

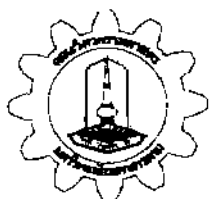
การตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ด้วยการประมวลผลภาพ  
The Human Body Motion Detection with Image Processing

ปริญญาานิพนธ์

ของ

วสันต์	สรสิทธิ์	53010310025
ภูมิชรินทร์	แสสนวา	53010310110

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คณะกรรมการสอบปริญญาโท ได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบปริญญาโท

ประธานกรรมการ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิเวศร์ อังควิเศษพันธ์ )

กรรมการ

( อาจารย์ ดร.ชสรี โพธิ์ทอง )

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวัดน์ เสงี่ยมวิบูล )

มหาวิทยาลัยมหาสารคามได้อนุมัติให้รับปริญญาโทฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บพิศ บุปลโชติ )

หัวหน้าสำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปฏิญานิพนธ์ในครั้งนี้จะไม่ประสบผลสำเร็จได้ หากขาดบุคคลดังต่อไปนี้ที่ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการทำปฏิญานิพนธ์ให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวัฒน์ เสี่ยงมวิบูล อาจารย์ที่ปรึกษาปฏิญานิพนธ์ ซึ่งได้ สละเวลาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ความเข้าใจในการจัดทำปฏิญานิพนธ์ ตลอดจนช่วยตรวจทาน แก้ไขปฏิญานิพนธ์ จนทำให้ปฏิญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาตรี ผู้เป็นกำลังใจทุกท่าน ที่คอยให้คำปรึกษาสนับสนุนส่งเสริมเสมอมา

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวของผู้เขียน ที่ได้ช่วยส่งเสริมสนับสนุนกระตุ้นเตือน และเป็นกำลังใจตลอดมา

วสันต์ สรสิทธิ์  
ภูมิชรินทร์ แสนวา

ชื่อเรื่อง	การตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ด้วยการประมวลผลภาพ
ผู้วิจัย	นายวสันต์ สรสิทธิ์ นายภูมิชินทร์ แสนวา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วรวัฒน์ เสงี่ยมวิบูล
ปริญญา	วศ.บ. สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2557

### บทคัดย่อ

ปฏิญานิพนธ์นี้นำเสนอระบบการตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ด้วยการประมวลผลภาพเพื่อหาค่าองศา ซึ่งระบบประมวลผลภาพนี้ประกอบไปด้วยกล้องเว็บแคมและคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้เทคนิคการตรวจจับภาพและกรองภาพจากกราฟแล้วนำมาประมวลผล โดยการประมวลผลภาพนี้ได้พัฒนาด้วยโปรแกรม MATLAB และ Image Processing Toolboxes ซึ่งผลการทดลองโปรแกรมประมวลผลภาพปรากฏว่า ได้ค่าองศาออกมาอย่างต่อเนื่องและชัดเจนตามที่ได้ออกแบบไว้

คำสำคัญ : การตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์, การประมวลผลภาพ

**TITLE** The Human Body Motion Detection With Image Processing.  
**AUTHOR** Mr. Wasan Sorasit.  
Mr. Poomcharin Saenwa.  
**ADVISOR** Asst. Prof. Worawat Sa-ngiamvibool, Ph.D.  
**DEGREE** B.Eng. (Electrical Engineering)  
**UNIVERSITY** Mahasarakham University **YEAR** 2014

### ABSTRACT

This thesis presents a system to detect human body motion with image processing to determine the degree of movement. The image processing system consists of a webcam and a computer. The detection technique using image processing and filtering of graph is evaluated. The image processing is developed using MATLAB and Image Processing Toolboxes. The results show that the image processing provides continuous and clear detection degrees as designed.

**Keywords** : Human Body Motion detection, Image processing.

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ .....	1
ที่มาและความสำคัญ .....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา .....	1
ขอบเขตการศึกษา .....	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	1
แผนการดำเนินการศึกษา .....	2
สถานที่ดำเนินการศึกษา .....	2
งบประมาณ .....	2
2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....	3
บทนำ .....	3
MATLAB .....	3
Image Processing .....	5
รูปภาพ .....	5
ภาพสี (Color Image) .....	6
ภาพระดับสีเทา (Image) .....	7
ภาพขาว ดำ (Binary image).....	8
เวกเตอร์ .....	10
ระบบสี (Colors) .....	10
M-File .....	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	12
3 วิธีการดำเนินงาน .....	13
เครื่องมือและ soft ware ที่ใช้ในงานวิจัย .....	13
ความต้องการของระบบ .....	13
แผนผังการดำเนินงาน .....	14
วิธีการดำเนินงาน .....	15

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการศึกษา .....	20
การเชื่อมต่อกล่องกับโปรแกรม MATLAB .....	20
ผลการทดลอง .....	21
ทดสอบรูปกราฟและทำการ Smooth กราฟ .....	21
หาจุดเซ็นเตอร์ .....	24
หาค่าองศา .....	26
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ .....	29
สรุปผลการทดลอง .....	29
ปัญหาและแนวทางการแก้ไข .....	29
ข้อเสนอแนะ .....	29
บรรณานุกรม .....	30
ภาคผนวก .....	32
ภาคผนวก ก โค้ดของโปรแกรม .....	33
ภาคผนวก ข อุปกรณ์ในการทดลอง .....	37
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	40

## บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1 แผนการดำเนินการศึกษา .....	2
------------------------------	---



## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 MATLAB .....	4
2 ภาพสีในระบบสี RGB .....	6
3 ภาพระดับสีเทา .....	7
4 ภาพแสดงการแปลงภาพสีในระบบ RGB เป็นภาพระดับสีเทา .....	8
5 ภาพขาว – ดำ .....	9
6 ภาพแสดงการแปลงภาพระดับสีเทาเป็นภาพขาว – ดำ .....	10
7 สัดส่วนของสี .....	10
8 แผนผังการดำเนินงานวิจัย .....	14
9 โพรซาร์ดคำนวณค่าฐาน .....	15
10 โพรซาร์ดคำนวณหาค่าองศา .....	16
11 แสดงภาพ RGB .....	17
12 แสดงภาพ ระดับเทา .....	17
13 แสดงภาพ ขาว-ดำ .....	18
14 Plot กราฟ .....	18
15 Smoot กราฟ .....	19
16 ค่าที่ได้จากการคำนวณ .....	19
17 เชื่อมต่อกล่องกับโปรแกรม MATLAB .....	20
18 แสดงรูปกราฟของคน 1 คน .....	21
19 แสดงรูปกราฟของคน 2 คน .....	22
20 แสดงรูปกราฟของคน 3 คน .....	23
21 ยื่นขีดทางด้านซ้าย .....	24
22 ยื่นตรงกลาง .....	24
23 ยื่นขีดทางด้านขวา .....	25
24 กางแขน 0 องศา .....	26
25 กางแขน 45 องศา .....	27
26 กางแขน 90 องศา .....	28

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันนี้จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีมีความทันสมัยมากขึ้นทุกวันไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีบนคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ และโทรศัพท์เคลื่อนที่ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ล้วนเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากยิ่งขึ้น และการสั่งการเทคโนโลยีเหล่านี้ ก็มีหลายรูปแบบเพื่อที่จะให้ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน เช่น การใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอ การสั่งการด้วยเสียง เป็นต้น และเทคโนโลยีที่ใช้การสั่งการโดยการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์กำลังพัฒนาเข้ามาอยู่ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ โทรศัพท์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ในอนาคตอันใกล้จะได้นำลักษณะท่าทางของมนุษย์เข้ามาใช้ในการสั่งการทำให้สะดวกมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นการทํารวจในครั้งนี จึงมุ่งเน้นที่พัฒนาโปรแกรม โดยใช้ลักษณะการเคลื่อนไหวของมนุษย์ ซึ่งนำหลักการด้านการประมวลผลภาพ (Image Processing) มาใช้ในการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือ ในลักษณะการกางแขน หุบแขน และพัฒนาอัลกอริทึม ให้สามารถแสดงค่ามีค่าออกมาเป็นตัวเลของศา โดยใช้โปรแกรมแมทแลป (MATLAB)

#### วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษา การประมวลผลภาพ Image Processing โดยใช้การเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์
2. เพื่อนำไปพัฒนาออกแบบโปรแกรมสั่งการคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์

#### ขอบเขตการศึกษา

ออกแบบโปรแกรมที่ใช้การประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ โดยโปรแกรม MATLAB V.7.12.0 (2011a) ซึ่งในโปรแกรมจะคำนวณการยื่นโดยมีกล้องเว็บแคมส่องมาที่ตัวผู้สั่งการ โดยที่ตัวผู้สั่งการยื่นอยู่ห่างจากกล้องเว็บแคมระยะประมาณ 1.5 เมตร และพื้นหลังที่ยื่นต้องเป็นพื้นสีขาวหรือสีอ่อน พอยื่นได้ระยะแล้วตัวผู้สั่งการก็จะทำการกางแขนออกมาแล้วโปรแกรมก็จะคำนวณค่าองศาที่ผู้สั่งการได้ทำการกางแขน ว่าได้ค่าตัวเลขที่องศาแล้วนำค่าตัวเลขที่ได้นั้นไปพัฒนาใช้ในการสั่งการคอมพิวเตอร์ต่อไป

#### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำไปพัฒนาระบบสั่งการและควบคุมคอมพิวเตอร์ได้
2. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ได้

## แผนการดำเนินการศึกษา

### ตาราง 1 แผนการดำเนินการศึกษา

การดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินงาน									
	ภาคเรียนที่ 1 / 2556					ภาคเรียนที่ 2 / 2556				
	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ด.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
จัดทำบทที่ 1	■	■								
จัดทำบทที่ 2		■	■							
จัดทำบทที่ 3			■	■						
ส่งรูปเล่มครั้งที่ 1				■	■					
จัดทำบทที่ 4						■	■	■		
จัดทำบทที่ 5							■	■	■	
ส่งปริญาณิพนธ์									■	■

### สถานที่ดำเนินการศึกษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### งบประมาณ

กล้อง	9,000 บาท
อื่นๆ	1,000 บาท

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม Matlab การประมวลผลภาพด้วยการเคลื่อนไหวร่างกายของมนุษย์ โดยในส่วนแรกนี้ จะกล่าวถึงตัวโปรแกรมที่ผู้พัฒนาเลือกใช้ รวมถึงหลักการต่างๆ ที่เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมนี้ หลังจากนั้นจะกล่าวถึงทฤษฎีบางส่วนที่นำมาประยุกต์ใช้

#### 2.1 บทนำ

ในปัจจุบันมีการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างๆ มากมายหลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของผู้พัฒนาโปรแกรม ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์รวมถึงเทคโนโลยีทางการสื่อสารได้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีแนวโน้มจะพัฒนาเพิ่มขึ้นต่อไปเรื่อยๆ ทำให้มีโปรแกรมต่างๆ มากมายเพื่อออกมารองรับการทำงานของซอฟต์แวร์ โดยที่โปรแกรมหนึ่งๆ ที่ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์ใช้นั้นสามารถใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกันได้ เพียงแค่ผู้พัฒนาซอฟต์แวร์มีความรู้ความเข้าใจในโปรแกรมที่ตนเองต้องใช้พัฒนา และเทคนิควิธีการต่างๆ จากประสบการณ์ของตัวเองและผู้อื่นซึ่งวิธีการเหล่านั้นก็มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมเดียวกัน แต่ตัวโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนานั้นอาจจะต่างกันตรงการช่วยเหลือ และการอำนวยความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้งาน หรือตัวผู้พัฒนาโปรแกรม

โปรแกรมที่เป็นที่นิยมของผู้พัฒนาซอฟต์แวร์นั้น ก็มีมากมาย อาทิเช่น MATLAB, Visual C++ หรือ Visual C# เป็นต้น ซึ่งในโครงงานนี้มีการใช้งานโปรแกรม MATLAB V.7.12.0 (2011a) ในการพัฒนาซอฟต์แวร์เพียงโปรแกรมเดียว

#### 2.2 MATLAB

MATLAB เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง เพื่อใช้ในการคำนวณทางเทคนิค MATLAB ได้รวมการคำนวณ การเขียนโปรแกรมและการแสดงผลรวมกันอยู่ในตัวโปรแกรมเดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ลักษณะของการเขียนสมการในโปรแกรมก็จะเหมือนการเขียนสมการคณิตศาสตร์ งานที่ทั่วไปที่ใช้ใน MATLAB เช่น การคำนวณทั่วไปการสร้างแบบจำลองและการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลในรูปกราฟโดยทั่วไป กราฟทางด้านทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม สามารถสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ติดต่อกับผู้ใช้ทางกราฟฟิกการทำงานของ MATLAB จะสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง (Interactive) คือการเขียนคำสั่งเข้าไปได้ที่ละคำสั่ง เพื่อให้ MATLAB ประมวลผล หรือสามารถที่จะรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมก็ได้

