary Class	แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ
	Entity Class	แสดงถึงลักษณะที่เก็บข้อมูล
	Control Class	แสดงถึงการทำหน้าที่ควบคุมการรับส่ง คำสั่งที่ได้รับจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 2.13 ตัวอย่างแผนภาพลำดับเหตุการณ์ [6]

จากรูปที่ 2.13 แสดงให้เห็นตัวอย่างของแผนภาพลำดับเหตุการณ์ ซึ่งแสดงลำดับการทำงานของระบบการลงทะเบียน

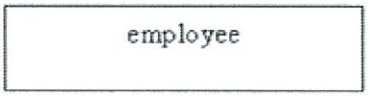
2.6.3 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ (Entity Relationship Diagram)

การออกแบบฐานข้อมูลด้วยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้นั้นเป็นเพียงวิธีหนึ่งที่ช่วยในการออกแบบฐานข้อมูลและได้รับความนิยมอย่างมาก มีหลักการคล้ายกับแบบจำลองเชิงสัมพันธ์ (Relational model) เพียงแต่ แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้แสดงในรูปแบบกราฟิก

แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ หมายถึง แผนภาพที่ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับจำลองข้อมูล ซึ่งจะประกอบไปด้วยเอนทิตี้ (Entity) และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดในระบบ แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้จะแสดงชนิดของความสัมพันธ์ว่าเป็นชนิดหนึ่งต่อหนึ่ง หนึ่งต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่ม โดยแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานดังนี้

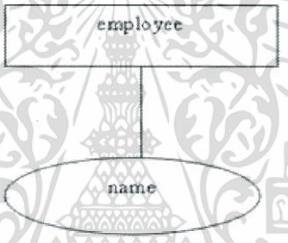
เอนทิตี้ คือสิ่งของหรือวัตถุที่สนใจซึ่งอาจจับต้องได้และเป็นได้ทั้งนามธรรม โดยทั่วไปเอนทิตี้จะมีลักษณะที่แยกออกจากกันไปเช่น เอนทิตี้พนักงานจะแยกออกเป็นของพนักงานเลย เอนทิตี้เงินเดือนของพนักงานคนหนึ่งก็อาจเป็นเอนทิตี้หนึ่งในระบบของโรงงาน เอนทิตี้จะมีกลุ่มที่บอกคุณสมบัติที่บอกลักษณะของเอนทิตี้เช่น พนักงานมีรหัส ชื่อ นามสกุล และแผนก โดยจะมีค่าของคุณสมบัติบางกลุ่มที่ทำให้สามารถแยกเอนทิตี้ออกจากเอนทิตี้อื่นได้ เช่น รหัสพนักงานที่จะไม่มีพนักงานคนไหนใช้ซ้ำกันเลย โดยเรียกค่าของคุณสมบัติกลุ่มนี้ว่าเป็นคีย์ของเอนทิตี้ ดังรูปที่ 2.14

144389



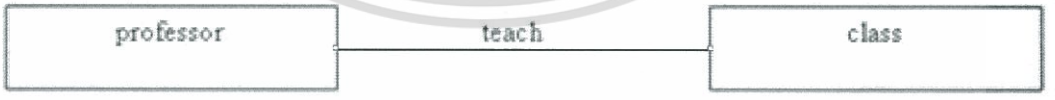
รูปที่ 2.14 สัญลักษณ์ของเอนทิตี้

- แอตทริบิวต์ คือคุณสมบัติของวัตถุหรือสิ่งของที่สนใจ โดยอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของเอนทิตี้ โดยคุณสมบัตินี้มีอยู่ในทุกเอนทิตี้เช่น ชื่อนามสกุล ที่อยู่ เป็นแอตทริบิวต์ของเอนทิตี้พนักงาน แบบจำลองของข้อมูลมักจะพบว่าแอตทริบิวต์มีลักษณะข้อมูลพื้นฐานอยู่โดยที่ไม่ต้องมีคำอธิบายมากมาย และแอตทริบิวต์ก็ไม่สามารถอยู่แบบเดี่ยวได้โดยที่ไม่มีเอนทิตี้หรือความสัมพันธ์ ดังรูปที่ 2.15



รูปที่ 2.15 สัญลักษณ์ของแอตทริบิวต์

- ความสัมพันธ์ เอนทิตี้แต่ละเอนทิตี้เมื่อมีความสัมพันธ์ร่วมกัน จะมีเส้นเชื่อมโยงระหว่างเอนทิตี้เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ และระบุชื่อความสัมพันธ์ลงในสี่เหลี่ยมตัวอย่างเช่น แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้อาจารย์กับกลุ่มเรียน ดังรูปที่ 2.16 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้สามารถแยกได้เป็นดังนี้



รูปที่ 2.16 สัญลักษณ์ของความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างมากหนึ่งข้อมูลกับอีกเอนทิตี้หนึ่งในลักษณะที่เป็นหนึ่งต่อหนึ่งเช่น เอนทิตี้

นักศึกษา กับเอนทิตี้โครงงานวิจัยมีความสัมพันธ์กันแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือนักศึกษาแต่ละคนทำโครงงานวิจัยได้ 1 โครงงานเท่านั้น และแต่ละโครงงานวิจัยมีนักศึกษารับผิดชอบได้ไม่เกิน 1 คน ดังรูปที่ 2.17

รูปที่ 2.17 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง

ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของเอนทิตี้หนึ่งว่ามีความสัมพันธ์กับข้อมูลหลายข้อมูลกับอีกเอนทิตี้หนึ่ง เช่น ความสัมพันธ์ของลูกค้าและคำสั่งซื้อเป็นแบบหนึ่งต่อกลุ่ม คือ ลูกค้าแต่ละคนสามารถสั่งซื้อได้หลายคำสั่งซื้อ แต่แต่ละคำสั่งซื้อมาจากลูกค้าเพียงคนเดียว ดังรูปที่ 2.18

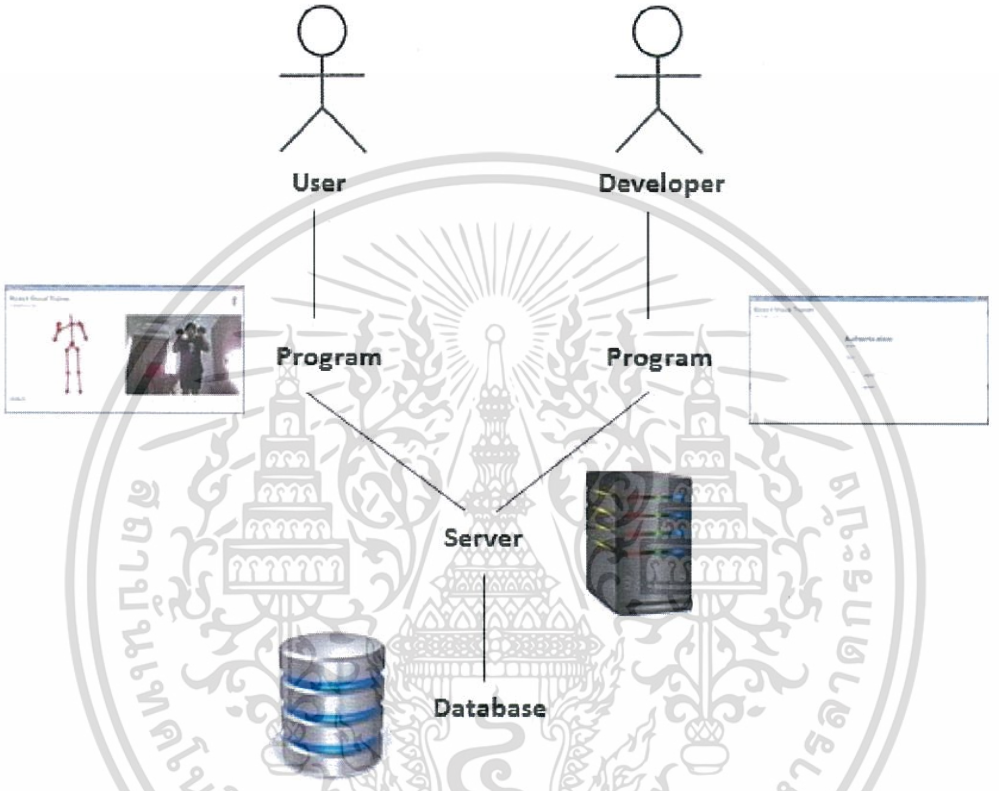
รูปที่ 2.18 ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม

ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลของสองเอนทิตี้ในลักษณะแบบกลุ่มต่อกลุ่มเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างคำสั่งซื้อกับสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม คือ แต่ละคำสั่งซื้ออาจสั่งซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 ชนิด และในสินค้าแต่ละชนิดอาจปรากฏอยู่ในคำสั่งซื้อได้มากกว่า 1 คำสั่งซื้อ ดังรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม

บทที่ 3
การออกแบบระบบ

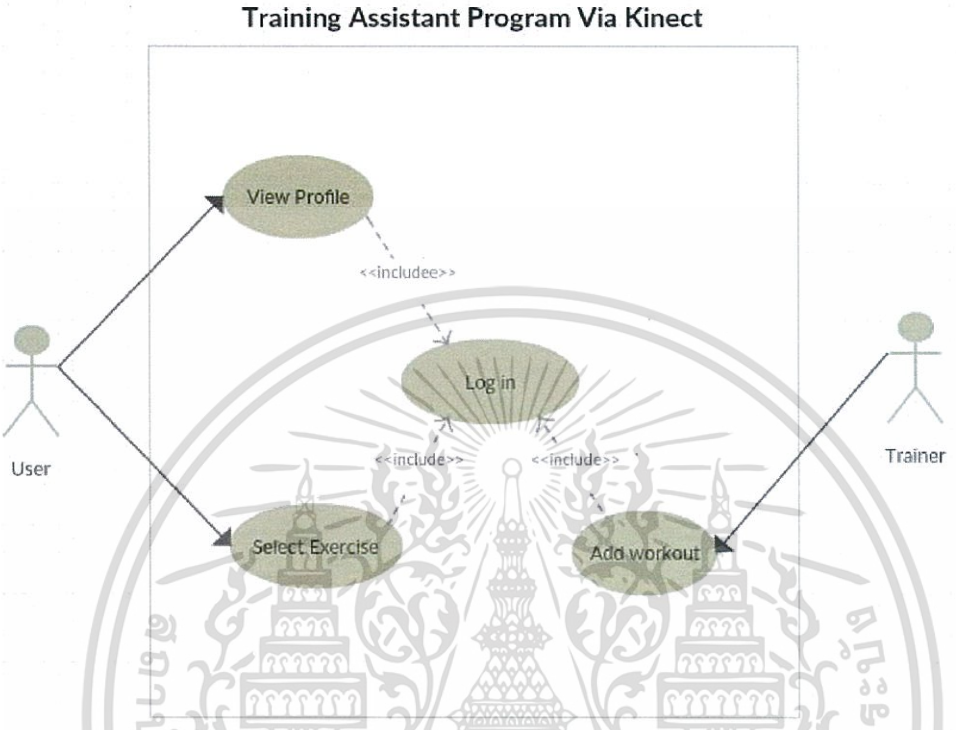
3.1 องค์ประกอบหลักของระบบ



รูปที่ 3.1 องค์ประกอบหลักของระบบ

จากรูปที่ 3.1 จะแสดงถึงสถาปัตยกรรมของระบบ ระบบจะประกอบไป 2 ส่วน คือส่วนของผู้ใช้งาน (User) และส่วนของผู้พัฒนา (Developer) โดยทางฝั่งผู้ใช้งานก็สามารถใช้งานตัวของโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค เพื่อทำการฝึกฝนท่าออกกำลังกายและออกกำลังกายตามโปรแกรมที่มีมาให้ และสามารถเลือกใช้ท่าออกกำลังกายใหม่ที่ทางผู้พัฒนาหรือผู้ฝึกสอนได้เพิ่มให้กับโปรแกรม เพื่อทำการเลือกใช้งานต่อไป และทางฝั่งของผู้พัฒนานั้นก็จะมีฟังก์ชันสร้างท่าออกกำลังกายหรือเทรนเนอร์โหมด (Trainer Mode) ไว้สำหรับสร้างท่าออกกำลังกายที่จะใช้ในตัวโปรแกรม โดยจะใช้ผู้ฝึกสอนจริงมาเป็นแบบในการออกท่าการออกกำลังกาย และจะทำการอัพเดตลงไปในฐานข้อมูลเพื่อที่จะเป็นการเพิ่มท่าออกกำลังกายใหม่ให้กับผู้ใช้งานได้ทำการเลือกใช้งานได้

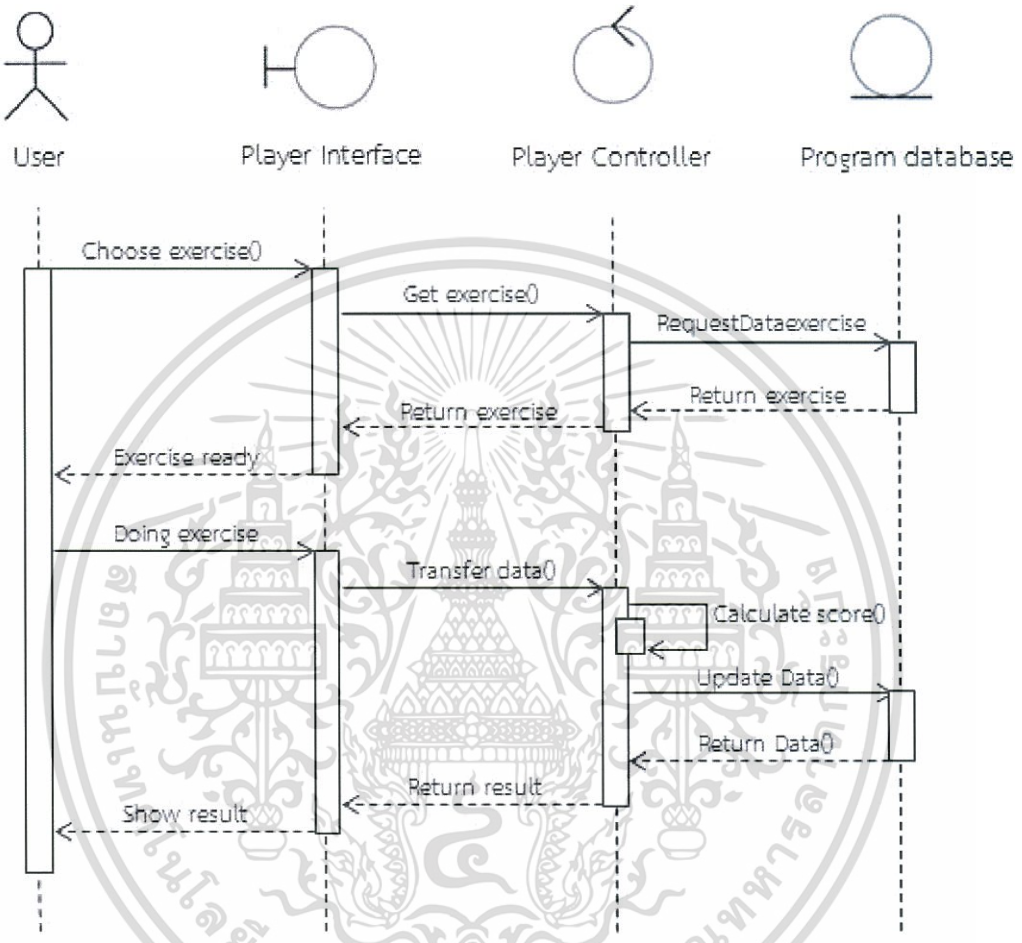
3.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)



รูปที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสการใช้งานโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค

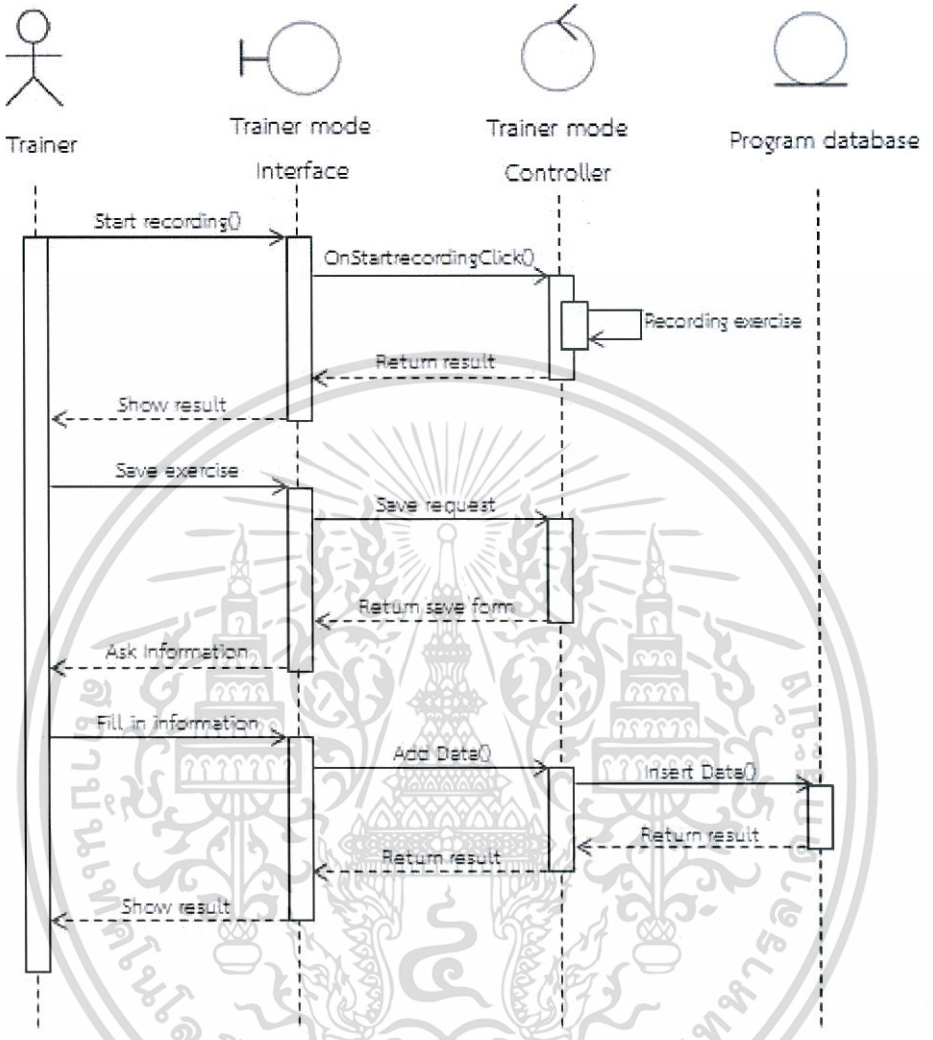
จากรูปที่ 3.2 จะเป็นแผนภาพยูสเคสในการใช้งานโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนค โดยจะประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือส่วนของทางผู้ใช้งานส่วนของของผู้ฝึกสอน ในส่วนของฝั่งผู้ใช้งานนั้นมีทำการใช้โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนคจะสามารถทำการดูข้อมูลส่วนตัวของผู้ออกกำลังกายได้ โดยจะประกอบไปด้วยชื่อของผู้ใช้งานประวัติของการออกกำลังกายที่ผ่านมา และการเลือกท่าออกกำลังกายที่ผู้ใช้งานจะปฏิบัติ ซึ่งท่าออกกำลังกายที่สามารถเลือกใช้งานได้นั้นก็จะมาจากทางส่วนของผู้ฝึกสอนได้บันทึกท่าออกกำลังกายเอาไว้ในตัวของโปรแกรม โดยทั้งสองส่วนการใช้งานต้องทำการเข้าสู่ระบบก่อนโดยใช้บัญชีใช้งานของผู้ใช้งาน ในส่วนของทางผู้ฝึกสอนสามารถเพิ่มท่าออกกำลังกายใหม่ให้กับตัวโปรแกรมได้ โดยท่าที่เพิ่มใหม่จะต้องมีการกำหนดชื่อของท่านั้น ชื่อของส่วนที่ใช้เล่น จำนวนครั้งที่ต้องทำในหนึ่งรอบการเล่นและใส่วีดีโออธิบายการออกกำลังกาย เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการออกท่าออกกำลังกาย อีกทั้งยังต้องตรวจสอบความถูกต้องของท่าทางนั้นก่อนที่จะบันทึกค่าโดยทั้งหมดต้องทำการเข้าสู่ระบบผ่านทางบัญชีของผู้ฝึกสอนเสียก่อน โดยท่าที่ผู้ฝึกสอนได้ทำการเพิ่มเข้าไปนั้นก็จะไปทำการอัพเดตให้กับทางผู้ใช้งานได้เลือกปฏิบัติ

3.3 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ (Sequence Diagram)



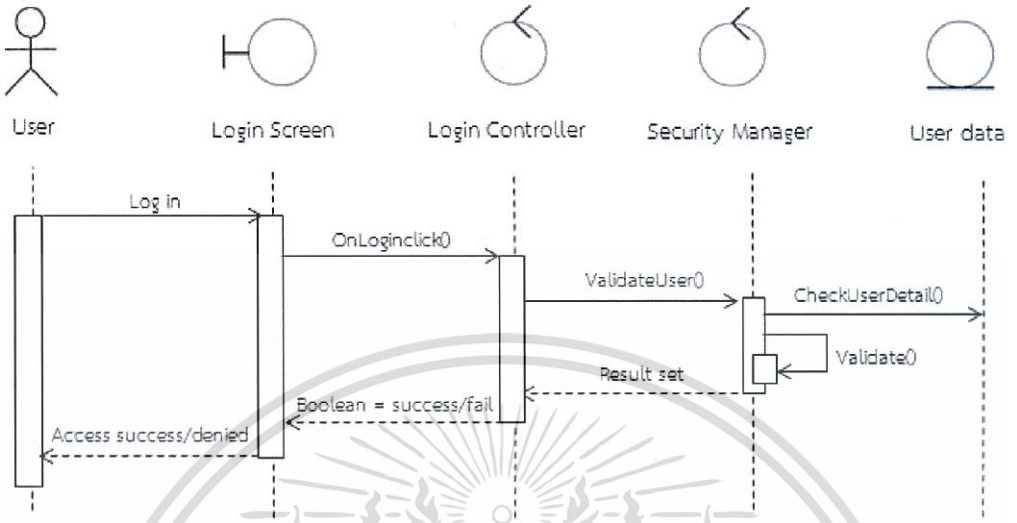
รูปที่ 3.3 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของผู้ใช้งาน

จากรูปที่ 3.3 จะเป็นการใช้งานฟังก์ชันฝั่งผู้ใช้งานโดยเมื่อผู้ใช้งานทำการเลือกท่าการออกกำลังกายผ่านทางหน้าจอของโปรแกรม โปรแกรมจะไปทำการร้องขอข้อมูลท่าออกกำลังกายที่ถูกร้องขอกับทางฐานข้อมูลของตัวโปรแกรม เมื่อได้รับข้อมูลมาแล้วก็จะส่งต่อผลลัพธ์ไปแสดงผลที่หน้าจอการใช้งานเพื่อเริ่มการออกกำลังกายต่อไป และเมื่อเริ่มออกกำลังกายโปรแกรมก็จะทำการส่งข้อมูลท่าทางการออกกำลังกายไปคำนวณคะแนน เพื่อมาแสดงผลให้ของการออกกำลังกายให้ผู้ใช้งานทราบและบันทึกลงในฐานข้อมูลเกี่ยวกับประวัติของผู้ใช้งานต่อไป



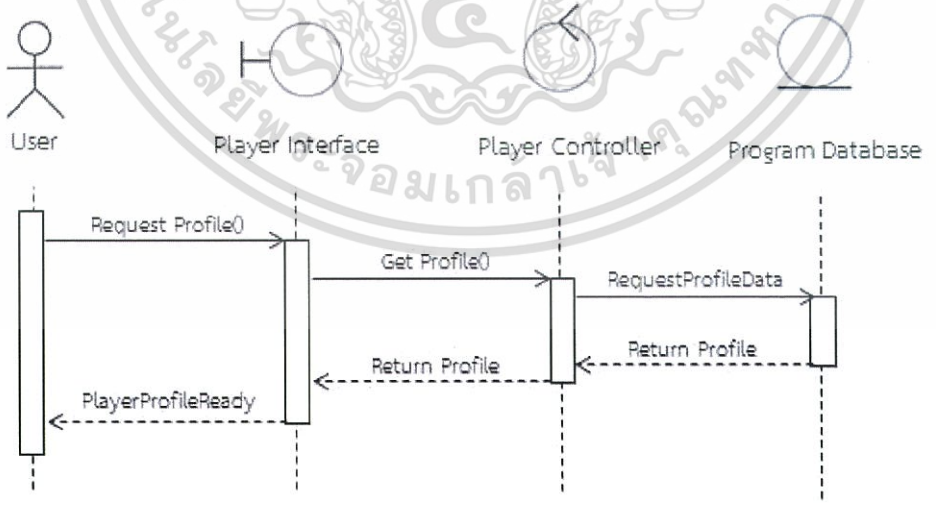
รูปที่ 3.4 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของผู้ฝึกสอน

จากรูปที่ 3.4 จะเป็นการใช้ฟังก์ชันโหมดผู้ฝึกสอนของทางผู้ฝึกสอนโดยผู้ฝึกสอนนั้นจะทำการเลือกที่เริ่มทำการบันทึกท่าทางโดยการกดปุ่มเพื่อเริ่มทำการบันทึก และจะทำการบันทึกท่าทางการออกกำลังกายของผู้ฝึกสอนจนเสร็จสิ้น จากนั้นตัวโปรแกรมจะถามว่าจะบันทึกท่าออกกำลังกายที่ได้ทำไปหรือไม่ ถ้าเลือกที่จะบันทึกค่านั้นตัวโปรแกรมจะทำการร้องขอหน้าต่างที่จะให้ทำการกรอกข้อมูลของท่าทางการออกกำลังกาย และเมื่อทำการกรอกข้อมูลเสร็จสิ้นแล้วตัวโปรแกรมจะทำการบันทึกท่าทางการออกกำลังกายนั้นลงในฐานข้อมูลของตัวโปรแกรม



รูปที่ 3.5 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของการเข้าใช้ระบบ

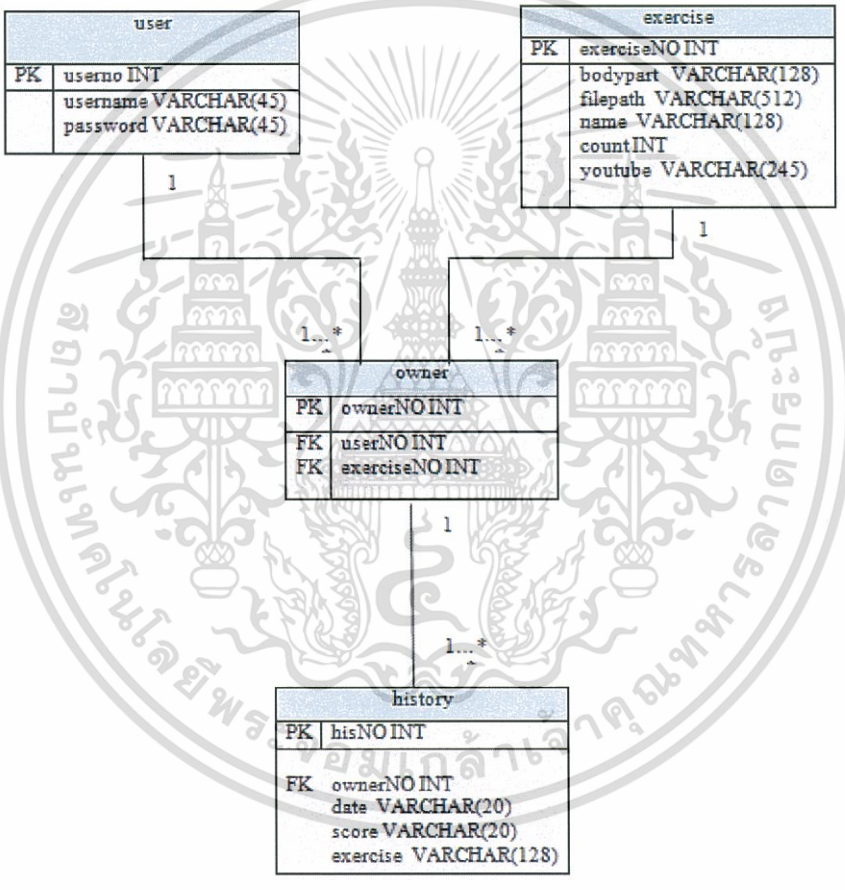
จากรูปที่ 3.5 จะเป็นการทำการเข้าสู่ระบบโดยเมื่อผู้ใช้งานได้ทำการกรอกรหัสผ่านเข้าสู่ระบบ โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าบัญชีผู้ใช้งานที่กรอกมามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ ถ้ามีก็จะส่งค่ากลับไปว่าเข้าสู่ระบบสำเร็จ แต่ถ้าตรวจสอบแล้วไม่พบบัญชีผู้ใช้ที่กรอกเข้ามาก็จะทำการปฏิเสธการเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานคนนั้น



รูปที่ 3.6 แผนภาพลำดับเหตุการณ์ส่วนของเรียกดูประวัติส่วนตัว

จากรูปที่ 3.6 จะเป็นการใช้งานการดูหน้าจอโปรไฟล์ของผู้เล่น โดยเมื่อทำการเข้าสู่ระบบผู้ใช้งาน โปรแกรมจะทำการร้องขอข้อมูลโปรไฟล์กับทางฐานข้อมูลของระบบ โดยเมื่อฐานข้อมูลได้ทำการตรวจสอบแล้วก็จะทำการส่งผลลัพธ์กลับไปทางหน้าจอการใช้งาน เพื่อให้ผู้เล่นได้ทำการดูโปรไฟล์ของตัวเองต่อไป

3.4 การออกแบบระบบฐานข้อมูล



รูปที่ 3.7 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเอนทิตี้ในระบบ

จากรูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์กันของข้อมูลในระบบซึ่งสามารถเขียนเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลของบัญชีผู้ใช้

Name	Key	Type	Example
userNo	PK	Int	123
username		String	Navapat_d@hotmail.com
password		String	Passaway

ตารางที่ 3.2 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลของท่าออกกำลังกาย

Name	Key	Type	Example
exerciseNo	PK	Int	123
bodypart		String	ARM
filepath		String	Exercise 1
Name		String	Push up
count		Int	7
youtube		String	https://www.youtube.com /embed/gJe3BmlrZ8s

ตารางที่ 3.3 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลแสดงความเป็นเจ้าของของท่าออกกำลังกาย

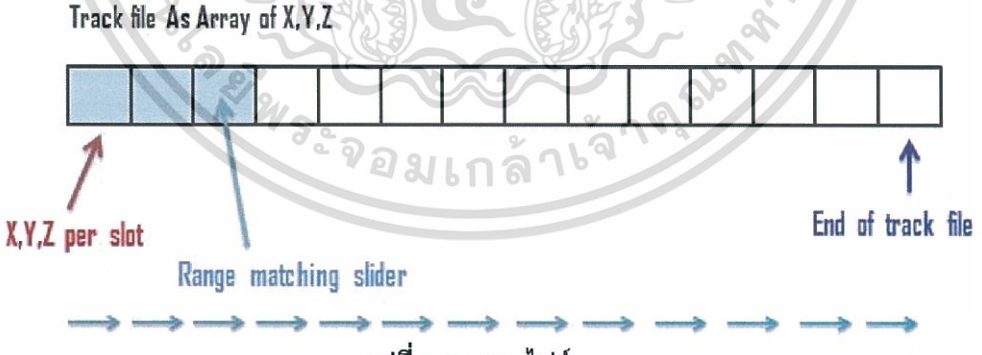
Name	Key	Type	Example
ownerNo	PK	Int	123
userNo	FK	Int	124
exerciseNo	FK	Int	125

