สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

ระบบช่วยฝึกการยิงปืน

Gun Shooting Training System(GSTS)

สองเมือง นันทขว้าง

ดร.ถาวร เบญจนราสุทธิ์

RCH
GV
1181
ส๗๓๕
ค.2
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 121407
วัน, เดือน, ปี 24 ก.ค. 2555
b. 12399961
i.....

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดินหรือรายได้ ประจำปีงบประมาณ

2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการระบบช่วยฝึกการยิงปืน(Gun Shooting Training System(GSTS))
ประจำปีงบประมาณ 2554 จำนวนเงินที่ได้รับการสนับสนุน70,000 บาทระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2553 ถึง 30 กันยายน 2554
ผู้ร่วมโครงการวิจัยนาย สองเมือง นันทขว้างวิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 02-3264221 โทรสาร 02-3264225 e-mail knsongme@kmitl.ac.th
หัวหน้าโครงการ ดร.ถาวร เบญจนราสุทธิ์ วิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์
โทรศัพท์ 02-3264221 โทรสาร 02-3264225 e-mail kbtaworn@kmitl.ac.th

คำสำคัญ (Keywords)Gun Shooting Programs, Gun Training System

บทคัดย่อ

ระบบช่วยในการฝึกซ้อมยิงปืน มีองค์ประกอบหลักคือคอมพิวเตอร์กล้องเว็บแคม และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องจุดมุ่งหมายของโครงงานนี้คือ ช่วยให้ผู้ที่เริ่มในการฝึกซ้อมยิงปืน สามารถฝึกซ้อมและทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อผิดพลาดของตัวเองได้รวดเร็วยิ่งขึ้นขั้นตอนดำเนินการเริ่มจากการศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกซ้อมยิงปืน ปัญหาต่างๆและศึกษาออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นสำหรับโปรแกรม วงจรประกอบด้วยวงจรส่งสัญญาณไร้สายและวงจรส่งสัญญาณเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วจึงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมประยุกต์ (visual C#)เพื่อบันทึกภาพ และตรวจจับตำแหน่งจุดภาพของแสงเลเซอร์จากกล้องเว็บแคมที่ส่งสัญญาณภาพมายังคอมพิวเตอร์ผ่านทางยูนิเวอร์แซลซีเรียลบัส(USB) ประมวลผลหาค่าตำแหน่งจุดภาพแล้วทำการบันทึกเพื่อพล็อตค่าออกมาเป็นจุด

Abstract

This project presentsShooting Training Program. The system composes of computer, web camera and interfacing circuits. The goal is help shooter for Fast Development.The project has been conducted as in the following steps. First, learning about shooting and problem in training and designed necessary electronic circuits for program. Circuits include send – receive circuits and Connection computer circuits. Second, start write program in visual C# language for save file and calculate pixel position of laser from web camera data sending to the computer via universal serial bus (USB), to program calculate pixel position and Recorded for plot point.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตการทำโครงงาน	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา	2
14.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์	2
1.4.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์	2
1.5 ขั้นตอนวิธีการดำเนินงาน	2
1.5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล	3
1.5.2 การออกแบบ	4
1.5.3 การสร้าง	4
1.5.4. ทดลอง	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 คอมพิวเตอร์วิทัศน์	6
2.2 อุปกรณ์รับภาพ	7
2.2.1 อุปกรณ์รับภาพธรรมชาติ	7
2.2.1.1 ตา	7
2.2.1.2 กล้องรูเข็ม	7
2.2.1.3 เลนส์	7
2.2.1.4 กล้อง CCD	8
2.3 การวิเคราะห์ประมวลภาพ	8
2.3.1 ภาพไบนารี	8
2.3.2 สำหรับการตีความว่าพิกเซลใดอยู่ติดกันทำได้สองแบบหลัก	9
2.3.2.1 แบบสี่เพื่อนบ้าน (4-connectedness)	9
2.3.2.2แบบแปดเพื่อนบ้าน (8-connectedness)	9
2.4 แนะนำภาพดิจิตอล	11
2.4.1 การแปลงภาพให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล	11
2.4.2การบันทึกภาพ (ImageAcquisition)	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ) หน้า

2.4.3 การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (ImageSampling) 12

2.4.4 การประมาณค่าความเข้มของแสง (ImageQuantization) 13

2.5ไดเรกต์เอกซ์ 16

2.5.1 ส่วนประกอบของไดเรกต์เอกซ์ 16

2.5.1.1 DirectX Runtime 16

2.5.1.2 DirectX SDK 17

2.5.1.3องค์ประกอบของ DirectX SDK 17

2.6 ความรู้เกี่ยวกับไดเรกต์โชว์ (DirectShow) 17

2.6.1 Source Filters 17

2.6.2 Transform Filter 17

2.6.3 Render Filter 18

2.7 เกรย์สเกล (Grayscale) 18

2.8ชุดคำสั่งภายใน(Aforge.NET) 18

2.9กรองสี 19

2.10 การสแกนนับจุด 19

2.11 เทรสโฮลด์ 19

2.12 การประมวลผลภาพเชิงตัวเลข 19

2.13 แบบจำลองสี 20

2.14 การวิเคราะห์องค์ประกอบที่เชื่อมต่อกันของภาพ 21

2.15 การติดตามเส้นขอบ 23

2.16 ระบบพิกัดฉากในปริภูมิ 3 มิติ 24

2.16.1 การกำหนดแกนพิกัด 24

2.16.2 ระบบมือขวา 24

2.16.3 ระบบมือซ้าย 25

2.16.4 ระนาบพิกัดฉาก 25

2.16.5 จุดพิกัด 25

2.16.6 ประเภทกรอบพิกัด 26

2.16.7 กรอบพิกัดวัตถุ 26

2.16.8 กรอบพิกัดโลก 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ) **หน้า**

2.16.9 กรอบพิกัดกล้อง 27

2.16.10 กรอบพิกัดระนาบภาพ 27

บทที่ 3 หลักการและการออกแบบ 28

3.1หลักการและการออกแบบของโปรแกรม 28

3.1.1 การทำงานในส่วนของโปรแกรม 28

3.1.2 การทำงานในส่วนของการวิเคราะห์ภาพ 30

3.2 การออกแบบในส่วนของโปรแกรม 31

3.2.1 การเริ่มต้นตั้งค่า 31

3.2.2 การแสดงผล 32

บทที่ 4 การทดลอง 35

4.1 วิธีการทดลอง 35

4.2 ผลการทดลอง 36

บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป 41

5.1 สรุปผลการทดลอง 41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 ภาพกลุ่มพิกเซลภาพที่ประกอบเป็นตัวอักษร	9
2.2 พิกเซล p และพิกเซลรอบๆ	9
2.3 ภาพไบนารีของเส้นที่ลากเป็นวง	10
2.4 พิกเซลแบบหกเหลี่ยม	11
2.5 ภาพที่สามารถมองเห็นได้จากกล้อง	12
2.6 การสุ่มเลือกจุดตำแหน่งในภาพ	13
2.7 การประมาณค่าความเข้มแสง	14
2.8 การแทนค่าด้วยเลขฐานสอง	14
2.9 ระดับความเข้มของแสง	15
2.10แบบจำลองสี RGB	21
2.11องค์ประกอบของภาพ	22
2.12การระบุหมายเลขให้กับองค์ประกอบของภาพโดยพิจารณาใน 4 ทิศทาง	22
2.13วิธีการติดตามเส้นขอบ	23
2.14การกำหนดแกนพิกัดฉาก 3 มิติโดยระบบมือขวา	24
2.15การกำหนดแกนพิกัดฉาก 3 มิติโดยระบบมือซ้าย	24
2.16ระนาบของปริภูมิ 3 มิติ	25
2.17ตำแหน่งพิกัดของจุดใดๆในปริภูมิ 3 มิติ	26
3.1 ขั้นตอนการบันทึกภาพ	29
3.2 ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ	30
3.3 แสดงส่วนของการบันทึกภาพ	31
3.4 แสดงการบันทึกชื่อไฟล์	32
3.5 แสดงการตั้งค่าและสถานะต่างๆ	32
3.6 แสดงผลแบบจุดสุดท้าย	33
3.7 การแสดงผลแบบ Plot line	34
3.8 การแสดงผลแบบ Plot line and Show line cross color	34
4.1 การจัดเตรียมและเชื่อมอุปกรณ์แต่ละส่วน	35
4.2 แถบ Menu ที่ใช้ในการตั้งค่า Filter	36
4.3 เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 1	37
4.4 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 1	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
4.5 เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 2	38
4.6 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 2	38
4.7 เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 3	39
4.8 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 3	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

สังคมไทยในอดีตกลุ่มคนที่สามารถพกพาหรือใช้อาวุธปืนได้นั้น โดยมากคือกลุ่มข้าราชการจำพวก ทหาร และตำรวจองครักษ์ จวบจนถึงสังคมยุคปัจจุบันที่เต็มไปด้วยภยันตราย จึงเป็นเหตุให้บุคคลทั่วไปมีโอกาสในการครอบครองอาวุธสำหรับการป้องกันตนเองมากขึ้น รวมทั้งการยิงปืนก็ถูกนำมาดัดแปลงเป็นชนิดของกีฬา และนับได้ว่าเป็นประเภทกีฬาที่ได้รับความนิยมประเภทหนึ่ง

บุคคลทั่วไปหรือเจ้าหน้าที่ผู้มีสิทธิ์ครอบครองอาวุธปืน ควรได้รับการฝึกฝนเพื่อการใช้อาวุธอย่างถูกต้อง และเพื่อเพิ่มความปลอดภัย ทั้งนี้ยังรวมถึงนักกีฬายิงปืน กลุ่มคนเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ รวมจนถึงเพื่อให้ประสบความสำเร็จในอาชีพของตน ปัญหาส่วนใหญ่สำหรับการฝึกฝนการใช้อาวุธปืน คือการปิดกั้นความรู้ความสามารถของครูผู้ฝึกสอน ที่ยึดถือความสามารถของตนเป็นที่ตั้ง รวมถึงระบบการเข้ารับการฝึก และทดสอบความสามารถในการใช้อาวุธปืนในประเทศไทยถูกละเลย ไม่ได้รับความสำคัญเท่าที่ควร และมีค่าใช้จ่ายในการฝึกฝนสูง จากปัญหาดังกล่าวจึงได้เกิดแนวคิดในการช่วยลดต้นทุนในการฝึกฝน โดยการสร้างโปรแกรมฝึกซ้อมยิงปืนนี้ขึ้นมา

1.2วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อช่วยควบคุมพื้นฐานในการยิงปืนอย่างถูกวิธี

1.2.2 เพื่อเพิ่มความสะดวกในการฝึกฝน และพัฒนาฝีมือในการยิงปืนได้ด้วยตัวเอง

1.2.3 เพื่อช่วยพัฒนาฝีมือของนักกีฬามืออาชีพให้เกิดความนิ่งมากยิ่งขึ้น

1.2.4เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดจากการยิง

1.2.5เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการทำโครงงาน

โครงงานนี้เป็นโครงงานที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นระบบที่ใช้สำหรับการทดสอบหรือฝึกซ้อมยิงปืน เพื่อการพัฒนาฝีมือแก่ผู้ที่สนใจการยิงปืนไม่ว่าจะเป็นมืออาชีพหรือบุคคลทั่วไป และเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกฝน ทั้งนี้โครงงานนี้ยังจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและเรียนรู้การทำงาน และการนำมาประยุกต์ใช้งานของโปรแกรม Visual C#

1.4 ขอบเขตการศึกษา

1.4.1 ขอบเขตด้านฮาร์ดแวร์

1.4.1.1 ใช้กับปืนพกพา กระสุน 9 มม.

1.4.1.2 ต่อ output จากปืนเข้าสู่คอมพิวเตอร์เป็นแบบมีสาย

1.4.1.3 ใช้กล้องเว็บแคม WEBCAM OKER OE-160

1.4.1.4 ใช้ laser diode เป็นตัวช่วยเล็ง (ส่องไปให้กล้องจับภาพ)

1.4.2 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์

1.4.2.1ใช้โปรแกรม Visual C# ในการสร้างระบบ

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.5.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.5.1.1 ศึกษาเกี่ยวกับอาวุธปืน ทั้งส่วนประกอบ หลักการทำงาน การยิงปืนอย่างถูกวิธี การวิเคราะห์การยิงปืน และปัญหาของการยิงผิดพลาด

1.5.1.2 หาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่อง Simulator ที่มีใช้งานโดยทั่วไป การซ้อมยิงปืนแบบต่างๆ ปัญหาของเครื่องมือเหล่านี้ และความต้องการจริงๆจาก ผู้ใช้งาน (สอบถามจากสนามฝึกยิงปืน)

1.5.1.3 ศึกษาเกี่ยวกับเลเซอร์ไดโอด เลือกชนิดที่มีความเหมาะกับโครงงาน

1.5.1.4 ศึกษาโปรแกรม Visual C# ตั้งแต่พื้นฐานจนนำมาประยุกต์ใช้งาน

1.5.1.5 ศึกษาเรื่อง Image Processing

1.5.1.6 หาข้อมูลเกี่ยวกับกล้อง webcam ที่จะนำมาใช้ ให้มีราคาและคุณภาพที่เหมาะสมกับงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 การออกแบบ

1.5.2.1 ฮาร์ดแวร์ เจาะจงบรรจุเลเซอร์ไปที่ตัวกระสุน เพราะจะสามารถใช้ได้กับปืนทุกกระบอก

1.5.2.2 ซอฟต์แวร์ ออกแบบ interface ไม่ให้มีไอคอน (Icon) มากเกินไป แต่มีการแสดงผลทุกอย่างที่จำเป็น

1.5.3 การสร้าง

1.5.3.1 เขียนบล็อกไดอะแกรมโดยรวมของระบบ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานและการเชื่อมต่อของอุปกรณ์แต่ละส่วน

1.5.3.2 เขียนโฟล์วชาร์ทในส่วนของโปรแกรม เพื่อให้เห็นการรับค่า เก็บค่า และเรียกค่าต่างๆกลับมาใช้ ทำให้ง่ายต่อการเขียนโค้ด

1.5.3.3 ออกแบบส่วนฮาร์ดแวร์ให้สะดวกต่อการใช้งาน และการส่งสัญญาณ output

1.5.3.4 ออกแบบ interface ให้เหมาะสมกับการใช้งานที่ต้องการและเขียนโค้ด

1.5.3.5 ต่อกล้องใช้กับโปรแกรม Visual C# และเขียนโค้ดสั่งให้รับค่า บันทึกค่า

1.5.3.6 ใช้Visual C# ประมวลผลจากไฟล์วีดีโอ

1.5.4 ทดลอง

1.5.4.1 ทดลองรันโปรแกรมในส่วนที่ใช้กล้องรับค่า บันทึกค่า แล้วนำกลับมาเปิดดู

1.5.4.2 ทดลองใช้ Visual C ในการประมวลผลภาพ และลองรันโปรแกรม หากเกิดข้อผิดพลาดให้แก้ไขจนกว่าจะได้ผลในแบบที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้เรียนรู้หลักการยิงปืนอย่างถูกวิธี การวิเคราะห์การยิง วิธีแก้ปัญหา