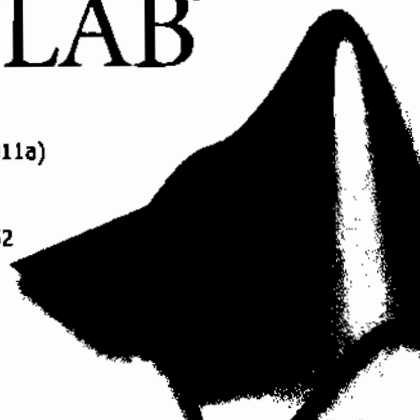
ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของ MATLAB ก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บในลักษณะของ array คือในแต่ละตัวแปรจะได้รับการแบ่งเป็นส่วนย่อยเล็กๆ ขึ้น ซึ่งการใช้ตัวแปรเป็น array ในโปรแกรม MATLAB ไม่

จำเป็นที่จะต้องจอง dimension เหมือนกับการเขียนโปรแกรมในภาษาขั้นต่ำทั่วไป ซึ่งทำให้สามารถที่จะแก้ไขปัญหาของตัวแปรที่อยู่ในลักษณะของ matrix และ vector ได้โดยง่าย

สำหรับในปัจจุบันนี้ MATLAB ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษา C โดยบริษัท Math Works ภายใต้โครงการ LAPACK และ ARPACK ถ้าหากเราจะเริ่มนับจากโปรแกรมที่ออกเผยแพร่เป็นครั้งแรกที่มีผู้ร่วมเขียนโปรแกรมไม่กี่คน จนกระทั่งทุกวันนี้มีทีมงานขนาดใหญ่ที่ทำงานในการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นทำให้ทุกวันนี้ MATLAB เป็นโปรแกรมที่สุดยอดเยี่ยมในการคำนวณที่คำนวณด้าน matrix สำหรับงานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมโปรแกรมหนึ่ง

# MATLAB

Version 7.12.0.635 (R2011a)  
64-bit (win64)  
March 18, 2011  
License Number: 161052



ภาพประกอบ 1 MATLAB

ถ้าหากจะสรุปโดยรวมแล้วความสามารถหลักของ MATLAB ที่ทำให้เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับการทำงานทางด้านวิศวกรรมด้วยเหตุผลดังนี้

1. MATLAB เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลขและรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูง โดยทางบริษัท Math Works ผู้ผลิตได้ให้นิยามว่าเป็น High-Performance Numeric Computation and Visualization Software
2. MATLAB จะควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งและยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมได้อีกด้วย
3. MATLAB มี function ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมพื้นฐานมากมาย นอกจากนั้นผู้ใช้อย่างสามารถเขียน function ขึ้นมาใหม่โดยสามารถใช้ประโยชน์จาก function ที่มีอยู่แล้วเพื่อให้เหมาะสมกับงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม
4. ลักษณะการเขียนโปรแกรมใน MATLAB จะใกล้เคียงการเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ที่เราคุ้นเคยจึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาขั้นสูงเช่น C, FORTRAN หรืออื่นๆ
5. MATLAB มีความสามารถในการเขียนกราฟ และรูปภาพทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. MATLAB สามารถทำ Dynamic Link กับโปรแกรมอื่นๆได้ไม่ว่าจะเป็น Word, Excel หรืออื่นๆที่ร่วมทำงานอยู่บน windows7. MATLAB มี toolbox หรือชุด function พิเศษสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานเฉพาะทางหรืองานด้านวิศวกรรมขั้นสูงอื่นๆ

นอกจากนี้การพัฒนาโปรแกรมประมวลผลภาพด้วยการเคลื่อนไหวของร่างกายมนุษย์ผ่านเว็บแคมนั้นยังใช้หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องต่างๆ มากมาย ซึ่งผู้พัฒนาต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ เนื่องจากตัวโปรแกรมนี้อาศัยการทำงานหลักเกี่ยวกับการประมวลผลภาพด้วยกล้องเว็บแคม โดยจะมีการนำภาพจากกล้องเว็บแคมไปประมวลผลให้ออกมามีค่าเป็นตัวเลข

## 2.3 Image Processing

Image Processing คือการเอาภาพมาประมวลผล เอามาคิดคำนวณทางคอมพิวเตอร์ การคิดคำนวณนั้นมีหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีก็มีประโยชน์แตกต่างกันไป ไม่ว่าจะเป็นการนำเอาสีแต่ละจุด (Pixel) มาคิด (Color), การคิดคำนวณเป็นบริเวณหลายๆจุด รวมๆกัน (Area) เช่น การดูลวดลาย (Pattern, Texture), การวิเคราะห์หารูปร่าง (Shape) และการวิเคราะห์แบบอื่นๆ

แหล่งของรูปภาพนั้นอาจจะมาจากกล้องดิจิทัล สแกน หรือจากสื่อดิจิทัลต่างๆ แล้วนำไปผ่านกระบวนการบางอย่างเพื่อให้เกิดเป็นภาพใหม่ เช่น การทำภาพเบลอ (Blued Image) การทำภาพนูน (Emboss Image) การตรวจหาขอบภาพ (Edge Detector) ซึ่งศาสตร์ด้านนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมายหลายด้าน เช่น ทางด้านการแพทย์ การรักษาความปลอดภัย ตรวจนับจำนวนคน หรือตรวจสอบการเคลื่อนที่ของวัตถุต่างๆภายในภาพ

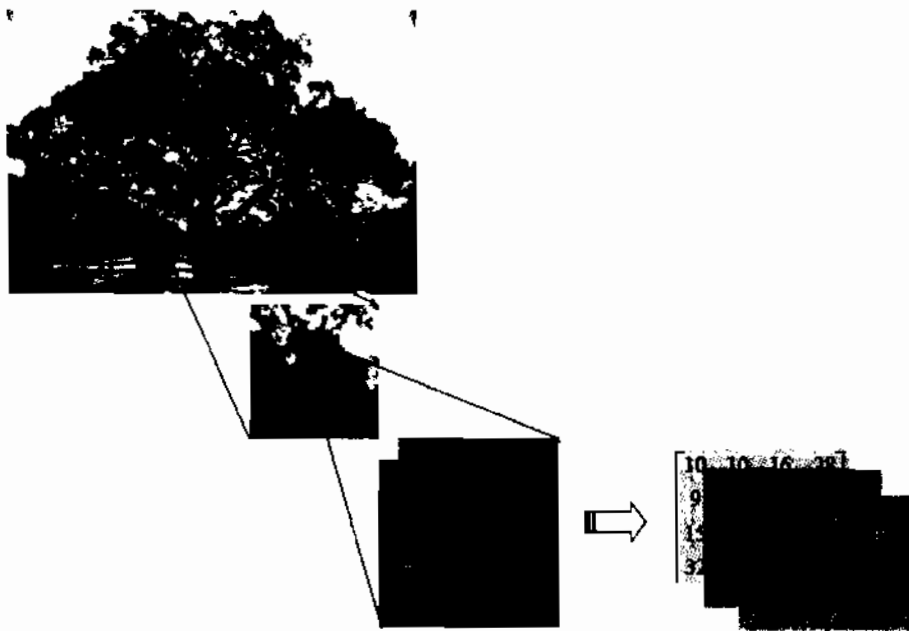
การประมวลผลภาพดิจิทัล เป็นสาขาที่กล่าวถึงเทคนิคและอัลกอริทึมต่างๆ ที่ใช้การประมวลผลภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (ภาพดิจิทัล) ภาพในที่นี้ ครอบคลุมถึงสัญญาณดิจิทัลใน 2 มิติอื่นๆ โดยทั่วไปคำนี้เมื่อใช้อย่างกว้างๆ จะครอบคลุมถึงสัญญาณวิดีโอ (video) หรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งจะเป็นชุดของภาพนิ่ง เรียกว่า เฟรม (frame) หลายๆภาพต่อกันไปตามเวลา ซึ่งก็คือสัญญาณ 3 มิติ เมื่อนับเวลาเป็นมิติที่ 3 หรือ อาจจะครอบคลุมถึงสัญญาณ 3 มิติอื่นๆ เช่น ภาพ 3 มิติทางการแพทย์ หรืออาจจะมากกว่านั้น เช่น ภาพ 3 มิติ และ หลายชนิด (multimodal image)

## 2.4 รูปภาพ

รูปภาพ (Image) ประกอบด้วยกลุ่มของวัตถุที่กำหนดบริเวณต่างๆ ซึ่งสามารถแบ่งแยกส่วนภาพออกเป็นบริเวณต่างๆ ตามบริเวณที่สนใจ (region of interest) ได้ หน่วยพื้นฐานของภาพ เรียกว่า จุดภาพ (pixel) โดยคำว่า pixel ได้มาจากคำว่า picture ที่แปลว่า รูปภาพ และ element ที่แปลว่า องค์ประกอบ ดังนั้นจุดภาพจึงหมายถึง จุดภาพบนจอแสดงผล หรือ จุดภาพในรูปภาพที่รวมกันเป็นภาพขึ้น บอกตำแหน่งพิกัด (x, y) และค่าความเข้ม (intensity) ของภาพ โดยภาพหนึ่งมีจุดภาพมากมาย และแต่ละภาพที่สร้างขึ้นมีความหนาแน่นของจุดภาพ หรือความละเอียด (ความคมชัด) ที่แตกต่างกันไป จึงใช้ในการบอกคุณสมบัติของภาพจอภาพ หรือ อุปกรณ์แสดงผลภาพได้

## 2.5 ภาพสี (Color Image)

ภาพในระบบสี RGB คือเมตริกซ์ขนาด 2D ซ้อนกันจำนวน 3 เมตริกซ์ ซึ่งแสดงค่าความเข้มของแสงสีแดง (R) 8 บิต สีเขียว (G) 8 บิตและสีน้ำเงิน (B) 8 บิต ดังนั้นภาพสีในระบบ RGB จะมีจำนวนบิตต่อจุดภาพทั้งหมด 24 บิต ทำให้สามารถแสดงสีได้ถึง 16,777,216 สี ดังแสดงในภาพประกอบ 2

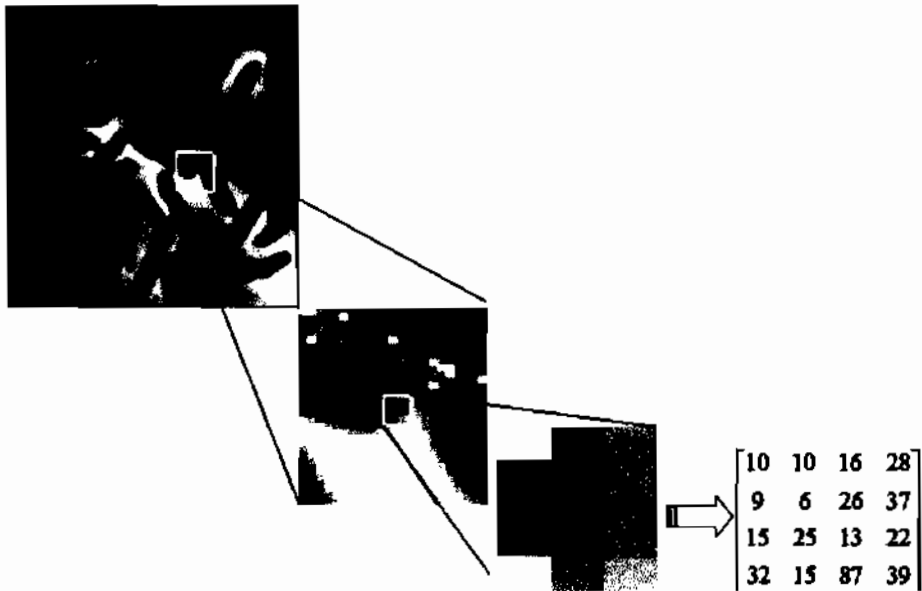


ภาพประกอบ 2 ภาพสีในระบบสี RGB

ที่มา: ([http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg\\_source=activity](http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg_source=activity))

## 2.6 ภาพระดับสีเทา (Image)

ภาพระดับสีเทาย่อยอยู่ในรูปแบบของความเข้มแสงในแต่ละจุดภาพ โดยจะมีระดับความเข้มสีเทาคือ 0-255 (8 bit) โดยสีดำจะแทนด้วยค่าตัวเลข 255 สีขาวจะแทนด้วยค่าตัวเลขคือ 0 รวมทั้งสิ้น 256 ระดับสี ดังแสดงในภาพประกอบ 3 ถึงแม้ว่าภาพระดับสีเทาจะมีความซับซ้อนมากกว่าภาพขาว – ดำ แต่ภาพระดับสีเทา ก็สามารถให้ข้อมูลได้กว้างขวางมากกว่าภาพขาว – ดำ



ภาพประกอบ 3 ภาพระดับสีเทา

ที่มา: ([http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg\\_source=activity](http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg_source=activity))