ตารางที่ 3.4 ตารางรูปแบบการเก็บข้อมูลประวัติการเล่น

Name	Key	Type	Example
hisno	PK	Int	123
ownerNo	FK	Int	124
date		String	6/1/2016 3.50 PM
score		String	E
exercise		String	Push up

3.5 การคำนวณความถูกต้องของท่าออกกำลังกาย

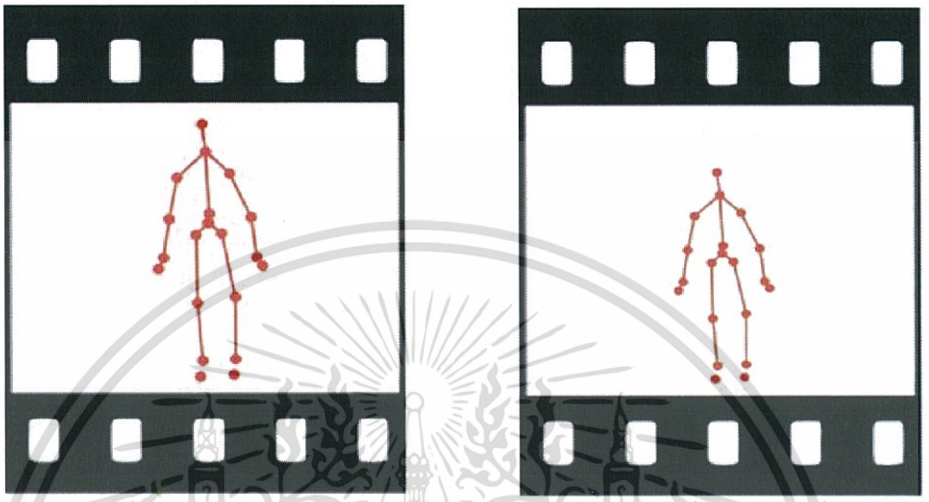
ในการคำนวณความถูกต้องของการออกท่าออกกำลังกายนั้น จะใช้ประโยชน์จากแทรคไฟล์ที่ได้รับมาจากกล้องไคเนคซึ่งภายในตัวของแทรคไฟล์นั้น จะเก็บข้อมูลของการเคลื่อนไหวของแต่ละข้อต่อของแต่ละแกนในระนาบสามมิติ ซึ่งในตอนแรกอัลกอริทึมที่ได้เขียนไว้จะเป็นการนำแทรคไฟล์ ของผู้ฝึกสอนและแทรคไฟล์ของผู้เล่นมาเปรียบเทียบกันโดยตรงว่าค่าที่ได้มีความเหมือนหรือคลาดเคลื่อนอย่างไร โดยจะมีการตรวจสอบโดยตรวจเช็คช่องอาร์เรย์ของแทรคไฟล์ก่อนหน้าเฟรมที่เล่นอยู่และถัดไป เพื่อลดความผิดพลาดจากเวลาที่คลาดเคลื่อนของการปฏิบัติตามของผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แทรคไฟล์

โดยการใช้กระบวนการนี้ทำให้เกิดค่าผิดพลาดเกิดขึ้นเมื่อตัวผู้ใช้งานและผู้สอนที่ท่าการบันทึกท่าออกกำลังกายมีขนาดความสูงแตกต่างกัน ความสูงจะทำให้เกิดปัญหาในการเปรียบเทียบเพราะโครงกระดูกที่ถูกนำมาเก็บบันทึกในอาร์เรย์จะมีค่าแตกต่างกัน เมื่อทำการขยับข้อมูลที่กล้องไคเนคจับได้ใน

ระนาบสามมิติจะมีค่าตัวเลขที่แตกต่างกันไปด้วย ทำให้ค่าที่ได้มามีความผิดพลาดที่สูงจะสังเกตได้จากรูปที่ 3.10 จะเป็นการเปรียบเทียบโครงกระดูกของคนที่มีส่วนสูงต่างกัน



รูปที่ 3.10 เปรียบเทียบโครงกระดูก

ทางผู้จัดทำจึงได้คิดกระบวนการการคำนวณความถูกต้องใหม่ โดยจะทำการหาว่าข้อต่อของผู้ฝึกสอนนั้นมีการเคลื่อนที่ออกจากศูนย์กลางเป็นระยะทางโดยรวมเท่าไหร่ แล้วนำค่าที่ได้มาทำการหารกับทางฝั่งของผู้เล่นเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยกระบวนการนี้จะเป็นการหาคำนวณค่าที่ข้อต่อทั้งหมดของผู้เล่นที่เคลื่อนไหวเทียบกับสภาพตอนที่ผู้เล่นยืนอยู่กับที่ เมื่อได้ค่านี้มาของทางฝั่งผู้เล่นจะนำไปเปรียบเทียบกับค่าของวิชวลเทรนเนอร์จากผู้ฝึกสอน ตามสมการการคำนวณ ดังรูปที่ 3.11

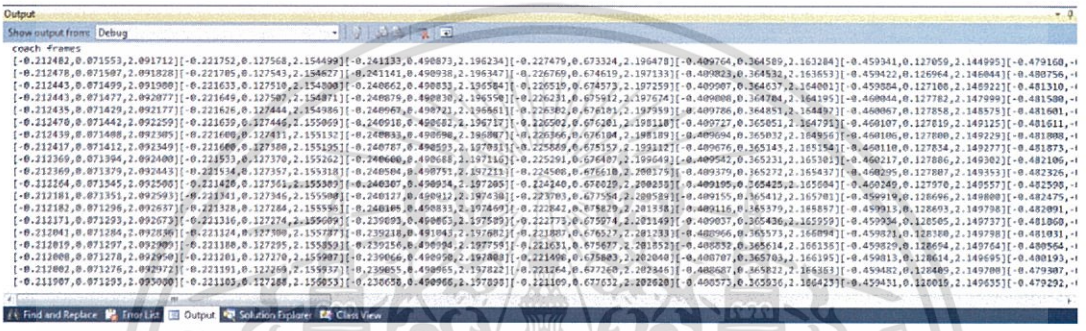
$$\frac{\sum_{n=1}^{20}|x_n+y_n+z_n|}{\sum_{m=1}^{20}|x_m+y_m+z_m|} - \frac{\sum_{a=1}^{20}|x_a+y_a+z_a|}{\sum_{b=1}^{20}|x_b+y_b+z_b|}$$

รูปที่ 3.11 สมการที่ใช้คำนวณ

โดยการที่ค่าที่ลบออกมานั้นถ้าผู้เล่นมีการออกท่าออกกำลังกายได้ถูกต้องตามวิชวลเทรนเนอร์มากค่าที่ได้จากสมการจะมีค่าใกล้ 0 และในระบบได้ทำการแบ่งช่วงความถูกต้องที่ได้จากการกระทำผ่านวิธีการนี้ออกเป็นดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ตารางระดับความถูกต้อง

คะแนนที่ได้	ระดับความถูกต้อง
0-1	Excellent
1-2	Good
2 ขึ้นไป	Bad

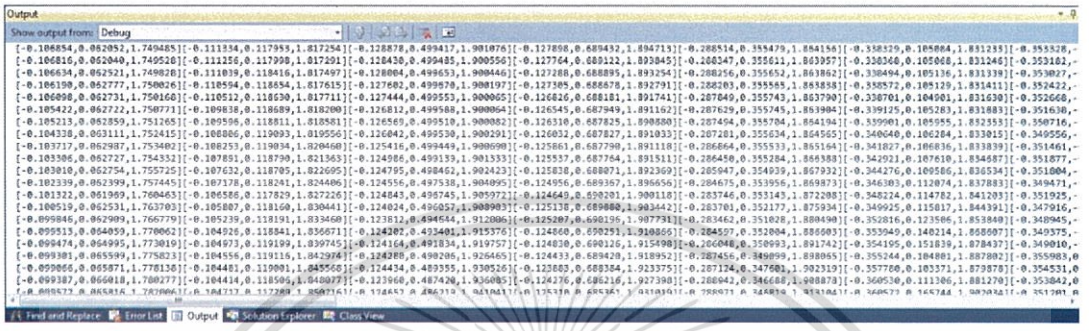



```
[-0.106854,0.062052,1.749485][-0.111334,0.117953,1.817254]|
[-0.106816,0.062040,1.749528][-0.111256,0.117998,1.817291]|
[-0.106634,0.062521,1.749828][-0.111039,0.118416,1.817497]|
[-0.106190,0.062777,1.750026][-0.110594,0.118654,1.817615]|
[-0.106098,0.062731,1.750168][-0.110512,0.118630,1.817711]|
[-0.105422,0.062722,1.750771][-0.109838,0.118689,1.818200]|
[-0.105213,0.062859,1.751265][-0.109596,0.118811,1.818581]|
[-0.104338,0.063111,1.752415][-0.108806,0.119093,1.819556]|
[-0.103717,0.062987,1.753402][-0.108253,0.119034,1.820460]|
[-0.103306,0.062727,1.754332][-0.107891,0.118790,1.821363]|
```

รูปที่ 3.12 ค่าการเคลื่อนไหวของผู้ฝึกสอน

โดยต่อไปจะเป็นการยกตัวอย่างการคำนวณโดยจากรูปที่ 3.12 จะเป็นค่าของตัวเลขที่แสดงการเคลื่อนไหวทั้งหมดของผู้ฝึกสอน โดยจะรวมกันอยู่ในรูปแบบของแทรคไฟล์ที่ได้มาจากตัวของโปรแกรม จะเห็นได้ว่าในตัวของแทรคไฟล์ที่ได้นั้นมีข้อมูลอยู่มากเพราะเป็นการรวมเอาการเคลื่อนไหวของข้อต่อทั้ง 20จุดเข้าด้วยกัน ซึ่งค่าเหล่านี้จะถูกนำไปคำนวณตามสมการข้างต้นที่ได้กล่าวมาโดยผลรวมของค่าทั้งหมดนี้จะถูกหารโดยจุดที่เป็นจุดกึ่งกลางสมมุติที่จะเป็นค่าที่ได้เมื่อไปยืนอยู่หน้ากล้องไคเนคในจุดก่อนที่จะให้

เริ่มปฏิบัติ แล้วนำมาลบกับค่าตัวเลขการเคลื่อนไหวของตัวผู้เล่นที่รวมกันทั้งหมดตามรูปที่ 3.13 แล้วหารด้วยค่าจุดเริ่มต้นที่โปรแกรมกำหนดให้เช่นกัน ผลต่างของทั้งสองผลลัพธ์ที่ได้มาก็จะถูกนำมาแบ่งเป็นค่าความถูกต้องจากตารางข้างต้นที่กล่าวมาดังนี้



[-0.106854,0.062052,1.749485][-0.111334,0.117953,1.817254]|
[-0.106816,0.062040,1.749528][-0.111256,0.117998,1.817291]|
[-0.106634,0.062521,1.749828][-0.111039,0.118416,1.817497]|
[-0.106190,0.062777,1.750026][-0.110594,0.118654,1.817615]|
[-0.106098,0.062731,1.750168][-0.110512,0.118630,1.817711]|
[-0.105422,0.062722,1.750771][-0.109838,0.118689,1.818200]|
[-0.105213,0.062859,1.751265][-0.109596,0.118811,1.818581]|
[-0.104338,0.063111,1.752415][-0.108806,0.119093,1.819556]|
[-0.103717,0.062987,1.753402][-0.108253,0.119034,1.820460]|
[-0.103306,0.062727,1.754332][-0.107891,0.118790,1.821363]|

รูปที่ 3.13 ค่าตัวเลขการเคลื่อนไหวของผู้เล่น

- ค่าที่ได้จากการคำนวณของผู้ฝึกสอน

$$\frac{\sum|-0.212482+0.071552+2.091712|+|...|+|-0.436071+0.534986+2.743256|}{\sum|-0.211590+0.073495+2.147854|+|...|+|-0.310924+0.063513+2.036782|}$$

≈ 47.153651

- ค่าที่ได้จากการคำนวณของผู้เล่น

$$\frac{\sum|-0.126589+0.072345+1.978982|+|...|+|-0.395472+0.503981+2.701348|}{\sum|-0.206531+0.078926+2.184096|+|...|+|-0.327964+0.060112+2.075380|}$$

≈ 46.312659

เมื่อนำค่าที่ได้ทั้งสองมาหาผลต่างจะได้ค่าประมาณ 0.840992 เมื่อเปรียบเทียบกับตารางที่ 3.5 จะได้คะแนนความถูกต้องในระดับ Excellent ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้กระบวนการนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่ากระบวนการแรกที่นำเฟรมแต่ละเฟรมมาหาผลต่างกัน โดยกระบวนการแรกนั้นจะมีความผิดพลาดมากกว่า

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

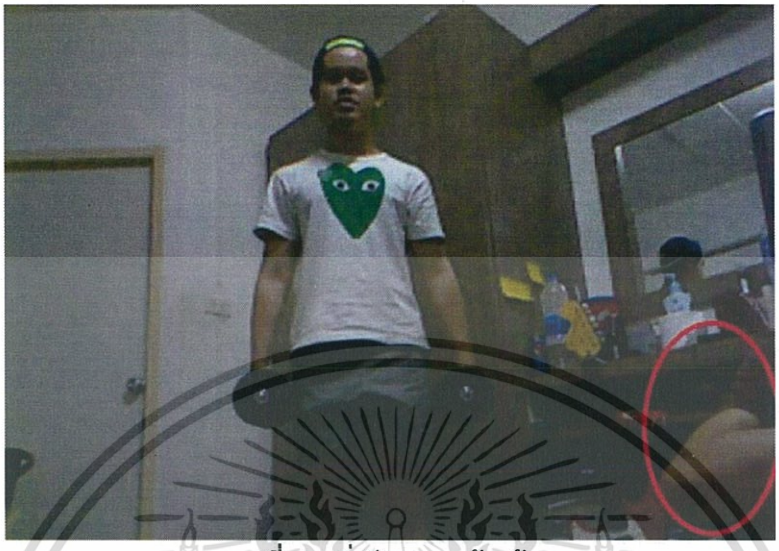
4.1 ภาพรวมของระบบ

โปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนคเป็นโปรแกรมที่จะช่วยเหลือในการออกกำลังกายของท่านให้มีการออกท่าทางที่ถูกวิธีโดยเสมือนมีผู้ฝึกสอนมาช่วยเหลือ โดยตัวของโปรแกรมจะสามารถบอกท่าทางการออกกำลังกายที่ถูกวิธีมีการให้คะแนนการออกกำลังกายท่านั้น ๆ สามารถเลือกฝึกท่าทางการออกกำลังกายต่าง ๆ ได้อย่างอิสระ อีกทั้งยังมีส่วนของโปรแกรมที่จะมีคอร์สการออกกำลังกายที่ถูกวิธีจัดเตรียมไว้สำหรับผู้เล่นเพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การลดน้ำหนัก การเพิ่มมวลกล้ามเนื้อของร่างกาย โดยผู้จัดทำได้แบ่งตัวของระบบออกเป็น 2 รูปแบบคือส่วนของผู้ใช้งาน (User) และส่วนของเทรนเนอร์ (Trainer) ในส่วนแรกส่วนของผู้ใช้งานจะสามารถเลือกการออกกำลังที่ต้องการฝึกฝน หรือชุดโปรแกรมในการออกกำลังกายที่ต้องการฝึก ในส่วนที่สองส่วนของเทรนเนอร์ในส่วนนี้จะมีฟังก์ชันที่จะสามารถสร้างรูปแบบการออกกำลังกายและโปรแกรมในการออกกำลังกายขึ้นมาได้และนำข้อมูลการออกกำลังกายใหม่เพื่อผู้ใช้งานสามารถนำรูปแบบการออกกำลังกายใหม่ ๆ หรือโปรแกรมการออกกำลังกายไปใช้งานได้