1.6.2 พัฒนาความรู้และการประยุกต์ใช้โปรแกรม Visual C#

1.6.3 สามารถนำไปใช้งานจริงได้ เพื่อสะดวกแก่ผู้เริ่มฝึกยิงปืน เหมาะสำหรับนักกีฬาอาชีพที่ต้องการพัฒนาฝีมือ หรือสมาคมการกีฬาที่สามารถนำไปใช้ทดสอบเวลาคัดเลือกตัวนักกีฬา

1.6.4 จากการทำโครงงานนี้จะทำให้สามารถจัดการและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision)

คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (computer vision) เป็นสาขาหนึ่งของปัญญาประดิษฐ์จุดประสงค์หลักของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ คือการทำให้คอมพิวเตอร์สามารถ "เข้าใจ" ทิวทัศน์ หรือคุณลักษณะต่างๆ ในภาพได้

เป้าหมายของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ โดยทั่วไปคือ การทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาพที่รับเข้ามาโดยการแปลงจากภาพ (image) เป็นแบบจำลอง (model) ที่คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้คุณสมบัติที่ต้องการได้ เช่น คุณสมบัติทางรูปร่าง เพื่อการจดจำ เพื่อการหยิบจับ เป็นต้น

กระบวนการจะเกี่ยวเนื่องตั้งแต่ การรับภาพ (ซึ่งไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแต่ภาพที่รับด้วยกล้อง แต่อาจหมายถึงภาพถ่ายความร้อน และ ภาพจากอุปกรณ์วัดระยะ ฯลฯ) การประมวลผลภาพ การสร้างแบบจำลองจากภาพ และการรับรู้เข้าใจของคอมพิวเตอร์จากแบบจำลอง

งานที่พบเห็นทั่วไปของ คอมพิวเตอร์วิทัศน์คือ การตรวจจับ แยกแยะ หาตำแหน่ง และจดจำ วัตถุที่ต้องการในภาพ เช่น การจดจำหน้าคน การสร้างแบบจำลองของวัตถุ เพื่อจุดประสงค์ต่างๆ เช่น การใช้แขนกลหยิบจับ ตัด หรือ เพื่อการตรวจสอบ เช่น การสร้างภาพสามมิติทางการแพทย์ การสร้างแบบจำลองสามมิติของสภาพแวดล้อม เช่น เพื่อการรับรู้ตำแหน่ง และการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

งานของคอมพิวเตอร์วิทัศน์ จะต้องใช้ความรู้จากสาขาต่างๆ คือ การรู้จำแบบ การเรียนรู้เชิงสถิติ projective geometry การประมวลผลภาพ ทฤษฎีกราฟ และสาขาอื่นๆ

มีความพยายามในการสร้างระบบที่มีความสามารถในการวิเคราะห์และประมวลผลภาพ โดยเป้าหมายหลักประการหนึ่งก็คือการสร้างระบบที่สามารถบอกได้ว่าภาพสองมิติที่ได้รับมานั้นเป็นภาพของวัตถุใด มีลักษณะในสามมิติอย่างไร ศาสตร์ที่ว่านี้มีชื่อเรียกกันว่า computervisionแต่computervisionยังไม่สามารถพัฒนาให้ดีพอได้เพราะธรรมชาติของปัญหาเองที่ต้องการกู้คืน ข้อมูลสามมิติจากข้อมูลเข้าสองมิติ ซึ่งเป็นไปไม่ได้นอกจากมีข้อกำหนดเสริมที่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2อุปกรณ์รับภาพ

ภาพที่สามารถนำมาวิเคราะห์หาข้อมูลต้องมีวิธีการบันทึกภาพที่เหมาะสม โดยหลักการคร่าวๆของการบันทึกภาพก็เหมือนกับการทำงานของกล้องถ่ายรูป คือแสงจากต้นทางที่ตกกระทบวัตถุจะสะท้อนและผ่านจุดรวมแสง โดยแสงที่ผ่านจุดรวมแสงจะไปตกกระทบที่ส่วนรับภาพ จากนั้นภาพที่ได้จะถูกนำไปประมวลผลต่อไป

2.2.1 อุปกรณ์รับภาพธรรมชาติ มีดังนี้คือ

2.2.1.1ตา

เป็นอวัยวะของมนุษย์ที่ทำหน้าที่รับภาพโดยมีส่วนประกอบดังนี้ คือ ExtraocularMuscles เป็นกล้ามเนื้อทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของลูกตาเพื่อให้อยู่ในทิศทางที่จะรับภาพที่ต้องการได้เสมือนการปรับมุมกล้องให้ได้พอเหมาะ Cornea ทำหน้าที่ เป็นส่วนควบคุมปริมาณแสงที่เข้าสู่ตาให้เหมาะสมเสมือนกับการปรับรูรับแสงของกล้องถ่ายรูปที่จะให้แสงเข้า Lens ทำหน้าที่ เป็นส่วนรวมแสงเหมือนเลนส์กล้อง Retina เป็นฉากรับแสง ประกอบไปด้วยเซลล์ไวแสงแบบต่างๆเหมือนฟิล์มในกล้องถ่ายรูป Macula ทำหน้าที่ปรับให้เกิดความคมชัดของภาพที่ retina มาเสมือนการปรับ f-stop ของกล้องถ่ายรูป Opticnerve ทำหน้าที่ส่งต่อข้อมูลที่ได้รับมาสู่สมอง

2.2.1.2กล้องรูเข็ม

เป็นอุปกรณ์รับภาพที่อาศัยรูเล็กๆ เพียงรูเดียวให้แสงสามารถลอดผ่านได้ โดยแสงที่กระทบวัตถุจะลอดผ่านรูนี้เป็นเส้นตรง และไปกระทบกับฉากทำให้เกิดเป็นภาพของวัตถุข้อเสียของอุปกรณ์ชิ้นนี้คือ ความเข้มแสงที่ตกกระทบวัตถุมีผลต่อความชัดเจนของภาพที่ได้เป็น อย่างมาก ขนาดของรูของกล้องที่ไม่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยที่ทำให้ภาพพร่ามัวได้

2.2.1.3เลนส์

ปริมาณแสงที่ผ่านรูของกล้องรูเข็มไปยังฉากมีจำกัด เพราะการขยายขนาดรูให้ใหญ่เพื่อให้ได้ปริมาณแสงที่เพิ่มขึ้นอาจทำให้ได้ภาพมัว ปริมาณแสงที่จำกัดนี้เป็นสาเหตุให้ได้ภาพที่มืดและไม่ชัดเจน เราสามารถแก้ปัญหานี้ได้ด้วยการใช้เลนส์เป็นอุปกรณ์รวมแสง โดยใช้หลักการหักเหของแสง (refraction) แทนการให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสงรอดผ่านรูการทำงานของเลนส์ จะกล่าวถึงการหักเหของแสง เมื่อเดินทางผ่านตัวกลางที่มีความทึบแสงต่างกัน สำหรับแท่งแก้วใสที่มีผิวเป็นส่วนโค้งกลม (sphericalsurface) ลำแสงขนานที่เดินทางในอากาศและตกกระทบ แท่งแก้วแล้วหักเหและมาพบกันที่จุดโฟกัส เราเรียกระยะห่างที่ใกล้ที่สุดจากจุดนี้ไปยังผิวของแก้วว่า ระยะโฟกัส

2.2.1.4 กล้อง CCD

กล้องถ่ายรูปบันทึกภาพลงบนฟิล์ม โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมี ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบนส่วนของฟิล์มที่ได้รับแสง แต่ภาพที่บันทึกบนแผ่นฟิล์ม นั้นไม่สามารถที่นำไปประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์โดยตรงได้กล้อง CCD (chargedcoupleddevice) ประกอบด้วยส่วนรับแสง และส่วนบันทึกภาพซึ่งเป็นวงจรรวมที่ประกอบไปด้วยเซลล์เล็กๆ เรียงอยู่อย่างมีระเบียบ โดยแต่ละเซลล์จะมีความไวแสงและเปลี่ยนแสงที่มากระทบให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าพร้อมที่จะส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผล

2.3 การวิเคราะห์และประมวลผลภาพ

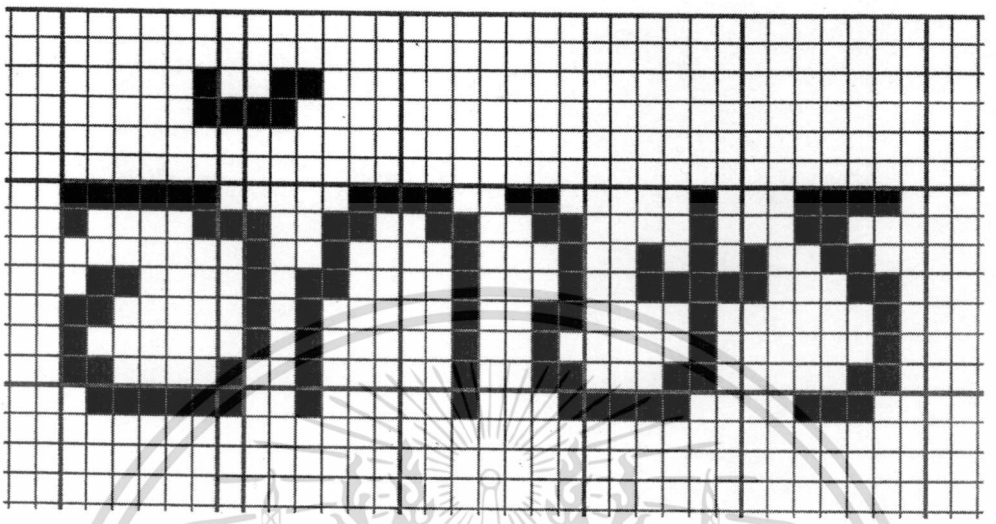
การวิเคราะห์ประมวลผลภาพและการรับรู้จากภาพ เป็นศาสตร์ที่ครอบคลุมเนื้อหากว้างขวางและลึกซึ้งอย่างมาก เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะของปัญหาที่สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคต่างๆ จากศาสตร์แขนงนี้ จะขอยกตัวอย่างการประมวลผลภาพแบบพื้นฐาน โดยจะขอกล่าวถึงการประมวลผลภาพไบนารี (binary image) ซึ่งเข้าใจได้ง่ายก่อน แล้วจึงจะกล่าวถึงการประมวลผลภาพเกรย์สเกล (gray scale image) ที่มีความซับซ้อนขึ้นเป็นลำดับต่อไป

2.3.1ภาพไบนารี

ภาพไบนารีคือ ภาพซึ่งในแต่ละพิกเซลจะมีความเข้มของแสงได้สองแบบเท่านั้น คือสว่างกับมืด โดยอาจเขียนแทนได้ด้วยเลข 0 และ 1 ด้วยความเข้มของแสงเพียงสองระดับ จึงทำให้มีข้อจำกัดที่จะนำมาใช้แสดงภาพทั่วๆไปแต่อย่างไรก็ตามการมีความเข้มของแสงเพียงสองระดับก็ทำให้การประมวลผลทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลภาพไบนารีนำไปใช้มากในการประมวลผลเอกสาร การประมวลผลภาพในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเร็วสูง การมีความเข้มเพียงสองระดับในภาพไบนารี ทำให้สามารถที่จะเลือกพิจารณาให้ความเข้มระดับหนึ่งแทนภาพของสิ่งที่เราสนใจโดยเรียกว่า “พิกเซลภาพ” และความเข้มอีกระดับแทนพื้นหลังจะถูกเรียกว่า “พิกเซลพื้นหลัง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในทางปฏิบัติการพิจารณาภาพไบนารี เราจะไม่สนใจแต่ละพิกเซลแยกกันไป แต่จะสนใจกลุ่มของพิกเซลที่อยู่ติดกัน หรือที่เรียกว่า “พิกเซลเพื่อนบ้าน” เช่นกลุ่มของพิกเซลที่เรียงกันเป็นตัวอักษร ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1ภาพกลุ่มพิกเซลภาพที่ประกอบเป็นตัวอักษร

3	2	1
4	P	0
5	6	7

รูปที่ 2.2 พิกเซล p และพิกเซลรอบๆ

2.3.2สำหรับการตีความว่าพิกเซลใดอยู่ติดกันทำได้สองแบบหลักคือ

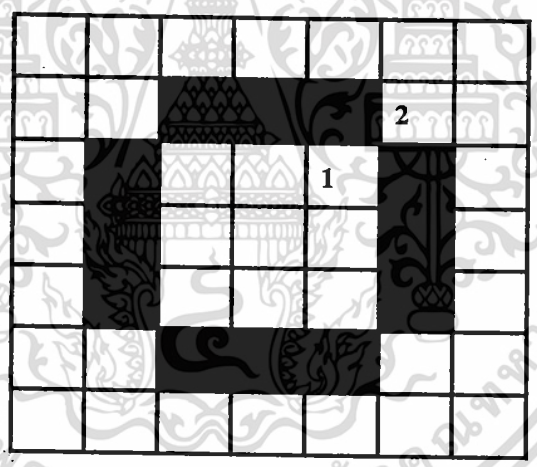
2.3.2.1แบบสี่เพื่อนบ้าน (4-connectedness)

จะถือว่าแต่ละพิกเซลอยู่ติดกับสี่พิกเซลที่อยู่ด้านบน, ล่าง, ซ้ายและขวา ในบางครั้งอาจใช้ชื่อทิศในการเรียกพิกเซลรอบๆ เช่นเรียกพิกเซล 2 ว่าพิกเซลเหนือของพิกเซล p เป็นต้น

2.3.2.2แบบแปดเพื่อนบ้าน (8-connectedness)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละพิกเซล ที่อยู่ติดกับทั้งแปดพิกเซลที่อยู่ล้อมรอบนิยามของการอยู่ติดกันของพิกเซลทั้งสองแบบที่กล่าวมานิยมใช้การประมวลผลภาพไบนารีแต่มีสิ่งที่ต้องคำนึงคือความไม่สอดคล้องบางประการกับเรขาคณิต คือ ทฤษฎีเส้นโค้งของจอร์แดน (Jordan's curve theorem) เส้นโค้งบนระนาบที่ลากเป็นวงปิดจะแบ่งระนาบออกเป็นสองส่วนที่ไม่ติดกัน คือส่วนที่อยู่ภายในวงและส่วนที่อยู่นอกวง แต่สำหรับภาพไบนารีหากลองกำหนดให้ใช้นิยามการติดกันแบบแปดเพื่อนบ้านแล้วลองลากเส้นให้เป็นวงเช่นในรูปที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าพิกเซลที่ประกอบเป็นเส้นที่ลากนี้ไม่ได้แบ่งพิกเซลที่เหลือให้เป็นสองส่วนที่ไม่ติดกันเลย สังเกตพิกเซล 1 กับ 2 ของพื้นหลังที่ถือว่าติดกัน ในลักษณะเดียวกันหากเราใช้การติดกันแบบสี่เพื่อนบ้านกับภาพไบนารีในรูปที่ 2.3 ภาพนี้จะประกอบไปด้วยเส้นสี่เส้นที่ไม่ติดกันและไม่มีวงปิดเกิดขึ้นแต่ว่ากลับทำให้พิกเซลที่เหลือ (พิกเซลพื้นหลัง) ยกกันเป็นสองกลุ่มที่ไม่ติดกัน