ภาพระดับสีเทาซึ่งเกิดจากการแปลงภาพสีในระบบ RGB มาเป็นภาพระดับสีเทา ดังแสดงในภาพประกอบ 4 โดยใช้สูตรทางคณิตศาสตร์ ดังสมการ (2.1)

$$\text{Gray} = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (2.1)$$

เมื่อ Gray = ค่าความเข้มสีเทาโดยจะมีค่าระหว่าง 0-255

R = ค่าความเข้มสีแดงโดยจะมีค่าระหว่าง 0-255

G = ค่าความเข้มสีเขียวโดยจะมีค่าระหว่าง 0-255

B = ค่าความเข้มสีน้ำเงินโดยจะมีค่าระหว่าง 0-255

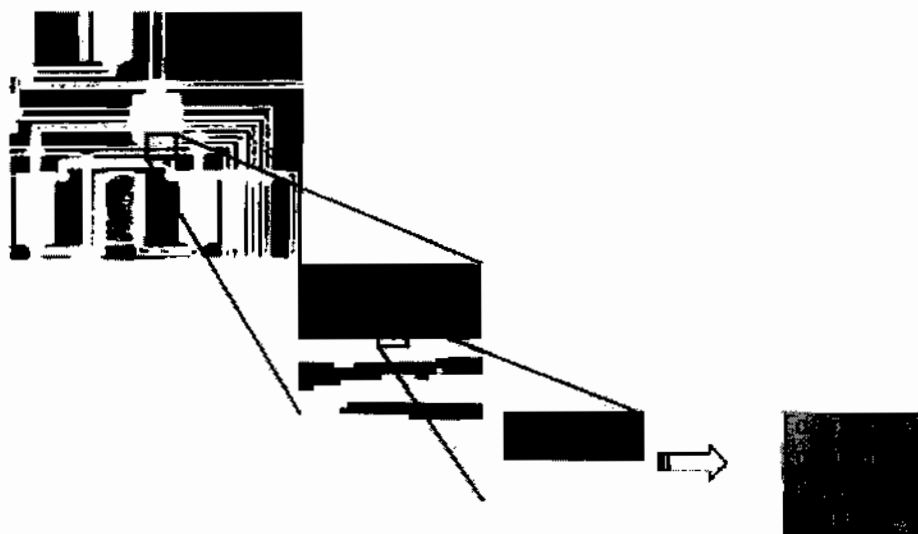
โดยขั้นตอนการคำนวณจะทำให้ละจุดภาพไปเรื่อย ๆ จนครบทุกจุดภาพ



ภาพประกอบ 4 ภาพแสดงการแปลงภาพสีในระบบ RGB เป็นภาพระดับสีเทา  
ที่มา: (<http://introcs.cs.princeton.edu/java/stdlib>)

## 2.7 ภาพขาว ดำ (Binary Image)

ภาพขาว – ดำเป็นการวิเคราะห์ภาพที่มีความเข้มแสงเพียง 2 ค่าเท่านั้นคือ 0 และ 1 เพื่อบอกลักษณะสีดำหรือสีขาว หมายความว่า จุดภาพใดที่มีค่าเป็น 0 จะหมายถึงจุดภาพนั้นแสดงสีดำ และจุดภาพใดที่มีค่าเป็น 1 จะหมายถึงจุดภาพนั้นแสดงสีขาว ดังแสดงในภาพประกอบ 5 ภาพขาว – ดำจึงมีข้อจำกัดที่จะนำมาใช้แสดงภาพทั่ว ๆ ไป อย่างไรก็ตามการมีความเข้มแสงเพียงสองระดับก็สามารถทำการประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลภาพขาว – ดำสามารถนำไปประยุกต์ใช้มากในการประมวลผลเอกสาร การประมวลผลภาพในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเร็วสูง เช่นการนับจำนวนชิ้นส่วนที่อยู่บนสายพานที่กำลังเคลื่อนที่เป็นต้น การมีความเข้มแสงเพียงสองระดับในภาพขาว – ดำ ทำให้สามารถที่จะเลือกพิจารณาให้ความเข้มแสงระดับหนึ่งแทนภาพของสิ่งที่สนใจโดยจะขอเรียกจุดภาพที่มีความเข้มแสงระดับนี้ว่าจุดภาพของภาพ และความเข้มแสงอีกระดับแทนพื้นหลังโดยจุดภาพที่มีความเข้มแสงระดับนี้จะถูกเรียกว่าจุดภาพพื้นหลังในทางปฏิบัติ การพิจารณาภาพขาว – ดำ จะไม่สนใจแต่ละจุดภาพแยกกันไปแต่จะสนใจกลุ่มของจุดภาพที่อยู่ติดกัน หรือที่เรียกว่า จุดภาพเพื่อนบ้าน



ภาพประกอบ 5 ภาพขาว – ดำ

ที่มา: ([http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg\\_source=activity](http://www.picturesocial.com/group/art-of-photography/forum/topics/a-brief-introduction-to-image-processing?xg_source=activity))

ในการแปลงภาพระดับสีเทาเป็นภาพขาว – ดำนั้นจะต้องกำหนดค่าความเข้มสีเทาที่ต้องการอ้างอิงหรือเรียกว่าค่าขีดแบ่ง (Threshold Value) ซึ่งค่านี้สามารถกำหนดโดยผู้ใช้หรือว่าการใช้ขั้นตอนวิธี (algorithm) ในการหาค่าขีดแบ่งโดยอัตโนมัติก็ได้ หาค่าขีดแบ่งที่เหมาะสมจะให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความคมชัดและเหมาะสม

เทคนิคการทำขีดแบ่ง (Thresholding Techniques) เป็นการพิจารณาว่าจุดภาพใดควรเป็นจุดขาวหรือจุดดำ ซึ่งทำได้โดยการเปรียบเทียบระหว่างจุดภาพเริ่มต้นกับค่าคงที่ค่าหนึ่ง เรียกว่าค่าขีดแบ่ง ซึ่งเป็นค่าความเข้มแสงค่าหนึ่งที่ใช้แยกแยะประเภทของจุดภาพ เทคนิคนี้ใช้กันมากในกรณีที่ข้อมูลภาพมีลักษณะแตกต่างกันระหว่างวัตถุและพื้นหลัง ดังแสดงในภาพประกอบ 6 โดยค่าของจุดภาพใด ๆ ที่มีค่าน้อยกว่าค่าขีดแบ่งจะถูกกำหนดค่าเป็น 1 (จุดสีดำ) และถ้าค่าของจุดภาพที่มีค่ามากกว่าค่าขีดแบ่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นค่า 0 (จุดสีขาว) ซึ่งการทำงานสามารถแสดงได้ดังสมการ (2.2)

$$b(x,y) = \begin{cases} 1; & g(x,y) < Thr \\ 0; & g(x,y) \geq Thr \end{cases} \quad (2.2)$$

เมื่อ  $b(x,y)$  คือ ข้อมูลภาพผลลัพธ์ภาพเป็น ภาพขาว – ดำ

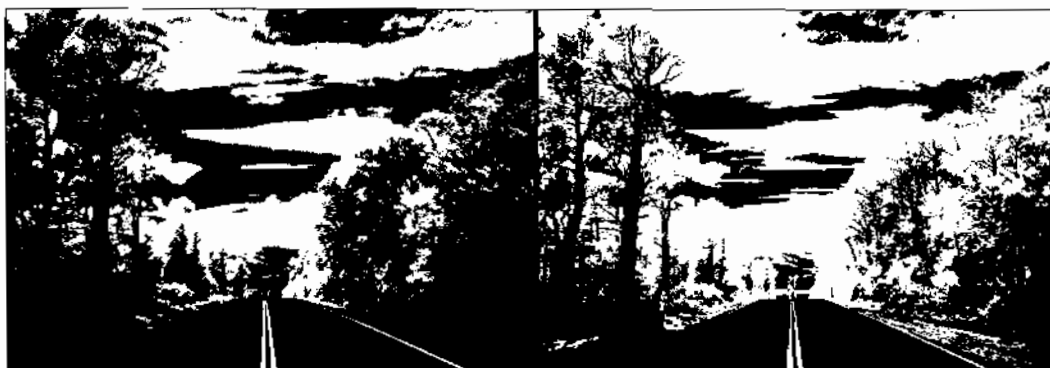
$g(x,y)$  คือ ข้อมูลภาพอินพุตที่มีระดับความเข้ม 0 ถึง L ระดับ

Thr คือ ค่าขีดแบ่งเป็นค่าคงที่ระหว่าง 0 ถึง L ระดับ

1 คือ จุดภาพที่เป็นสีดำ

0 คือ จุดภาพที่เป็นสีขาว

โดยที่ L คือระดับความเข้มของจุดภาพสูงสุด



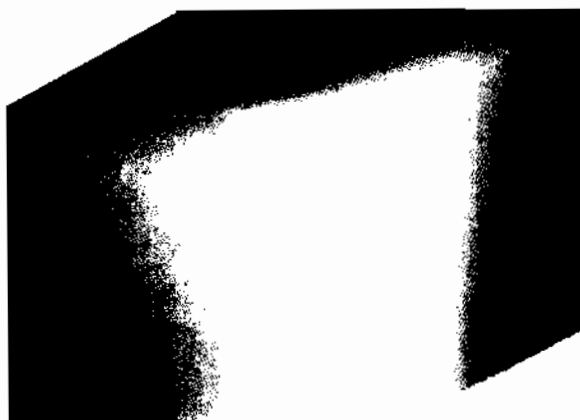
ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงการแปลงภาพระดับสีเทาเป็นภาพขาว – ดำ  
ที่มา: (<http://m.keptelenseg.hu/infra-kepek-66407>)

## 2.8 วิดิทัศน์

วิดิทัศน์ (Video) ประกอบด้วยภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพ ถูกนำมาเคลื่อนไหวต่อเนื่องกันด้วยความเร็วสูงประมาณ 30 ถึง 60 เฟรมต่อวินาที ทั้งนี้จะเห็นเหมือนว่าภาพดังกล่าวเคลื่อนไหวได้ต่อเนื่องกัน เนื่องจากการเห็นภาพติดตา โดยภาพนิ่ง 1 ภาพ เรียกว่า เฟรม (Frame)

## 2.9 ระบบสี (Colors)

ระบบสี RGB ซึ่ง RGB ย่อมาจาก RED GREEN BLUE คือ กระบวนการผสมสีจากแม่สี 3 สี คือ สีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน การใช้สัดส่วนของสี 3 สีนี้ต่างกัน จะทำให้เกิดสีต่าง ๆ ได้อีกมากมาย ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 สัดส่วนของสี  
ที่มา: (<http://imageprocessing.wordpress.com>)

ระบบสี RGB เป็นระบบสีของแสง ซึ่งเกิดจากการหักเหของแสงผ่านแท่งแก้วปริซึมจะเกิดแถบสีที่เรียกว่า สีรุ้ง ซึ่งแยกสีตามสายตามองเห็นได้ 7 สีคือ แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง ซึ่งเป็นพลังงานอยู่ในรูปของรังสีที่มีช่วงคลื่นที่สายตาสามารถมองเห็นได้ แสงสีม่วงมีความถี่คลื่นสูงที่สุด คลื่นแสงที่มีความถี่สูงกว่าแสงสีม่วง ซึ่งเรียกว่า อัลตราไวโอเล็ต (Ultra Violet) และ คลื่นแสงสีแดงที่มีความถี่คลื่นต่ำที่สุด คลื่นแสง ที่ต่ำกว่าแสงสีแดงเรียกว่า อินฟราเรด (Infrared) คลื่นแสงที่มีความถี่สูงกว่าสีม่วง และต่ำ กว่าสีแดงนั้น สายตาของมนุษย์ไม่สามารถรับได้ และเมื่อศึกษาดูแล้วแสงสีทั้งหมดเกิดจาก แสงสี 3 สี คือ สีแดง (Red) สีน้ำเงิน (Blue) และสีเขียว (Green) ทั้งสามสีถือเป็นแม่สีของแสง เมื่อนำมาฉายรวมกันจะทำให้เกิดสีใหม่อีก 3 สี คือ สีม่วงแดง (Magenta) สีฟ้าคราม (Cyan) และสีเหลือง (Yellow) ถ้าฉายแสงสีทั้งหมดรวมกันจะได้แสงสีขาว จากคุณสมบัติของแสงเหล่านี้ได้นำมาใช้ประโยชน์ทั่วไป เช่น ในการฉายภาพยนตร์ การบันทึกภาพวิดีโอ ภาพโทรทัศน์ การสร้างภาพเพื่อการนำเสนอทางจอคอมพิวเตอร์ และการจัดแสงสีในการแสดง เป็นต้น

การผสมของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงินนี้ มีการผสมกันแบบรวมกัน (Additive) ซึ่งโดยปกติจะนำไปใช้ในจอภาพแบบ CRT ในการใช้งานระบบสี RGB ยังมีการสร้างมาตรฐานที่แตกต่างกันออกไปที่นิยมใช้งานได้แก่ RGBCIE และ RGBNTSC