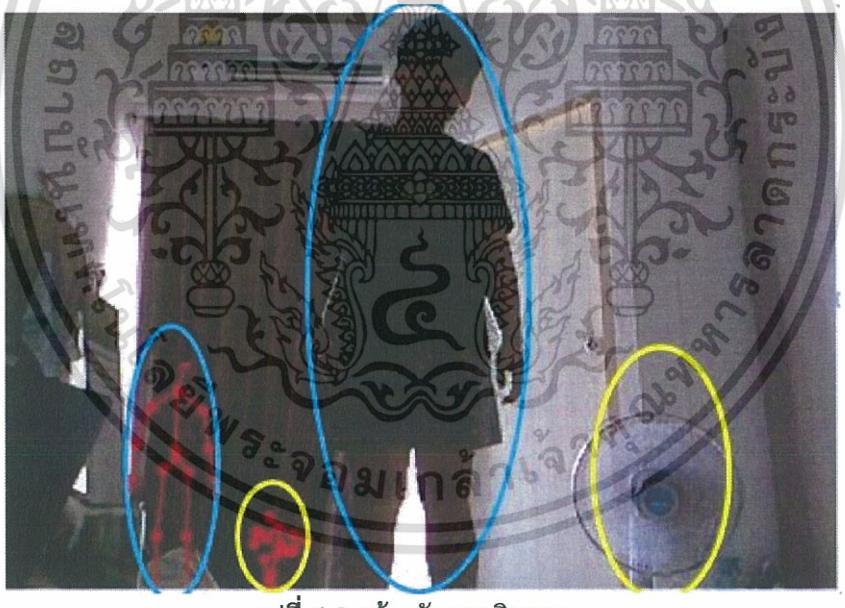
จุดประสงค์หลักของตัวโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนคก็คือสามารถให้ผู้ใช้งานมีการออกท่าทางการออกกำลังกายที่ถูกวิธี เพื่อไม่ให้ร่างกายได้รับบาดเจ็บจากการการออกกำลังกายที่ไม่ถูกวิธี และได้รับความสะดวกสบายในการใช้งานตัวโปรแกรม ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้ฝึกสอนโดยตัวโปรแกรมจะทำให้ผู้ใช้งานรู้สึกเสมือนมีผู้ฝึกสอนมาคอยช่วยเหลือในการออกกำลังกาย

4.2 การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการใช้งานตัวโปรแกรมนั้นจะมีอยู่สองอย่างก็คือคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรมฝึกสอนและกล้องไคเนคแต่ถ้าผู้ใช้งานมีสายเอชดีเอ็มไอ (HDMI) ที่ทำให้สามารถต่อคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานเข้ากับโทรทัศน์ได้ก็จะเพิ่มความสะดวกในการใช้งานมากยิ่งขึ้น สำหรับการวางตำแหน่งของอุปกรณ์นั้นควรวางให้อยู่ในระดับตั้งแต่กลางลำตัวขึ้นไปเพื่อง่ายต่อการสังเกตโดยเฉพาะตัวกล้องต้องไม่มีสิ่งใดมาขวางบังระหว่างตัวกล้องกับผู้ใช้งาน หรือมีวัตถุอยู่ในเฟรมที่กล้องจับมากเกินไปเพราะจะทำให้ท่าทางที่จับได้เกิดความผิดพลาด ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2 โดยในรูปที่ 4.1 จะเกิดความผิดพลาดในการจับตัวผู้เล่นของกล้องไคเนคเนื่องจากมีส่วนของข้อศอกของคนอื่นเข้ามาบังหน้ากล้องจะทำให้เกิดการจับภาพของข้อศอกนั้นด้วย และในรูปที่ 4.2 นั้น กล้องไคเนคเกิดการเข้าใจผิดว่าพัดลมนั้นเป็นผู้ใช้งานอีกคนหนึ่ง

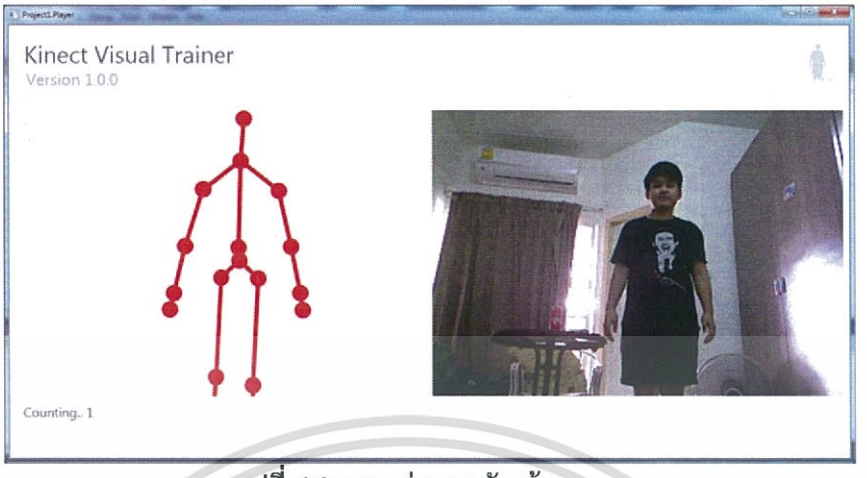


รูปที่ 4.1 สิ่งกีดขวางหน้ากล้อง



รูปที่ 4.2 กล้องจับภาพผิดพลาด

ระยะทางของตัวกล้องจะวางห่างจากผู้ใช้งานในระยะประมาณ 2 เมตร เพราะตัวโปรแกรมได้กำหนดระยะห่างของตัวผู้ใช้ไว้อย่างเหมาะสมโดยตัวโปรแกรมจะเริ่มให้ผู้เล่นได้ปฏิบัติ เมื่อผู้ใช้งานอยู่ในระยะที่ถูกต้องแล้วเท่านั้น ตัวโปรแกรมจะนับถอยหลัง ดังรูปที่ 4.3



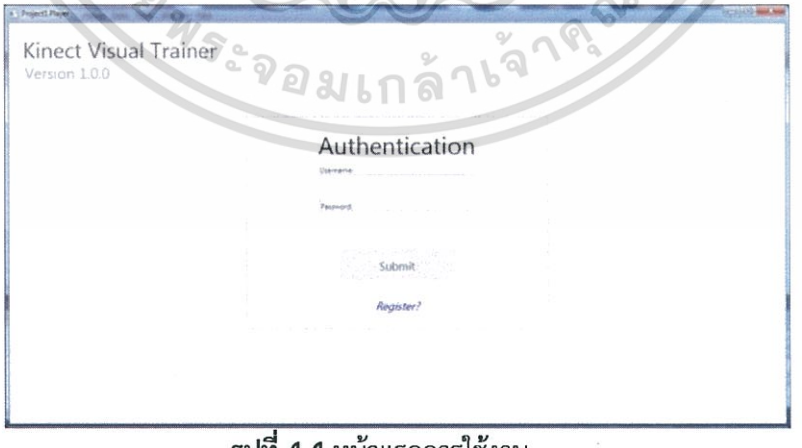
รูปที่ 4.3 ระยะห่างจากตัวกล้อง

4.3 ความสามารถของระบบ

ระบบจะประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นส่วนของผู้ใช้งานจะเป็นในด้านของตัวโปรแกรมที่มีท่าทางการออกกำลังกายและมีโปรแกรมการออกกำลังกายมาให้ ส่วนที่สองจะเป็นส่วนของเทรนเนอร์จะมีตัวโปรแกรมสำหรับการเก็บท่าทางการออกกำลังกายต่าง ๆ ไปให้ผู้ใช้งานได้นำมาใช้งาน

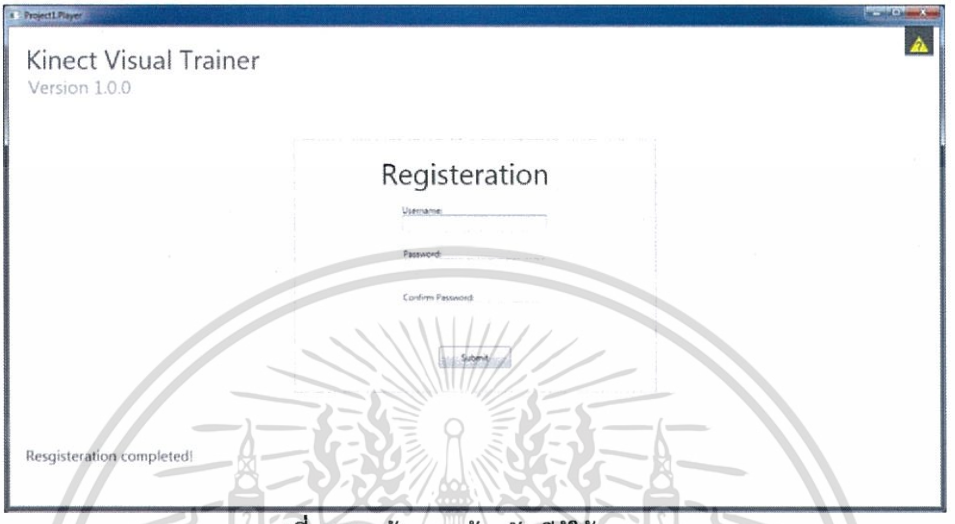
4.3.1 ความสามารถในส่วนของผู้ใช้งาน

ในการใช้งานตัวโปรแกรมช่วยออกกำลังกายด้วยกล้องไคเนคนั้น ภายในหน้าแรกของการใช้งานจะเป็นการให้ผู้ใช้ ได้ทำการเข้าสู่ระบบเพื่อที่จะใช้งานในส่วนของเทรนนิ่งโหมด แต่ถ้าผู้ใช้งานไม่มีบัญชีสำหรับเข้าใช้งานก็สามารถกดปุ่ม register เพื่อทำการสร้างบัญชีผู้ใช้งานใหม่ได้ ดังรูปที่ 4.4



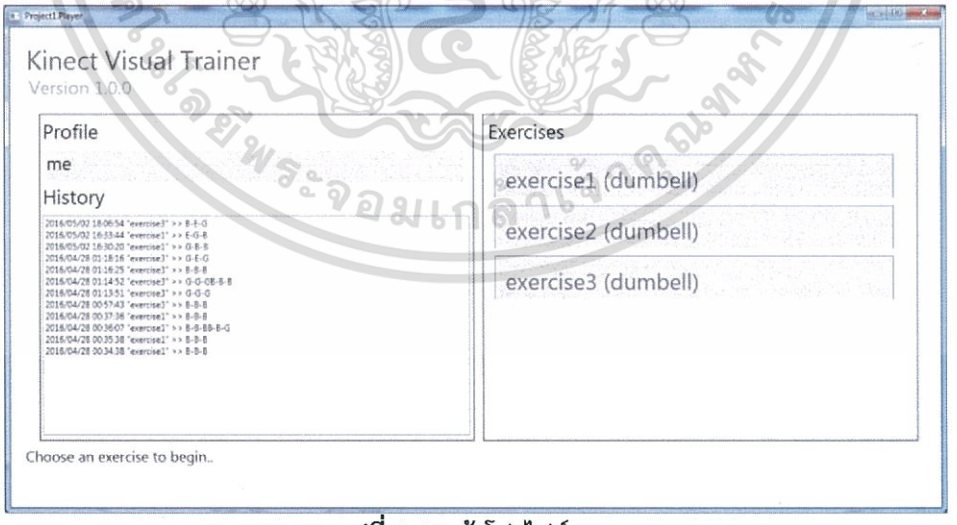
รูปที่ 4.4 หน้าแรกการใช้งาน

ถ้าทำการสร้างบัญชีผู้ใช้งานใหม่ตัวโปรแกรมก็จะร้องขอให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลส่วนตัว ประกอบไปด้วยชื่อบัญชีผู้ใช้งานและรหัสผ่าน ดังรูปที่ 4.5



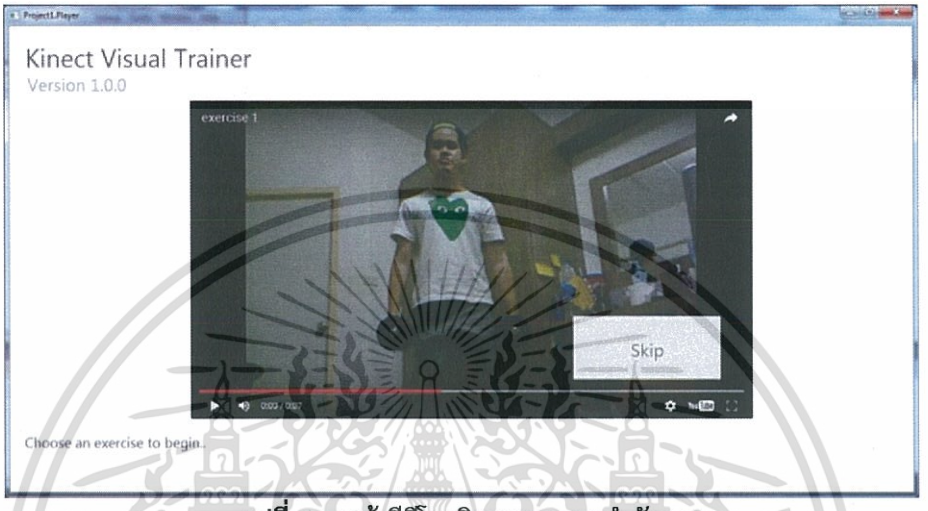
รูปที่ 4.5 หน้าการสร้างบัญชีผู้ใช้งาน

จากนั้นตัวโปรแกรมจะเข้าสู่ส่วนของเทรนนิ่งโหมด จากรูปที่ 4.6 จะเป็นหน้าโปรไฟล์ของผู้ใช้งาน มีชื่อของผู้ใช้งานอยู่ทางมุมซ้ายด้านบน มีประวัติคะแนนของท่าออกกำลังกายทางด้านซ้าย และมีท่าออกกำลังกายให้เลือกอยู่ทางด้านขวามือ



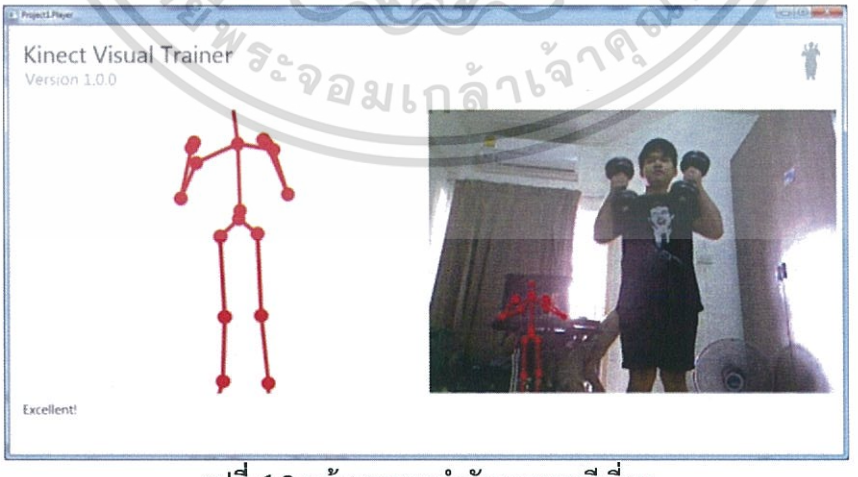
รูปที่ 4.6 หน้าโปรไฟล์

เมื่อทำการเลือกท่าออกกำลังกายทางขวามือโปรแกรมจะเข้าสู่หน้าจอเพื่อออกกำลังกาย จะมีการเล่นวิดีโอเพื่ออธิบายการออกกำลังกายท่านั้นขึ้นมาให้ชมก่อน ถ้าผู้ใช้งานทราบข้อมูลดีแล้ว สามารถกดปุ่ม skip เพื่อข้ามการเล่นวีดีโออธิบายไปได้ ดังรูปที่ 4.7