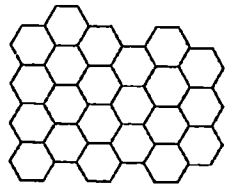


รูปที่ 2.3 ภาพไบนารีของเส้นที่ลากเป็นวง

หากความไม่สอดคล้องนี้ไม่ทำให้เกิดปัญหากับงานที่ทำก็ไม่เป็นไร แต่หากจำเป็นต้องแก้ไขให้สอดคล้อง วิธีแก้ปัญหาวิธีหนึ่งก็คือการเปลี่ยนไปใช้พิกเซลที่เป็นรูปหกเหลี่ยมแทนพิกเซลสี่เหลี่ยม (รูปที่ 2.4) และกำหนดให้พิกเซลที่มีขอบร่วมกันเป็นพิกเซลที่ติดกัน อีกวิธีที่ทำได้โดยยังคงรูปแบบพิกเซลสี่เหลี่ยมก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือการพิจารณาการติดกันของพิกเซลพื้นหลังแบบสี่เพื่อนบ้าน แต่ใช้การติดกันแบบแปดเพื่อนบ้านสำหรับพิกเซลที่แทนภาพของสิ่งที่สนใจ



รูปที่ 2.4พิกเซลแบบหกเหลี่ยม

2.4 แนะนำภาพดิจิตอล

รูปภาพที่เห็นกันอยู่ ไม่ว่าจะเป็นภาพที่ถ่ายโดยใช้กล้องธรรมดา หรือแบบดิจิตอล ถ้ามองกันในแบบของคอมพิวเตอร์แล้วล่ะก็ มันก็คือ จุดสีหลาย ๆ จุดที่นำมาเรียงต่อๆ กัน จนสามารถบอกได้ว่าเรียงกันเป็นรูปอะไร เนื้อหาของรูปภาพเป็นอย่างไร การมองเพื่อทำความเข้าใจรูปภาพหนึ่ง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพถ่าย หรือภาพที่เป็นแบบดิจิตอลในคอมพิวเตอร์ก็ตาม ในมุมมองของมนุษย์กับรูปภาพ หรือมุมมองของคอมพิวเตอร์กับรูปภาพ เป็นคนละมุมกัน และแตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง มนุษย์สามารถเข้าใจถึงเนื้อหาของภาพได้ว่าภาพที่ปรากฏนั้นให้ความพึงพอใจ ความน่าสนใจมากน้อยแค่ไหน และภาพนี้บอกอะไร สามารถสื่อถึงความรู้สึกอะไรบางอย่างได้หรือไม่ และอีกหลายความรู้สึกที่ได้จากการมองภาพ

2.4.1การแปลงภาพให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล

ภาพเป็นกระบวนการทางแสง (OpticalProcess) ซึ่งเกิดจากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (ElectromagneticSpectrum) หลายๆช่วงความถี่ เช่น แสงธรรมดา รังสีเอ็กซ์เรย์ (X-Ray) รังสีอินฟาเรด (Infared) เป็นต้น และพลังงานเสียง เช่น อัลตราซาวนด์ (Ultrasound) ตกกระทบวัตถุแล้วสะท้อนกลับมาสู่ประสาทรับรู้ทางตาของมนุษย์ หรืออุปกรณ์ตรวจจับ เช่น เซนเซอร์ (Sensor)

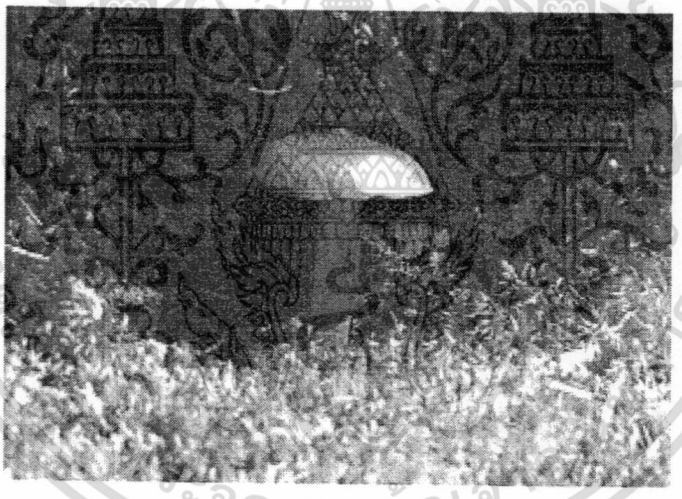
ถ้าพูดกันในภาษาทางเทคนิคแล้ว ภาพดิจิตอลนั้นก็คือ ฟังก์ชั่น 2 มิติ หรือ f(x,y) ของค่าความเข้มของแสงโดยที่ x และ y คือ ค่าที่บอกถึงตำแหน่งในระบบพิกัดฉาก และค่าของฟังก์ชั่น ณ ตำแหน่งใดๆ จะเป็นสัดส่วนกับความสว่างของแสง ณ ตำแหน่งนั้น กระบวนการแปลงภาพให้เป็นภาพในเชิงดิจิตอลซึ่งเรียกว่า ImageDigitization มีกระบวนการ 3 ขั้นตอน คือ การบันทึกภาพ (ImageAcquisition), การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (ImageSampling) และการประมาณค่าความเข้มของแสง (ImageQuantization)แต่เมื่อรูปภาพ ถูกนำมาทำเป็นภาพในคอมพิวเตอร์ มันจะรู้และเข้าใจภาพเป็นเพียงแค่เป็นจุดสีหลาย ๆ จุดที่เรียงต่อกันในความสัมพันธ์ระหว่างจุดภาพที่เหมาะสม ภาพดิจิตอลถึงแม้จะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บอยู่ในรูปของไฟล์ในดิสก์ของคอมพิวเตอร์เอง หรือแม้แต่เราจะนำเอาภาพสวยๆ มาเป็นวอลเปเปอร์พื้นหลังของ Desktop ใน Windows ก็ไม่อาจจะรู้และเข้าใจถึงเนื้อหาของภาพที่ปรากฏได้ ยกเว้นผู้ใช้คอมพิวเตอร์นั้นจะบอกได้ว่านี่คือภาพที่สวยหรือไม่

2.4.2 การบันทึกภาพ (ImageAcquisition)

ก่อนที่จะได้ภาพมาอันดับแรก จะต้องทำการถ่ายภาพเสียก่อน การถ่ายภาพ เป็นการแปลงภาพเชิงต่อเนื่อง (ContinuousImage) แบบ 3 มิติ ให้เป็นภาพเชิงต่อเนื่อง 2 มิติ โดยใช้อุปกรณ์เชิงแสง (OpticalDevice) เช่น กล้องถ่ายรูป เพื่อแปลงภาพให้มาเป็นภาพบนฟิล์ม,รูปถ่ายบนกระดาษ หรือภาพบนจอคอมพิวเตอร์ โดยปกติแล้ว ภาพที่ตามองเห็นกันอยู่นั้น มีทั้งความกว้าง , ความสูง และความลึก ซึ่งเป็นแบบ 3 มิตินั่นเอง การถ่ายภาพด้วยกล้องจะทำให้ได้ภาพมา แต่จะเป็นภาพที่มีแต่ความกว้าง และความสูงเท่านั้น ซึ่งเป็นภาพแบบ 2 มิติ เพราะไม่อาจจะถ่ายความลึกของสถานที่มาด้วยได้ ในส่วนของการบันทึกภาพนี้ เป็นหน้าที่ของกลไกทางแสงในตัวกล้อง ที่จะทำหน้าที่รับภาพเข้ามา

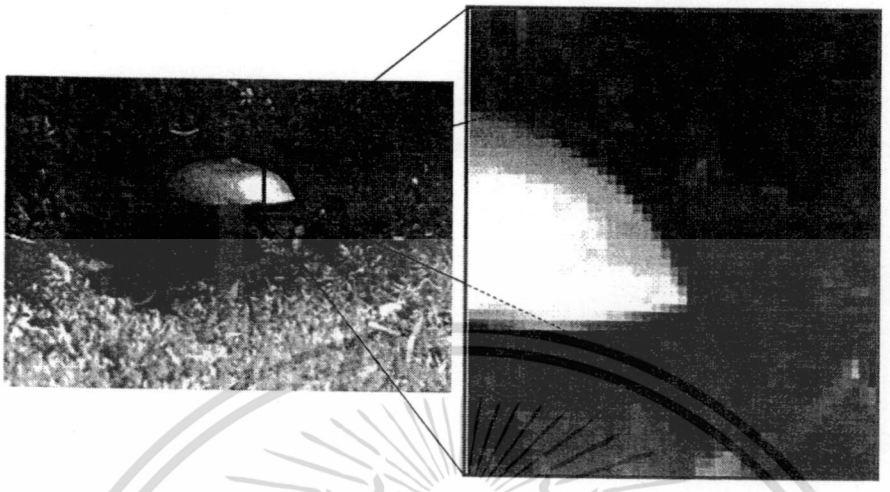


รูปที่ 2.5 ภาพที่สามารถมองเห็นได้จากกล้อง

2.4.3 การสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง (ImageSampling)

เป็นการแปลงภาพ 2 มิติที่ได้ให้เป็นภาพเชิงดิจิตอล โดยการสุ่มเลือกทางจุดตำแหน่ง หรือ SpatiallySampling โดยสุ่มเลือกเฉพาะบางตำแหน่งในภาพ ซึ่งถ้าเราสุ่มเลือกมาละเอียดภาพที่ได้ก็จะมีความละเอียดสูง หน่วยของการสุ่มเลือกก็คือ จุด หรือ Pixel ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6การสุ่มเลือกจุดตำแหน่งในภาพ

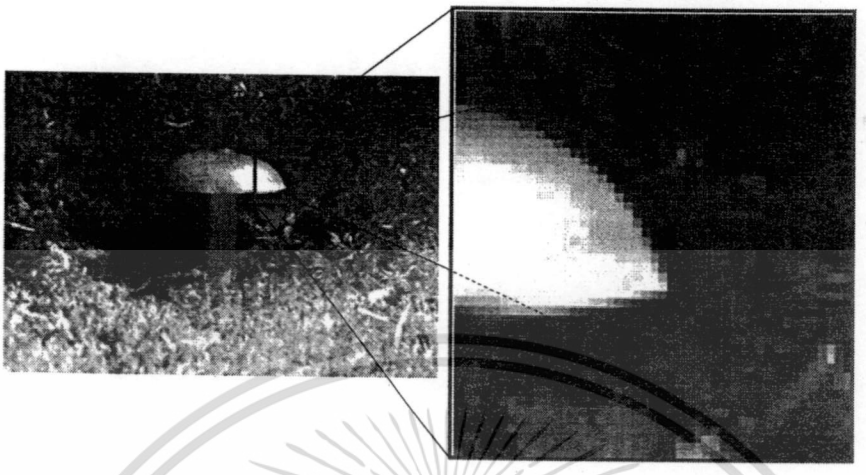
เหตุผลของการทำ ImageSampling เพราะว่า ในการแสดงผลของจอภาพคอมพิวเตอร์นั้น หน่วยของความละเอียดในการแสดงผลนั้นเป็นจุด (Pixel) แต่ในโลกแห่งความเป็นจริง ภาพที่มองเห็นด้วยตา ไม่ใช่การเรียงกันของจุด แต่มันเป็นภาพเชิงต่อเนื่องคือ ไม่สามารถแยกลงไปเป็นทีละจุด ๆ ได้เลย เพราะฉะนั้น เมื่อภาพนั้นมาอยู่ในคอมพิวเตอร์ ภาพจะต้องถูกปรับให้อยู่ในหน้าจอที่ประกอบด้วยจุดสี เพราะฉะนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีการสุ่มเลือกจุดตำแหน่ง หรือการทำ ImageSampling จากที่ได้กล่าวมานี้ ถ้าเราสุ่มเลือกจุดตำแหน่งถี่มากเท่าใด คุณภาพของภาพที่ได้ก็จะดีขึ้น ลองดูเมื่อขยายเท่า ๆ กัน ดังรูปต่อไปนี้

ในการสุ่มเลือกทางตำแหน่งนี้ ถ้าในระยะความกว้างและความสูงของภาพ สุ่มมาละเอียดมาก ๆ เช่น สุ่มมา 128 จุด คุณภาพของภาพก็จะดีขึ้น แต่ก็ต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลภาพมากขึ้น และขนาดของภาพก็จะมากขึ้นด้วย

2.4.4 การประมาณค่าความเข้มของแสง (ImageQuantization)

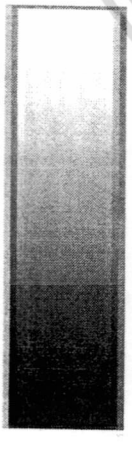
เมื่อได้ภาพจากการ Sampling มาแล้วแต่ละจุดในภาพจะถูกแทนด้วยสี ภาพในโทนสีเทา หรือ Grayscaleจะประกอบไปด้วยสีดำ และไล่เฉดสีจางลงไปจนถึงสีขาว ดังรูปที่ 2.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7การประมาณค่าความเข้มแสง

สีดำ จะแทนด้วยค่าตัวเลข 255 สีขาวจะแทนด้วยค่าตัวเลขคือ 0 รวมทั้งสิ้น 256 ระดับสี (0-255) หรือ 2 กำลัง 8 โดยที่ 8 ก็คือ จำนวนบิตในหน่วยความจำที่ใช้ในการเก็บค่านี้หนึ่งค่า เพราะฉะนั้น สีดำ จะถูกแทนด้วยรหัสในเลขฐานสองคือ 00000000 และสีขาวก็จะถูกแทนด้วยรหัส 11111111 และสีที่อยู่ตรงกลางระหว่างสีดำกับสีขาวก็จะไล่ไปตามลำดับการนับของบิตในเลขฐานสองดังรูปที่ 2.8



	แปลงเลขฐานสอง	
0		0000 0000
1		0000 0001
2		0000 0010
3		0000 0011
4		0000 0100
-		-
-		-
254		1111 1110
255		1111 1111