## 2.10 M-File

การเขียนโปรแกรมโดยใช้ MATLAB เป็นการช่วยให้การทำงานของวิศวกรง่ายขึ้นมากเมื่อเทียบกับการใช้ภาษาพื้นฐานเช่น C, FORTRAN, PASCAL,... ทั้งนี้เพราะว่า MATLAB มี function ทางคณิตศาสตร์และการเขียนกราฟรองรับไว้มากมายซึ่งช่วยลดเวลาการเขียนโปรแกรมลงไปได้อย่างมาก อย่างไรก็ตามในบางกรณีเราจำเป็นต้องเขียน function ขึ้นมาใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับงานของเราโปรแกรมที่เขียนโดย MATLAB จะ Save โดยใช้ extension เป็น " m " ซึ่งเรานิยมเรียกโปรแกรมที่เขียนโดยใช้ MATLAB ว่า M-file โดย M-file นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือเขียนในลักษณะของการบอกขั้นตอนหรือบอกบทการทำงานหรือที่นิยมเรียกว่า script file และอีกประเภทหนึ่งจะเขียนขึ้นในลักษณะของ function ซึ่งผู้ใช้สามารถรวบรวมเอา function ต่าง ๆ ของ MATLAB มารวมเข้าด้วยกันแล้วเขียนขึ้นเป็น function ใหม่ M-file ในลักษณะนี้เรียก function file

M-file ใน MATLAB จะเขียนเป็น plain text format ธรรมดา ดังนั้นเราอาจใช้ program เล็ก ๆ เขียนเช่น Notepad เขียนก็ได้ และการ save file จะ save เป็นชื่อ file ที่ต้องการโดยมี extension เป็น m สำหรับ MATLAB 5.x แล้ว จะมี MATLAB Editor/Debugger เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม ส่วน

การเรียกใช้ M-file นั้นก็เพียง พิมพ์ชื่อ file ที่ต้องการ โดยไม่ต้องมี extension เช่น ถ้าเราเขียน M-file ชื่อ myfile.m เวลาเรียกใช้ที่ command window ของ MATLAB ก็จะใช้คำสั่ง myfile

การเรียกใช้ M-file การที่ MATLAB จะค้นหา M-file ที่สร้างขึ้นได้พบนั้น เราจะต้องกำหนดว่า directory ไດ หรือ path

ได้บ้าง ที่จะให้ MATLAB ค้นหาเพราะ MATLAB จะไม่ค้นหาทุก directory หรือ sub-directory ของทุก drive ที่มีในเครื่องขณะนั้น แต่ MATLAB จะค้นหาเฉพาะใน search path ที่กำหนดเท่านั้น ดังนั้นการเขียน M-file ขึ้นเองจะต้องเก็บ file นี้ให้อยู่ใน path ที่ MATLAB จะค้นหา สำหรับการปฏิบัติที่เหมาะสมเราควรจะทำ

M-file ที่เราสร้างขึ้นไว้ใน directory ของเราต่างหากเพื่อไม่ให้ปะปนกับ M-file ของ MATLAB จากนั้นจึงเพิ่ม MATLAB search path ให้รวม directory ที่เราสร้างขึ้นใหม่เพื่อให้ MATLAB ทราบว่าต้องค้นหา program ที่เราเขียนขึ้นในที่ใด ขั้นตอนการเพิ่ม search path ทำได้หลายวิธีดังนี้

## 2.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประโยชน์ คาสวัสดิ์ (2554:8-12) ได้ศึกษาเรื่อง การคัดแยกขนาดไข่ไก่โดยใช้การประมวลผลภาพ จากอดีตจนถึงปัจจุบันมีผู้คนบริโภคไข่ไก่ทุกวัน แล้วตลาดหรือร้านค้าต่าง ๆ นำไข่ไก่มาขายโดยแยกเบอร์ได้อย่างไร ตลาดด้านนี้ใหญ่โตเพียงใด แล้วที่สำคัญใช้อะไรแยกขนาดไข่ไก่เหล่านั้น ข้อเสนอแนะเหล่านี้ยังติดอยู่ในใจเสมอมา จนถึงวันนี้ได้ไขข้อข้องใจเหล่านั้นแล้ว จากการได้ศึกษาวิชา การดาเนินกระบวนการภาพ (Image Processing) รหัสวิชา 429631 ประกอบกับการได้ลงมือทำโครงการ การคัดแยกขนาดไข่ไก่ โดยใช้การประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม MATLAB เป็นวิธีการจัดทำระบบต้นแบบที่สามารถเป็นเครื่องมือแยกขนาดของไข่ไก่และแทนแรงงานคนเพื่อลดต้นทุนได้ต่อไปในอนาคต โครงการนี้มีขั้นตอนการดาเนินงานคร่าว ๆ ดังนี้ คือ สร้างชุดทดสอบ ถ่ายภาพจากเนวตั้งด้วยกล้องดิจิตอลแล้วนำภาพไปประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม MATLAB เพื่อบอกขนาดหรือเบอร์ของไข่ไก่ต่อไป

สาริษฐ์ อุดมเจียรระโน, ญัฐิธา อาจสมิต (2552:31-44) ได้ศึกษาเรื่อง เมาส์เสมือนจริงผ่านเว็บแคม ผู้พัฒนาใช้เทคนิคการประมวลผลภาพผ่านเว็บแคมโดยการตรวจจับตำแหน่งของนิ้วด้วยสีและรูปร่าง ซึ่งผู้ใช้ต้องสวมปลอกนิ้วที่มีการกำหนดสีที่แตกต่างกันไว้แล้ว คือ สีแดง สีเขียว และสีเหลือง ทั้งนี้ผู้ใช้ต้องเลือกนิ้วทั้ง 3 นิ้วเพื่อกำหนดการใช้งานเมาส์เสมือนนี้ และระบายสีแต่ละนิ้วด้วยสีที่ต่างกัน ซึ่งเป็นการกำหนดค่าของมาร์กเกอร์ โดยแต่ละสีจะถูกจับด้วยเว็บแคม และโปรแกรมจะรับคำสั่ง จากเมาส์เสมือน โดยเมาส์เสมือนนี้ได้รับการทดสอบแล้วว่าสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพกับบริเวณพื้นหลังที่ไม่มีสีของมาร์กเกอร์ปรากฏอยู่

โคโรภา แฉงการ, กนตธร ซานีประศาสน์ (2558:79-80) หนังสือเรื่องการ ใช้ MATLAB สำหรับงานทางวิศวกรรม เพื่อศึกษาค้นคว้าการเขียนโปรแกรมและวิธีการใช้ MATLAB ในการทำงานให้ง่ายขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้ภาษาพื้นฐาน เช่น C++, FORTRAN, PASCAL, Visul เป็นต้น ทั้งนี้เพราะว่าหนังสือ MATLAB เล่มนี้ มี Function ทางคณิตศาสตร์ และการเขียนกราฟรองรับไว้มากมาย ซึ่งช่วยลดเวลาในการหาข้อมูลและการเขียนโปรแกรมลงได้อย่างมาก

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินงาน

การดำเนินการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมการตรวจจับการเคลื่อนไหวร่างกายมนุษย์ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ จึงได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการศึกษาดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 เครื่องมือและ soft ware ที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยประกอบไปด้วย คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ห้องปฏิบัติการ กล้องเว็บแคม และ Soft ware

##### 3.1.1 โปรแกรม MATLAB

โปรแกรมคำนวณ MATLABV.7.12.0(R2011a) เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง เพื่อใช้ในการคำนวณทางเทคนิค MATLAB ได้รวมการคำนวณ การเขียนโปรแกรมและการแสดงผลรวมกันอยู่ในตัวโปรแกรมเดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ลักษณะของการเขียนสมการในโปรแกรมก็จะเหมือนการเขียนสมการคณิตศาสตร์ งานที่ทั่วไปที่ใช้ MATLAB เช่น การคำนวณทั่วไปการสร้างแบบจำลองและการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลในรูปภาพโดยทั่วไปและกราฟทางด้านทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม สามารถสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ติดต่อกับผู้ใช้ทางกราฟิกส์ การทำงานของ MATLAB จะสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง (Interactive) คือการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง เพื่อให้ MATLAB ประมวลผลหรือสามารถที่จะรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมก็ได้

#### 3.2 ความต้องการของระบบ

3.2.1 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows(R)XP /Vista/Windows 7(32/64 bit)/Mac