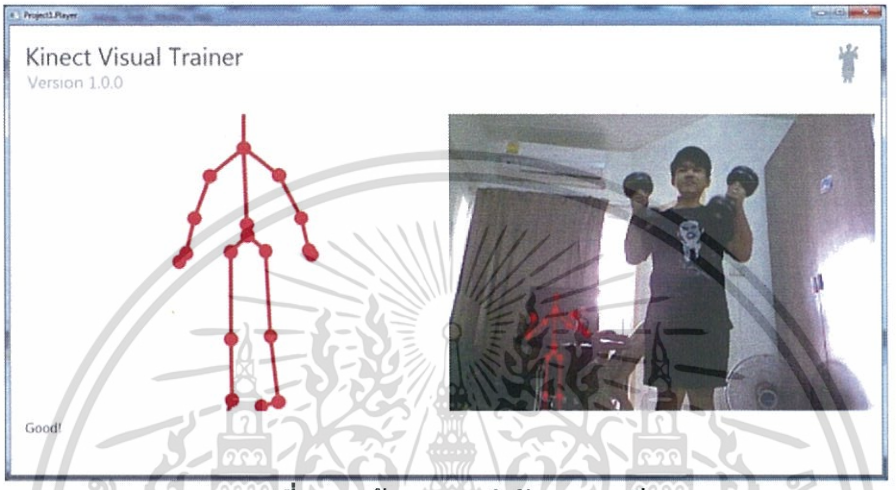
รูปที่ 4.7 หน้าวีดีโออธิบายการออกกำลังกาย

จากรูปที่ 4.8 รูปที่ 4.9 และรูปที่ 4.10 จะเป็นการออกกำลังกายตามตัวของวิชวลเทรนเนอร์ (visual trainer) โดยตัวโปรแกรมจะทำการคำนวณความถูกต้องของการออกท่าออกกำลังกายให้ ผ่านทางอัลกอริทึมของตัวโปรแกรม ซึ่งจะมีการให้คะแนนความถูกต้องโดยแบ่งเป็น 3 ระดับความถูกต้องได้แก่ ดีเยี่ยม(excellent) เมื่อออกท่าออกกำลังกายได้มีความผิดพลาดน้อยมาก ดังรูปที่ 4.8 เป็นภาพที่แสดงระหว่างการออกกำลังกาย



รูปที่ 4.8 หน้าการออกกำลังกายแบบดีเยี่ยม

ดี (good) เมื่อออกท่าออกกำลังกายมีความผิดพลาดในจุดที่พอรับได้ ดังรูปที่ 4.9 เมื่อทำการออกกำลังกายเสร็จแล้วโปรแกรมจะแสดงผลออกมาว่าดีตรงมุมซ้ายด้านล่างของหน้าจอและถ้าระหว่างการออกกำลังกายมีการใช้ท่าออกกำลังกายที่มีความผิดผลาดมากดังรูที่ 4.10 โปรแกรมจะแจ้งเตือนว่าควรปรับปรุง (bad) ตรงมุมซ้ายล่างเช่นกัน

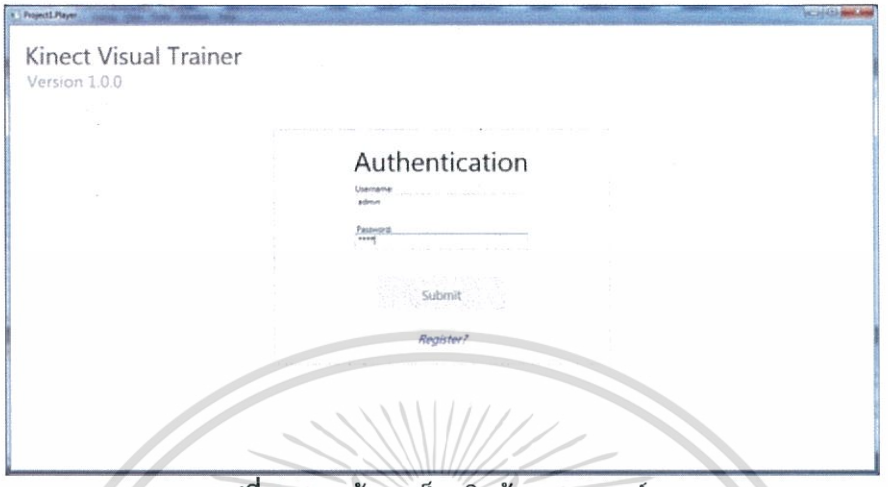


รูปที่ 4.9 หน้าการออกกำลังกายแบบดี

รูปที่ 4.10 หน้าการออกกำลังกายแบบควรปรับปรุง

4.3.2 ความสามารถในส่วนของเทรนเนอร์

ในส่วนของเทรนเนอร์นั้นผู้พัฒนาสามารถเพิ่มท่าทางการออกกำลังกายต่างให้กับโปรแกรมการออกกำลังกายได้ โดยจะทำการเพิ่มผ่านทางเทรนเนอร์โหมดของโปรแกรม ถ้ามีการเข้าสู่ระบบในสถานะผู้ฝึกสอน ดังรูปที่ 4.11

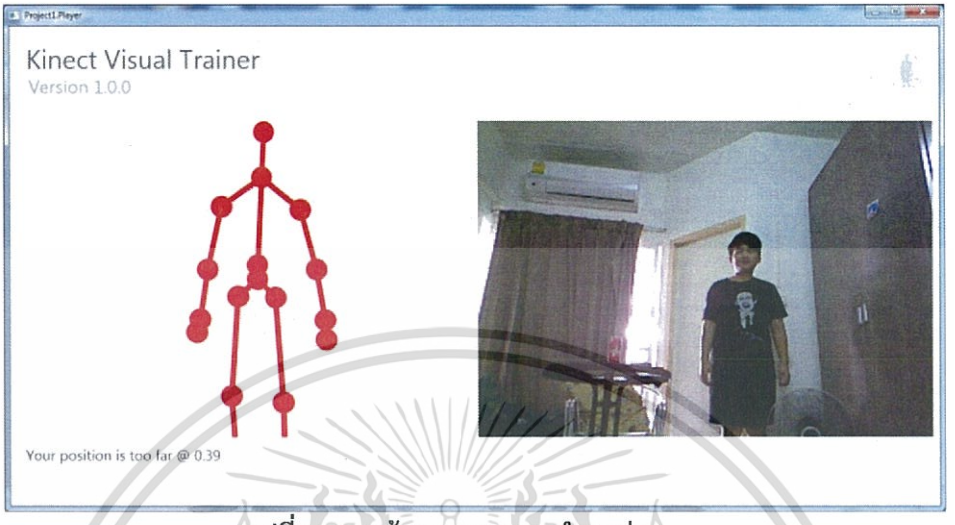


รูปที่ 4.11 หน้าการล็อกอินด้วยเทรนเนอร์

เมื่อทำการเข้าสู่ระบบมาแล้วผู้พัฒนาต้องกดปุ่ม start recording เพื่อทำการเริ่มบันทึกท่าทางการออกกำลังกายใหม่ ดังรูปที่ 4.12

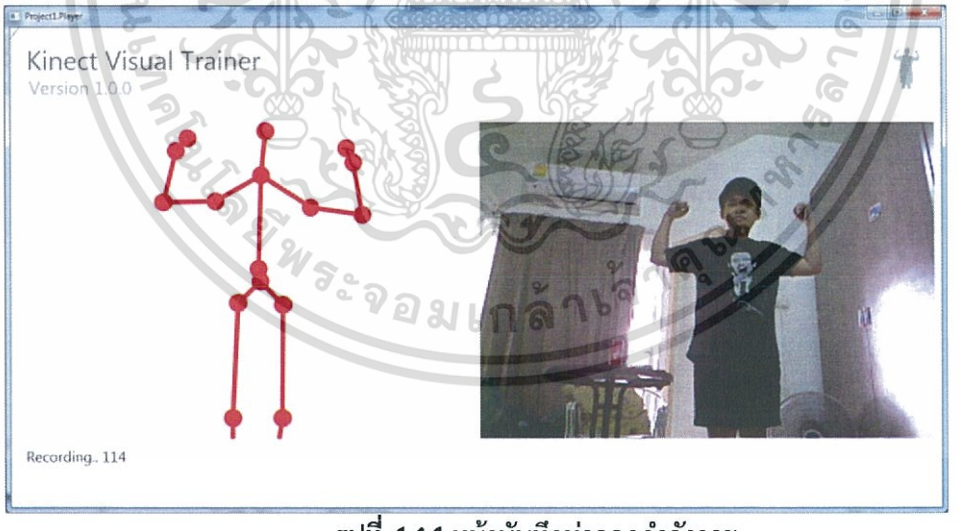
รูปที่ 4.12 หน้าเตรียมตัวก่อนทำการบันทึกท่าการออกกำลังกาย

เมื่อเริ่มการบันทึกท่าทางการออกกำลังกายโปรแกรมจะทำการร้องขอให้ผู้ที่จะทำการบันทึกยืนให้ตรงจุดที่โปรแกรมกำหนดไว้ โดยจะมีระยะทางบอกในมุมซ้ายล่างของจอ ดังรูปที่ 4.13



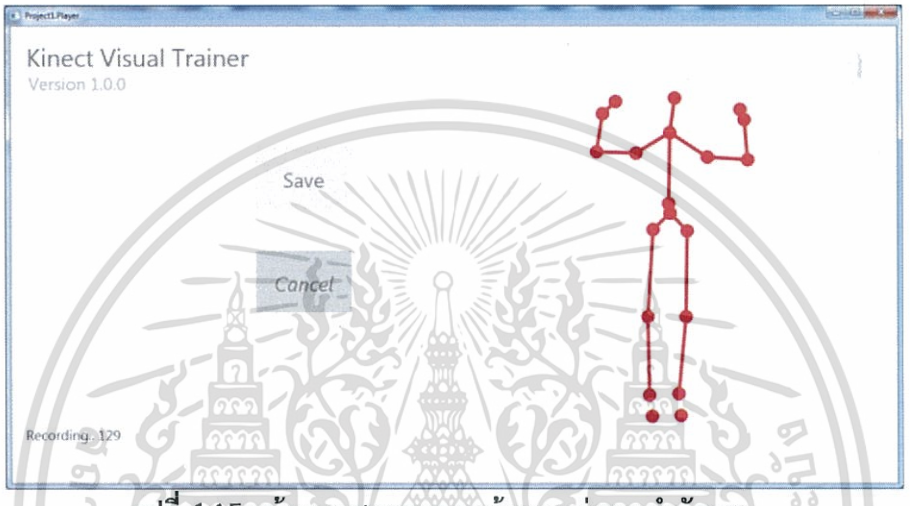
รูปที่ 4.13 หน้าการตรวจสอบตำแหน่ง

เมื่อยืนในตำแหน่งที่ถูกต้องแล้วโปรแกรมจะทำการบันทึกท่าออกกำลังกาย โดยจะมีตัวโครงกระดูกทางซ้ายมือให้ดู เพื่อที่จะได้เห็นการเคลื่อนไหวที่กล้องไคเนคจับได้เมื่อหยุดการเคลื่อนไหวตัวโปรแกรมก็จะทำการหยุดบันทึกท่าทางการออกกำลังกายดังกล่าว ดังรูปที่ 4.14



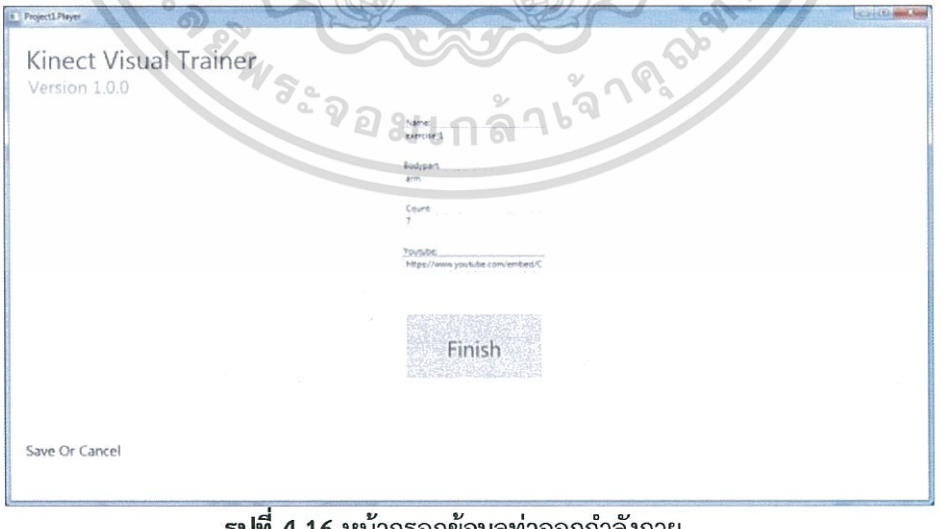
รูปที่ 4.14 หน้าบันทึกท่าออกกำลังกาย

จากนั้นตัวโปรแกรมจะทำการแสดงท่าทางการออกกำลังกายนั้นซ้ำ เพื่อให้ผู้บันทึกได้ตรวจสอบความถูกต้อง ผู้บันทึกสามารถเลือกได้ว่าจะยกเลิกการบันทึกท่านี้โดยการกดปุ่ม cancel โปรแกรมจะกลับไปหน้าเริ่มบันทึกการใช้งานเพื่อให้เทรนเนอร์สามารถเพิ่มท่าการออกกำลังกายใหม่ ดังรูปที่ 4.16 แต่ถ้าท่าที่บันทึกถูกต้องตามที่ผู้บันทึกได้ตรวจสอบแล้วก็สามารถเลือกปุ่ม save เพื่อทำการบันทึกข้อมูลต่อไป ดังรูปที่ 4.15



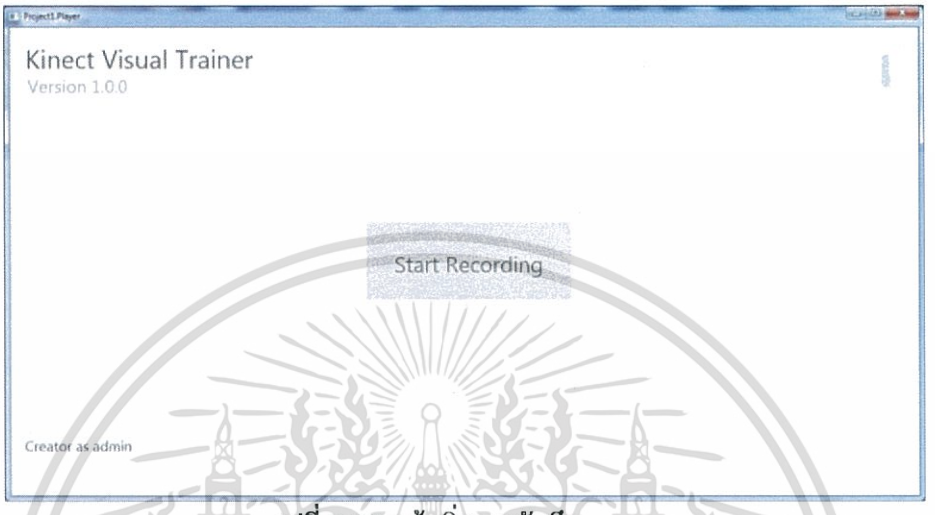
รูปที่ 4.15 หน้าตรวจสอบความถูกต้องของท่าออกกำลังกาย

เมื่อทำการเลือกปุ่ม save โปรแกรมจะทำการขอร้องให้กรอกข้อมูลของท่าทางการออกกำลังกายนั้นโดยจะให้กรอกชื่อท่า ส่วนของร่างกายที่ใช้ จำนวนครั้งที่ต้องทำและลิงค์วีดีโอที่อธิบายท่าออกกำลังกายนี้ ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 หน้ากรอกข้อมูลท่าออกกำลังกาย

เมื่อทำการเลือกปุ่ม finish โปรแกรมจะกลับไปหน้าเริ่มบันทึกการใช้งาน เพื่อให้เทรนเนอร์สามารถเพิ่มท่าการออกกำลังกายใหม่ ดังรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.17 หน้าเริ่มการบันทึก