รูปที่ 2.8การแทนค่าด้วยเลขฐานสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ้าภาพเป็นแบบโทนขาวดำ (Grayscale) แต่ละจุดภาพก็จะถูกแทนที่ด้วยตัวเลขที่บอกถึงค่าสีตั้งแต่ 0-255 ลองดูภาพต่อไปนี้ แต่ละจุดๆ จะถูกแทนที่ด้วยตัวเลข ซึ่งตัวเลขเหล่านี้ก็อยู่ระหว่าง 0-255 คือตั้งแต่ 0,1,2,3,4,..... 255 เป็นโทนสีเทา แต่ถ้าเป็นภาพขาวดำล่ะก็จะมีอยู่ด้วยกันแค่ 2 สีคือ สีดำ แทนด้วยเลข 0 กับสีขาวแทนด้วยเลข 255 เพราะฉะนั้นถ้าเป็นภาพขาวดำหนึ่งจุดภาพจะใช้พื้นที่เก็บข้อมูลเพียง 1 บิตเท่านั้น แต่ถ้าเป็นภาพในโทนสีเทานั้น ใน 1 จุดภาพจะใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูล 8 บิต ที่เป็น 8 บิตก็เพราะว่าค่าระดับสีเมื่อเปลี่ยนเป็นเลขฐานสองแล้วจะได้ 8 บิตค่าระดับสี 0 ก็คือ 00000000 ค่าระดับสี 1 ก็คือ 00000001 ค่าระดับสี 2 ก็คือ 00000010 ....ค่าระดับสี 256 ก็คือ 11111111 เพราะฉะนั้นใน 1 จุดสี จะมีค่าใดค่าหนึ่งเท่านั้น จึงใช้พื้นที่ในการเก็บเพียง 8 บิต บางครั้งจะใช้การเขียนในแบบยกกำลังคือ ภาพขาวดำ 2 ยกกำลัง 1 (1 ก็คือ 1 บิต) ภาพโทนสีเทา 2 ยกกำลัง 8 (8 ก็คือ 8 บิต)

ระดับความเข้มของสีที่เรากำหนดให้กับภาพ ถ้าภาพ ๆ นั้นใช้ระดับสีน้อย เช่น 256 , 128 , 64 , 32 , 16 , 8 , 4 , 2 (1 บิต) ผลที่ได้ก็คือการไล่สีของภาพนั้นจะไม่นวล เป็นรอยที่ไม่ค่อยน่าดูเท่าไหร่ ดังรูปที่ 2.9

ภาพต้นฉบับ

2^8= 256 สี

2^4 = 16 สี

2^1 = 2 สี

รูปที่ 2.9ระดับความเข้มของสี

ในความเป็นจริงแล้ว ความละเอียดของภาพจะมีมากกว่านี้ และอัตราในการสุ่มภาพนั้น ถ้าไม่คำนึงถึงคุณภาพและรายละเอียดของภาพ แต่คำนึงถึงเนื้อหาของภาพ ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราน้อยๆ ได้ เช่น ต้องการทราบว่ารูปนี้คือรูปอะไรเท่านั้น เพราะฉะนั้น เมื่อพูดถึงเนื้อหาของภาพแบบดิจิตอล จะเกี่ยวข้องกับเรื่องของการมองเห็นของมนุษย์ด้วย เพราะภาพที่มีความละเอียดต่างกัน ดวงตาของมนุษย์อาจจะแยกแยะไม่ได้ หรือสนใจเพียงแค่เนื้อหา แต่ไม่สนใจในรายละเอียด ดังนั้นถ้ารูปๆ หนึ่งsampling มาแค่ 2 ยกกำลัง 1 จะสามารถดูออกหรือไม่ว่าเป็นรูปหน้าคน และเพียงพอหรือไม่ที่จะนำไปใช้งาน ข้อมูลเพียงแค่ 2 บิต คือ 0 กับ 1 ถ้าเพียงพอและครอบคลุม แต่ถ้าต้องการข้อมูลมากกว่านี้ เช่น ทำระบบ Detect หน้าคนที่จะต้องใช้ข้อมูลอื่น ๆ ด้วย เมื่อนั้นล่ะ จึงต้องการข้อมูลจุดที่มากกว่า

2.5ไดเรกต์เอกซ์ (DirectX)

ในอดีตการพัฒนาโปรแกรมทางด้าน Multimedia โดยเฉพาะการพัฒนาโปรแกรมเกมส์ ผู้พัฒนาโปรแกรมต้องเขียนโปรแกรมเพื่อติดต่อ Hardware โดยตรง ทั้งทางด้านภาพและเสียงทำให้ประสบปัญหามาก เพราะต้องเขียนโปรแกรมที่รองรับ Hardware ที่หลากหลาย จึงได้มีผู้พัฒนาชุดคำสั่ง (application programming interfaces : API) สำหรับการติดต่อกับ Hardware เพื่อที่ผู้พัฒนาโปรแกรมเกมส์ไม่ต้องกังวลกับส่วนของการติดต่อกับ Hardware โดย API ที่เป็นที่นิยมคือ DirectX ของไมโครซอฟต์และ Open GL ของซิลิคอนกราฟิค

ไมโครซอฟต์ ได้พัฒนา DirectX พร้อมติดตั้งมากับระบบปฏิบัติการตั้งแต่ Windows 95 เปิดให้ผู้ใช้ทั่วไปสามารถ download เวอร์ชั่นใหม่มาปรับปรุงได้ฟรีจากเว็บไซต์ของ Microsoft ปัจจุบันพัฒนามาถึงเวอร์ชัน 10.0 ติดตั้งมาพร้อมกับระบบปฏิบัติการ Windows Vista

DirectX สามารถติดต่อกับระบบ Hardware ได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านระบบปฏิบัติการ ทำให้สามารถเข้าถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของ Hardware เช่น Graphic Card , 3D Accelerator ได้โดยตรง และมีความสามารถวิเคราะห์ความสามารถของ Hardware เพื่อปรับแต่งค่าต่างๆ ของโปรแกรมให้เหมาะสมหรือชดเชยการทำงานที่ไม่สนับสนุนโดย Hardware นั้นโดยการจำลองการทำงานนั้นด้วย software ทำให้โปรแกรม Multimedia หรือเกมส์ที่ติดต่อผ่าน DirectX ใช้ความสามารถด้านฮาร์ดแวร์ของระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และยังสามารถทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีระบบ Hardware ที่แตกต่างกันได้

2.5.1 ส่วนประกอบของ DirectX

2.5.1.1 DirectX Runtime

เป็นส่วนประกอบของ DirectX ทางฝั่งผู้ใช้โปรแกรมหรือผู้เล่นเกมส์ เพื่อให้โปรแกรม Multimedia หรือเกมส์สามารถทำงานกับHardware ได้ โดยปกติแล้วจะถูกติดตั้งมาพร้อมกับการติดตั้งระบบปฏิบัติการ Windows ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องใดไม่มีDirectX Runtime ติดตั้งไว้ ก็จะไม่สามารถเล่นเกมส์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

หรือหากมีเวอร์ชั่นที่ไม่สอดคล้องกับที่โปรแกรมต้องการใช้ก็จะไม่สามารถทำงานได้ผู้ใช้ต้องติดตั้งDirectXให้ตรงตามที่โปรแกรมต้องการ

2.5.1.2 DirectX SDK

เป็นส่วนของผู้พัฒนาโปรแกรมโดย DirectX SDK เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมโดยไมโครซอฟต์พัฒนา DirectX SDK สำหรับใช้การพัฒนาโปรแกรมในหลายภาษาเช่น C/C#, C# และ Visual Basic .NET โดยผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถ Download ได้ฟรีจากเว็บไซต์ของ Microsoft โดยในชุดของ DirectX SDK จะมี DirectX Runtime ติดตั้งมาให้ด้วย

2.5.1.3 องค์ประกอบของ DirectX SDK

- Direct Graphics ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการแสดงผลทางจอภาพประกอบด้วยฟังก์ชั่นของ DirectDraw ที่สนับสนุนการสร้างภาพสองมิติและDirect3D (D3D) สำหรับสร้างภาพสามมิติ
- Direct Audio ทำหน้าที่จัดการในการประมวลผลเสียงต่าง ๆ
- Direct Input ประกอบด้วยฟังก์ชั่นในการรับข้อมูลจากผู้ใช้ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆเช่นMouse, Keyboard และ Joystick เป็นต้น
- Direct Play ประกอบด้วยฟังก์ชั่นที่ใช้ในการเชื่อมต่อเครือข่าย (Network)
- DirectShow ใช้จัดการเกี่ยวกับมัลติมีเดียDirectSetupใช้เกี่ยวกับการ Install DirectX ใช้แสดงผลเวอร์ชั่นของ DirectX

2.6 ความรู้เกี่ยวกับไดเรกต์โชว์(DirectShow)

โดย DirectShow นับเป็นหนึ่งใน Component ของ DirectX ใช้ในการจัดการเกี่ยวกับมัลติมีเดีย เช่น ใช้ควบคุมการเล่น การหยุดเล่นของไฟล์มัลติมีเดีย เป็นต้น โดยที่ DirectShow นั้นทำงานอยู่บนพื้นฐานของ Filter graph ซึ่ง Filter graph นี้จะมีอยู่ 3 ชนิด ด้วยกัน คือ

2.6.1 Source Filters

ใช้ทำหน้าที่ติดต่อกับไฟล์มัลติมีเดีย กล้องหรือwebcam เพื่อนำข้อมูลมาใช้

2.6.2 Transform Filter

ใช้ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ได้รับมาจาก Source Filters ตามแต่ที่ผู้ใช้งานต้องการ เช่น เปลี่ยนข้อมูลมัลติมีเดียจากที่จะแสดงผลเป็นภาพสีให้เปลี่ยนเป็นขาวดำ

121407

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 Render Filter

ใช้ทำหน้าที่แสดงผลข้อมูลมัลติมีเดียที่ได้รับมาโดยผู้ที่จะพัฒนาโปรแกรมที่จะทำงานร่วมกับกล้อง หรือwebcam จะต้องทำการเขียน Filter เหล่านี้ขึ้นมาตามแต่ผู้ที่พัฒนาต้องการ

Filter แต่ละตัวจะมีส่วนที่เรียกว่า pin สำหรับเชื่อมต่อกับ filter ตัวอื่นกระบวนการทำงานของมันเกิดขึ้นจากการเลือกเอา Filter ทั้งสามแบบที่เหมาะสม มาต่อเข้าด้วยกัน อย่างเช่น เอา DV camcorder capture source Filter ต่อ DV Video Decoder transform filter และต่อเข้ากับVideo Renderer filter เพื่อจับภาพจากกล้อง DV ออกไปที่หน้าจอ

Directshow มีส่วนฉลาดนี้เพื่อเลือก filter ที่เหมาะสมมา connect เข้าด้วยกันให้เราอัตโนมัติโปรแกรมเมอร์จึงไม่ต้องกังวลว่า ควรจะเลือกเอา filter ตัวไหนมาต่อกัน เราเพียงเอา source ใส่เข้าไปมันก็จะเลือก filter และทำกระบวนการให้เองอัตโนมัติ

2.7เกรย์สเกล(Grayscale)

ด้วยปกติภาพสีจะประกอบไปด้วยจุดหลายๆจุดรวมกันแล้วแต่ละจุดสีในรูปประกอบด้วยค่า R, G, B แต่ละค่ามีค่าระหว่าง 0-255 (256 ระดับ)

วิธีทำให้ภาพเป็นสีเทาคือ เอามาเฉลี่ยกัน (R+G+B) / 3 เช่น ตัวอย่างเป็นสีชมพู (255, 218, 178) ถ้าเราเฉลี่ยดื้อ ๆ จะได้เป็น 615 / 3 ได้เป็น 217...เราก็ Plot สีลงไปโดยให้ค่า R, G, B เป็น 217 ทั้งสามค่า

วิธีทำก็จะวน Loop ทีละแถว ทีละจุดโดยวน y = 0 ถึง maxY แล้ววน x = 0 ถึงmaxX จากนั้นอ่านค่าสีที่จุดนั้นเสร็จแล้วจึงหาค่า c = (R+G+B) / 3 แล้วทำการ plot สีใหม่ลงไป จะได้ค่าที่เฉลี่ยได้อยู่ในช่วง 0-255 เหมือนเดิม เวลาเอาไปรวมให้เป็นสีโดย R, G, B เท่าๆ กัน ก็ได่ Tone สีเทา แต่ถ้าอ่านค่าสีด้วย Point(x, y) แล้วช้า ทางที่จะช่วยให้เร็วขึ้นคือใช้ API อ่านค่าสี, Plot จุด เช่นใช้พวกGetBitmapBits() โดยวนคำนวณค่าสีใหม่ทั้งรูปเหมือนกันการคำนวณ โดยทั่วไปจะมีตัวคูณเพื่อปรับค่า R, G, B ในภาพก่อน เช่น ตาม ITU standard

c = (222 * r + 707 * g + 71 * b) / 1000หรือc = (0.11 * r) + (0.59 * g) + (0.3 * b)

2.8 ชุดคำสั่งภายใน (Aforge.NET)

เป็นฟังก์ชั่นหนึ่งของ Windows ที่สามารถเรียกใช้ได้จาก Visual C# โดยที่ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรมให้ยุ่งยาก เพียงแค่เรียกใช้ฟังก์ชั่นเท่านั้น ฟังก์ชั่นดังกล่าวจะประกอบไปด้วยฟังก์ชั่นย่อยอีกมากมาย แต่ฟังก์ชั่นที่เรียกใช้คือ Aforge.Image ซึ่ง Aforge.Image จะเป็นกรอบให้ตัวกรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบการประมวลผลภาพที่ใช้ในการกรองพิกเซลขึ้นอยู่กับค่าสีที่ต้องการ ตัวกรองการประมวลผลภาพเหล่านี้อาจนำไปใช้เพื่อให้พิกเซลซึ่งสีอยู่ภายในหรือภายนอกขอบเขตที่ระบุและกรอกข้อมูลส่วนที่เหลือของพิกเซลด้วยสีที่กำหนด

2.9 กรองสี (Color Filter)

การกรองสีการประมวลผลภาพของโปรแกรมจำเป็นที่จะต้องมีตัวกรองสีเพื่อกรองพิกเซลภายใน กับ ภายนอกโดยกำหนดช่วงสี RGB มันจะช่วยให้พิกเซลที่มีสีภายใน กับพิกเซลที่มีช่วงสีนอกช่วงที่กำหนดแยกออกจากกันอย่างจัดเจน

2.10 การสแกนนับจุด (Blob Counter)

จะเป็นภาพที่ได้จากการประมวลผลทั้งหมดแล้ว จะเห็นเป็นภาพวัตถุกับพื้นหลัง โดยวัตถุอาจมีอยู่หลายจุด เพราะจะมีแสงรบกวนต่างๆเข้ามาเกี่ยวข้อง แต่ก็จะมีขนาดที่น้อยมากเนื่องจากเราทำการ Filter ทิ้งไปแล้ว จากนั้น Blob Counter จะทำหน้าที่นับวัตถุนั้นว่ามีกี่ชิ้น แล้วมีขนาดเท่าไหร่ สามารถเลือกได้ว่าจะเอาวัตถุที่มีขนาดเท่าไหร่ขึ้นไปมาคิด ซึ่งในที่นี้สามารถกำหนดได้ว่าจะใช้กี่พิกเซล

2.11 เทรสโฮลด์ (Thresholding)