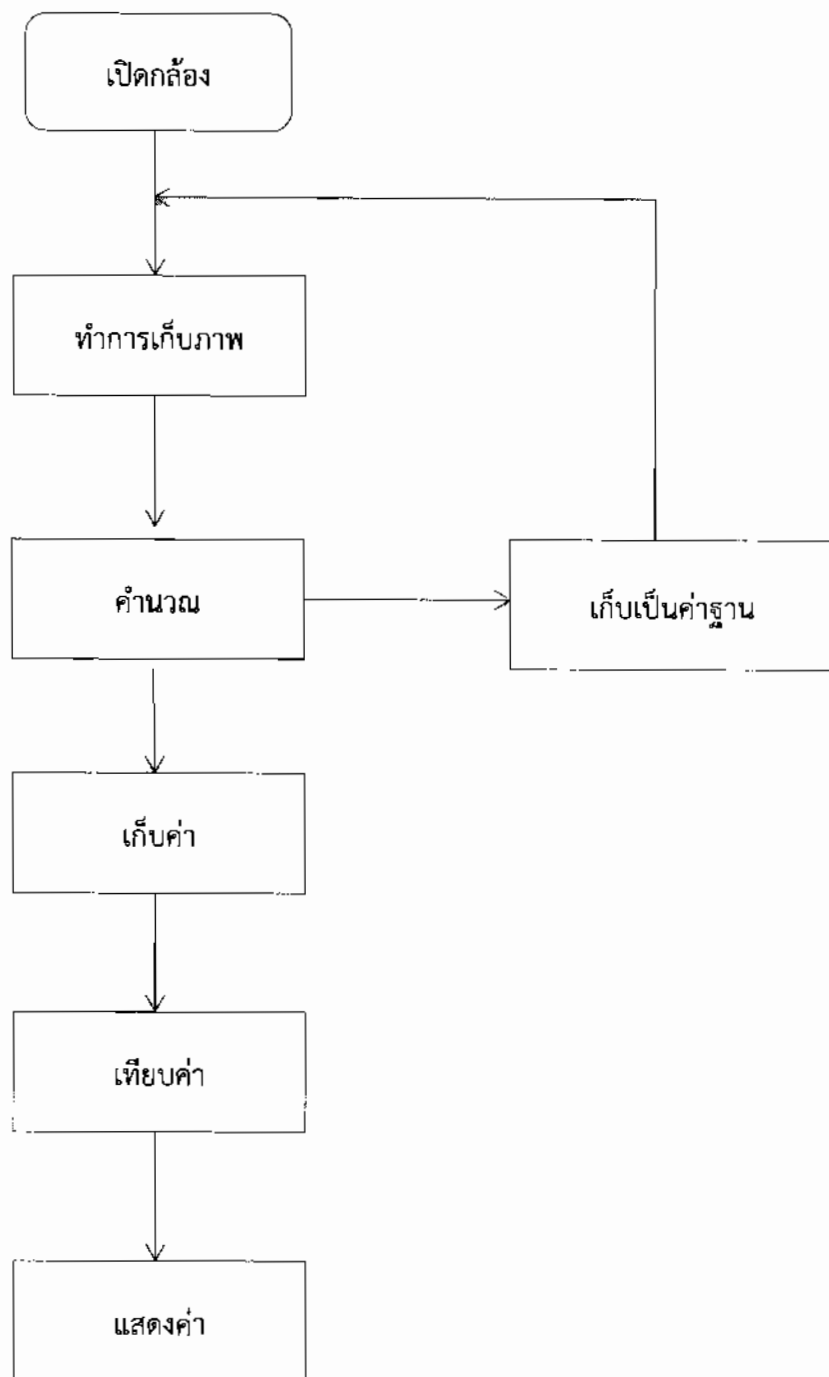
3.2.2 ความเร็ว CPU ตั้งแต่ 2 GHz ขึ้นไป

3.2.3 หน่วยความจำ RAM 2 GB ขึ้นไป

3.2.4 เนื้อที่ว่างใน Hard-disk 6 GB สำหรับการติดตั้งโปรแกรม

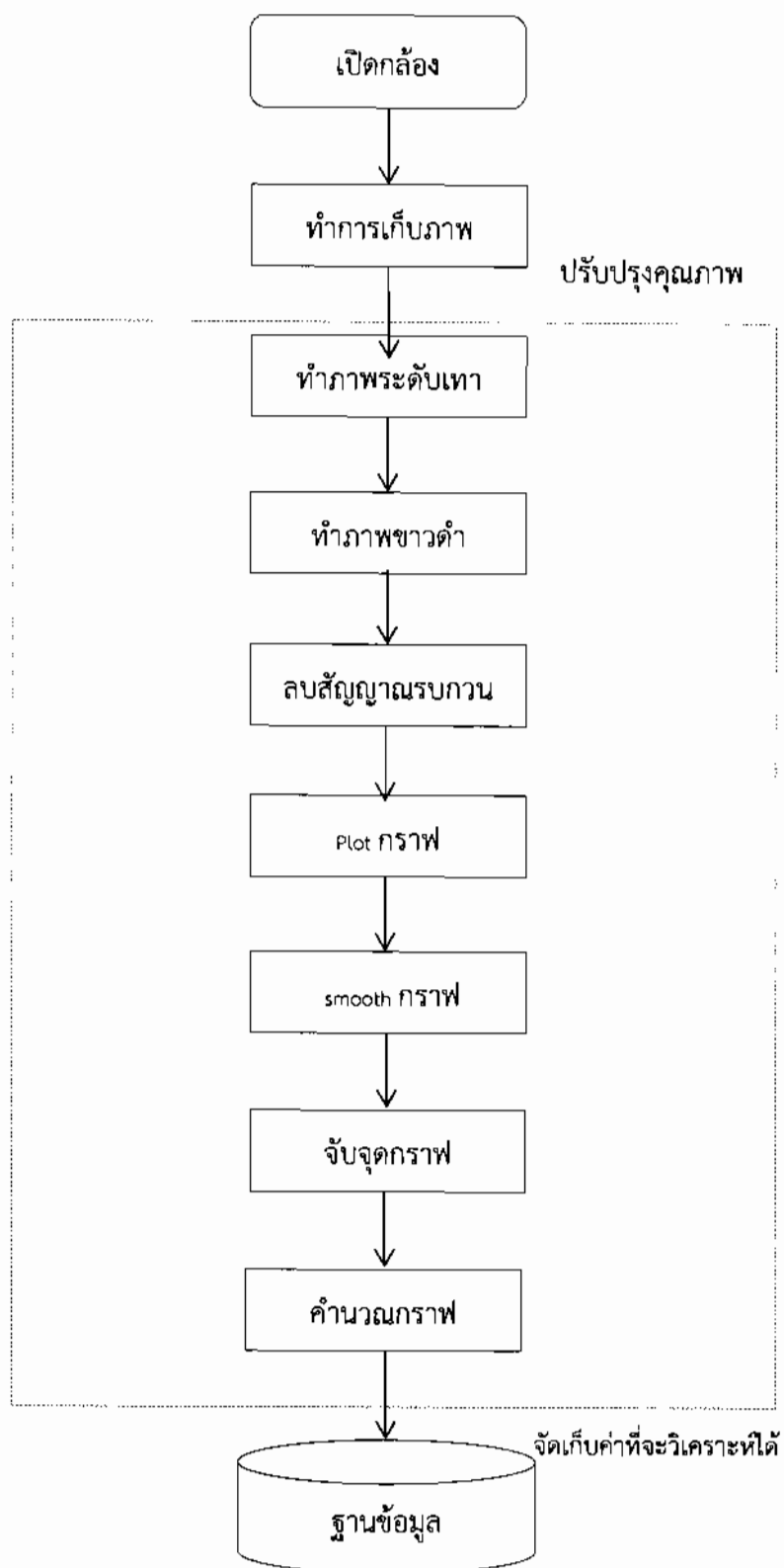
3.2.5 การ์ดจอแสดงผล มีหน่วยความจำตั้งแต่ 512 MB ขึ้น

### 3.3 แผนผังการดำเนินงาน



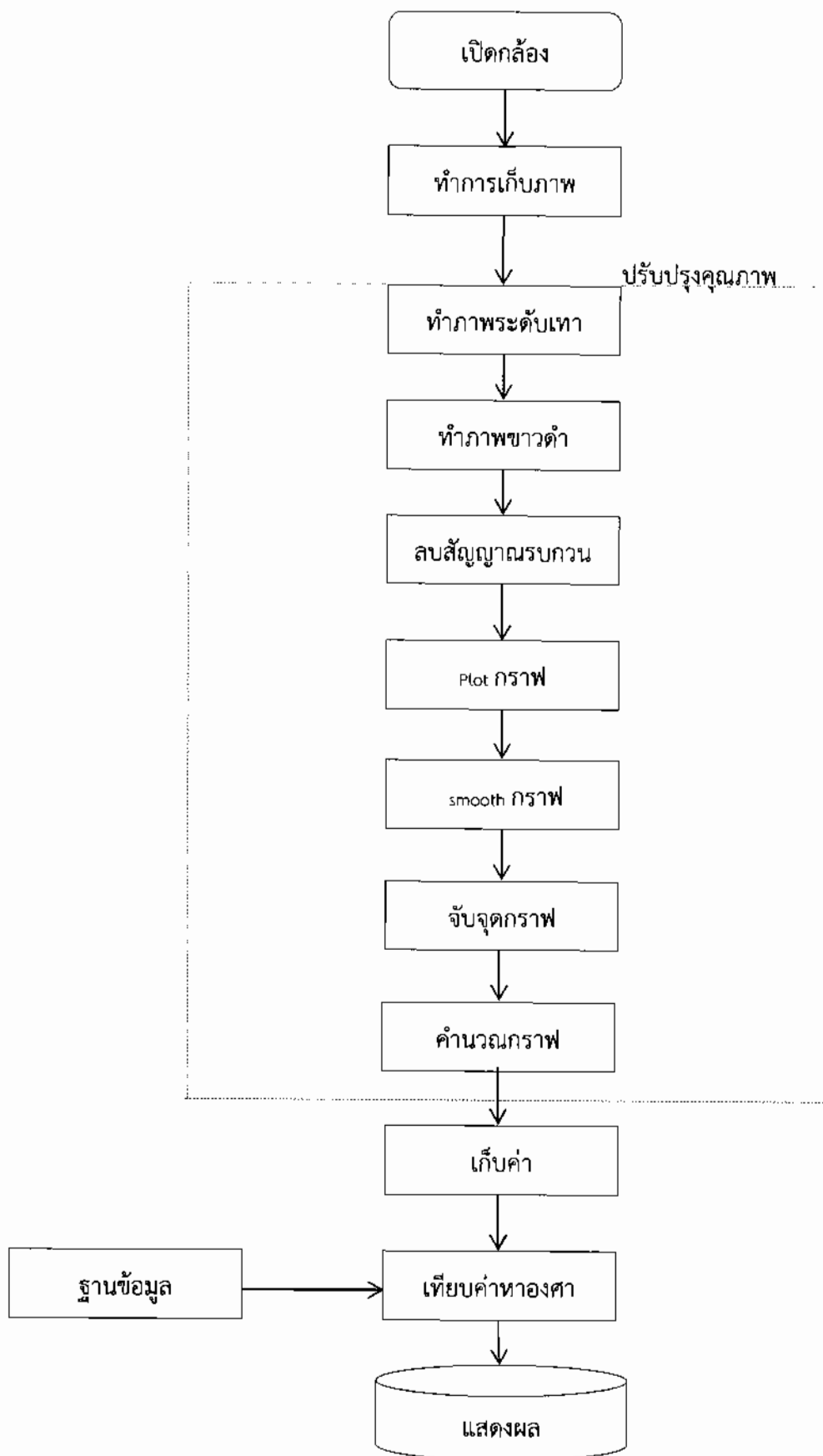
ภาพประกอบ 8 แผนผังการดำเนินงานวิจัย

### 3.4 วิธีการดำเนินงาน



ภาพประกอบ 9 โฟร์ซาร์ทคำนวณค่าฐาน





ภาพประกอบ 10 โฟร์ซาร์ทคำนวณหาค่าองศา



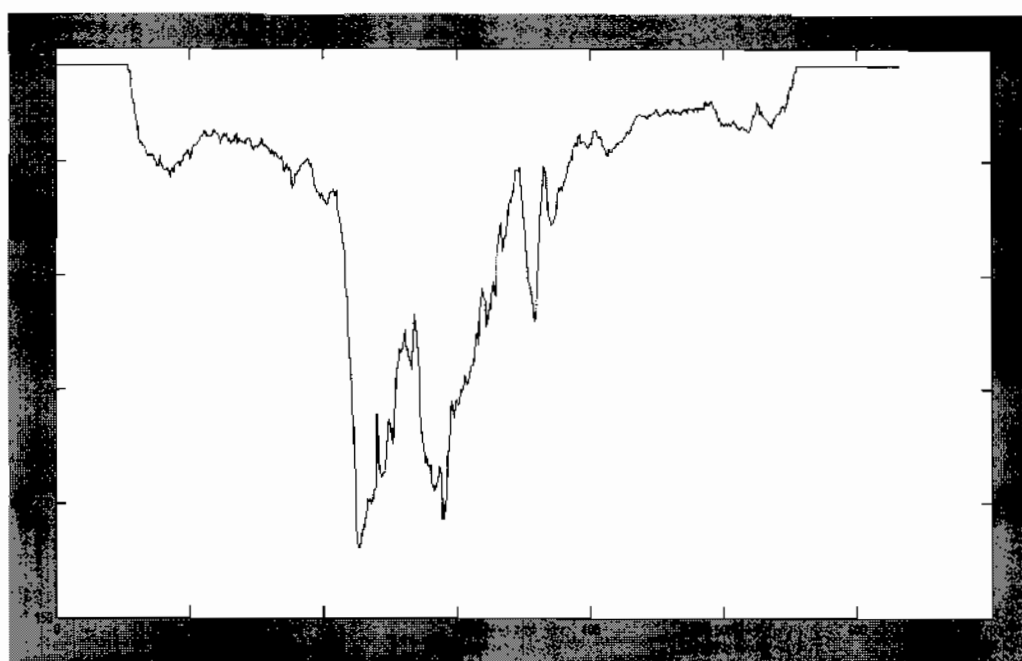
ภาพประกอบ 11 แสดงภาพ RGB



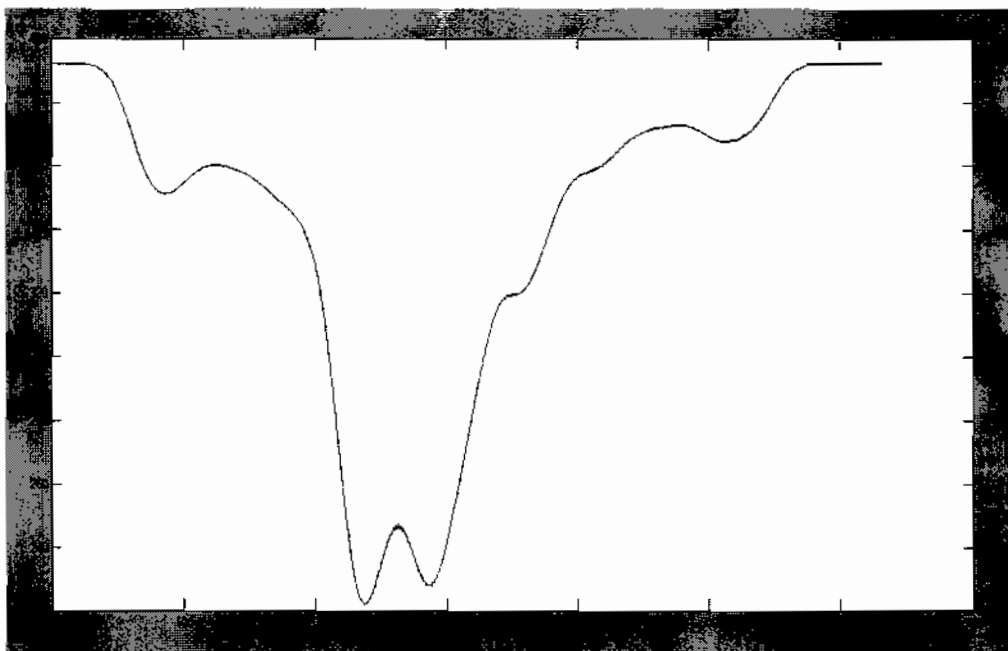
ภาพประกอบ 12 แสดงภาพ ระดับเทา



ภาพประกอบ 13 แสดงภาพ ชาว-ดำ



ภาพประกอบ 14 Plot กราฟ



ภาพประกอบ 15 Smoot กราฟ

```

y1 =
    237
-
f =
    79
fx >>

```

ภาพประกอบ 16 ค่าที่ได้จากการคำนวณ

เทียบบัญญัติไตรยางศ์

$$237 - 79 = 158 \quad 90 \text{ องศา}$$

$$237 - 92 = 154 \quad ? \text{ องศา}$$

$$\frac{154 \times 90}{158} = 87.72 \text{ องศา}$$

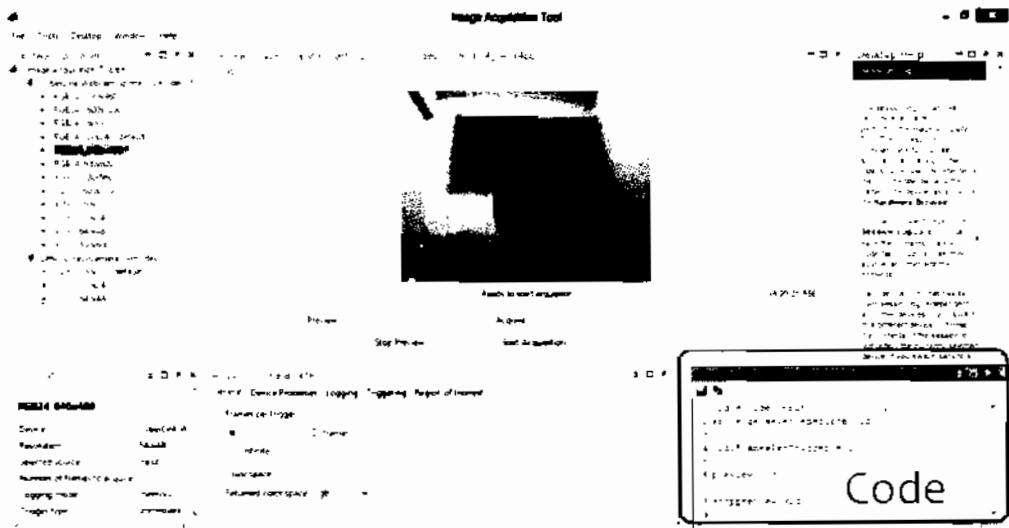
## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