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ระบบสามารถสร้างและเพิ่มแบบของผู้ฝึกสอนได้มีความง่ายในการใช้ ซึ่งสะดวกสบายต่อผู้พัฒนาระบบที่สามารถให้ผู้ฝึกสอนการออกกำลังกายมาเพิ่มท่าทางการออกกำลังกาย หรือโปรแกรมการออกกำลังกายที่แนะนำได้ โดยสิ่งที่ได้จากการบันทึกท่าออกกำลังกายจะอยู่ในรูปของไฟล์รูปและแทรคไฟล์ของกล้องไคเนค

ระบบสามารถใช้ฟังก์ชันเพลเยอร์ให้ผู้ใช้งานได้ใช้ตัวโปรแกรมและเลือกท่าเล่นทางการออกกำลังกายที่มีให้ เพื่อฝึกท่าทางการออกกำลังกายที่ถูกต้องได้ และสามารถวัดความแม่นยำในการปฏิบัติท่าทางที่ทำกับท่าทางซองผู้ฝึกสอนของโปรแกรมได้ โดยจะให้คะแนนเป็นสามลำดับในความแม่นยำในการออกท่าทางคือ ดีเยี่ยม ในการออกท่าทางที่ถูกต้องใกล้เคียงผู้ฝึกสอนมากที่สุด ดี ในการออกท่าทางที่มีความคลาดเคลื่อนจากตัวผู้ฝึกสอนเล็กน้อยแต่อยู่ในเกณฑ์ปฏิบัติที่รับได้ ควรปรับปรุง สำหรับการออกท่าทางที่ไม่ตรงกับแบบฝึกเลยเป็นการออกท่าทางที่ผิดควรปรับให้การออกท่าทางให้ตรงกับผู้ฝึกสอน

5.2 ประโยชน์ของโครงงาน

- ผู้ใช้จะสามารถได้เรียนรู้การออกท่าออกกำลังกายที่ถูกวิธี โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างผู้ฝึกสอนมาควบคุมการออกกำลังกาย และทำให้ผู้ใช้งานสามารถออกกำลังกายได้เองที่บ้าน
- ลดความเสี่ยงในการบาดเจ็บที่มาจากการออกท่าการออกกำลังกายที่ไม่ถูกวิธี เพราะในตัวโปรแกรมจะมีแบบให้ทำตามและมีคะแนนความถูกต้องบอกอยู่
- ผู้พัฒนาได้เรียนรู้การใช้งานและฟังก์ชันในกล้องไคเนค และได้เรียนรู้กับกระบวนการรับค่าและฝึกเขียนอัลกอริธึมในการเปรียบเทียบค่าของผู้ใช้งานกับแบบของผู้ฝึกสอน

5.3 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

ข้อมูลที่ได้จากกล้องไคเนคนั้นเป็นข้อมูลทางรูปภาพในการที่จะเขียนให้โปรแกรมต้องค้นหาและนำภาพที่มีมาเปรียบกับตัวผู้ใช้แบบเฟรมต่อเฟรมนั้น ทำให้หน่วยประมวลของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีโปรแกรมทำงานหนักและทำให้เกิดความล่าช้าของโปรแกรม เพราะข้อมูลรูปที่มีมากมายและมีขนาดใหญ่ในการเขียนเปรียบเทียบผู้ใช้กับแบบนั้นมีปัญหาในด้านความต่างของสรีระทำให้การเปรียบเทียบที่มีความแม่นยำสูงมากเกิดความผิดพลาดได้ง่าย นอกจากนั้นตัวกล้องไคเนคที่นำมาใช้ยังเป็นเวอร์ชันแรกทำให้ใช้

โปรแกรมช่วยในการพัฒนารุ่นใหม่ที่ทางไมโครซอฟท์ หรือของทางบริษัทอื่นออกมาช่วยในการสร้างตัวโปรแกรมไม่ได้

5.4 แนวทางในการพัฒนา

- พัฒนาให้มีระบบที่จะช่วยให้ผู้ใช้โปรแกรมทั้งหมด สามารถเห็นกันได้ทำให้ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการออกกำลังกายมากขึ้นและยังทำให้ตัวโปรแกรมดูน่าสนใจขึ้น

- พัฒนาในการเพิ่มตารางคะแนนให้คนทั้งหมดที่ใช้ตัวโปรแกรมและออกกำลังกายท่านั้น ๆ ได้มีการแข่งขันเพื่อกระตุ้นให้ผู้คนอยากจะออกกำลังกายในท่าที่ต้องที่สุด เพื่อที่จะได้มีคะแนนมากกว่าคนอื่น

บรรณานุกรม

[1] Microsoft Corporation. "Kinect for Windows SDK." [Online].
Available : http://msdn.microsoft.com/en-us/

[2] Microsoft Corporation (2011). "Kinect for Windows SDK Quickstarts." [Online].
Available : http://channel9.msdn.com/Series/KinectSDKQuickstarts.

[3] Kinect for Window Dev Center. 2013. [Online]
Available : http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindowsdev/

[4] Kinect [Online]
Available : https://www.wikipedia.org/wiki/kinect

[5] โครงสร้าง Kinect
Available : https://kinectasia.wordpress.com/

[6] UML [Online]
Available : https://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd409427.aspx

[7] RGB Color [Online]
Available : https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสี_RGB

[8] Class Diagram [Online]
Available : http://bloger-classdiagram.blogspot.com/p/class-diagram.html

[9] Z. Zhang, "Microsoft Kinect sensor and its effect", Multimedia, IEEE, vol. 19, no. 2, pp. 4-10, 2012.

[10] Dimitrios Alexiadis, Petros DarasPhilip Kelly, Noel E. O"Connor (2011) "Evaluating a dancer's performance using Kinect-based skeleton tracking", ACM Multimedia 2011, NY.

[11] Hemed Ali (2012) "Motion Comparison using Microsoft Kinect" Monash University.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

โปสเตอร์ (Poster)

CE-057

Training Assistant Program Via Kinect

Navapat Dokmai, Napakadon Lompaporn

Advisor: Asst.Prof.Dr. Sutheera Puntheeranurak, Assoc.Prof.Ornlarp Sangaroon

Department of Computer Engineering

E-mail: navapat_d@hotmail.com, max.bakura@gmail.com

Abstract

Nowadays, a lot of people are interested in doing exercise. It will cause you an injury, if you do the exercise incorrectly. We need to have a trainer to advise you do best exercise, but the cost of trainer is very expensive. To solve thesis problems, we create the program that can help you to do exercise as the trainer. Moreover, our program has an acceptable result of matching the movement of users with the trainer. We calculate the error of the sum of the total movement of every joint to make our program has more accuracy.

Introduction

In recently, people pay more attention in their health and body shape that make fitness become popular. But a lot of people don't know how to do it correctly and it may cause you an injury. Then many people pay a lot of money to fitness trainer. From these problems, we have an idea to build a program that can be your trainer at home and teach you a correct exercise. We called "Training assistant via Kinect". The program can guide you do the exercise. The program is based on C# language and have Kinect sensor to detect the user movement. We keep the data of visual of trainer movement in our database.

We use the track data from Kinect sensor to be a visual trainer and compare it with user movement. The user can improve their movement exercise by themselves because our program will show the accuracy of user movement that is compared with visual trainer movement data. We calculate the sum of the total of every joint movement to compare.

Methodology

This is a use case diagram to describe our program.

This equation is the sum of the total movement of every joint in 3 dimensions.

if n is number of joint of user, and m is number of joint of trainer

Tools
1. Hardware
   - Computer
   - Kinect
2. Software
   - VisualC#
   - MySQL
   - Kinect for Window SDK

Results

Our program can be divided into 2 parts.

Creator

After you login as administrator the program will go to the creator menu that you can record all exercise of the trainer. When a creator function is started, the trainer needs to set their position to the proper position. If their position is correct, the program will start to record your movement. When the trainer stops their movement, the program will immediately stop recording. Then you can save all trainer movement in our database.

Player

If you login as user, the program will bring you to the player function. In the player function, user can select the body part that they want to do exercise. User can select to play the video to explain how to do this exercise before they practice. While the users do the exercise by following the movement of the visual trainer, the program will calculate the correctness and give user know their score.

Conclusion

We proposed the sum of the total movement of every joint in 3 dimensions to use in our program. It can use to measure the correctness of the user, while they are doing their exercises. Our program can keep all trainer movement to be the best practice for users. In our program, user can do exercises correctly by following the trainer movement and user can see the video to learn the best manner before training. Our program can show the correctness to the user and can remind user if they do incorrectly manner that cause user get painful.

References

[1] Z. Zhang, "Microsoft Kinect sensor and its effect", Multimedia, IEEE, vol. 19, no. 2, pp. 4-10, 2012.
[2] Kinect for Window Dev Center. 2013. [Online] Available at: http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindowsdev/
[3] Kinect [Online] Available at : https://www.wikipedia.org/wiki/kinect
[4] Dimitrios Alexiadis, Petros DarasPhilip Kelly, Noel E. O'Connor (2011) "Evaluating a dancer's performance using Kinect-based skeleton tracking", ACM Multimedia 2011, NY.
[5] Hemed Ali (2012) "Motion Comparison using Microsoft Kinect" Monash University.

รูปที่ ก.1 โปสเตอร์ของโครงงาน

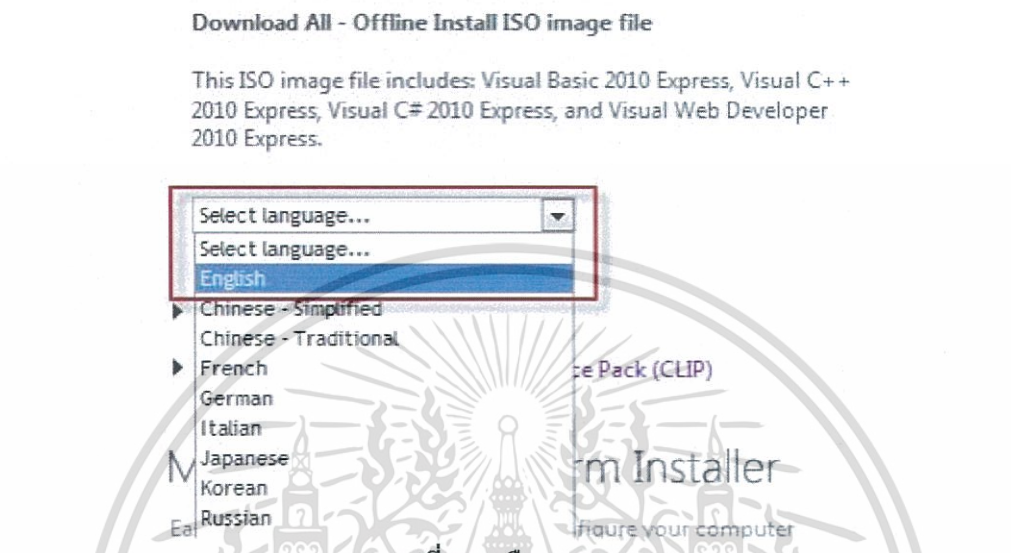
ภาคผนวก ข
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2010 เอกซ์เพรส

ภาคผนวก ข
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2010 เอกซ์เพรส

ขั้นตอนการดาวน์โหลดโปรแกรมวิชวลสตูดิโอ 2010 เอกซ์เพรส เมื่อเข้าไปที่เว็บไซต์ดังต่อไปนี้ http://www.microsoft.com/express/Downloads/ เลือก All-Offline Install ISO image file ซึ่งเป็นการติดตั้งแบบไม่ต้องผ่านอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ ข.1 ดาวน์โหลดเสร็จทำการติดตั้งได้ทันที

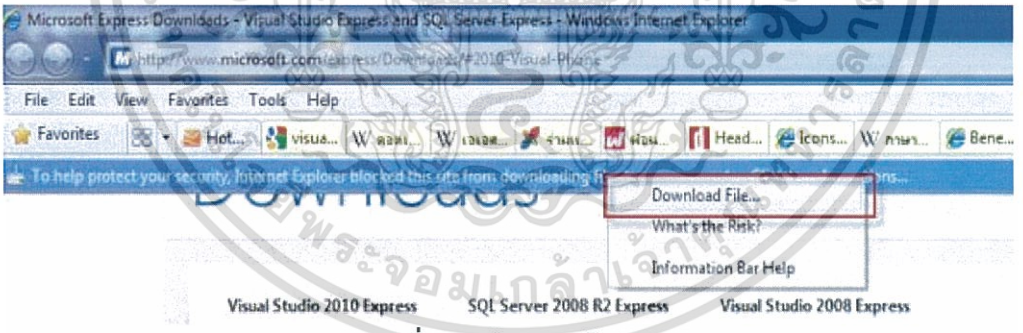
รูปที่ ข.1 เลือกรูปแบบการติดตั้ง

หลังจากนั้นทำการกำหนดภาษาที่จะใช้ในการติดตั้งโดยเลือก English ดังรูปที่ ข.2



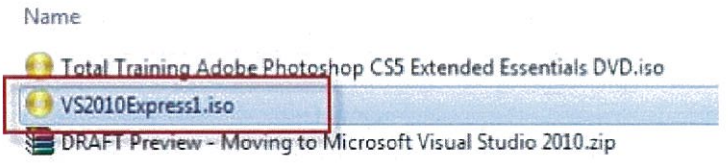
รูปที่ ข.2 เลือกภาษา

แล้วทำการคลิกที่ Download File ดังรูปที่ ข.3 เสร็จแล้วเลือกตำแหน่งที่จะทำการจัดเก็บไฟล์



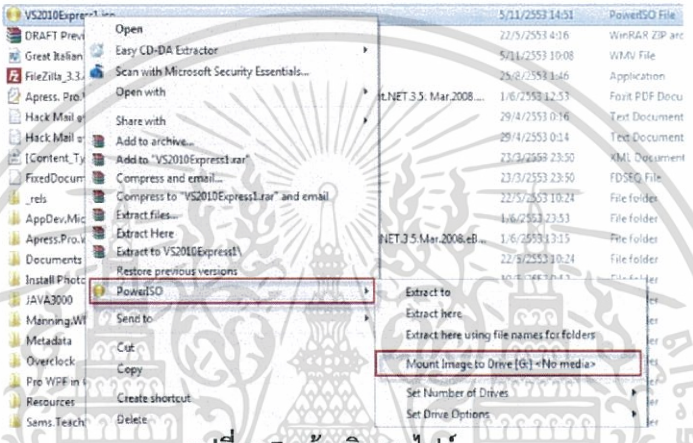
รูปที่ ข.3 เลือกดาวน์โหลด

หลังจากดาวน์โหลดเสร็จจะได้ไฟล์ VS2010Express1.iso ดังรูปที่ ข.4 ให้ใช้โปรแกรมพาวเวอร์ไอเอสโอ (PowerISO) ในการเมาท์อิมเมจ (Mount Image) เพื่อที่จะทำการติดตั้งโปรแกรม ถ้ายังไม่มีให้ดาวน์โหลดมาติดตั้งก่อน



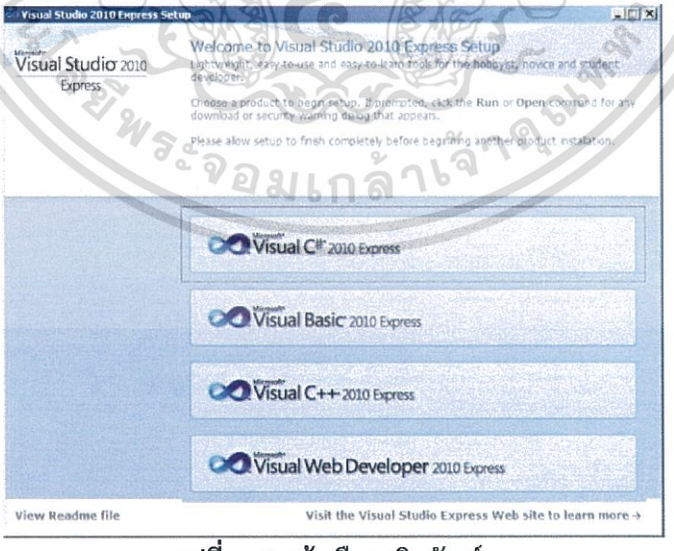
รูปที่ ข.4 ไฟล์วิชวลซีชาร์ป

แล้วทำการคลิกเมาส์ขวาแล้วเลือก PowerISO > Mount Image to Drive กรณีนี้เป็นไดรฟ์จี ดังรูปที่ ข.5