Thresholding คือค่าสำหรับแยกประเภทของพิกเซล การหาค่าเทรสโฮลนี้ได้ด้วยการพิจารณาฮิสโตแกรม (histogram) ของความเข้มของแสง(ฮิสโตแกรม คือกราฟที่แจกแจงจำนวนพิกเซลที่ความเข้มของแสงต่างๆ กัน)

2.12การประมวลผลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing)

โดยปกติแล้วสายตาของคนทั่วไปจะมองเห็นภาพต่างๆเป็นลักษณะแบบอนาล็อก (Analog)ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยคณิตศาสตร์ที่มีตัวแปรนับได้อย่างต่อเนื่องแต่เครื่องคอมพิวเตอร์จะใช้เลขฐานสองเป็นหลักในการคำนวณ โดยภาพจะถูกแทนที่ด้วยตัวเลขให้อยู่ในรูปของเมทริกซ์ (Matrix)ดังนั้นเมื่อนำภาพมาแปลงเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ภาพนั้นจะกลายเป็นภาพดิจิตอล (Digital Image)ซึ่งจะเรียกการทำงานนี้ว่าเป็นการประมวลผลภาพเชิงตัวเลขระบบพิกัดระนาบ 2มิติ (Spatial Coordinate) จะใช้ในการแสดงภาพดิจิตอลซึ่งมีขนาดความกว้างและความสูงของภาพแสดงในแกน X และแกน Y ส่วนจุดใดๆที่อยู่บนระนาบ XY จะเรียกแทนจุดใดๆนั้นว่าพิกเซล (Pixel) โดยจะมีฟังก์ชัน f(x,y) ที่แสดงถึงค่าระดับความเข้มที่มีอยู่ L ระดับซึ่งเป็นจำนวนที่นับได้จำกัดแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Quantity) ซึ่งค่าที่ได้เป็นผลมาจากการทำควอนไทต์ (Quantization) นั่นคือการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แปลงจากอนาล็อกเป็นดิจิตอลจำนวนช่วงระดับความเข้ม L ของจุดภาพจะบ่งบอกถึงระดับความเข้มของภาพเชิงตัวเลขซึ่งโดยทั่วไประดับความเข้ม L จะมีค่าตั้งแต่ 2 ระดับขึ้นไปเช่นที่ค่าระดับความเข้ม 256 ระดับนั่นคือค่าระดับความเข้มของจุดภาพอยู่ในช่วง[0-255] โดยจะใช้เนื้อที่ในการเก็บขนาด 1 ไบต์ (Byte) หรือ 8 บิต(Bit) สำหรับข้อมูล 1 จุดภาพ (28 = 256) ในกรณีที่ต้องการภาพที่มีความละเอียดของระดับความเข้มสูงกว่านี้ขึ้นไปจะต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลมากกว่า 8 บิต ซึ่งอาจจะเป็น 16 บิตหรือ 24 บิตโดยค่าระดับความเข้มของจุดภาพจะเป็น 216 ระดับและ 224 ระดับ ตามลำดับรูปแบบในการประมวลผลภาพสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับคือการประมวลผลภาพในระดับต่ำ (Low-level Image Processing) และการประมวลผลภาพในระดับสูง (High-level Image Processing) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การประมวลผลภาพในระดับต่ำเป็นการประมวลผลภาพเชิงตัวเลขเพื่อหาตัวแปรต่างๆมาอธิบายข้อมูลภาพโดยทั่วไปแล้วการประมวลผลภาพในระดับต่ำจะหมายถึงการประมวลผลภาพก่อน(Image Preprocessing) เช่นการกำจัดสัญญาณรบกวนการจำแนกภาพการหาขอบภาพการเปลี่ยนแปลงภาพการทำให้ภาพคมชัดเป็นต้นโดยการประมวลผลในระดับต่ำจะใช้ค่าความสว่างหรือระดับความเข้มของจุดภาพโดยตรงซึ่งถือว่าเป็นกระบวนการเบื้องต้นที่มีความสำคัญมากเพื่อจะนำตัวแปรที่ได้ไปใช้ในการประมวลผลภาพในระดับสูงต่อไป

การประมวลผลภาพในระดับสูงเป็นการนำผลลัพธ์หรือตัวแปรที่ได้จากการประมวลระดับต่ำมาตีความหรือประมวลผลและแสดงให้อยู่ในรูปของสัญลักษณ์โดยสัญลักษณ์เหล่านี้จะแสดงถึงสิ่งต่างๆในภาพเพื่อทำให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจภาพได้เช่นการรู้จำรูปแบบของตัวอักษรความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุในภาพขนาดหรือรูปร่างของวัตถุเป็นต้น

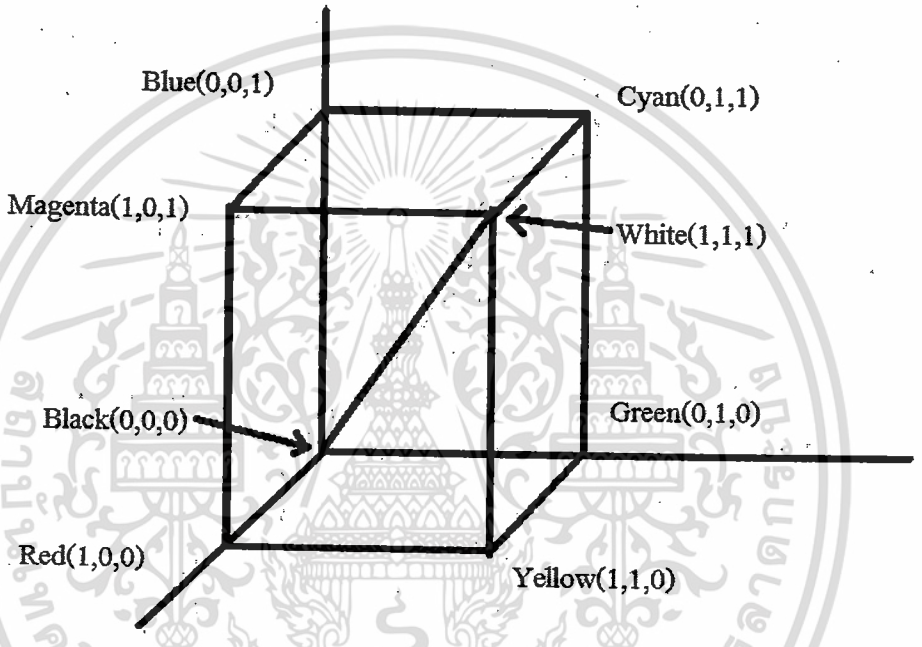
2.13 แบบจำลองสี (Color Model)

สีเป็นคุณสมบัติทางกายภาพอย่างหนึ่งของวัตถุเกิดจากการรับรู้สัญญาณในรูปของคลื่นแสงที่ตกกระทบตามนุษย์และส่งสัญญาณผ่านประสาทตาไปยังสมองจากนั้นจึงแปลงค่าเป็นค่าสีต่างๆในระบบสีจะมีแบบจำลองสีหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมเช่นแบบจำลองสี XYZ ซึ่งเป็นแบบจำลองสีมาตรฐานที่พัฒนาขึ้นโดย Commission Internationale de I'Eclairageถูกใช้เป็นตัวกลางในการอ้างอิงและแปลงค่าระหว่างแบบจำลองสีทั้งหมดในงานทางด้านการตีพิมพ์จะใช้แบบจำลองสี CMY ในการแสดงภาพบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จะใช้แบบจำลองสี RGB ในงานทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิกหรืองานที่ต้องคำนึงในด้านของศิลปะจะใช้แบบจำลองสี HSI หรือมาตรฐานในการวัดสีเช่นเครื่องมือในการวัดสีของผลิตผลทางการเกษตรจะใช้แบบจำลองสีL*a*b* เป็นต้นในงานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาแบบจำลองสีต่างๆดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.13.1 แบบจำลองสี RGB

แบบจำลองสี RGB เป็นระบบสีที่ใช้กันทั่วไปจะประกอบไปด้วยแม่สีหลัก 3 สีคือ แดง (R)เขียว (G) และน้ำเงิน (B) ซึ่งแต่ละแม่สีจะมีขนาดเป็น 8 บิตดังนั้นในความลึกของแต่ละพิกเซลจะมีขนาดเป็น 24 บิตซึ่งในแต่ละแม่สีจะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 255 ดังนั้นสามารถที่จะนำมาสร้างสีได้ถึง256×256×256 เท่ากับ 16,777,216 สีแบบจำลองสี RGB สามารถนำมาแสดงในระบบพิกัดปริภูมิสี (Color Space) ในแบบลูกบาศก์ได้ดังรูปที่ 2.10

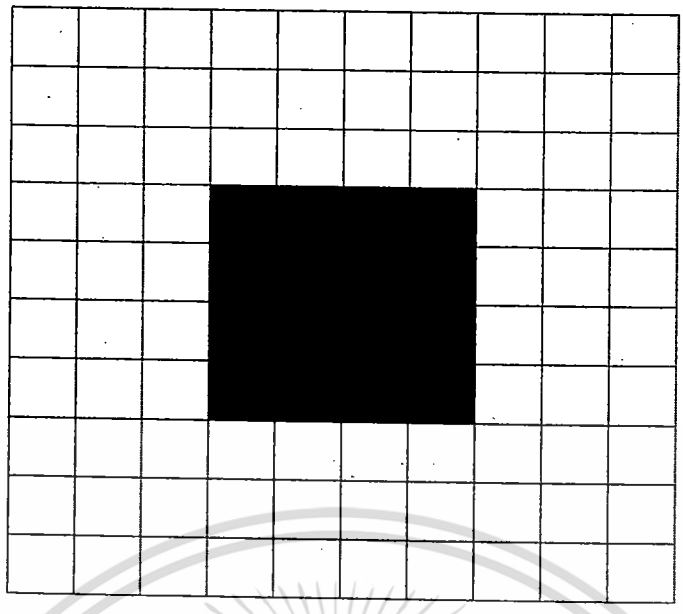


รูปที่ 2.10แบบจำลองสี RGB

2.14 การวิเคราะห์องค์ประกอบที่เชื่อมต่อกันของภาพ (Connected Components)

ในภาพๆหนึ่งอาจจะมีองค์ประกอบหรือวัตถุอยู่วัตถุเดียวหรือมากกว่าหนึ่งวัตถุขึ้นไปโดยในแต่ละวัตถุอาจจะอยู่ในตำแหน่งที่ต่อเนื่องกันซ้อนทับกันหรือแยกออกจากกันซึ่งในภาพที่เป็นแบบไบนารีจะมีการพิจารณาการเชื่อมต่อของวัตถุโดยพิจารณาจากพิกเซลที่เป็นส่วนของวัตถุกับพิกเซลรอบข้าง (Neighborhoods) ว่ามีการเชื่อมต่อกันหรือไม่ซึ่งสามารถพิจารณาได้ทั้งใน 4 ทิศทาง(4-connected Neighborhoods) หรือใน 8 ทิศทาง (8-connected Neighborhoods) ซึ่งถ้าพิกเซลที่เป็นส่วนของวัตถุมีการเชื่อมต่อกันจะถือว่าเป็นวัตถุเดียวกันแต่ถ้าพิกเซลที่เป็นส่วนของวัตถุแยกออกจากกันหรือไม่เชื่อมต่อกันจะกำหนดให้เป็นวัตถุที่ต่างกันดังแสดงในรูปที่ 2.11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.11 องค์ประกอบของภาพ

จากรูปที่ 2.12นั้นกำหนดให้พิกเซลสีขาวเป็นส่วนของพื้นหลังและพิกเซลสีดำเป็นส่วนของวัตถุเมื่อนำภาพมาวิเคราะห์องค์ประกอบที่เชื่อมต่อกันของภาพทำให้สามารถระบุหมายเลข (Labeling of Connected Components) ให้กับองค์ประกอบของภาพได้ดังรูปที่ 2.12

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

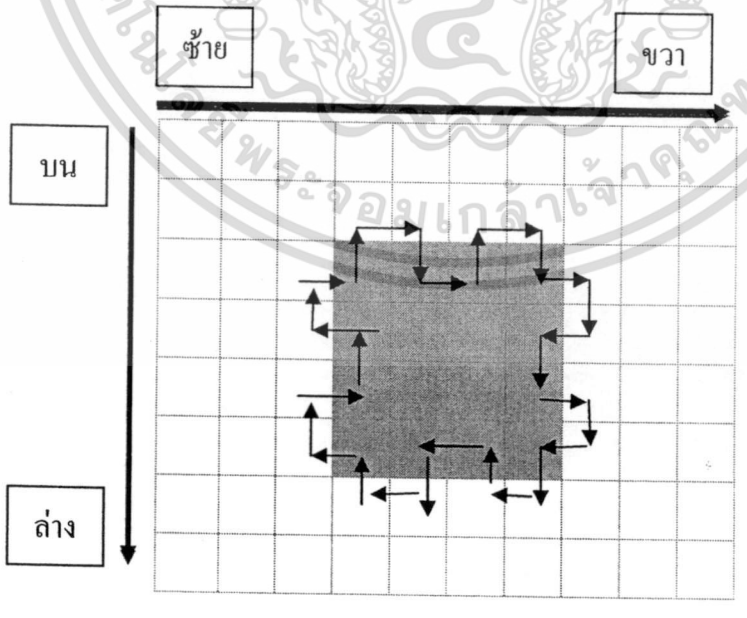
รูปที่ 2.12 การระบุหมายเลขให้กับองค์ประกอบของภาพโดยพิจารณาใน 4 ทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.12 เป็นผลการระบุหมายเลขให้กับองค์ประกอบของภาพซึ่งภาพจะประกอบไปด้วย 4 องค์ประกอบด้วยกันโดยหมายเลข 0 แสดงส่วนของพื้นหลังหมายเลข 1 แสดงวัตถุที่หนึ่งหมายเลข2 แสดงวัตถุที่สองและหมายเลข 3 แสดงวัตถุที่สามของภาพซึ่งจากผลที่ได้ข้างต้นเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบที่เชื่อมต่อกันของภาพโดยใช้ 4 ทิศทางแต่ถ้าเป็นการวิเคราะห์โดยใช้ 8 ทิศทางจะทำให้ภาพข้างต้นประกอบไปด้วย 2 วัตถุเท่านั้นนั่นคือวัตถุที่หนึ่งและวัตถุที่สองเป็นวัตถุที่เชื่อมต่อกันในแนวทแยงจึงถือว่าเป็นวัตถุเดียวกัน

2.15 การติดตามเส้นขอบ (Contour Following)