เมื่อเราได้สร้างโปรแกรมเสร็จเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่าสามารถทำงานได้หรือไม่ อย่างไร ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

#### 4.1 การเชื่อมต่อกล้องกับโปรแกรม MATLAB

ในการเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับโปรแกรม เราได้ใช้กล่องเครื่องมือของ MATLAB ที่มีชื่อว่า Image Acquisition ช่วยในการเชื่อมต่อระหว่างกล้องกับโปรแกรมในขั้นตอนแรก ซึ่งเราได้นำ code เหล่านี้ไปใช้เพื่อเรียกใช้งานของกล้องของเรา ดังภาพต่อไปนี้

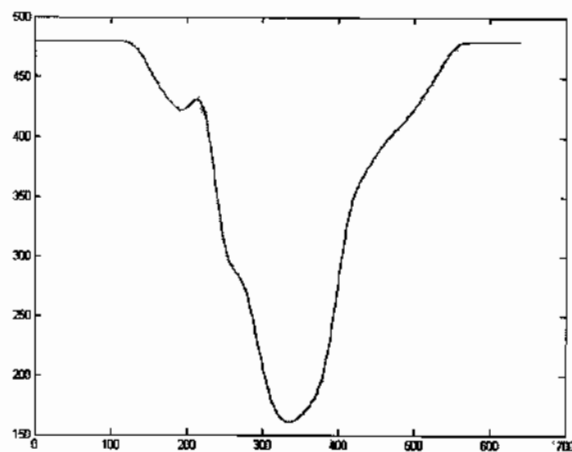
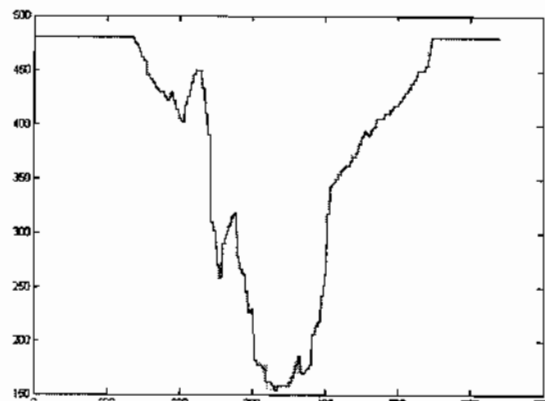


ภาพประกอบ 16 เชื่อมต่อกล้องกับโปรแกรม MATLAB

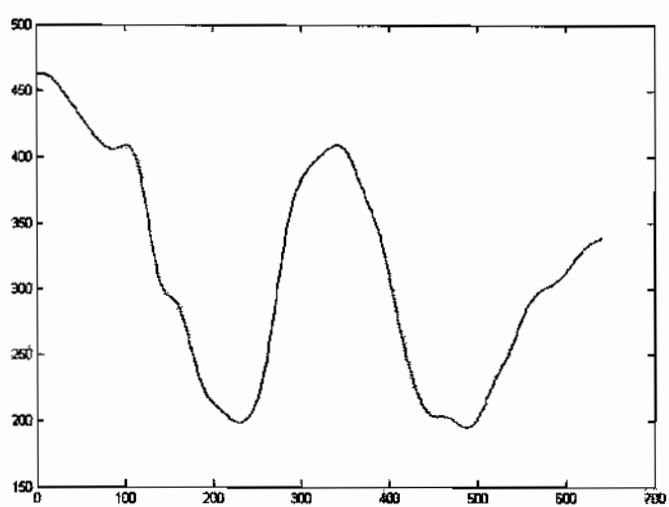
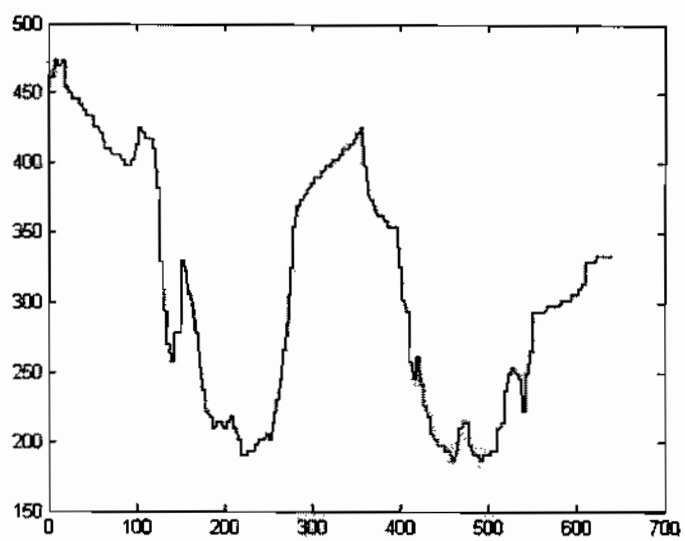
## 4.2 ผลการทดลอง

### 4.2.1 ทดสอบรูปภาพและทำการ Smooth กราฟ

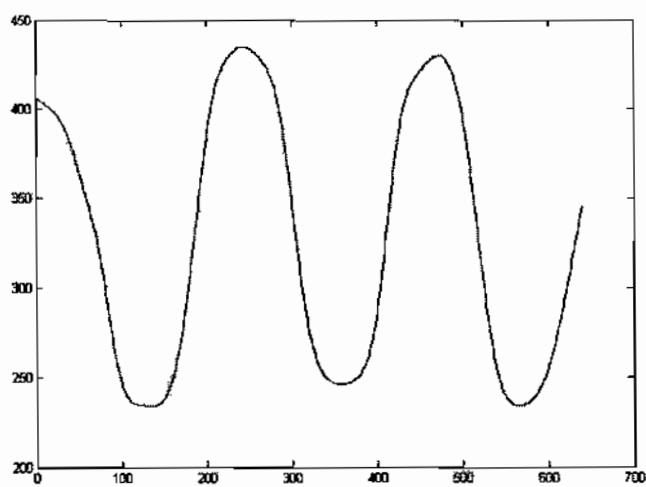
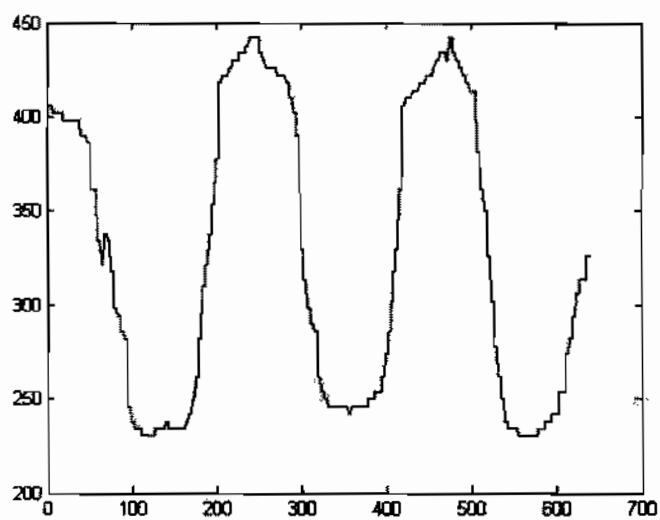
ทดสอบรูปภาพของคน เพื่อเราจะได้สามารถรู้ว่าโปรแกรมของเราแสดงกราฟออกมาได้ถูกต้องหรือไม่ และทำการ Smooth กราฟเพื่อให้โปรแกรมนำค่ามาคำนวณง่ายมากขึ้น



ภาพประกอบ 17 แสดงรูปภาพของคน 1 คน



ภาพประกอบ 18 แสดงรูปภาพของคน 2 คน

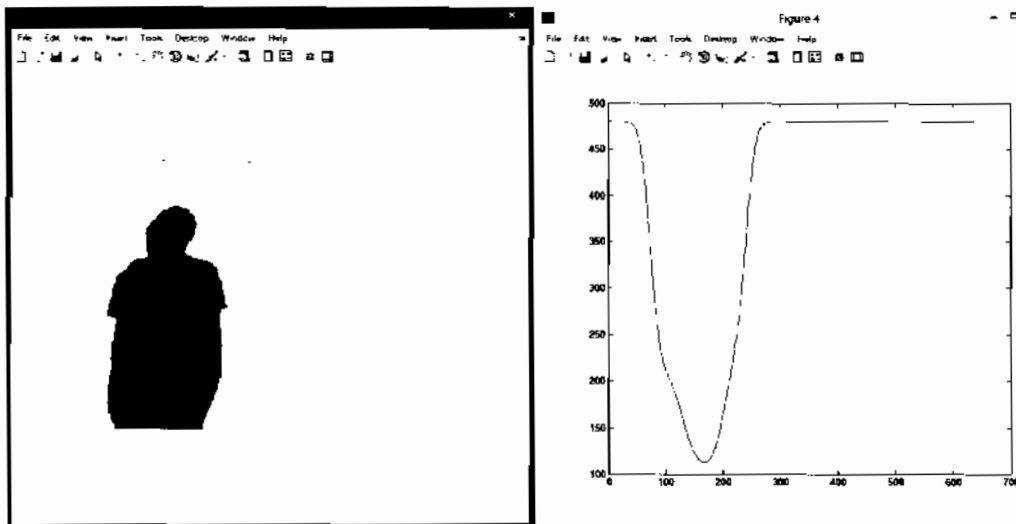


ภาพประกอบ 19 แสดงรูปภาพของคน 3 คน

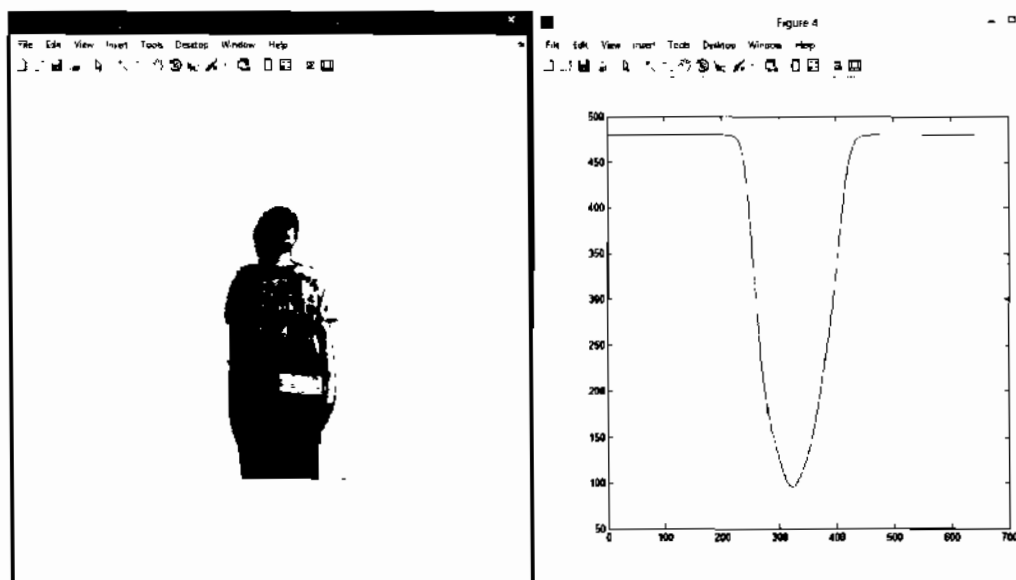


## 4.2.2 หาจุดเซ็นเตอร์

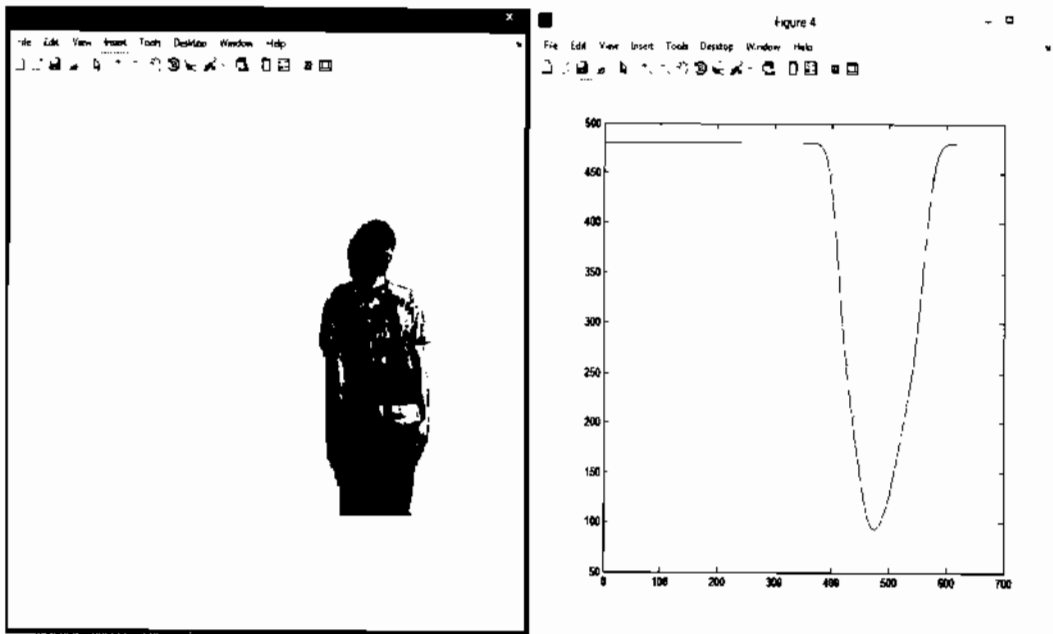
หาจุดเซ็นเตอร์ของคนที่ทำกรางแขน ซึ่งเป็นสิ่งแรกที่โปรแกรมเริ่มการคำนวณ ก่อนที่จะคำนวณหาค่าองศาจุดกึ่งกลางเป็นจุดสำคัญมาก ถ้าโปรแกรมหาจุดกึ่งกลางไม่ได้โปรแกรมก็จะคำนวณหาค่าองศาออกมาไม่ได้หรือค่าที่ได้ออกมา ก็จะผิดเพี้ยนไป