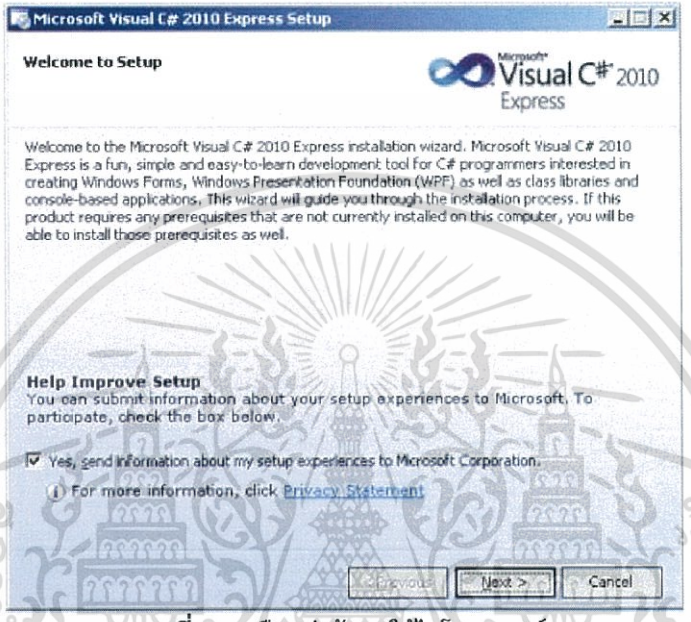
รูปที่ ข.5 สร้างอิมเมจไฟล์

หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอการติดตั้งให้เลือก Visual C# 2010 Express ในการติดตั้งดังรูปที่ ข.6

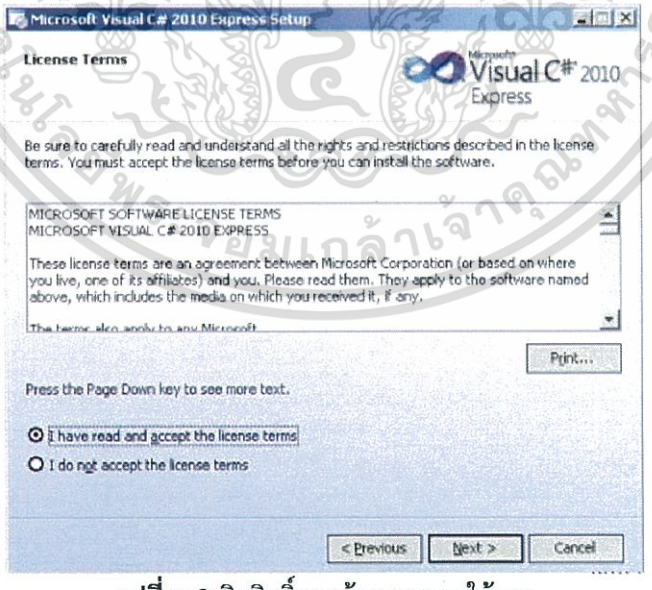


รูปที่ ข.6 หน้าเลือกผลิตภัณฑ์

เมื่อทำการติดตั้งแล้วจะปรากฏหน้าจอเข้าสู่การติดตั้งให้กด Next ดังรูปที่ ข.7 จะเข้าสู่หน้าจอให้ทำการอ่านข้อตกลงการใช้งาน หากอ่านเรียบร้อยแล้วให้คลิกเลือก I have read and accept the license terms เสร็จแล้วกด Next ดังรูปที่ ข.8

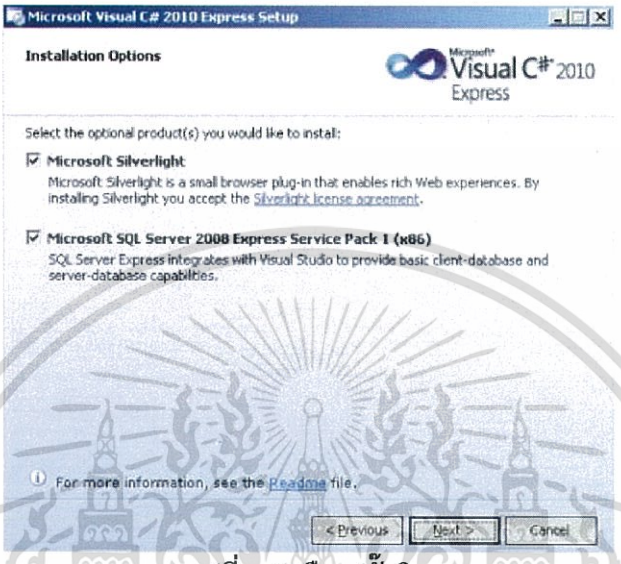


รูปที่ ข.7 เลือกส่งข้อมูลให้ไมโครซอฟท์



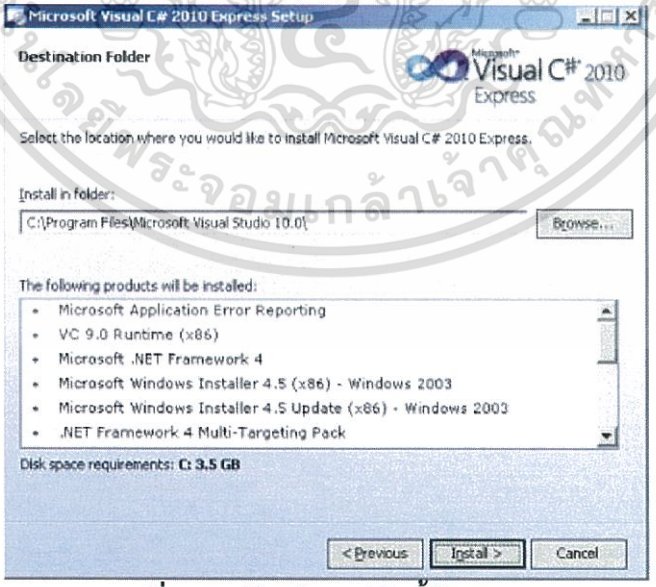
รูปที่ ข.8 ลิขสิทธิ์และข้อตกลงการใช้งาน

จะเข้าสู่การกำหนดเงื่อนไขในการติดตั้งให้คลิกเลือก Microsoft Silverlight และ Microsoft SQL Server 2008 Express Service Pack 1 เสร็จแล้วเลือก Next ดังรูปที่ ข.9



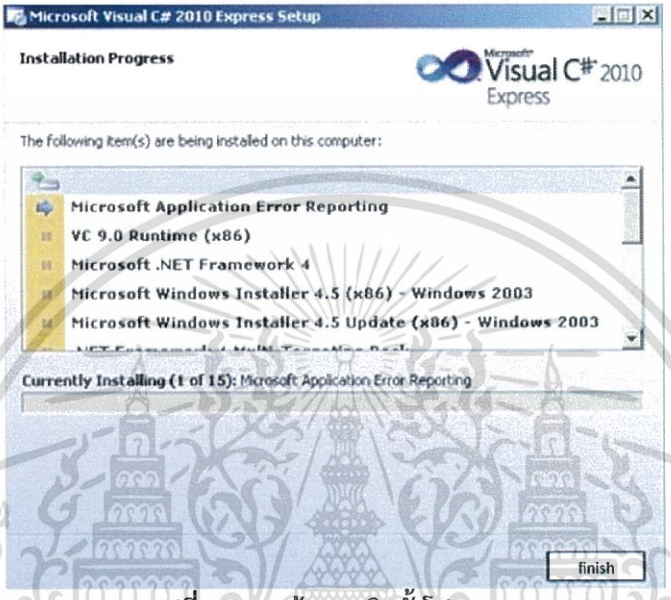
รูปที่ ข.9 เลือกปลั๊กอิน

แล้วจึงทำการกำหนดที่จัดเก็บไฟล์ที่จะทำการติดตั้ง เมื่อทำการเลือกแล้วให้กด Install ดังรูปที่ ข.10 ซึ่งจะใช้เนื้อที่ประมาณ 3.5 กิกะไบต์



รูปที่ ข.10 เลือกตำแหน่งติดตั้งโปรแกรม

จากนั้นรอสักครู่จนกระทั่งเครื่องทำการติดตั้งเสร็จเลือกกด Finish ดังรูปที่ ข.11 เป็นอันเสร็จเรียบร้อยในการติดตั้งวิชวลซีชาร์ป



รูปที่ ข.11 หน้าขณะติดตั้งโปรแกรม

ภาคผนวก ค
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอล

ภาคผนวก ค
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมมายเอสคิวแอล

ขั้นตอนการดาวน์โหลด เข้าไปที่เว็บไซต์ http://www.mysql.com/downloads/mysql เลือกหาในส่วนดาวน์โหลด ดังรูปที่ ค.1

รูปที่ ค.1 หน้าแรกของลิงค์ดาวน์โหลด

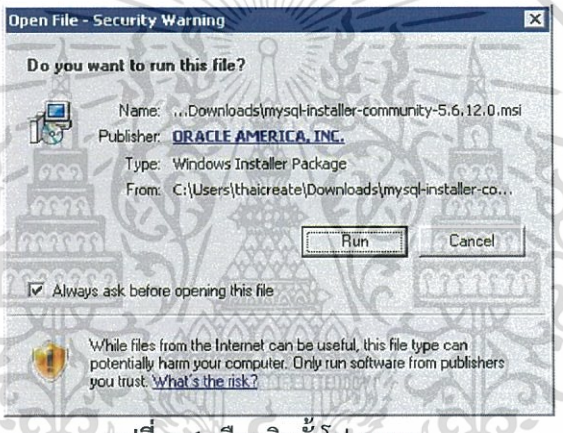
หลังจากนั้นให้เลือกเวอร์ชันสำหรับวินโดว์เซิร์ฟเวอร์ ดังรูปที่ ค.2 แล้วเลือกกดปุ่ม Download

รูปที่ ค.2 หน้าเลือกเวอร์ชัน

เมื่อทำการดาวน์โหลดเสร็จจะปรากฏไฟล์ ดังรูปที่ ค.3

รูปที่ ค.3 ไฟล์มายเอสคิวแอล

ให้ทำการดับเบิ้ลคลิกที่ไฟล์ดังกล่าว เพื่อทำการเปิดไฟล์ในการติดตั้งให้เลือกกดปุ่ม run ดังรูปที่ ค.4

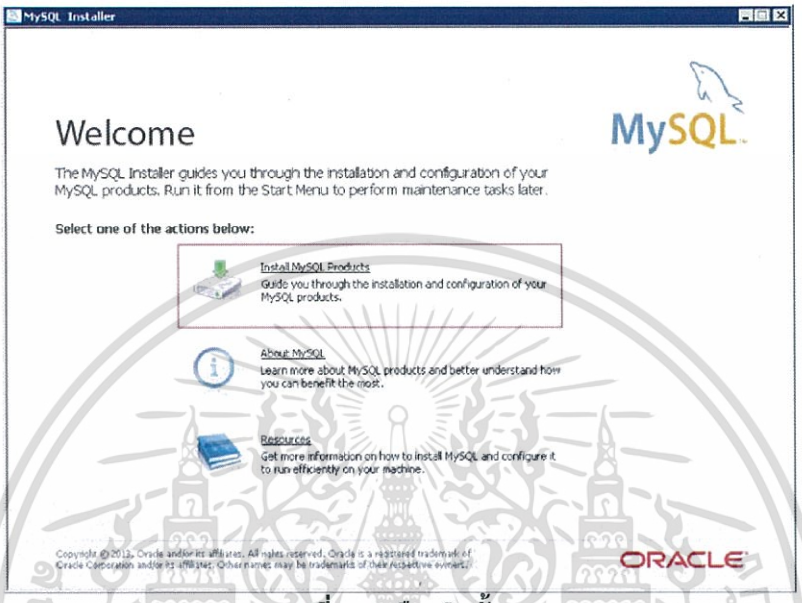


รูปที่ ค.4 เลือกติดตั้งโปรแกรม

ระบบจะแจ้งเตือนว่าต้องการให้มีโปรแกรมดอตเน็ตเฟรมเวิร์ค 4.0 ก่อน ดังรูปที่ ค.5 ดังนั้นควรติดตั้งโปรแกรมให้เรียบร้อยก่อนโดยทำการติดตั้งจากลิงค์นี้ http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=17851

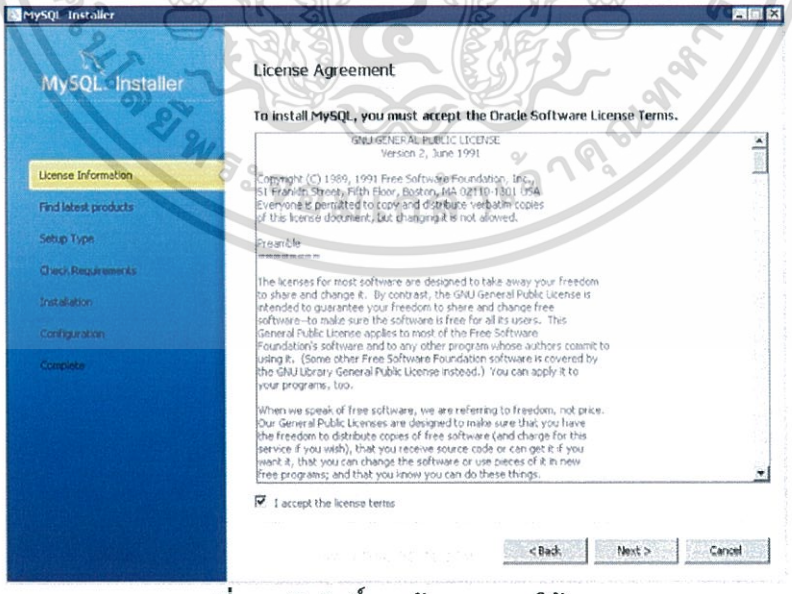
รูปที่ ค.5 ระบบแจ้งเตือนต้องการดอตเน็ตเฟรมเวิร์ค 4.0

เมื่อทำการดาวน์โหลดตัวติดตั้งเรียบร้อยแล้วจึงทำการติดตั้งมายเอสคิวแอลได้โดยจะเข้าสู่หน้าจอเริ่มการติดตั้งให้เลือกกดปุ่ม Install MySQL Products ดังรูปที่ ค.6



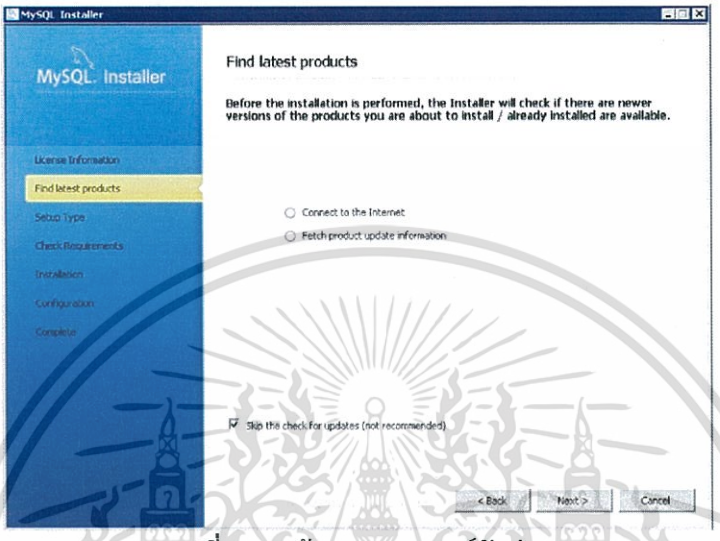
รูปที่ ค.6 เลือกติดตั้ง

หลังจากนั้นจะเข้าสู่หน้าจอการยอมรับเงื่อนไขการติดตั้งหลังจากอ่านแล้วให้เลือก I accept the license terms และกดปุ่ม Next ดังรูปที่ ค.7



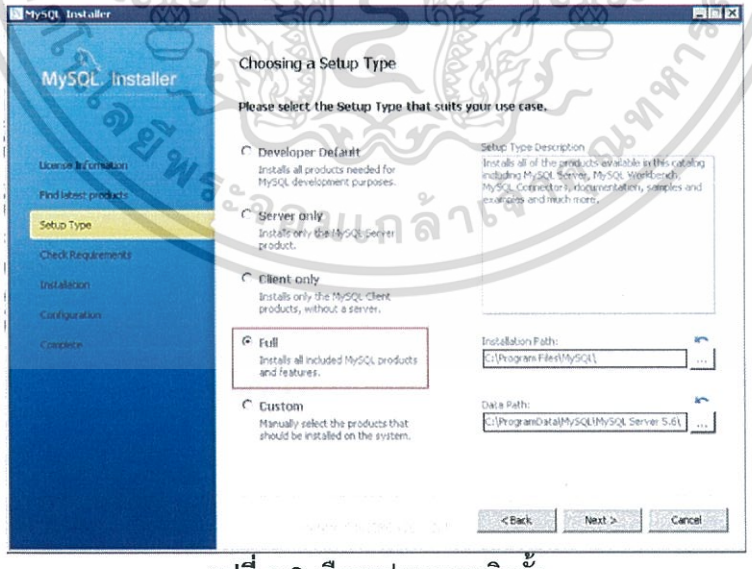
รูปที่ ค.7 ลิขสิทธิ์และข้อตกลงการใช้งาน

ก่อนทำการติดตั้งจะมีการตรวจสอบว่าเคยมีการติดตั้งโปรแกรมแล้วหรือไม่ ในกรณีนี้ให้เลือกกดปุ่ม Skip และกดปุ่ม Next ดังรูปที่ ค.8 เพื่อไปขั้นตอนถัดไป



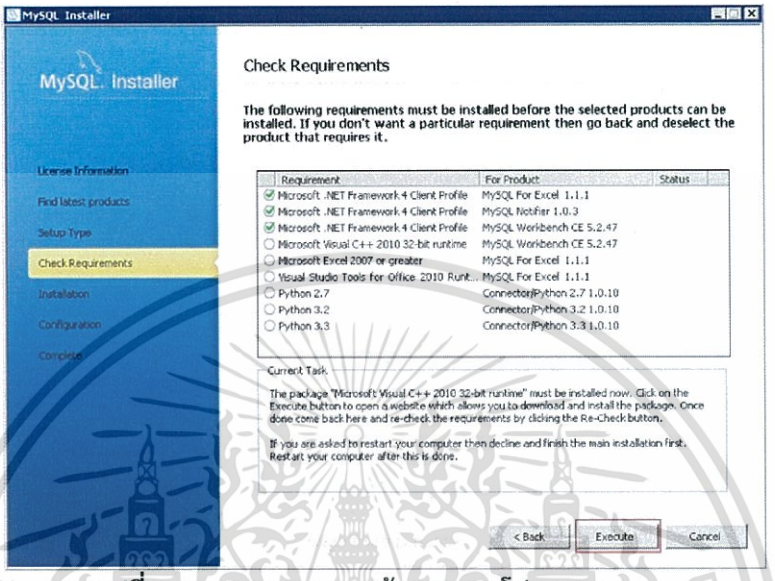
รูปที่ ค.8 หน้าตรวจสอบเวอร์ชันล่าสุด

หลังจากนั้นจะทำการกำหนดเงื่อนไขในการติดตั้งให้ทำการเลือก Full ดังรูปที่ ค.9 แล้วกดปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนถัดไป



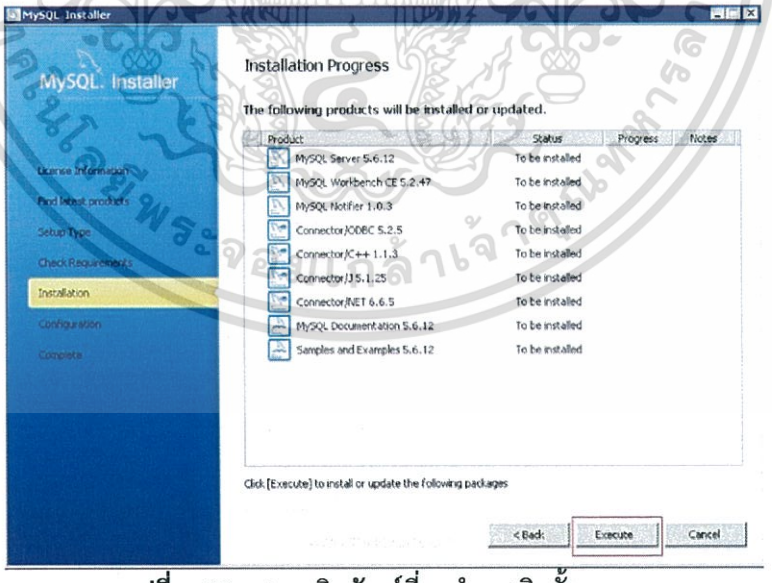
รูปที่ ค.9 เลือกรูปแบบการติดตั้ง

ซึ่งจะทำการตรวจสอบความต้องการของระบบในการติดตั้งให้ทำการเลือกกดปุ่ม Execute ดังรูปที่ ค.10



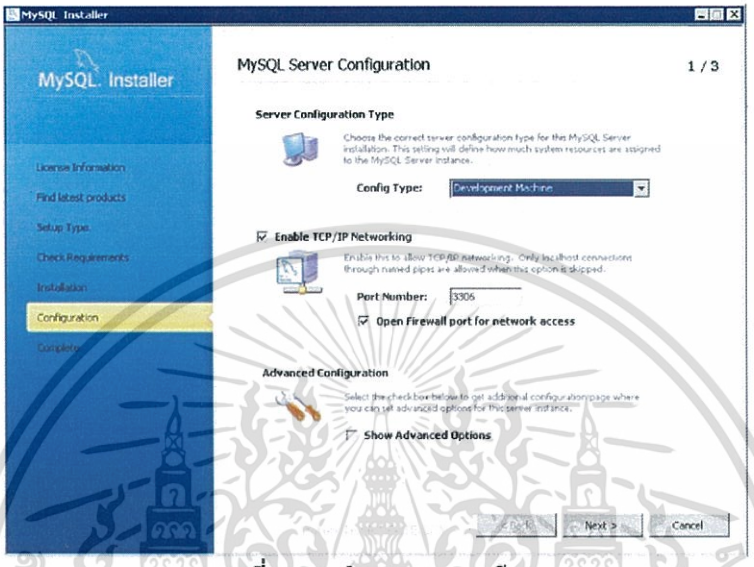
รูปที่ ค.10 ตรวจสอบความต้องการของโปรแกรม

ทำการตรวจสอบเพื่ออัพเดทข้อมูลหาส่วนที่เคยติดตั้งไว้แล้ว ให้เลือกกดปุ่ม Execute ดังรูปที่ ค.11



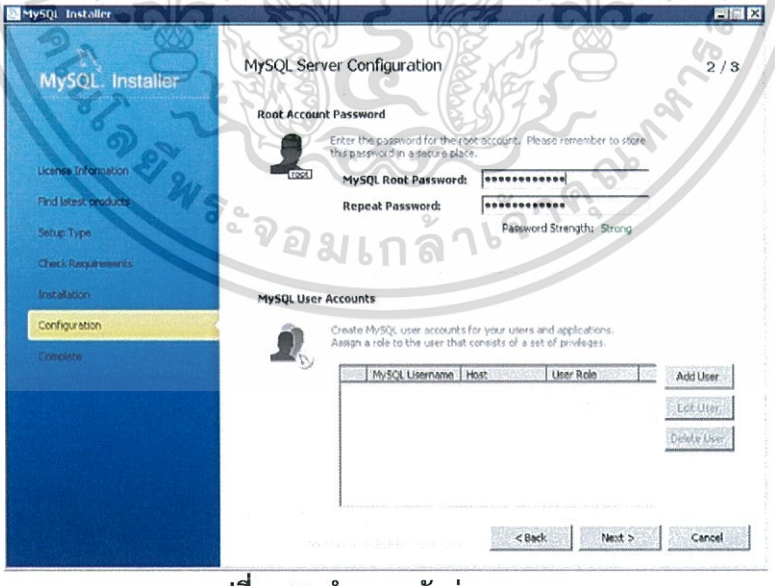
รูปที่ ค.11 แสดงผลิตภัณฑ์ที่จะทำการติดตั้ง

หลังจากนั้นให้กำหนดรายละเอียดต่าง ๆ โดยให้กำหนดเป็น Default จากนั้นเลือก Next ดังรูปที่ ค.12



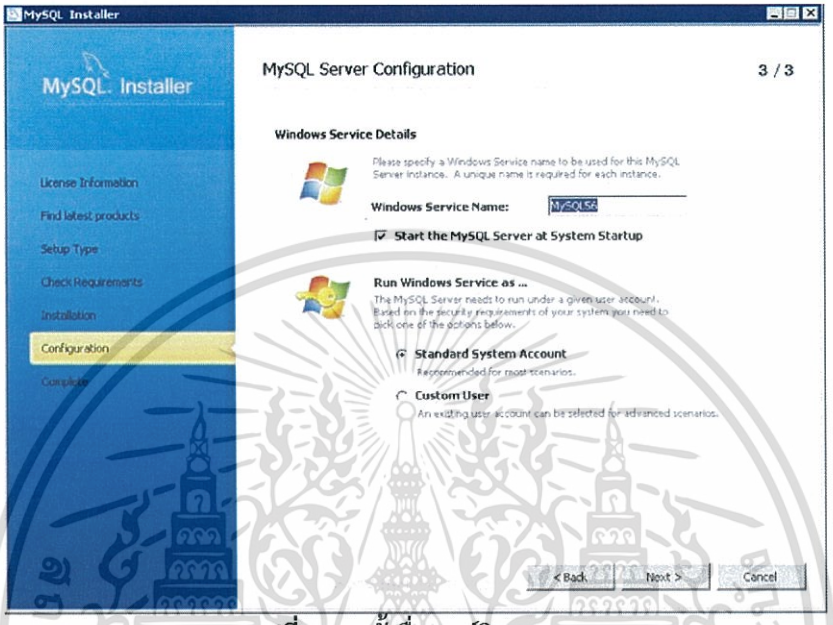
รูปที่ ค.12 กำหนดรายละเอียด

เข้าสู่การกำหนดรหัสผ่านของ root ในที่นี้ให้กำหนดเป็น 1234 ดังรูปที่ ค.13



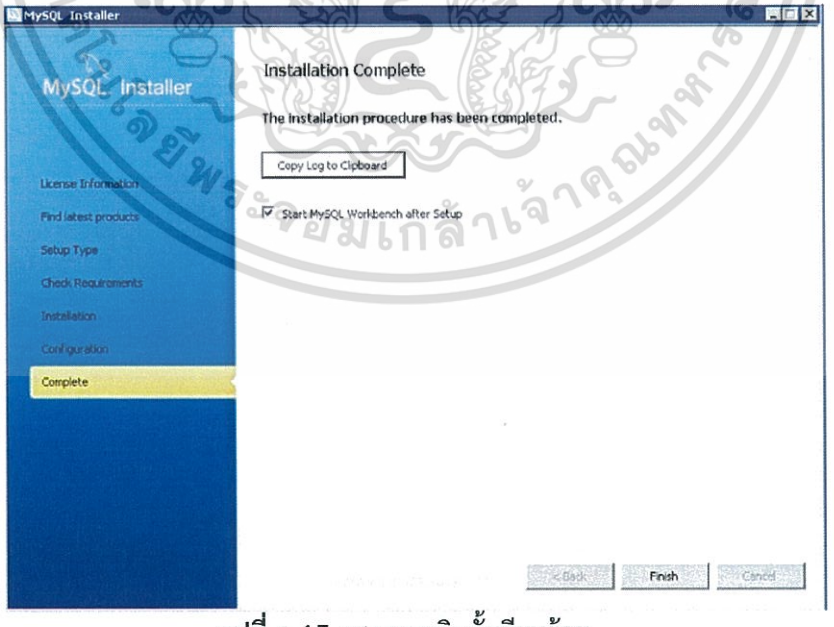
รูปที่ ค.13 กำหนดรหัสผ่านของรูท

และให้ทำการกำหนดค่าของ Window Service Name ในที่นี้ให้กำหนดเป็น MySQL56 แล้วเลือก Next ดังรูปที่ ค.14



รูปที่ ค.14 ตั้งชื่อเซอร์วิสเนม

เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วจะแสดง ดังรูปที่ ค.15 ให้กดปุ่ม Finish เป็นอันเสร็จเรียบร้อย



รูปที่ ค.15 แสดงการติดตั้งเรียบร้อย

ภาคผนวก ง
คู่มือการติดตั้งไคเนคเอสดีเค

ภาคผนวก ง
คู่มือการติดตั้งไคเนคเอสดีเค

ขั้นตอนการดาวน์โหลด เข้าไปที่เว็บไซต์ https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect/develop จะเข้าสู่เว็บ ดังรูปที่ ง.1

รูปที่ ง.1 หน้าแรกของลิงค์

แล้วทำการเลือก Download SDK ดังรูปที่ ง.2

รูปที่ ง.2 หน้าเลือกดาวน์โหลด

หลังจากนั้นให้ทำการเลือกเวอร์ชันล่าสุดแล้วเลือกกดปุ่ม Download ดังรูปที่ ง.3

รูปที่ ง.3 หน้าเลือกเวอร์ชันล่าสุด

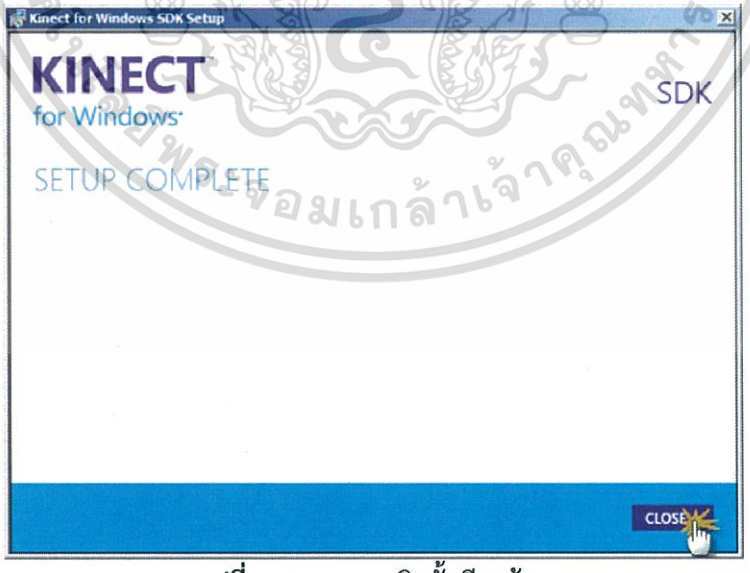
จะได้ไฟล์ที่ทำการดาวน์โหลดมา ดังรูปที่ ง.4 หลังจากนั้นให้กดดับเบิ้ลคลิกที่ไฟล์ดังกล่าวเพื่อเข้าสู่การติดตั้ง

รูปที่ ง.4 ไฟล์ไคเนคเอสดีเค

จะปรากฏหน้าจอเพื่อให้อ่านข้อตกลงในการใช้งานหลังจากนั้นให้เลือก I agree to the license terms and conditions แล้วเลือกกดปุ่ม Install ดังรูปที่ ง.5

รูปที่ ง.5 อ่านข้อตกลงเลือกติดตั้ง

เมื่อทำการติดตั้งเรียบร้อยจะปรากฏ ดังรูปที่ ง.6 หลังจากติดตั้งไคเนคเอสดีเคเรียบร้อยแล้วให้ทำการเชื่อมต่อไคเนคเข้ากับคอมพิวเตอร์ จากนั้นไดร์ฟเวอร์จะถูกติดตั้งโดยอัตโนมัติ



รูปที่ ง.6 แสดงการติดตั้งเรียบร้อย