การติดตามเส้นขอบเป็นการติดตามรอยขอบของวัตถุในภาพซึ่งการไต่ไล่ไปตามขอบโดยใช้ความแตกต่างของสีจุดภาพระหว่างวัตถุกับพื้นหลังซึ่งโดยทั่วไปแล้ววิธีการนี้จะใช้กับภาพไบนารีแทนจุดภาพดำเป็นส่วนของวัตถุและแทนจุดภาพขาวเป็นส่วนของพื้นหลังดังนั้นในการทำงานจะตรวจกวาดไปทุกๆจุดของภาพโดยเริ่มจากจุดภาพแรกที่มุมซ้ายบนของภาพและตรวจกวาดไปในทิศทางจากซ้ายไปขวาและเลื่อนจากบนลงล่างเมื่อตรวจกวาดมาพบจุดภาพดำจุดแรกซึ่งเป็นส่วนของวัตถุจะเปลี่ยนลักษณะการเคลื่อนที่ไปยังจุดภาพถัดไปใหม่โดยมีเงื่อนไขการเคลื่อนที่ต่อไปนี้ กรณีที่จุดภาพปัจจุบันเป็นจุดภาพของวัตถุให้เลี้ยวซ้ายแล้วเคลื่อนตรงไปยังจุดภาพข้างหน้าถัดไป และกรณีที่จุดภาพปัจจุบันเป็นจุดภาพของพื้นหลังให้เลี้ยวขวาแล้วเคลื่อนตรงไปยังจุดภาพข้างหน้าถัดไปทำการเคลื่อนที่จุดภาพที่พิจารณาเช่นนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจุดปัจจุบันเป็นจุดเดียวกันกับจุดที่เริ่มต้นของวัตถุวิธีการหาขอบเขตของภาพสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.13



รูปที่ 2.13วิธีการติดตามเส้นขอบ

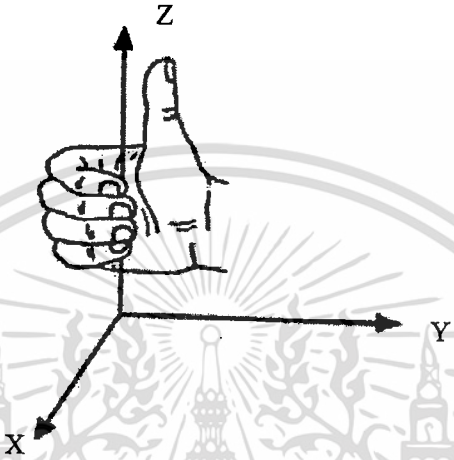
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16 ระบบพิกัดฉากในปริภูมิ 3 มิติ (Rectangular Coordinate in Three Dimension)

2.16.1 การกำหนดแกนพิกัด

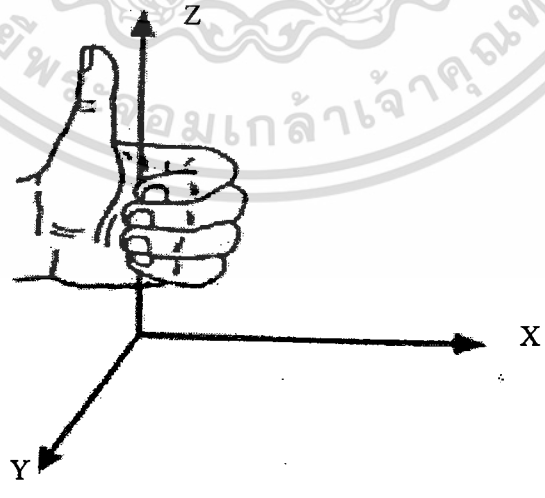
ในการกำหนดแกนพิกัดของระบบพิกัดฉาก 3 มิตินั้นสามารถกำหนดโดยแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบคือ

2.16.2ระบบมือขวา(Right-handed System)



รูปที่ 2.14การกำหนดแกนพิกัดฉาก 3 มิติโดยระบบมือขวา

2.16.3 ระบบมือซ้าย (Left-handed System)



รูปที่ 2.15การกำหนดแกนพิกัดฉาก 3 มิติโดยระบบมือซ้าย

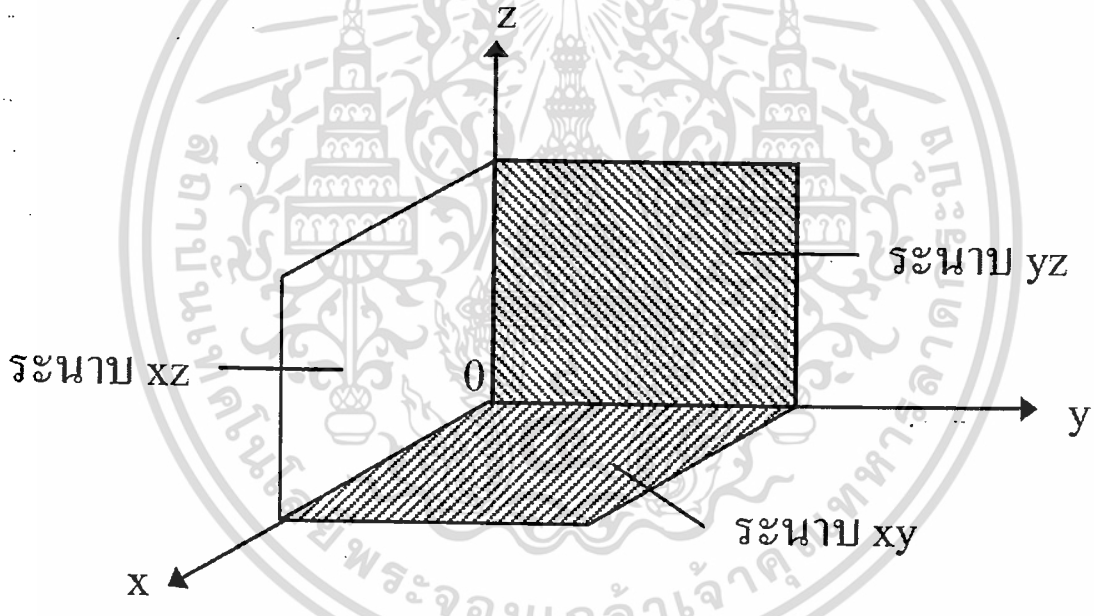
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.16.4ระนาบพิกัดฉาก (Rectangular Coordinate Planes)

ในปริภูมิ 3 มิติ (Three Dimension) พิกัดของจุดหมายถึงระยะห่างจากระนาบ 3 ระนาบซึ่งต่างตั้งฉากซึ่งกันและกันและตัดกันที่จุดคงที่จุดหนึ่งที่เรียกว่าจุดกำเนิด (Origin) ส่วนเส้นตรงทั้ง 3เส้นที่ตั้งฉากกันเรียกว่าแกน X แกน Y และแกน Z โดยแต่ละแกนมีพิกัดบอกระยะห่างเท่าๆกันแกน X แกน Y และแกน Z ที่ตัดกันทำให้เกิดระนาบ 3 ระนาบ เรียกว่าระนาบพิกัดฉากโดย

- ระนาบ XY มีแกน X และแกน Y อยู่ในระนาบ
- ระนาบ YZ มีแกน Y และแกน Z อยู่ในระนาบ
- ระนาบ XZ มีแกน X และแกน Z อยู่ในระนาบ

สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.16

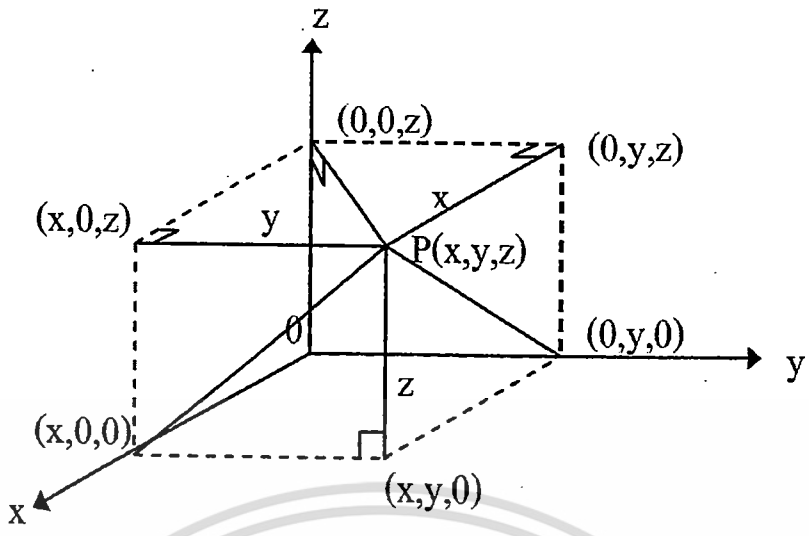


รูปที่ 2.16ระนาบของปริภูมิ 3 มิติ

2.16.5 จุดพิกัด

ในการแสดงค่าพิกัดของจุดใดๆในปริภูมิ 3 มิติสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.17 ตำแหน่งพิกัดของจุดใดๆในปริภูมิ 3 มิติ

จากรูปที่ 2.17 ถ้าจุด P เป็นจุดใดๆในปริภูมิ 3 มิติเมื่อลากเส้นตรงจากจุด P ให้ตั้งฉากกับระนาบพิกัดฉากทั้งสามดังรูประยะห่างจากระนาบ YZ ถึงจุด P ซึ่งขนานกับแกน X เรียกว่าพิกัดแรก(X-coordinate) ของจุด P จะมีค่าเป็นบวกเมื่อจุด P อยู่ทางด้าน 0x ของระนาบ YZ และจะมีค่าลบเมื่อจุด P อยู่ฝั่งตรงข้ามเรียก 0x ว่าแกน X ทางบวกในทำนองเดียวกันพิกัดที่สอง(Y-coordinate)หมายถึงระยะห่างจากระนาบ XZ ถึงจุด P ซึ่งขนานกับแกน Y และพิกัดที่สาม (Z-coordinate) หมายถึงระยะห่างจากระนาบ XY ถึงจุด P ซึ่งขนานกับแกน Z ซึ่งพิกัดทั้งสามของจุด P จะเขียนแทนด้วย(x,y,z) เรียกว่าพิกัดฉาก (Rectangular Coordinate) ของจุด P

จุดทุกจุดในปริภูมิ 3 มิติจะมีพิกัดฉาก (x,y,z) เพียงพิกัดเดียวที่แทนจุดนั้นและในทางกลับกันทุกพิกัดฉาก (x,y,z) เมื่อ x y และ z เป็นจำนวนจริงจะแทนจุดในปริภูมิ 3 มิติได้เพียงจุดเดียวเช่นกันด้วยวิธีการกำหนดพิกัดของจุดดังกล่าวทำให้สามารถจับคู่หนึ่งต่อหนึ่งระหว่างจุดในปริภูมิ 3 มิติกับพิกัด (x,y,z) เมื่อ x y และ z เป็นจำนวนจริงได้

2.16.6 ประเภทกรอบพิกัด (Coordinate Frame)

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุในเชิง 3 มิติกับระนาบภาพในเชิง 2 มิตินั้นจะต้องมีกรอบพิกัดต่างๆที่นำมาใช้ในการพิจารณา

2.16.7 กรอบพิกัดวัตถุ (Object Coordinate Frame)

กรอบพิกัดวัตถุเป็นระบบพิกัดในเชิง 3 มิติจากรูปที่ 2.19จะระบุโดยใช้แกน x_b,y_b,z_b ซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการแสดงแบบจำลองของวัตถุทั้งในงานทางด้านคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟฟิกและคอมพิวเตอร์วิชันโดยจะใช้ในการตรวจสอบหรือวิเคราะห์กับจุดต่างๆที่อยู่บนวัตถุ โดยตรงซึ่งพิกัดของวัตถุที่อ้างอิงด้วยกรอบพิกัดวัตถุจะไม่เปลี่ยนแปลงแม้ว่าวัตถุจะถูก หมุนหรือเคลื่อนย้ายตำแหน่งไปเช่นจุด B ที่วัตถุจะมีพิกัด $(x_b,0,z_b)$ เป็นต้น

2.16.8 กรอบพิกัดโลก (World Coordinate Frame)

กรอบพิกัดโลกเป็นระบบพิกัดในเชิง 3 มิติจะระบุโดยใช้แกนxw,yw,zwซึ่งจะเป็นฉากที่ไว้สำหรับแสดงวัตถุหรือใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุต่างๆหรือใช้ในการอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงของวัตถุเช่นการหมุนการเปลี่ยนตำแหน่งเป็นต้นโดยอ้างอิงตำแหน่งเดิมและตำแหน่งที่เปลี่ยนไปจากระบบพิกัดโลก

2.16.9 กรอบพิกัดกล้อง (Camera Coordinate Frame)

กรอบพิกัดกล้องเป็นระบบพิกัดในเชิง 3 มิติ จะระบุโดยใช้แกนxc,yc,zcซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการแสดงวัตถุที่สัมพันธ์กับตำแหน่งของกล้อง

2.16.10 กรอบพิกัดระนาบภาพ (Image Plane Coordinate Frame)

กรอบพิกัดระนาบภาพเป็นระบบพิกัดในเชิง 2 มิติ จะระบุโดยใช้แกนxf,yfซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการแสดงพิกัดของวัตถุที่ถูกฉายมายังระนาบภาพเช่นจากรูปจุด B ของวัตถุจะถูกฉายมาบนระนาบภาพที่จุด b เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

หลักการและการออกแบบ

3.1 หลักการและการออกแบบของโปรแกรม

การทำงานของเครื่องช่วยฝึกยิงปืนจะมีลักษณะเหมือนกับการยิงปืนโดยทั่วไปแต่เครื่องช่วยฝึกยิงปืนนี้จะใช้กล้องเว็บแคมจับรูปที่ใช้ส่องดูเป้ายิงบันทึกภาพการเคลื่อนที่ของแสงเลเซอร์ (เลเซอร์จะ on ตลอดเวลาจนกว่าจะเหนี่ยวไกปืน) เมื่อเหนี่ยวไกปืนแล้ว จะมีการตัดสัญญาณ เลเซอร์หยุดทำงานกล้องจะหยุดบันทึกภาพ จากนั้นจะส่งไฟล์วีดีโอไปเก็บไว้ยังตำแหน่งที่ทำการบันทึกและสามารถเรียกแสดงไฟล์วีดีโอการเคลื่อนที่ที่บันทึกไว้ได้ ทั้งยังแสดงการประมวลผลไฟล์วีดีโอนั้นด้วย ทำให้ทราบว่าก่อนที่จะเหนี่ยวไกนั้น มือของผู้ใช้งานมีการเคลื่อนไหวอย่างไรซึ่งสามารถนำมาเป็นองค์ประกอบที่ช่วยให้การคิดวิเคราะห์การยิงปืนนั้นง่ายขึ้น

เครื่องช่วยฝึกยิงปืนนี้ออกแบบมาให้สะดวกต่อการใช้งาน โดยสามารถใช้งานได้ด้วยตนเอง เนื่องจากไม่จำกัดว่าต้องฝึกซ้อมที่สนามยิงปืนเท่านั้น และยังสามารถเก็บไฟล์วีดีโอไว้ได้เพื่อนำกลับมาคิดวิเคราะห์ที่ใดก็ได้ ทั้งยังไม่เป็นอันตรายต่อผู้อื่นเนื่องจากไม่มีลูกกระสุนจริง ไม่มีเสียงรบกวนที่ก่อให้เกิดความตกใจหรือรำคาญใจ ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักมือเมื่อฝึกยิงในสถานการณ์จริง เพราะสามารถนำปืนที่ใช้จริงมาประกอบเข้ากับเครื่องได้ (ในโครงงานนี้ จำกัดเฉพาะปืนขนาด 9 ม.ม.)

3.1.1 การทำงานในส่วนของการบันทึกภาพ

โปรแกรมที่ใช้จะใช้โปรแกรม Visual C# โดยเริ่มจากการติดต่อกับกล้อง webcam แล้วใช้กล้อง webcam รับภาพ ภาพที่ได้มาจะมาทำการวิเคราะห์หาจุดของแสงเลเซอร์ และเมื่อพบแสงเลเซอร์แล้ว โปรแกรมจะเริ่มสั่งบันทึกภาพ และเมื่อแสงเลเซอร์หายไปโปรแกรมก็จะเริ่มหยุดบันทึกภาพ

ในส่วนของการบันทึกภาพจะเรียกใช้DirectShow ซึ่ง DirectShow นี้จะเป็นองค์ประกอบของ DirectX คือ DirectX จะเป็นฟังก์ชันหนึ่งของ Windows ที่จะทำให้สามารถเข้าถึงและเรียกใช้งานในส่วนของ Hardware ได้โดยตรง จึงสามารถนำภาพมาแสดงได้ จากนั้นเราจึงนำภาพที่ได้มาทำกระบวนการทางภาพ โดยเริ่มจากกระบวนการ Color Filter กระบวนการ Color Filter จะเป็นกระบวนการที่ทำให้เราตัดทอนองค์ประกอบของสีลง เพื่อทำการเลือกเอาเฉพาะในค่าโทนสีที่เราต้องการ หลักการคือ การนำภาพพื้นหลัง (ภาพเป้ายิงปืนที่ยังไม่ได้ฉายแสงเลเซอร์) มาเปรียบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับภาพที่ได้ทำการฉายแสงเลเซอร์ไปแล้ว จากนั้นโปรแกรมจะทำการปรับค่าเทรสโฮลด์ (Thresholding) การปรับค่าดังกล่าวจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบค่าแสงได้ง่ายยิ่งขึ้น เมื่อกระบวนการเสร็จสิ้น จะทำให้สามารถควบคุมการบันทึกภาพเคลื่อนไหวได้โดยอัตโนมัติโดยการฉายแสงเลเซอร์ ซึ่งการปรับตั้งค่านี้จะช่วยให้รู้ค่าสีที่ต้องการตรวจจับ เพื่อนำไปประมวลภาพต่อไป

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการบันทึกภาพ

3.1.2 การทำงานในส่วนของการวิเคราะห์ภาพ

เมื่อบันทึกไฟล์AVIเรียบร้อยแล้วจะทำการเรียกไฟล์ที่ต้องการมาแสดงผล

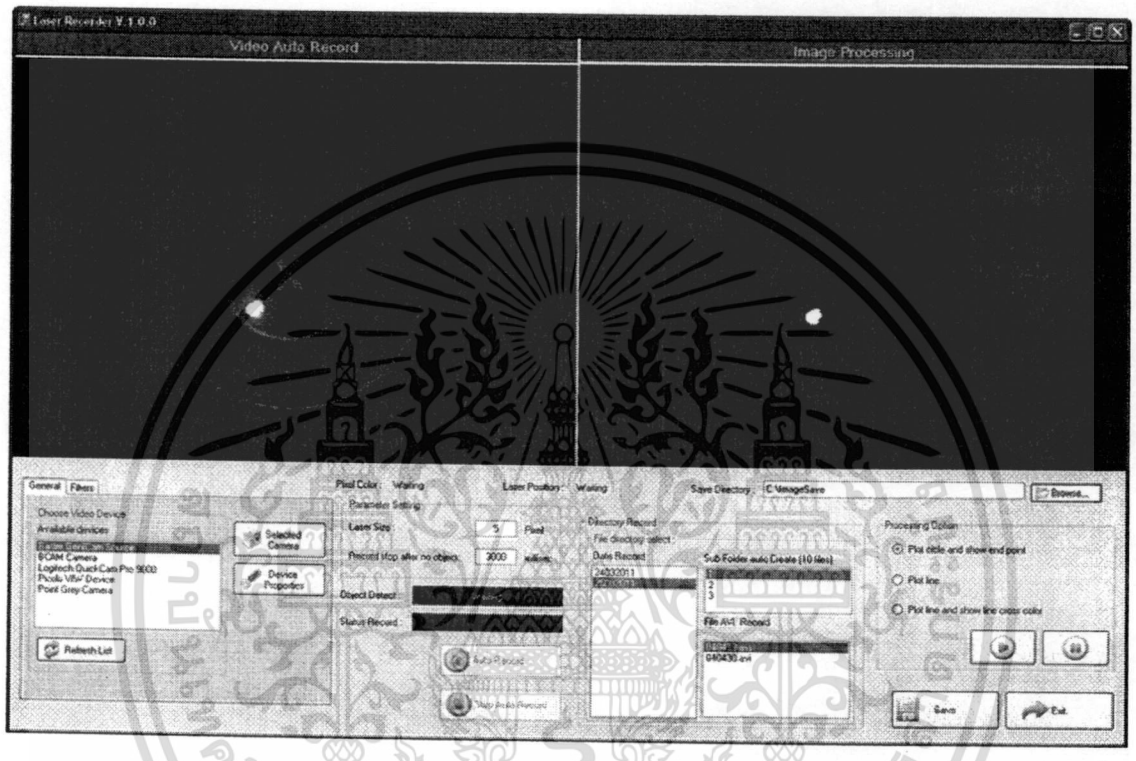
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.2ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ

3.2 การออกแบบในส่วนของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำงานในส่วนการบันทึกภาพ นั่นคือเมื่อปรากฏแสงเลเซอร์เข้ามายังภาพ โปรแกรมจะสั่งให้ทำการบันทึกภาพเคลื่อนไหวไว้และเมื่อแสงเลเซอร์หายไปก็จะหยุดบันทึก เมื่อบันทึกภาพเสร็จแล้วไฟล์ที่ได้จะเป็นภาพเคลื่อนไหว โดยจะบันทึกชื่อไฟล์ในรูปแบบของวันและเวลา ดังรูปที่ 3.3



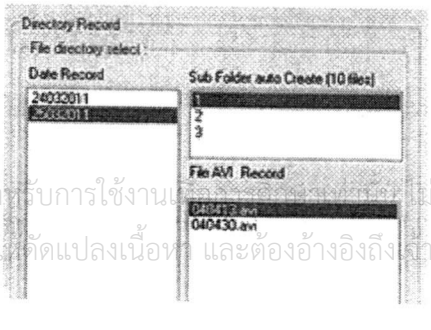
รูปที่ 3.3 แสดงส่วนของการบันทึกภาพ

3.2.1การเริ่มต้นตั้งค่า

3.2.1.1 เลือกกล้องที่เราต้องการต่อ (บางเครื่องมีหลายกล้อง ต้องมีให้เลือก)

3.2.1.2 ทำการ Connect

3.2.1.3 เริ่ม Auto Record (ต้องมีปุ่มเริ่มเพราะบางทีเราต้อง setting ค่า แสงและสภาพแวดล้อมก่อน ทุกครั้ง ขณะที่ย้ายสถานที่)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.4 แสดงการบันทึกชื่อไฟล์

รูปที่ 3.5 แสดงการตั้งค่าและสถานะต่างๆ

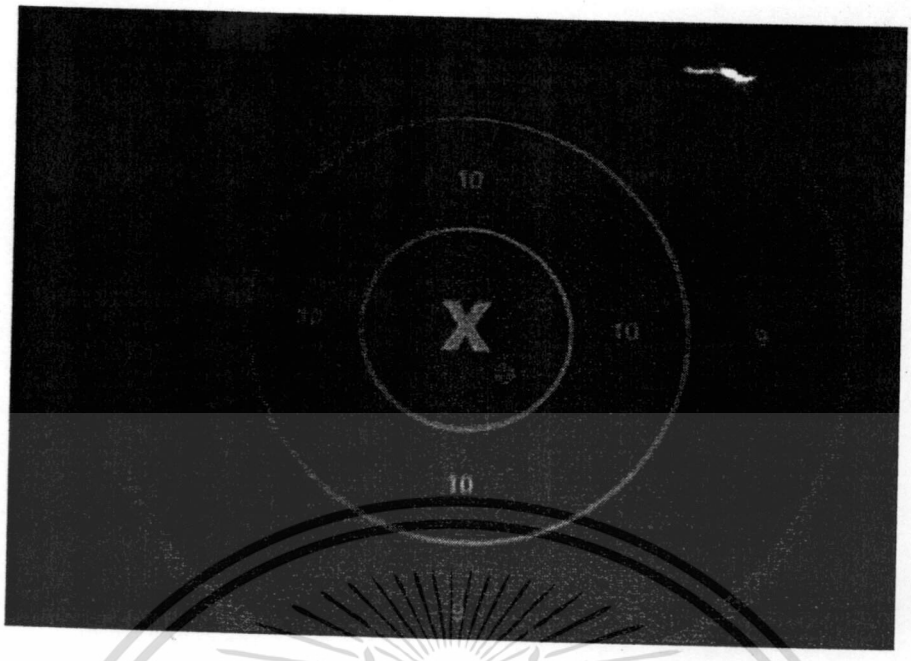
3.2.2 การแสดงผลมี 3 แบบ คือ

3.2.2.1 การแสดงจุดสุดท้าย

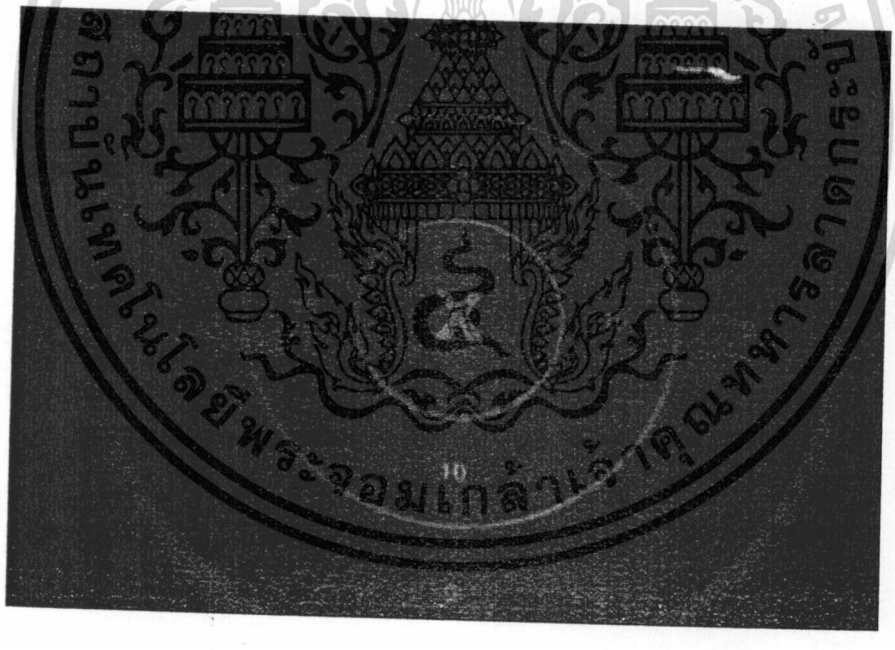
3.2.2.2 การ Plot line หรือแสดงผลแบบเส้น

3.2.2.3 การ Plot line and Show line cross color หรือ แสดงผลแบบเส้นเมื่อทับจุดเดิมจะทำการเปลี่ยนสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

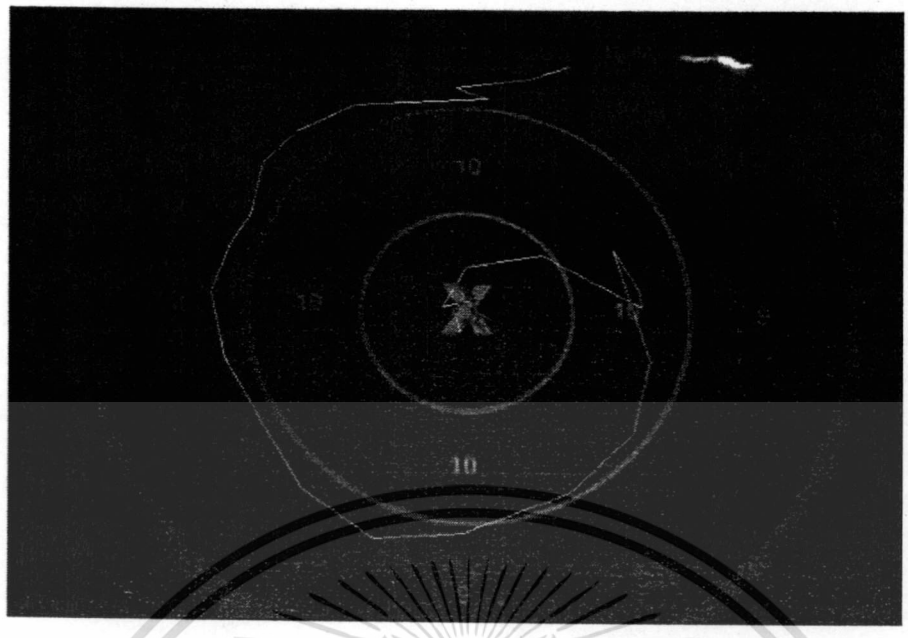


รูปที่ 3.6 แสดงผลแบบจุดสุดท้าย



รูปที่ 3.7 การแสดงผลแบบ Plot line

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 การแสดงผลแบบ Plot line and Show line cross color

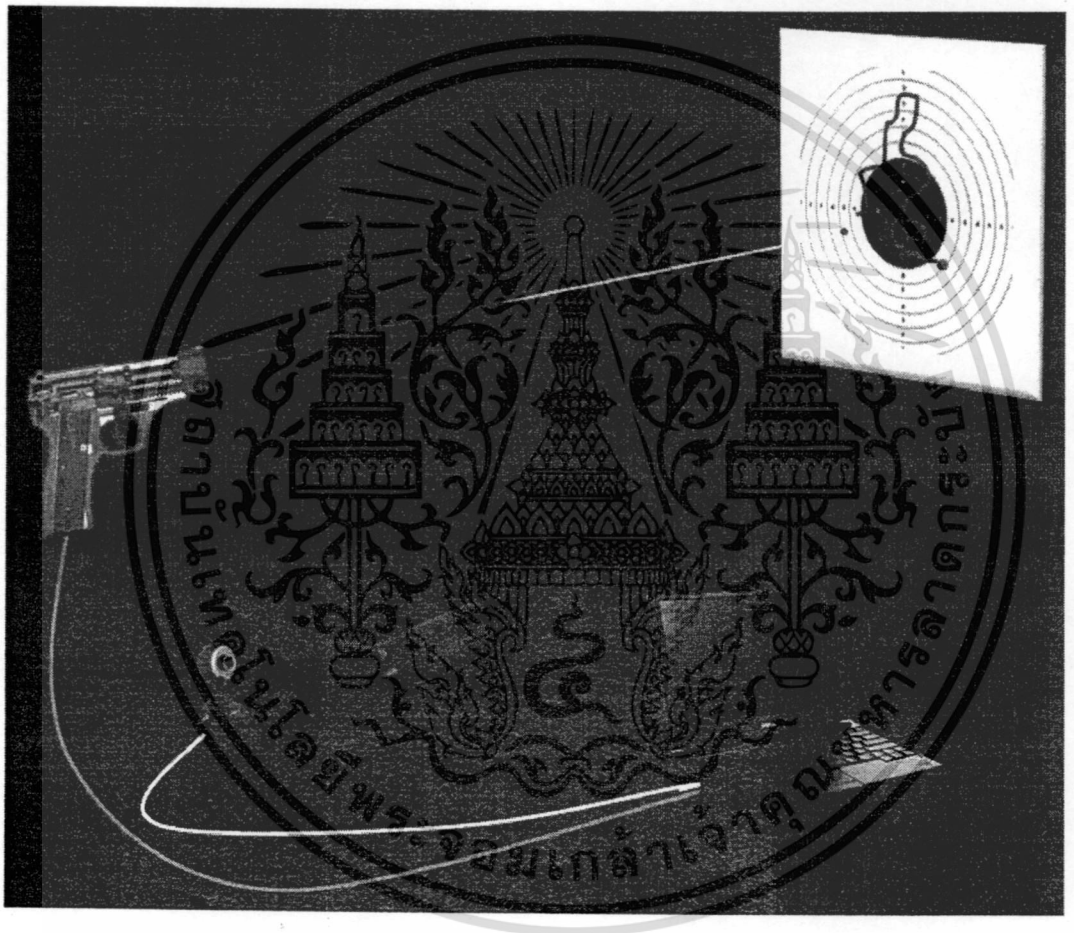
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิธีการทดลอง

4.1 วิธีการทดลอง

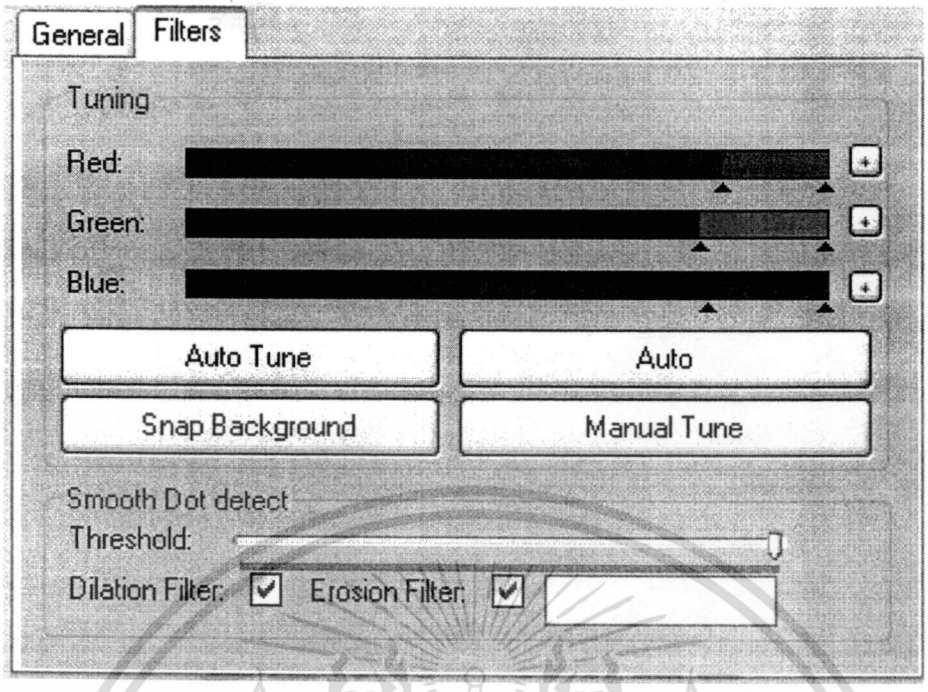
จัดเตรียมอุปกรณ์คือ เป้ายิงปืนเลเซอร์ไดโอด กล้องสำหรับส่องดูเป้า กล้องเว็บแคม และโปรแกรมฝึกซ้อมยิงปืน จากนั้นจึงต่อเชื่อมเข้าหากันดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1การจัดเตรียมและเชื่อมต่ออุปกรณ์แต่ละส่วน

เมื่อจัดอุปกรณ์เสร็จแล้ว จากนั้นจึงเปิดโปรแกรมฝึกซ้อมยิงปืน และกดปุ่ม selected camera เพื่อเชื่อมต่อกล้องเข้ากับโปรแกรม และตั้งค่าโดยการปรับแสงในภาพให้เหมาะสม รวมถึงการตั้งค่า Filter แบบอัตโนมัติด้วยปุ่ม Auto Tune หรือสามารถตั้งค่าเองโดยกดปุ่ม Manual Tune

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูป 4.2 แถบ Menu ที่ใช้ในการตั้งค่า Filter

จากนั้นจึงเริ่มทดลองโดยการกด auto record ให้ผู้ร่วมทดสอบอีกคนหนึ่งไปยืนในระยะที่ห่างออกไปจากจอคอมพิวเตอร์(ระยะที่ทดสอบคือ 15 เมตรจากเป้า) แล้วเล็งแสงเลเซอร์ไปที่เป้าโดยปฏิบัติตามหลักของการยิงปืน ดังนี้

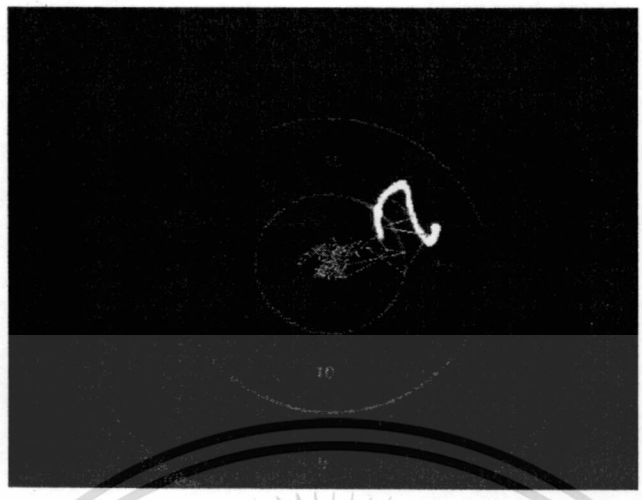
1. ตามองไปที่เป้า ตั้งสมาธิ
2. ยกปืน(เลเซอร์)ขึ้นให้อยู่เหนือระดับของเป้าจากนั้นจึงค่อยๆเคลื่อนลงมาที่จุดกึ่งกลางเป้า
3. หายใจเข้า กลั้นหายใจ แล้วค่อยๆเหนี่ยวไกปืน (ซึ่งการเหนี่ยวไกปืนจะทำให้แสงเลเซอร์หายไปจากเป้า)

4.2 ผลการทดลอง

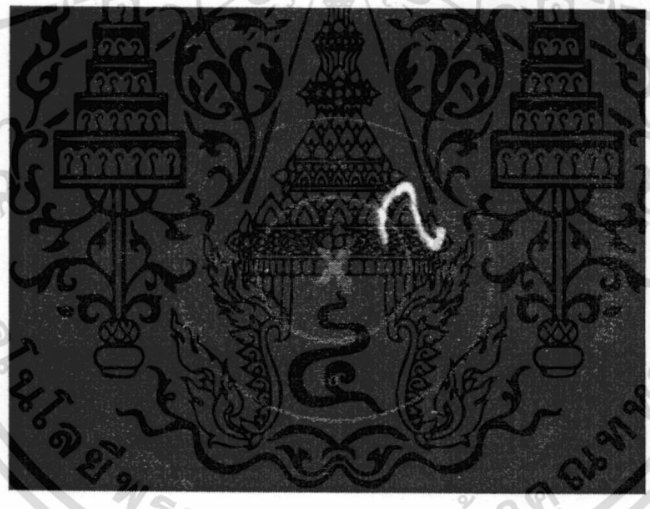
จากการทดลองของผู้ใช้งานทั้งสามคนได้ผลการทดลองที่เป็นเส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนที่จะทำการเหนี่ยวไก จากนั้นได้นำผลการทดลองไปให้ผู้เชียวชาญทางด้านการยิงปืนได้อธิบายและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการฝึกฝนเพื่อพัฒนาฝีมือดังต่อไปนี้

4.2.1 ผู้ทดสอบคนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 1



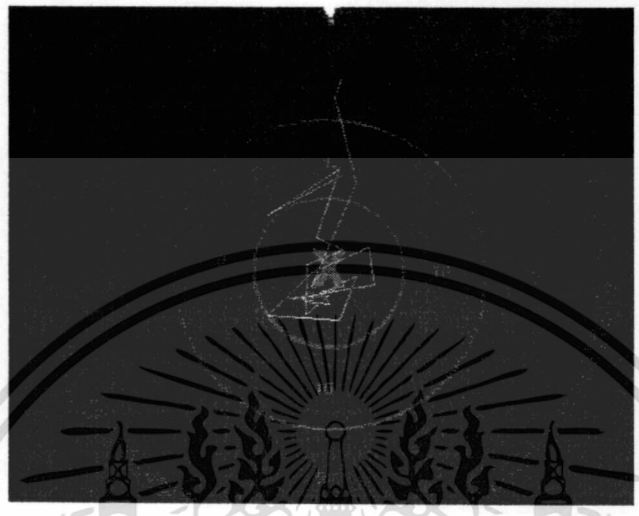
รูปที่ 4.4 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 1

ลักษณะเส้นทางการเคลื่อนไหวมีความซับซ้อน ไม่เรียงตัวเป็นระเบียบ และยังเกาะกลุ่มอยู่บริเวณกึ่งกลางของเป้า แสดงถึงความนิ่งของมือแต่ลักษณะการเล็งที่ยังไม่ถูกต้อง เนื่องจากไม่ได้ไล่ลงมาจากส่วนบนของเป้า และกำลังของมือที่ยังไม่แข็งแรงพอ สังเกตจากช่วงที่เส้นทางเอียงออกจากกลุ่ม แสดงให้เห็นว่ามือของผู้เหนี่ยวไกนั้นอยู่ในลักษณะที่กวัดแกว่ง จึงทำให้เกิดการสะบัด แต่จากภาพ จุดตกสุดท้ายนั้นแสดงถึงความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แม่นยำในการยิง คำแนะนำควรเรียนรู้วิธียิงปืนอย่างถูกหลัก ฝึกสมาธิเพื่อให้นิ่ง เพื่อลดการแกว่งในบางช่วง

4.2.2 ผู้ทดสอบคนที่ 2



รูปที่ 4.5 เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 2

รูปที่ 4.6 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 2

ลักษณะเส้นทางการเคลื่อนไหวเป็นไปตามหลักการยิงปืน แต่เส้นทางที่มีลักษณะคดเคี้ยวซับซ้อน และวนไปมา ทั้งยังมีบางช่วงที่เกิดการสะบัด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของมือ การเคลื่อนที่ที่ยังไม่นิ่ง มีการกวัดแกว่งเป็นครั้งคราว และจุดสุดท้าย (บริเวณที่กระสุนไปตก) เบนออกจากจุดศูนย์กลาง แสดงให้เห็นว่าการเหนี่ยวไกยังไม่นิ่งพอ อาจเป็นเพราะการเหนี่ยวไกที่แรงเกินไปทำให้ควบคุมทิศทางปืนไม่ได้ คำแนะนำควรฝึกข้อมือให้มีความมั่นคงแข็งแรงมากขึ้น และฝึกการเหนี่ยวไกซ้ำจนชินน้ำหนักมือ

4.2.3 ผู้ทดสอบคนที่ 3

รูปที่ 4.7 เส้นทางการเคลื่อนไหวของมือก่อนเหนี่ยวไกของผู้ทดสอบคนที่ 3

รูปที่ 4.8 จุดตกสุดท้ายของผู้ทดสอบคนที่ 3

จากเส้นทางการเคลื่อนไหวที่ไม่เป็นทิศทาง แสดงให้เห็นว่ามือของผู้เหนี่ยวไกนั้นไม่นิ่งพอ การทดลองในกรณีนี้ต่างจากการทดลองทั้งสองกรณีที่ผ่านมา เนื่องจากมีลักษณะของการเล็งและยิงที่รวดเร็วจึงส่งผลทำให้มือของผู้เหนี่ยวไกสั่น plot line มีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กวัดแกว่ง และจุดตกสุดท้ายนั้นตกในบริเวณใกล้เคียงกับจุดกึ่งกลางของเป้า คำแนะนำควรฝึกสมาธิให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มความนิ่งของมือ เพราะจากเส้นทางบางช่วงยังพบว่ามีการแกว่งอยู่บ้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้ และควรฝึกฝนการเหนี่ยวไกเพื่อความแม่นยำที่มากขึ้น

***หมายเหตุ**จำนวนผู้ทดลองมีมาก ผลการทดลองก็เช่นกัน จากผลการทดลองที่นำมายกตัวอย่าง เป็นเพียงผลการทดลองของสมาชิกในกลุ่มและวิทยากรผู้ให้ความรู้เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองใช้โปรแกรมฝึกซ้อมยิงปืน เมื่อนำผลที่ได้จากโปรแกรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ ทำให้ผู้ใช้งานทราบถึงจุดด้อยของตนเอง สามารถนำคำแนะนำมาปฏิบัติได้จริง ช่วยให้การฝึกยิงปืนนั้นง่ายขึ้น เนื่องจากเป็นการแก้ปัญหาอย่างตรงจุด ซึ่งข้อดีของโปรแกรมคือ สามารถส่งผลของโปรแกรมผ่านทาง E-mailหรือวิธีการอื่นได้ โดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปเอง ช่วยให้ประหยัดเวลาทั้งสำหรับผู้ฝึกซ้อมและผู้ควบคุมดูแล ทั้งยังสามารถให้คำแนะนำแก่ผู้ทดลองหลายคนได้ในระยะเวลาอันสั้น ซึ่งโปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ใช้งานง่าย และช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย แต่จากการทดลองจะมีข้อจำกัดในเรื่องของแสง และกล้องกับเลเซอร์ที่ใช้งาน ซึ่งจำเป็นจะต้องหาซื้ออุปกรณ์ที่มีคุณภาพดี เนื่องจากแสงเลเซอร์ที่ไม่คมชัด และกล้องฟิก (กล้องที่ไม่สามารถปรับค่าอะไรภายในตัวอุปกรณ์ได้) จะส่งผลให้โปรแกรมประมวลผลผิดพลาดไปจากความเป็นจริง หรืออาจประมวลผลไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้