ภาพประกอบ 20 ยืนชิดทางด้านซ้าย



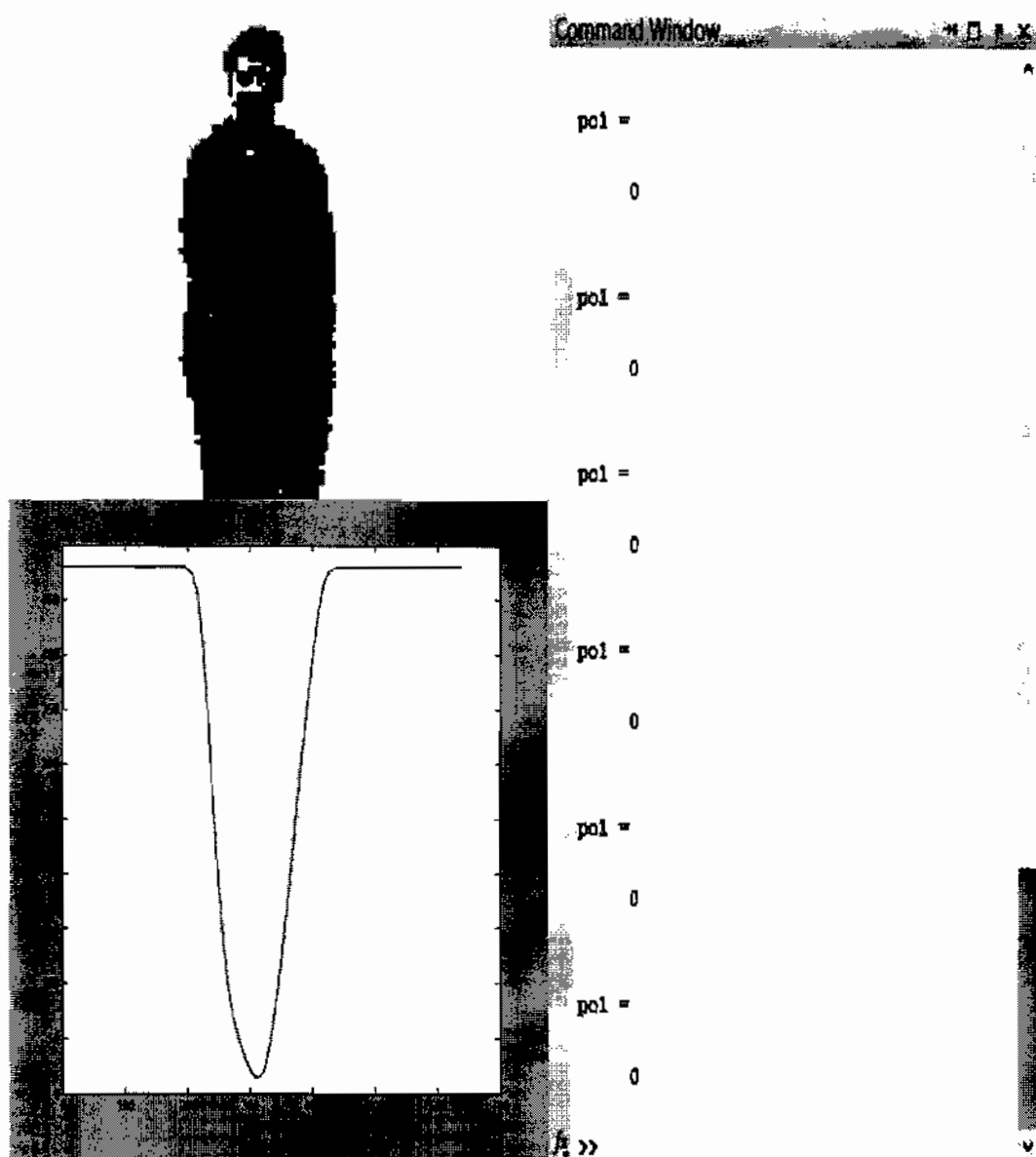
ภาพประกอบ 21 ยืนตรงกลาง



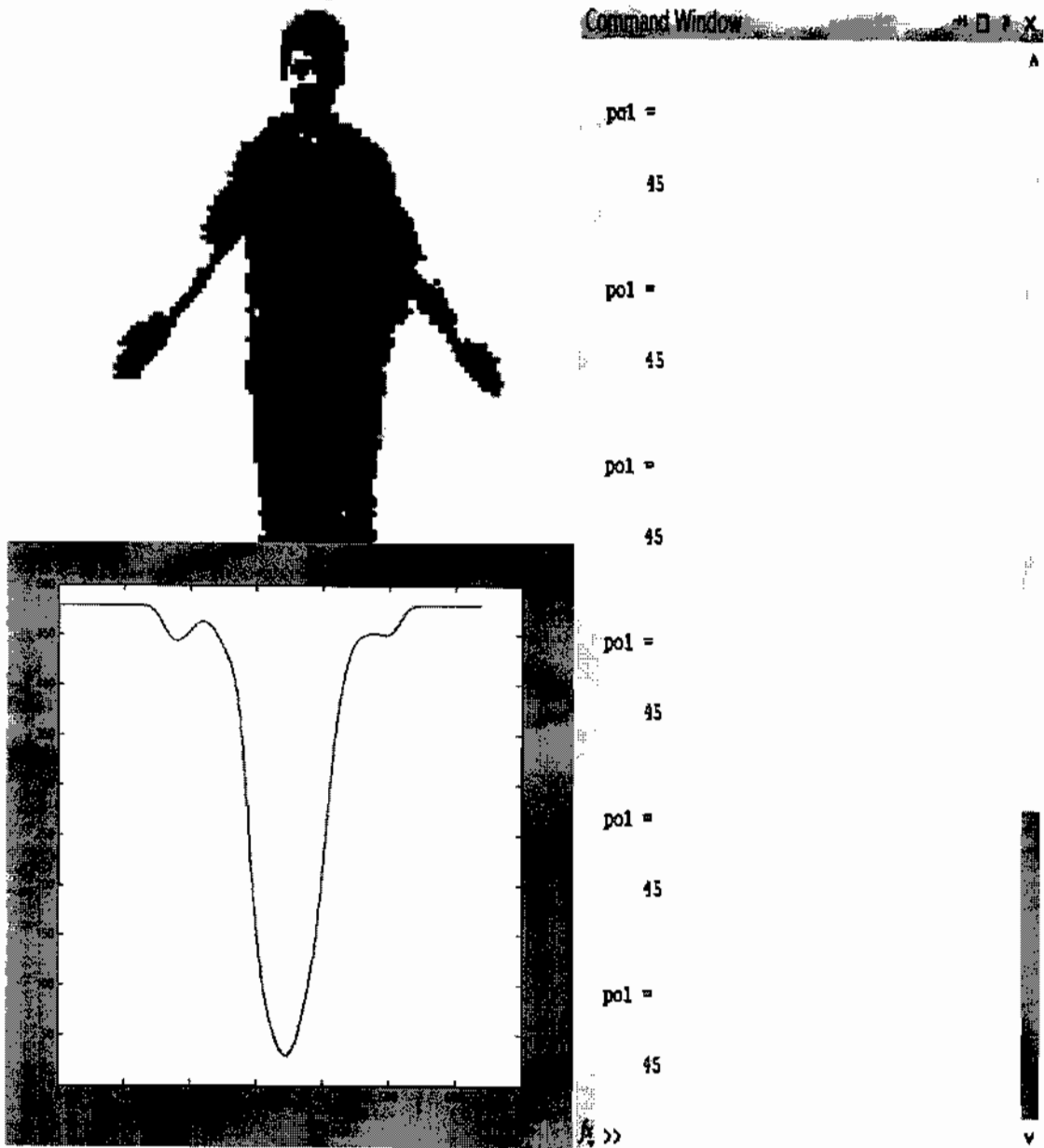
ภาพประกอบ 22 ยีนซิดทางด้านขวา

### 4.2.3 หาค่าองศา

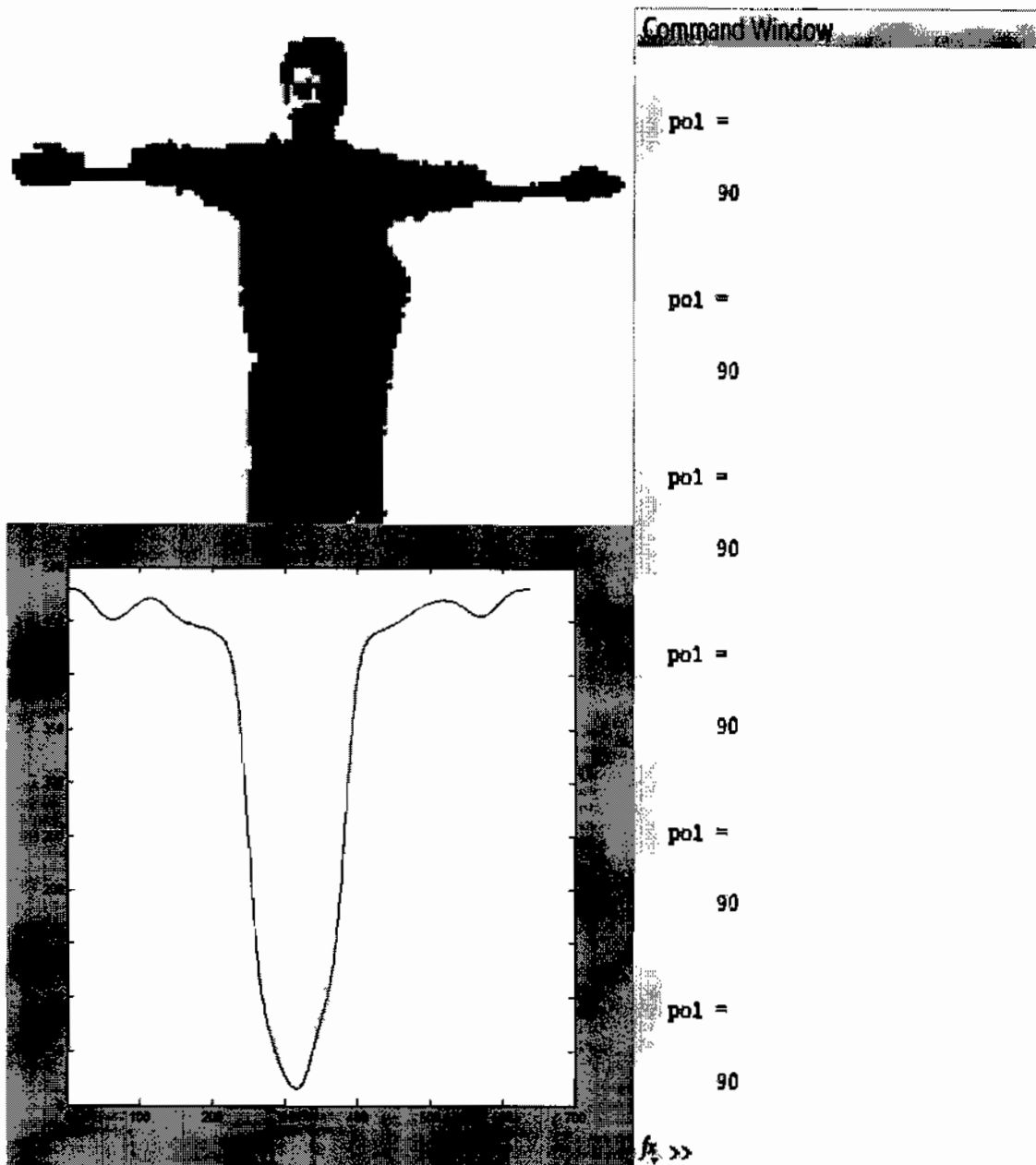
เมื่อโปรแกรมทำการหาจุดกึ่งกลางเสร็จเรียบร้อยแล้ว โปรแกรมก็จะทำการหาค่าองศาต่อ โดยผู้สั่งการจะทำการกางแขน ซึ่งโปรแกรมจะจับจุดต่ำสุดของภาพและบริเวณปลายนิ้วของผู้สั่งการแล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณออกมาเป็นค่าองศา



ภาพประกอบ 23 กางแขน 0 องศา



ภาพประกอบ 24 ทางแกน 45 องศา



ภาพประกอบ 25 ทางแกน 90 องศา

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่า โปรแกรมได้ทำการหาจุด Center ของผู้สั่งการได้ ซึ่งเป็นตัวหลักของการทำงานของขั้นตอนต่อไป เมื่อโปรแกรมทำการหาค่าจุดกึ่งกลางของผู้สั่งการได้แล้ว โปรแกรมก็จะทำการคำนวณหาค่าองศาออกมา ซึ่งค่าองศาที่ได้ออกมาก็เป็นที่น่าพอใจ แต่ก็มีบางครั้งที่โปรแกรมยังทำการทดลองผิดพลาด อันเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น แสงรบกวน ซึ่งแสงมีปัจจัยต่อการทำงานของโปรแกรมอย่างมาก ถ้าแสงมากเกินไปหรือน้อยเกินไปก็จะทำให้ค่าองศาที่ได้ออกมาคลาดเคลื่อน พื้นหลังหรือฉากหลังถ้ามีวัตถุรบกวนก็จะทำให้ค่าองศาที่ออกมาไม่ถูกต้อง และอย่างสุดท้ายที่มีผลต่อโปรแกรมคือ สีเสื้อผู้สั่งการที่มีสีอ่อนหรือสีขาว จะทำให้โปรแกรมหาจุด Center ของผู้สั่งการไม่ได้

#### 5.2 ปัญหาและแนวทางการแก้ไข

1. สถานที่ในการใช้โปรแกรม ต้องเป็นสถานที่โล่ง มีพื้นหลังสีขาวหรือสีอ่อน และไม่มีวัตถุรบกวน อยู่หลังฉาก
2. แสง ต้องมีแสงสว่างที่สม่ำเสมอทั้งด้านซ้ายและด้านขวาของผู้สั่งการ
3. ระยะห่างระหว่างผู้สั่งการ พื้นหลังและกล้องต้องอยู่ในระยะที่เหมาะสมหรืออยู่ในตำแหน่งที่กล้องสามารถมองเห็นได้โดยไม่มีสิ่งที่รบกวน
4. ในระหว่างสั่งการไม่ควรขยับตัวควรขยับแต่แขนเพราะอาจทำให้โปรแกรมทำงานไม่เต็มที่
5. ในบางครั้งที่ทำการทดสอบโปรแกรมอาจจะจับภาพมือได้ไม่ชัดเจนทำให้โปรแกรมคำนวณค่าออกมาผิดพลาด เราจึงควรที่จะใส่ถุงมือสีดำ เพื่อให้โปรแกรมจับภาพมือของเราได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

#### 5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดทำโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกล่าวนี้
2. ควรมีการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับการประมวลผลภาพของ MATLAB
3. ควรนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อเพื่อใช้สั่งการเกมส์ เช่น เกมส์ angry birds ที่ใช้องศามาควบคุมเกมส์ได้

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กนต์ธร ชำนิประศาสน์ และโศรฎา แข็งการ. *การใช้ MATLAB สำหรับงานทางวิศวกรรม*. 2542:2; สืบค้น เมื่อ 1 สิงหาคม 2556;  
ที่มา: (<http://www.vcharkarn.com/uploads/252/252772.pdf>)
- ณัฐนันท์ ปรัชญาธิวัฒน์ และสุพัตรา เตชชนะรุ่งโรจน์. *การตรวจจับติดตาม และการแทรกภาพโฆษณา บนลำดับภาพกีฬาฟุตบอล*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2553.
- ประภาพร ช่างไม้. *คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษา C ฉบับผู้เริ่มต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส; 2545.
- วรัตน์ ภัทรอมรกุล และมนัส สัจจวิเศษ. *คู่มือการใช้ MATLAB ฉบับสมบูรณ์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส; 2543.
- ศุภชัย สมพานิช. *คู่มือการเขียนโปรแกรม Visual C# .NET ฉบับโปรแกรมเมอร์*. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ อินโฟเพรส; 2546.



## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
โค้ดของโปรแกรม

```

clc
data=[];
vid = videoinput('winvideo', 1, 'RGB24_640x480');
src = getselectedsource(vid);
vid.FramesPerTrigger = 1;
preview(vid);

for m=1:1:5
disp('รอ')
pause(1)
end

for z=1:1;
for n=1:1;
    im=getsnapshot(vid);
    %imshow(im)
    % pause(1)
end

I = rgb2gray(im);      %เปลี่ยนภาพสี RGB เป็นภาพสีเทา
K = uint8(I);         %ทำค่าของภาพเป็นจำนวนเต็ม
L = im2bw(K,0.3);     %ทำภาพเป็นขาวดำโดยกำหนดช่วง
%figure(1);
%imshow(S);
%figure(2);
%imshow(L);
A=double(L);
B=sum(A);
%figure(3);
%plot(B);
[ x , y ] = min(B);
% Smooth curve
B1=B;
n=max(size(B));

for j=1:150
    B2=B1;

```

```

    for i=1:n-2
        B2(i+1)=B1(i)+((B1(i+2)-B1(i))/2);
    end
    B1=B2;
end
figure(4)
plot(B1)

s=B1;

for q=1:n-2;
    f=q;
    if s==s(f+1) < s(f) & s(f+1) < s(f+2)
        break
    end
end
r=max(f);
p=y-r;
end

for z=1:100;
%for n=1:2;
    IM=getsnapshot(vid);
    % imshow(IM);
% pause(1);
%end
for h=1:1:10
end

l1 = rgb2gray(IM);           %เปลี่ยนภาพสี RGB เป็นภาพสีเทา
K1 = uint8(l1);             %ทำค่าของภาพเป็นจำนวนเต็ม
L1 = im2bw(K1,0.3);         %ทำภาพเป็นขาวดำโดยกำหนดช่วง
%figure(1);
%imshow(S);
%figure(2);
subplot(1,2,1)
imshow(L1);

```

```

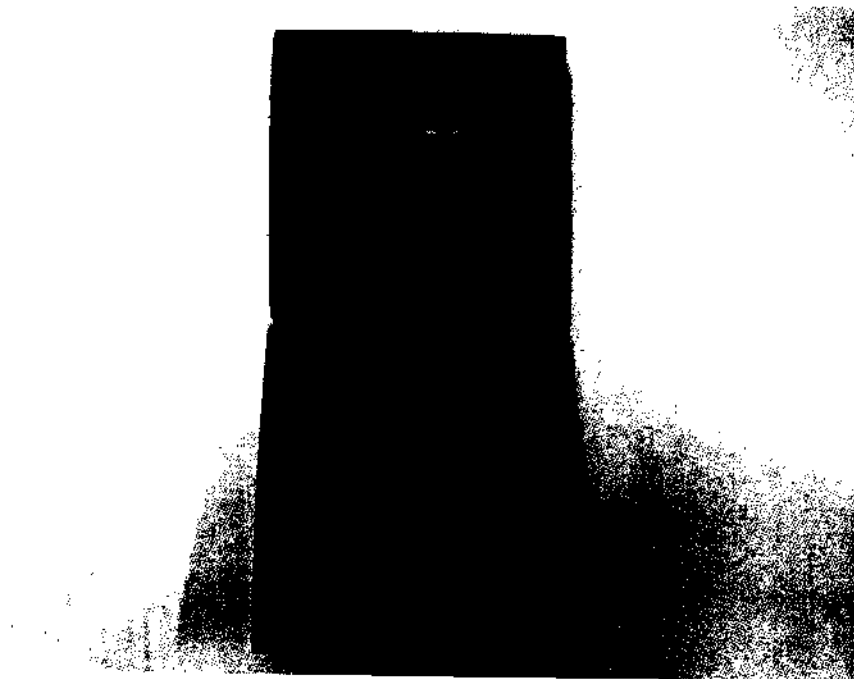
A1=double(L1);
b=sum(A1);
%figure(3);
%plot(B);
[ l , v ] = min(b);
% Smooth curve
b1=b;
n=max(size(b));

for j1=1:150
    b2=b1;
    for h=1:n-2
        b2(h+1)=b1(h)+((b1(h+2)-b1(h))/2);
    end
    b1=b2;
end
subplot(1,2,2)
figure(4)
plot(b1)

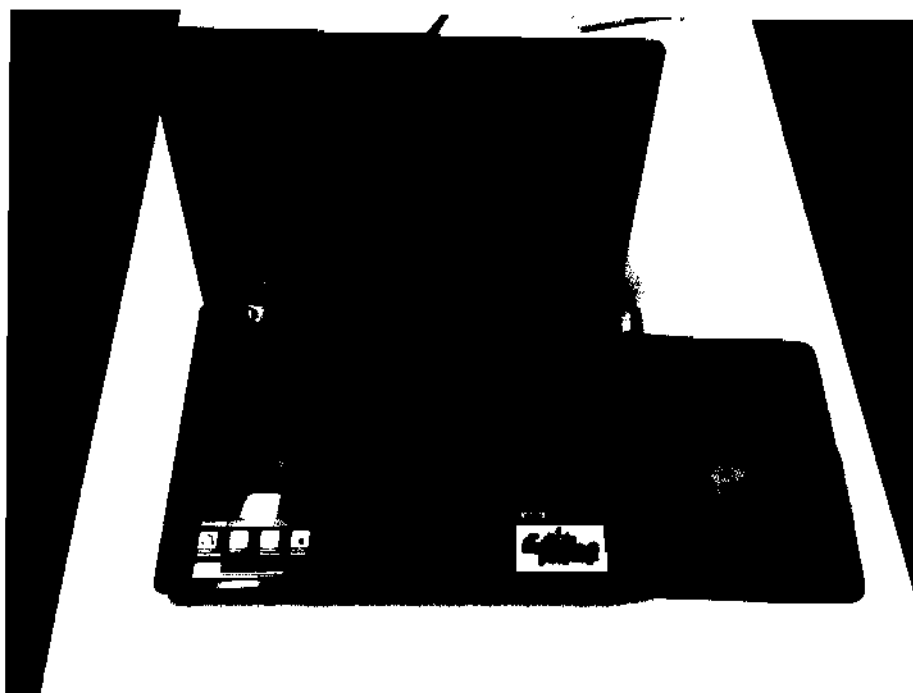
s1=b1;
for g=1:n-2;
    c=g;
    if s1==s1(c+1) < s1(c) & s1(c+1) < s1(c+2)
        break
    end
end
R=max(c);
D=v-R;
po= (D*90)/p ;
po1=fix(po)
data=[data po1];
end

```

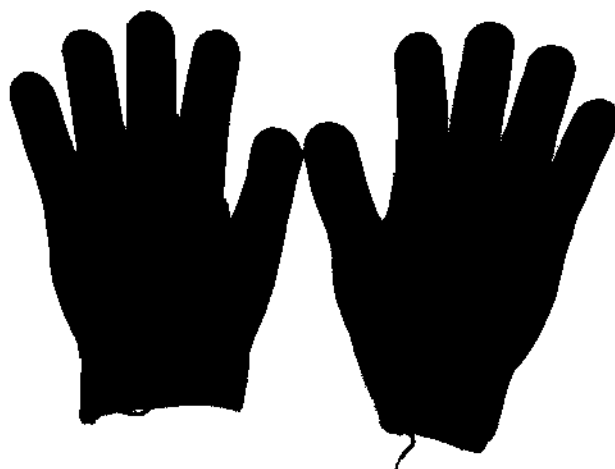
**ภาคผนวก ข**  
**อุปกรณ์ในการทดลอง**



ภาพประกอบ 26 กล้องเว็บแคม



ภาพประกอบ 27 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก



ภาพประกอบ 28 ถุงมือ



ภาพประกอบ 29 ทดสอบโปรแกรม



## ประวัติย่อของผู้วิจัย

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ – นามสกุล นาย วสันต์ สรสิทธิ์  
 วันเกิด วันศุกร์ ที่ 11 เดือน ตุลาคม พุทธศักราช 2534  
 สถานที่เกิด โรงพยาบาลกุดชุม อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 44 หมู่ 5 บ้านโนนประทาย ตำบลหนองแห่น อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร รหัสไปรษณีย์ 35140

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านโนนประทาย ตำบลหนองแห่น อำเภอกุดชุม จังหวัดยโสธร  
 พ.ศ. 2552 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนหนองพอกวิทยาลัย ตำบลรอบเมือง อำเภอนองพอก จังหวัดร้อยเอ็ด  
 พ.ศ. 2556 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

### ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - นามสกุล นาย ภูมิชรินทร์ แสนวา  
 วันเกิด วันอังคาร ที่ 6 เดือน สิงหาคม พุทธศักราช 2534  
 สถานที่เกิด โรงพยาบาลมหาสารคาม อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 34/1 หมู่ 8 บ้านเปลือย ตำบลหนองโก อำเภอบรบือ  
 จังหวัดมหาสารคาม รหัสไปรษณีย์ 44130

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2549 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสารคามพิทยาคม ตำบลตลาด  
 อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
 พ.ศ. 2552 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสารคามพิทยาคม ตำบลตลาด  
 อำเภอมือเมือง จังหวัดมหาสารคาม  
 พ.ศ. 2556 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม