ระบบตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงานแบบอัตโนมัติโดยวิธีประมวลผลภาพ

TOP COVER SCREW FLOATING CHECK AT FINAL INSPECTION

กนิษฐา หงส์พรรคมนุญ

วันทนีย์ จันทร์สมปอง

รัตติยากร ทองจุนเจือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2551

ระบบตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงานแบบอัตโนมัติโดยวิธีประมวลผลภาพ

TOP COVER SCREW FLOATING CHECK AT FINAL INSPECTION

กนิษฐา หงส์พรรคมนุญ

วันทนีย์ จันทร์สมปอง

รัตติยากร ทองจุนเจือ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยบูรพา

ปีการศึกษา 2551

TOP COVER SCREW FLOATING CHECK AT FINAL INSPECTION

KANITTA HONGPAKMANOON

WANTANEE CHANSOMPONG

RATTIYAKORN THONGJUNJUA

AN ENGINEERING PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

REQUIREMENTS FOR THR DEGREE OF BACHELOR OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

BURAPHA UNIVERSITY 2008

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

หัวข้อโครงงาน	ระบบตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงานแบบอัตโนมัติโดยวิธีประมวลผลภาพ
โดย	นางสาวกนิษฐา หงส์พรรคมนุญ
	นางสาววันทนีย์ จันทร์สมปอง
	นางสาวรัตติยากร ทองจุนเจือ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ธราธร บุญศรี
จำนวนหน้า	60 หน้า
ปีการศึกษา	2551

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อนุมัติโครงงานทางวิศวกรรมนี้เป็น ส่วนหนึ่งของ การศึกษาตามหลัก กลูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

.....กรรมการ
(อาจารย์วิรุฬห์ ศรีบริรักษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณยศ คุรุกิจโกศล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ธราธร บุญศรี)

.....หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณยศ คุรุกิจโกศล)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทคัดย่อ

โครงงานระบบตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงานแบบอัตโนมัติโดยวิธีประมวลผลภาพ จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและทดลองการตรวจสอบสกรูที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ซึ่งจากการทดลองนี้จะช่วยลดปัญหาความผิดพลาด ที่อาจเกิดขึ้นได้จาก การตรวจสอบ ด้วยสายตาของมนุษย์ โดยอาศัยการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้กับโครงงาน โดยนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาตรวจสอบและเปรียบเทียบเพื่อหาข้อแตกต่างระหว่างภาพของวัตถุ กับภาพต้นแบบ

ระบบตรวจสอบความบกพร่องของชิ้นงานแบบอัตโนมัติโดยวิธีประมวลผลภาพประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ส่วนที่หนึ่งคือการออกแบบกระบวนกา รการทำงานในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนที่สอง คือการทดลองในส่วนการประมวลผลภาพ และตรวจสอบระยะการลอยของสกรูบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟพร้อมแสดงผลลัพธ์ และส่วนที่สามคือกระบวนการทำงานในส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูล

จากผลการทดลองที่ได้ โปรแกรมสามารถตรวจสอบการลอยของสกรูบนฮาร์ ดดิสก์ไดร์ฟพร้อมแสดงผลลัพธ์ และยังสามารถติดต่อกับฐานข้อมูลเพื่อทำการเก็บค่าของผลลัพธ์ที่ได้จากการตรวจสอบ

คำสำคัญ : การประมวลผลภาพ, การตรวจสอบการลอยของสกรู, การติดต่อกับผู้ใช้, การติดต่อกับฐานข้อมูล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Abstract

The Top Cover Screw Floating Check at Final Inspection project is established to study and check screws on the top cover of a hard drive. The purpose of this project is to reduce an error of human's eye. This image processing method is applied to this project to check and compare the difference between original and test picture.

The Top Cover Screw Floating Check at Final Inspection project consists of 3 major parts 1. Designing the Graphic User Interface (GUI) process for a user. 2. Checking and showing a result of the level of top cover screws. 3. Keeping the result in the database.

From the experiments, The designed program can successfully check and show the level of top cover screws. Finally, the obtained result can be kept to the database as the objective of this project.

Key Word: Image Processing, Checking the level of top cover screws on the top cover, Graphic User Interface, Database

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำโครงงานในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ธราธร บุญศรี อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ช่วยเป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ รวมไปถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาต่าง ๆตลอดการจัดทำโครงงานนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบโครงงานทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณนพรัตน์ นิลสำราญ และคุณสรไกร ไกรปุย (ผู้ช่วยวิจัย) ที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการจัดทำอุปกรณ์ที่จำเป็นในการจัดทำโครงงานชิ้นนี้เป็นอย่างดียิ่ง ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่ในระหว่างการจัดทำโครงงาน ขอขอบคุณ บริษัท ยูเนี่ยนเทคโนโลยี่ (2008) จำกัด ที่ให้ความเอื้อเฟื้อ อุปกรณ์ ในการทดลอง รวมถึงการช่วยเหลือต่าง ๆ ขอขอบคุณ รุ่นพี่ รุ่นน้อง ตลอดจนเพื่อน ๆนิสิตทุกคน สำหรับกำลังใจที่มีให้กัน และอยู่เป็นเพื่อนกันจนกระทั่งโครงงานนี้เสร็จสมบูรณ์

นอกจากนี้ยังมีบุคคลอีกหลายท่านซึ่งอาจจะไม่สามารถกล่าวนามได้ทั้งหมด ที่มีน้ำใจช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการจัดทำโครงงานในครั้งนี้ ทางคณะผู้จัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ..... ii

Abstract iii

กิตติกรรมประกาศ..... iv

สารบัญ..... v

สารบัญรูป..... vii

สารบัญตาราง..... viii

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 หลักการและเหตุผล..... 1

1.2 วัตถุประสงค์..... 2

1.3 ขอบเขตของโครงงาน..... 3

1.4 แผนการดำเนินงาน..... 3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง..... 6

2.1.1 พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับรูปภาพ..... 6

2.1.2 ไฟล์ภาพ..... 8

2.1.3 การประมวลผลภาพ..... 8

2.1.3.1 การประมวลผลภาพด้วย OpenCV สำหรับ Visual C++ ในส่วนการติดตั้ง OpenCV ใน Visual C++..... 8

2.1.3.2 การประมวลผลภาพด้วย OpenCV สำหรับ Visual C++ ในส่วนโปรแกรมแสดงผลภาพจากกล้องCCDด้วย ไลบรารี่ OpenCV..... 12

2.1.3.3 การหาความเหมาะสมของความสว่างของภาพ..... 18

2.1.4 การหาระยะบนภาพ..... 20

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 21

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย..... 23

3.1 หลักการและแนวคิด..... 23

3.2 การออกแบบโครงงาน..... 23

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 วิธีการทดลองและผลของการทดลอง	34
4.1 การทดลองและการจำลองการประมวลผลภาพ	34
4.1.1 การทดลองจับภาพที่อัตราขยายต่างกัน	34
4.1.2 การทดลองการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล	38
4.1.3 การทดลองวัดระยะการลอยของสกรู	47
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง	54
5.1 สรุปผลการทดลอง	54
5.2 สรุปผลโครงงาน	54
5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน	55
5.4 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	57
ภาคผนวก ก	58
ประวัติผู้จัดทำ	60

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แสดงสกรูทั้ง 6 ตัวที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ	1
1.2	แสดงลักษณะการลอยของสกรู	2
2.1	ความสัมพันธ์ไลบรารี่ของ OpenCV	9
2.2	การกำหนด Library files	10
2.3	การกำหนด Include files	10
2.4	การกำหนด Source files	11
2.5	กำหนดตำแหน่งไดเร็กทอรี่สำหรับค้นหาไฟล์ DLL อัตโนมัติ	12
2.6	การวางคอนโทรลและกำหนด ID ของคอนโครล	13
2.7	การเพิ่ม Member Variable	13
2.8	การเพิ่มฟังก์ชันลงในคลาส CTestAVIDlg	14
2.9	กำหนดการเชื่อมโยงไลบรารี่ OpenCV	18
2.10	แสดงภาพ Binary image โดยใช้ค่า threshold ที่เหมาะสม	19
2.11	แสดงภาพ Histogram	19
3.1	แสดงภาพรวมของการออกแบบโครงงาน	24
3.2	แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.05mm	25
3.3	แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.113mm	26
3.4	แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.15mm	26
3.5	แสดงระยะการลอยของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.2mm	27
3.6	แสดงเส้นบอกระดับความสูงต่างๆ เทียบกับสกรู	28
3.7	แสดงขนาดความกว้างและความยาวของภาพ	29
3.8(ก)	แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.05 mm	30
3.8(ข)	แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.05 mm	30
3.9(ก)	แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.113 mm	31
3.9(ข)	แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.113 mm	31
3.10(ก)	แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.15 mm	32
3.10(ข)	แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.15 mm	32
4.1	แสดงขั้นตอนการจับภาพที่อัตราขยายต่างกัน	35
4.2	แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.05 mm	36
4.3	แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.1 mm	36
4.4	แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.15 mm	37
4.5	ขั้นตอนการทดลองการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล	39

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.6	แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ขณะที่ยังไม่เชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์.....	40
4.7	แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ขณะที่ทำการเชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์แล้ว.....	41
4.8	แสดงข้อมูลผู้ใช้และ Serial Number.....	42
4.9	แสดงกล่องข้อความแจ้งเตือน หากใส่ข้อมูลไม่ครบ.....	43
4.10	แสดงเส้นอ้างอิง (เส้นสีแดง).....	43
4.11	แสดงเส้นลอยของสกรู (เส้นสีเขียว) ค่าการลอยของสกรู และผลการตรวจสอบ.....	44
4.12	แสดงผลที่ได้จากการกดปุ่ม “Enter”.....	45
4.13	แสดงการนับจำนวนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเมื่อทำการตรวจสอบสกรูครบทั้ง 6 ตัวแล้ว.....	45
4.14	แสดงผลที่ได้จากการกดปุ่ม “Insert Info to DB”.....	46
4.15	แสดงค่าต่างๆที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล.....	46
4.16	แสดงกล่องข้อความแจ้งเตือน หากใส่ข้อมูลไม่ครบ.....	47
4.17	แสดงภาพจากการทดลองจริงโดยใช้ผู้ทดสอบ.....	49
4.18	แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.051 mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง.....	50
4.19	แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.105 mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง.....	51
4.20	แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.154 mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง.....	52
ก.1	กล้องจุลทรรศน์ดิจิตอล.....	58
ก.2	ชุดอุปกรณ์ประมวลผลด้าน Side View (Hardware).....	59
ก.3	ชุดอุปกรณ์ประมวลผลด้าน Top View (Hardware).....	59

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แผนการดำเนินงาน..... 4

4.1 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.051mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง..... 50

4.2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.105mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง..... 51

4.3 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอย ของสกรูขนาด 0.154mm ของผู้ทดสอบ 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง..... 52

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญต่อภาคการส่งออกของประเทศ ซึ่งประเทศไทยได้ส่งออกฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟมากเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยสามารถครองส่วนแบ่งในตลาดโลกมากกว่า 40% และยังมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ประเทศไทยยังเป็นฐานการผลิตของผู้ผลิตรายใหญ่ในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เช่น ซีเกต , เวสเทิร์น ดิจิตอล , ฮิตาชิ, โกลเบิล สตอเรจเทคโนโลยี และฟูจิตสึ เป็นต้น อุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเป็นอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลในกระบวนการผลิตเป็นกำ ลังสำคัญ ภายในหนึ่งวัน เครื่องจักรกลเหล่านี้จะทำงานตลอดเวลา และในแต่ละชั่วโมงเครื่องจักรกลเหล่านี้สามารถผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟได้เป็นจำนวนมาก แต่บ่อยครั้งที่ยอดการผลิตต้องลดลง เนื่องจากข้อผิดพลาดที่เกิดจากตัวบุคคลและเครื่องมือ ซึ่งข้อผิดพลาดดังกล่าว รวมไปถึงข้อผิดพลาดในเรื่องของการลอยของสกรูที่ฝาปิดด้านบนของ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

รูปที่ 1.1 แสดงสกรูทั้ง 6 ตัวที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

การตรวจสอบการลอยของสกรูที่ฝาปิดด้านบนของ ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยใช้คนในการมองดูความผิดพลาดในการขันสกรู อาจมีความผิดพลาดที่เกิดจากตัวบุคคล เมื่อต้องทำการตรวจสอบชิ้นงานเป็นจำนวนมาก ซึ่งทำให้ชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน ต่อมาได้มีการใช้เครื่องมือเพื่อทำการตรวจสอบการลอย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ของสกรูแทนคน โดยใช้หลักการตรวจสอบความสูงของ Plate ในแนวระดับ กล่าวคือ เมื่อความสูงเปลี่ยนไป ระดับของ Plate ก็จะเปลี่ยนไปด้วย ทำให้ทราบได้ว่าเกิดความผิดพลาดขึ้นบนชิ้นงานนั้น หากแต่เครื่องมือดังกล่าวนี้ ยังไม่สามารถตรวจสอบความผิดพลาดได้ 100% คือ ยังมีชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นอยู่ ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากตัวเครื่องมือหรือตัวบุคคลก็เป็นได้

(ก) (ข)

รูปที่ 1.2 (ก) และ (ข) แสดงลักษณะการลอยของสกรู

ดังนั้น ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาหาแนวทางและความเป็นไปได้ ในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบการลอยของสกรูขึ้น โดยนำเอาเทคโนโลยีของเครื่องตรวจสอบการลอยของสกรูโดยใช้ Plate วัดความสูงที่กล่าวมา เป็นแนวทางใน การพัฒนา รวมไปถึงการนำเทคโนโลยีการตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน โดยเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นการตรวจสอบและเปรียบเทียบเพื่อหาข้อแตกต่างระหว่างภาพของวัตถุ เทียบกับภาพต้นแบบ ซึ่ง ในกรณีที่ข้อแตกต่างนั้นมีความละเอียดสูง การใช้สายตาของคนในการตรวจสอบจะมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย เนื่องจากสายตาของคนมีความละเอียดในการตรวจสอบได้ไม่สูงนัก จึงมีแนวโน้มที่จะนำระบบตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผลภาพ (Machine Vision System) เข้ามาใช้ในการตรวจสอบวัตถุแทนการตรวจสอบจากสายตาของคน เพราะศักยภาพของคอมพิวเตอร์ที่มีการประมวลผลได้อย่างละเอียด แม่นยำสูง และรวดเร็ว ดังนี้แล้วจะสามารถเห็นได้ถึงความแตกต่างระหว่างชิ้นงานที่ดีและเสีย อันจะทำให้เกิดมาตรฐานในการตรวจสอบและสามารถตรวจจับชิ้นงานที่เสียได้มากขึ้น ซึ่งเป็นการลดความสูญเสียทั้งเวลาและต้นทุนในการผลิต อีกทั้งยังสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้าได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการประมวลภาพโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual C++ 2008
2. เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการทำงานของเครื่องก่อนนำไปปรับปรุงหรือประยุกต์ใช้กับเครื่องที่กำลังจะพัฒนาขึ้นมาใหม่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. เพื่อเขียนโปรแกรมติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องที่นำมาพัฒนาขึ้นใหม่
4. เพื่อสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบการลอยของสกรู

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1. ตรวจสอบการลอยของสกรูของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟขนาด 2.5 นิ้ว
2. ตรวจสอบการลอยของสกรูที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟทั้ง 6 ตัว
3. ตรวจสอบการลอยของสกรูในลักษณะ Floating (ลอย) ในระดับ 0.1 mm วัดจากผิวด้านล่างของหัวสกรูถึง ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

1.4 แผนการดำเนินงาน

1.4.1 การเตรียมการ

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาหลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง
3. ติดต่อหน่วยงานและรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

1.4.2 การเก็บข้อมูล

4. เขียนโปรแกรมเพื่อใช้ในการประมวลผล
5. สร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลอง
6. ทดสอบเครื่องมือก่อนการทดลอง
7. เริ่มการทดลอง

1.4.3 การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

8. ประมวลผลข้อมูล
9. วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล

1.4.4 การเขียนรายงานและเผยแพร่ผลงาน

10. เขียนรายงาน
11. จัดพิมพ์รายงาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

เดือน	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม				พฤศจิกายน				ธันวาคม				มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม			
ขั้นตอนที่ \ สัปดาห์ที่	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1																																								
2																																								
3																																								
4																																								
5																																								
6																																								
7																																								
8																																								
9																																								
10																																								
11																																								

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. มีความรู้และความเข้าใจถึงหลักการของการประมวลผลภาพโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual C++ 2008
2. มีความรู้และความเข้าใจถึงโปรแกรมติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องที่พัฒนาขึ้น ใหม่
3. มีความรู้และความเข้าใจถึงแนวทางและความเป็นไปได้ ในการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบการลอยของสกรูในระยะ 0.1 mm. วัดจากผิวด้านล่างของหัวสกรูถึงฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ
4. ช่วยลดความสูญเสียทั้งเวลาและต้นทุนในการผลิต

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 พื้นฐานทั่วไปเกี่ยวกับรูปภาพ

1. ชนิดของรูปภาพทั่วไป
   รูปภาพสามารถแบ่งตามวิธีการจัดเก็บทั่วไปได้เป็น 2 ชนิด ใหญ่ๆดังนี้ คือ

   - รูปภาพแบบเวคเตอร์ (Vector Graphic)

     เป็นรูปภาพที่ไม่ขึ้นกับความละเอียดของภาพเนื่องจากภาพชนิดนี้ถูกสร้างขึ้นจากสมการของเส้นต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง เมื่อทำการย่อขยายรูปภาพแบบนี้คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณรูปภาพใหม่ทำให้ภาพคมชัดเสมอ

   - รูปภาพแบบบิตแม็พ (Bitmap Image)

     เป็นรูปภาพที่เกิดจากจุดเล็กๆประกอบกันขึ้นมาจนเห็นเป็นภาพคุณภาพของรูปภาพชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับความละเอียดหากภาพมีความละเอียดมากก็จะยิ่งชัดเจนมากขึ้นเมื่อทำการย่อขยายรูปภาพคอมพิวเตอร์ จะทำการขยายภาพขึ้นด้วยความละเอียดที่มีอยู่ทำให้ภาพที่ได้มีลักษณะหยาบ

2. พิกเซล (Pixel) และด็อท (Dot)

   พิกเซล คือจุดที่เล็กที่สุดของภาพ พิกเซลหนึ่งสามารถแสดงได้หลายสี ส่วนด็อทคือจุดที่เล็กที่สุดที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์ การสร้างพิกเซลขึ้นมาหนึ่งพิกเซลจะต้องใช้ด็อทหลายด็อทเพื่อทำให้เกิดภาพ ความเข้มและสีต่าง ๆ กัน หน่วยด็อทต่อนิ้ว (dpi) จะใช้บอกความละเอียดของเครื่องพิมพ์ ส่วนหน่วยพิกเซลต่อนิ้ว (ppi) จะใช้บอกความละเอียดของเครื่องสแกนและจอภาพ

3. ความละเอียดของภาพ

   ความละเอียดของภาพเป็นสิ่งที่บอกถึงคุณภาพของภาพนั้น หน่วยที่นิยมใช้บอกถึงความละเอียดของภาพคือ พิกเซลต่อนิ้ว (Pixel/Inch) ค่านี้บอกให้ทราบว่าภาพมีจำนวนพิกเซลกี่พิกเซลในหนึ่งนิ้ว แล้วยังสามารถคำนวณหาจุดทั้งหมดของภาพได้อีกด้วย

4. แบบจำลองของสี (Color Model)

   เป็นการกำหนดค่าที่เป็นตัวเลขให้กับสีที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แต่รูปแบบของสีโดยทั่วไปที่พบในรูปภาพแบบบิตแม็พ มักจะเป็น RGB หรือเรียกว่า Additive Model ซึ่งเป็น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รูปแบบสีที่ถูกใช้ในการควบคุมการแสดงผลออกทางหน้าจอมากที่สุด แต่ละพิกเซลจะประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วนที่แสดงด้วยตัวเลขที่ใช้แทนค่าสีแดง(Red) เขียว(Green) น้ำเงิน(Blue) ค่าสีที่แสดงออกมาแต่ละสีจะถูกสร้างขึ้นโดยรวมองค์ประกอบสีทั้ง 3 ส่วนเข้าด้วยกัน ในแต่ละองค์ประกอบค่า 0 หมายถึง ไม่มีสี และค่าที่สูงที่สุดคือ 255 แสดงถึงค่าความเข้มสีทั้งหมดขององค์ประกอบสีนั้น ถ้าในแต่ละองค์ประกอบมี 8 บิต (0 ,0,0) จะหมายถึงสีดำ (255 ,0,0) หมายถึงสีแดงและ (255 ,255,255) หมายถึงสีขาว นั่นคือในแต่ละพิกเซลจะถูกเก็บในหน่วยความจำด้วยขนาด 24 บิต

5. โหมดสีต่าง ๆ ของรูปภาพ

— อาร์จีบีคัลเลอร์ (RGB Color)

เป็นโหมดสีที่ใช้แชนแนลสีจำนวน 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน โดยแต่ละสีจะมีการไล่ลำดับสีได้ถึงระดับ 256 ระดับ เมื่อรวมกันทั้ง 3 สีจะสามารถแสดงสีได้สูงถึง 16.7 ล้านสี โหมดนี้เป็นโหมดที่เหมาะสำหรับใช้ในการตกแต่งสีเพราะสามารถแทนสีได้มาก และยังเป็นโหมดสีเดียวที่ใช้ในจอมอนิเตอร์อีกด้วย

— อินเดกซ์คัลเลอร์ (Indexed Color)

เป็นโหมดสีที่ใช้ในตารางในการเทียบสี โดยใช้ข้อมูลจำนวน 8 บิตต่อพิกเซล นั่นคือภาพในโหมดนี้ สามารถแสดงได้สูงสุดได้เพียง 256 สีต่อพิกเซล

— บิตแม็พ (Bitmap)

เป็นโหมดสีที่มีการเก็บข้อมูลของสีเพียง 1 บิตต่อพิกเซล นั่นคือรูปภาพในโหมดนี้สามารถแสดงได้เพียงสีขาวและสีดำ ทำให้ภาพที่ได้มีความหยาบมากที่สุด แต่ข้อดีของโหมดนี้คือได้ไฟล์รูปภาพที่มีขนาดเล็กและเหมาะสำหรับภาพลายเส้น

— เกร์ยสเกล (Gray Scale)

เป็นโหมดสำหรับภาพขาวดำ สามารถไล่เฉดสีได้ถึง 256 ลำดับ แม้ว่าโหมดนี้จะมีการใช้ข้อมูล 8 บิต ในการเก็บข้อมูลสำหรับ 1 พิกเซล เหมือนโหมด Indexed Color แต่ก็ไม่ได้ใช้ตารางในการอ้างค่าสี

— ซีเอ็มวายเค (CMYK)

เป็นโหมดสีที่มีแชนแนลสีจำนวน 4 สี คือ ฟ้า บานเย็น เหลือง ดำ โดยแต่ละสีเก็บข้อมูล 8 บิต นั่นหมายความว่าในโหมดนี้ต้องใช้ถึง 32 บิตต่อพิกเซล โหมดนี้ใช้มากในกระบวนการพิมพ์ แต่ข้อเสียของโหมดนี้คือไม่สามารถแสดงสีทั้งหมดที่ มีในธรรมชาติได้

— แอลเอบีคัลเลอร์ (LAB Color)

เป็นโหมดที่ให้สีเหมือนจริงมากที่สุด โดยโหมดนี้จะใช้ค่า L (lightness) แทนความสว่างโดยมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ค่า A แทนสีเขียวถึงสีแดง และค่า B แทนสีน้ำเงินถึงสีเหลือง ค่าทั้งสองจะมีค่าตั้งแต่ -120 ถึง +120

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.1.2 ไฟล์ภาพ

ไฟล์ฟอร์แม็ตของรูปภาพดิจิทัล (Digital Image File Format)

ไฟล์ฟอร์แม็ตของรูปภาพจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ Bitmapped Format และ Vector Format แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะ Bitmapped Format ซึ่งเป็นฟอร์แม็ตของรูปภาพที่เก็บข้อมูลดิจิทัลของรูปภาพทั้งหมด ส่วน Vector Format จะเก็บข้อมูลแต่ละองค์ประกอบของภาพแยกออกจากกัน

- วินโดว์บีเอ็มพีฟอร์แม็ต (Window BMP Format)

  เป็นรูปแบบไฟล์มาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปในวินโดว์ ดอส ไฟล์รูปแบบนี้รองรับโหมดสีแบบ RGB, Indexed Color, Gray Scale และ Bitmap เป็นรูปภาพในวินโดว์ที่มีการเก็บข้อมูล 4 บิตและ 8 บิต ต่อหนึ่งพิกเซล

- พีซีเอกซ์ฟอร์แม็ต (PCX Format)

  เป็นรูปแบบที่ใช้กับเครื่อง IBM Compatible ซึ่งโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไปจะรองรับไฟล์ PCX Version 5 ไฟล์ PCX รองรับโหมดสีแบบ RGB, Indexed Color, Gray Scale และ Bitmap

- จีไอเอฟฟอร์แม็ต (GIF Format: Graphics Interchange Format)

  เป็นไฟล์ที่ใช้กันมากเพื่อแสดงภาพที่อยู่ในโหมด Indexed Color และรูปภาพที่เป็นไฟล์เอกสารแบบ HTML (Hypertext Markup Language) ซึ่งใช้กันมากในเว็บไซต์และบริการออนไลน์ต่าง ๆ ไฟล์แบบนี้จะใช้วิธีบีบอัดแบบ LZW ทำให้ไฟล์มีขนาดเล็กและสามารถส่งผ่านระบบเครือข่ายได้รวดเร็ว GIF รองรับโหมดสีแบบ Bitmap Mode, Gray Scale และ Indexed Color

- ทีไอเอฟเอฟ (TIFF: Tagged-Image File Format)

  ถูกใช้ในการแลกเปลี่ยนไฟล์ระหว่างโปรแกรมและแพล็ตฟอร์มของเ ครื่องรุ่นต่าง ๆ ไฟล์ TIFF รองรับโหมดสีแบบ CMYK, RGB, Gray Scale, LAB, Indexed Color และ Bitmap

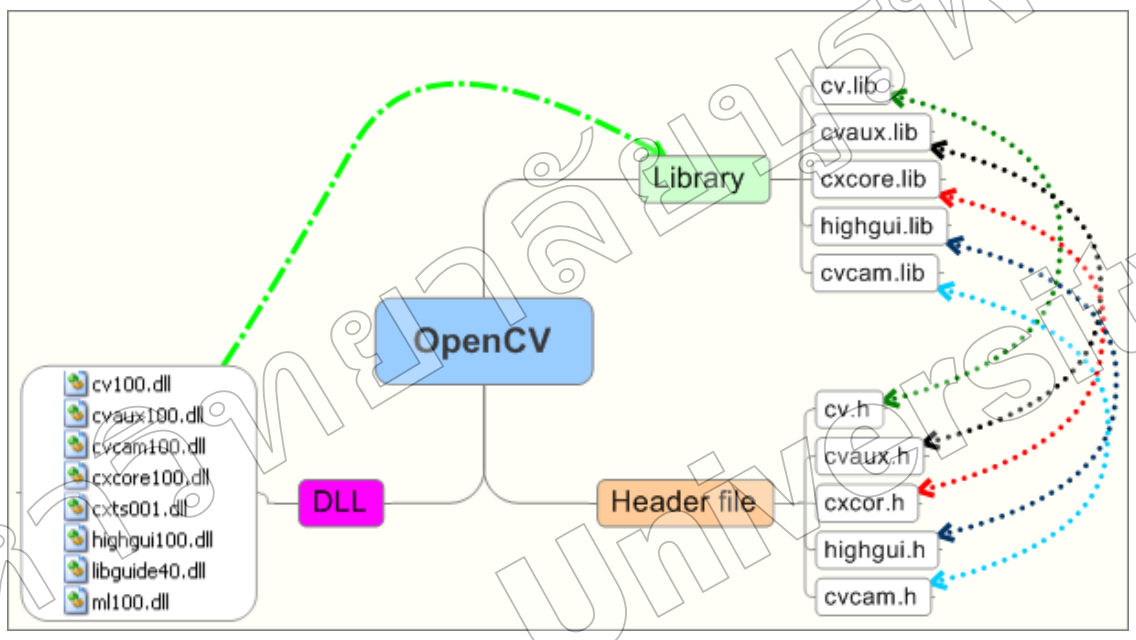
2.1.3 การประมวลผลภาพ

2.1.3.1 การประมวลผลภาพด้วย OpenCV สำหรับ Visual C++ในส่วนการติดตั้ง OpenCV ใน Visual C++

OpenCV เป็นไลบรารี่สำหรับใช้ในการประมวลผลภาพ (Image Processing) ซึ่งเป็นไลบรารี่โอเพนซอร์ส (Open Source) สามารถดาวน์โหลดใช้งานได้ฟรี ไลบรารี่ต่างๆของ OpenCV ได้พัฒนาขึ้นด้วย บริษัทอินเทล (Intel) จุดเด่นในด้านความสามารถของไลบรารี่

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

OpenCV คือสามารถประมวลผลภาพดิจิตอลได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวเช่น ภาพจากกล้องวีดีโอ หรือไฟล์วีดีโอ เป็นต้น โดยไม่ยึดติดทางด้านฮาร์ดแวร์ทำให้ OpenCV สามารถพัฒนาโปรแกรมได้หลากหลายภาษา รวมถึงมีฟังก์ชันสำเร็จรูปสำหรับจัดการข้อมูลภาพ และการประมวลผลภาพพื้นฐานเช่น การหาขอบภาพ การกรองข้อมูลภาพ โดยฟังก์ชันต่างๆของ OpenCV จะสามารถเรียกใช้งานได้จะต้องมีการเรียก ไฟล์ส่วนหัว (Header file) และลิงค์ (Link)ไลบรารี่ต่างๆ รวมถึง DLL (Dynamic Link Library) โดยมีความสัมพันธ์ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ความสัมพันธ์ไลบรารี่ของ OpenCV

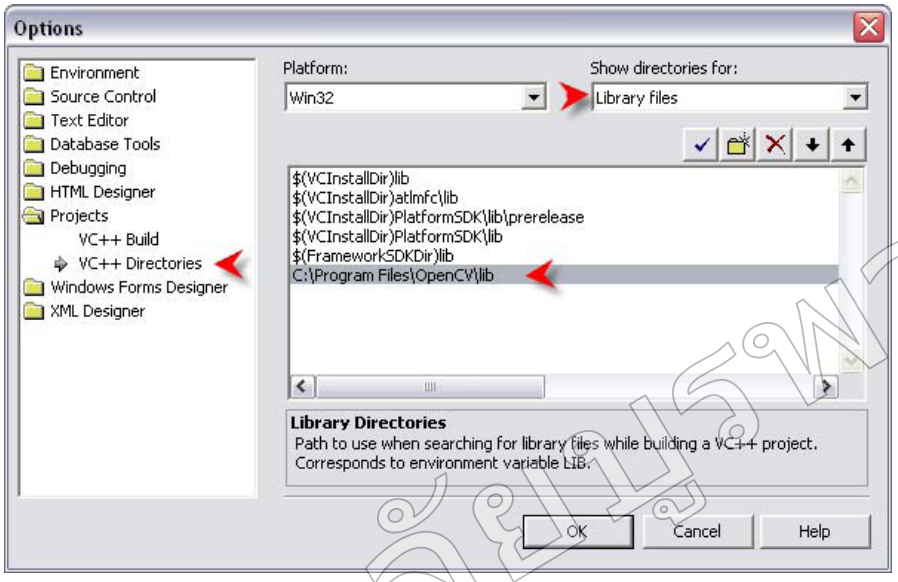
การเชื่อมโยงไลบรารี่ OpenCV สำหรับ Visual C++.NET 2003

เมื่อทำการติดตั้งไลบรารี่ OpenCV ลงเครื่องคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ก่อนที่โปรแกรมจะสามารถเรียกใช้คำสั่ง OpenCV ได้ จะต้องกำหนดการเชื่อมโยงไฟล์ไลบรารี่ต่างๆ ให้กับ Visual C++.NET 2003 ดังนี้

1. เปิดโปรแกรม Visual C++.NET 2003 ที่ เมนูบาร์เลือก Tool> Options จะปรากฏไดอะล็อก ดังรูปที่ 2.2 จากนั้นเลือกที่ “Project -> VC++ Directories” ค้นหาไดเร็กทอรี่ที่ติดตั้ง OpenCV แล้วทำการเพิ่มตำแหน่งพาร์ท (Path) สำหรับการเชื่อมโยง Libraryของ OpenCV กับ Visual C++.NET ดังนี้

   "C:\Program Files\OpenCV\lib"

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2.2 การกำหนด Library files

2. เลือกที่ List box เปลี่ยนจาก Library files เป็น Include files แล้วทำการเพิ่มตำแหน่งไดเร็กทอรี่สำหรับการเรียกใช้ Header file ดังรูปที่ 2.3

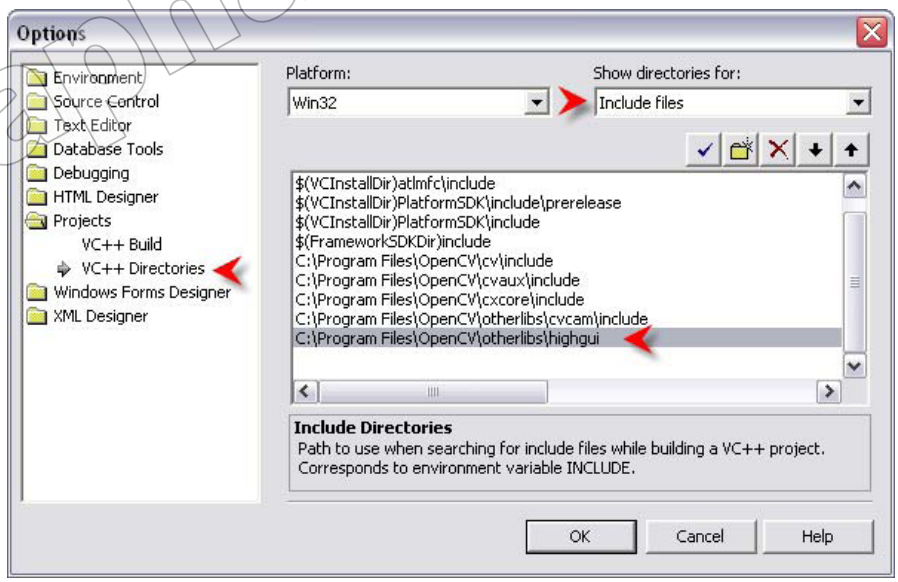
"C:\Program Files\OpenCV\cv\include"

"C:\Program Files\OpenCV\cxcore\include"

"C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui"

"C:\Program Files\OpenCV\cvaux\include"

"C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\cvcam\include"



รูปที่ 2.3 การกำหนด Include files

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. เลือกที่ List box เปลี่ยนจาก Include files เป็น Source files แล้วทำการเพิ่มตำแหน่งไดเร็กทอรี่ สำหรับการเรียกใช้ Source file ดังรูปที่ 2.4 จากนั้นเลือกที่ Finish

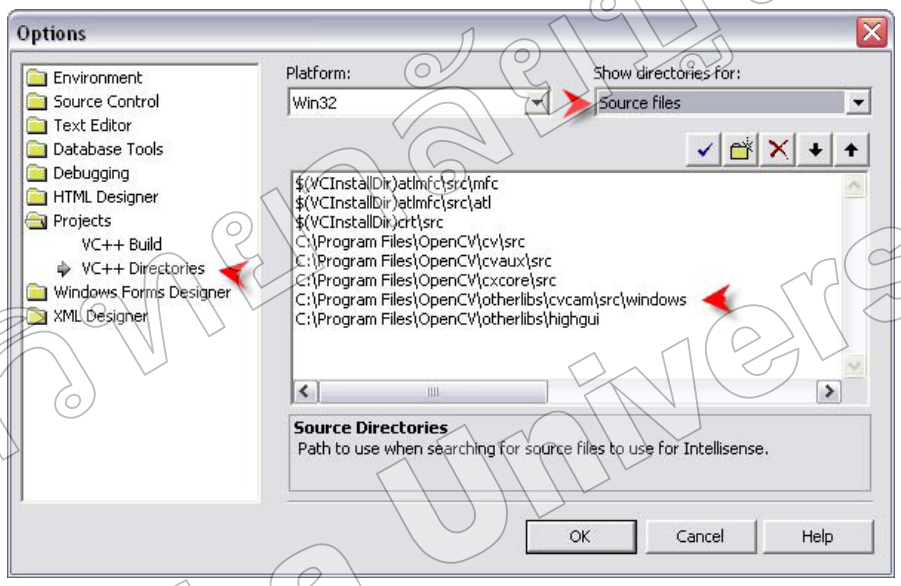
"C:\Program Files\OpenCV\cv\src"

"C:\Program Files\OpenCV\cxcore\src"

"C:\Program Files\OpenCV\cvaux\src"

"C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\highgui"

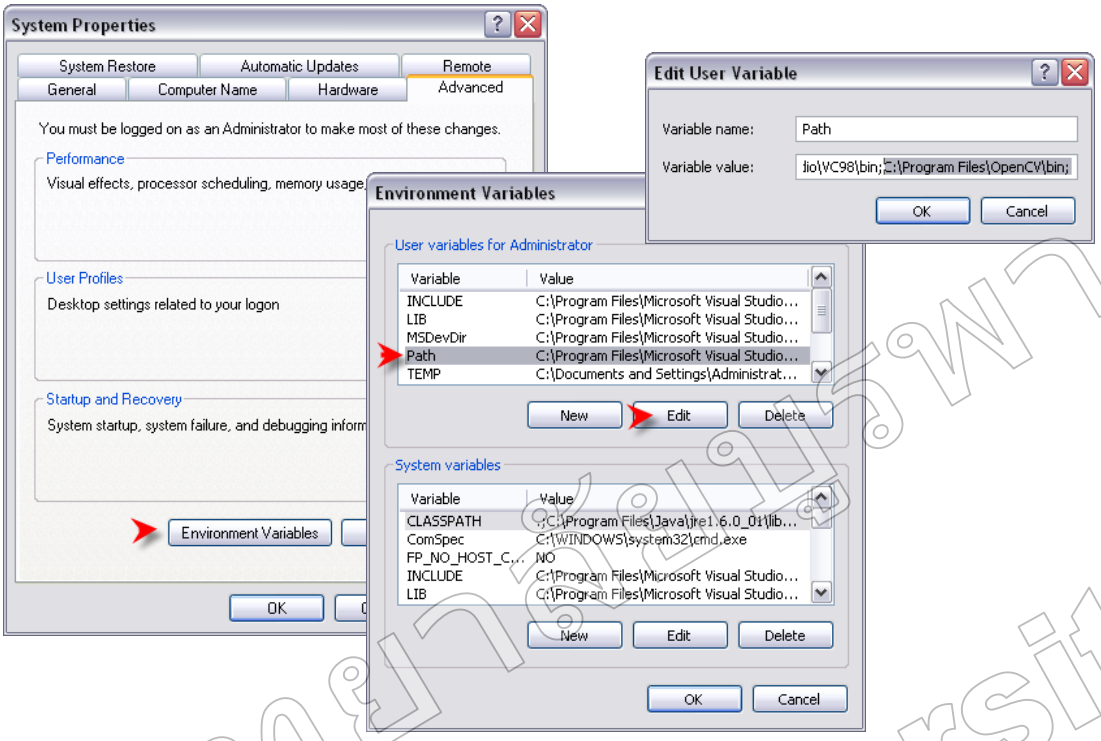
"C:\Program Files\OpenCV\otherlibs\cvcam\src\windows"



รูปที่ 2.4 การกำหนด Source files

4. กำหนดค่าตำแหน่งไดเร็กทอรี่ของไฟล์ DLL (Dynamic link library) ให้สามารถค้นหาไฟล์ DLL อัตโนมัติ โดยคลิกขวาที่ My Computer จะปรากฏไดอะล็อก System Properties กำหนดค่าดังรูปที่ 2.5

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2.5 กำหนดตำแหน่งไดเร็กทอรี่สำหรับค้นหาไฟล์ DLL อัตโนมัติ

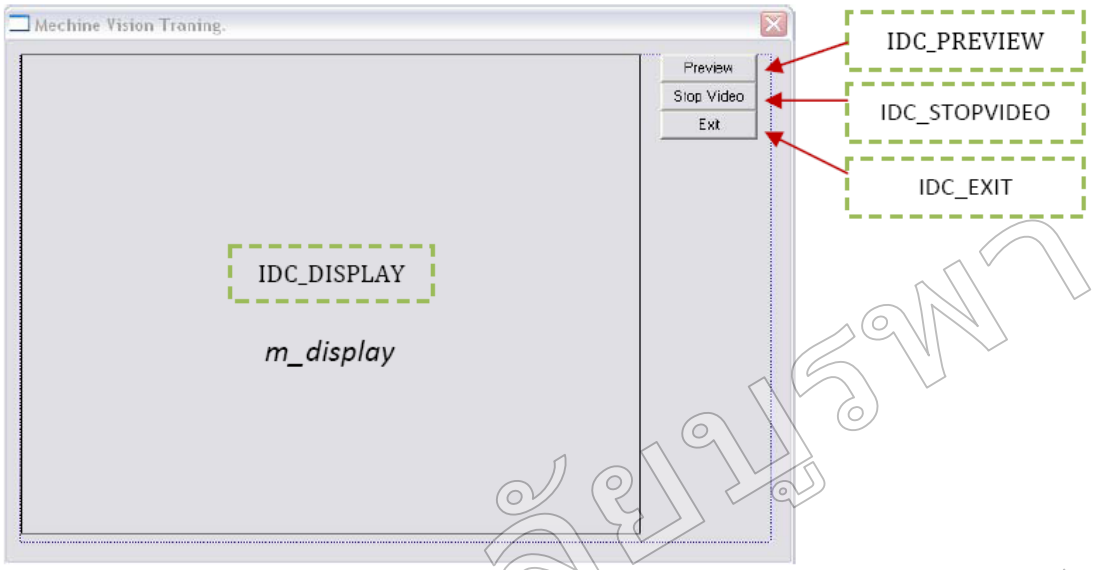
2.1.3.2 การประมวลผลภาพด้วย OpenCV สำหรับ Visual C++ในส่วนโปรแกรมแสดงผลภาพจากกล้องCCDด้วยไลบรารี่ OpenCV

การสร้างโปรแกรมแสดงผลภาพจากกล้อง CCD

การแสดงผลภาพที่ได้จากกล้อง CCD ในตัวอย่างต่อไปนี้จะใช้ Visual C++.NET สร้างโปรเจ็กต์แบบ Dialog based และใช้ไลบรารี่ OpenCV ประมวลผลภาพวีดีโอจากกล้อง CCD และเพื่อให้การประมวลผลภาพที่รวดเร็ว ตัวอย่างนี้จะออกแบบโปรแกรมให้ประมวลผลคำสั่งไลบรารี่ OpenCV เป็นแบบเทรด (Thread) โดยมีขั้นตอนดังนี้

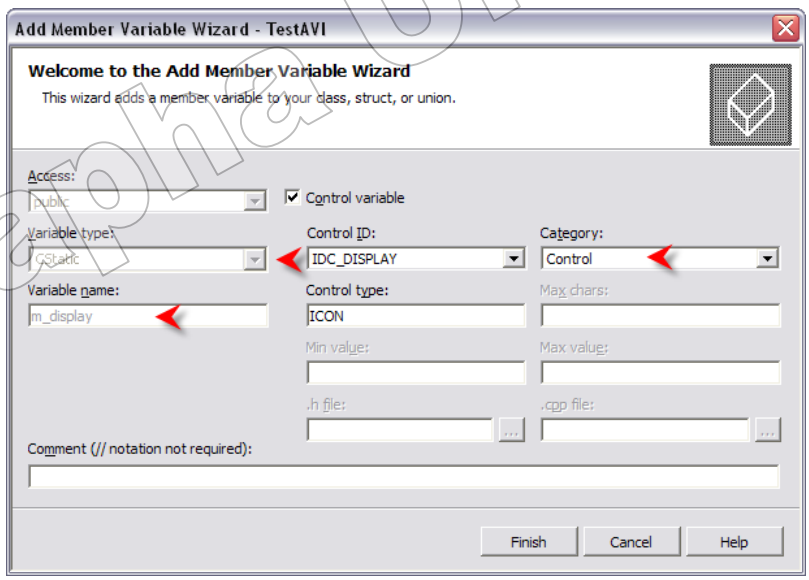
1. เปิดโปรแกรม Visual C++.NET 2003 และสร้างโปรเจ็กต์ใหม่ด้วย MFC Application
2. เลือกรูปแบบโปรเจ็กต์แบบ Dialog based
3. นำคอนโทรลต่างๆวางบนไดอะล็อก และกำหนด ID ของคอนโทรล ดังรูปที่ 2.6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2.6 การวางคอนโทรลและกำหนด ID ของคอนโครล

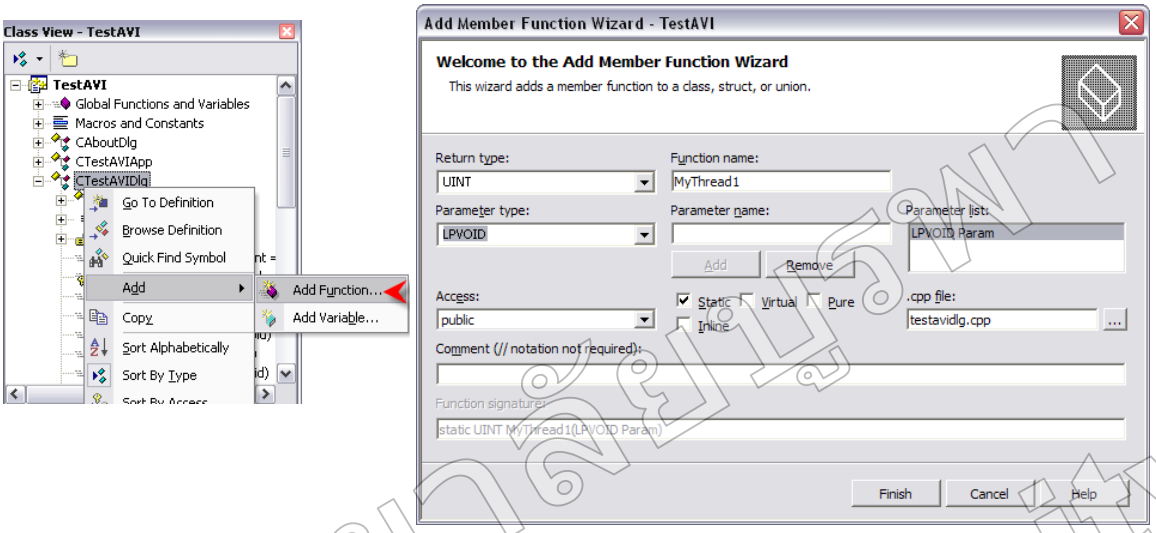
4. ทำการแม็พเมจเสจให้กับปุ่ม Preview, Stop Video, Exit โดยการดับเบิ้ลคลิกโปรแกรมจะเชื่อมโยงฟังก์ชันให้กับปุ่มกดอัตโนมัติ
5. เพิ่มดาต้าเมมเบอร์ชื่อ “m_display” ของ IDC_DISPLAY ชนิด Control ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การเพิ่ม Member Variable

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. เลือกที่ Tap “Class View” ของโปรเจ็กต์ คลิกขวาเพิ่มฟังก์ชันแบบ static ชื่อ “MyThread1” ลงในคลาส CTestAVIDlg ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การเพิ่มฟังก์ชันลงในคลาส CTestAVIDlg

การเพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในคลาส CTestAVIDlg

1. เปิดไฟล์ TestAVIDlg.h แล้วทำการเพิ่มตัวแปรพอยน์เตอร์ CWinThread* pThread1 ดังนี้

```
// TestAVIDlg.h : header file
class CTestAVIDlg : public CDialog
{
    public:
    CTestAVIDlg(CWnd* pParent = NULL);
    enum { IDD = IDD_TESTAVI_DIALOG };
    protected:
    virtual void DoDataExchange(CDataExchange* pDX); // DDX/DDV
    // Implementation
    protected:
    HICON m_hIcon;
    CWinThread* pThread1;
    ……
}
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. เปิดไฟล์ TestAVIDlg.cpp แล้วทำการเพิ่ม Header และตัวแปรชนิดโกบอล (Global) ดังนี้

```
// ThreadDlg.cpp : implementation file
.....
#ifdef _DEBUG
#define new DEBUG_NEW
#endif
#include "cv.h"
#include "cxcore.h"
#include "cvaux.h"
#include "highgui.h"
CvCapture* capture ;
IplImage* frame ;
CvvImage cvvImage;
CDC *DisplayDC ;
RECT DisplayRect;
```

3. กำหนดค่าเริ่มต้นเป็น NULL ให้กับตัวแปรชนิดพอยน์เตอร์ลงในฟังก์ชันคอนสตรัคเตอร์ (Constructor) ของคลาส CTestAVIDlg ดังนี้

```
CTestAVIDlg::CThreadDlg(CWnd* pParent /*=NULL*/)
: CDialog(CTestAVIDlg::IDD, pParent){
    m_hIcon = AfxGetApp()->LoadIcon(IDR_MAINFRAME);
    pThread1 = NULL;
    capture =NULL;
    frame = NULL;
    DisplayDC = NULL;
}
```

4. เพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในฟังก์ชัน OnInitDialog ดังนี้

```
BOOL CTestAVIDlg::OnInitDialog()
{
    CDialog::OnInitDialog();
    ASSERT((IDM_ABOUTBOX & 0xFFF0) == IDM_ABOUTBOX);
    ASSERT(IDM_ABOUTBOX < 0xF000);
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

```
.....
SetIcon(m_hIcon, TRUE); // Set big icon
SetIcon(m_hIcon, FALSE); // Set small icon
DisplayDC = m_display.GetDC();
m_display.GetClientRect(&DisplayRect);
pThread1=(CWinThread*)AfxBeginThread(MyThread1,
this, THREAD_PRIORITY_NORMAL, 0,
CREATE_SUSPENDED, NULL);
pThread1>
m_bAutoDelete=FALSE;
capture = cvCaptureFromCAM(0);
if( !capture ){
        MessageBox("Can not detect camera "); exit(0);
}
return TRUE; // return TRUE unless you set the focus to a control
}
```

5. เพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในฟังก์ชัน MyThread1 ดังนี้

```
UINT CTestAVIDlg::MyThread1(LPVOID Param)
{
    CTestAVIDlg * pDlg = (CTestAVIDlg *) Param;
    while(TRUE){
      if( cvGrabFrame(capture)){
            frame = cvRetrieveFrame(capture);
            if(frame){
                  cvvImage.CopyOf(frame);
                  cvvImage.DrawToHDC(DisplayDC>
              m_hDC,
              &DisplayRect);
            }
      }
::Sleep(1);
}
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

```
    return TRUE;
}
```

6. เพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในฟังก์ชัน OnBnClickedPreview ดังนี้

```
void CTestAVIDlg::OnBnClickedPreview()
{
    pThread1>
    ResumeThread();
}
```

7. เพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในฟังก์ชัน OnBnClickedStopVideo ดังนี้

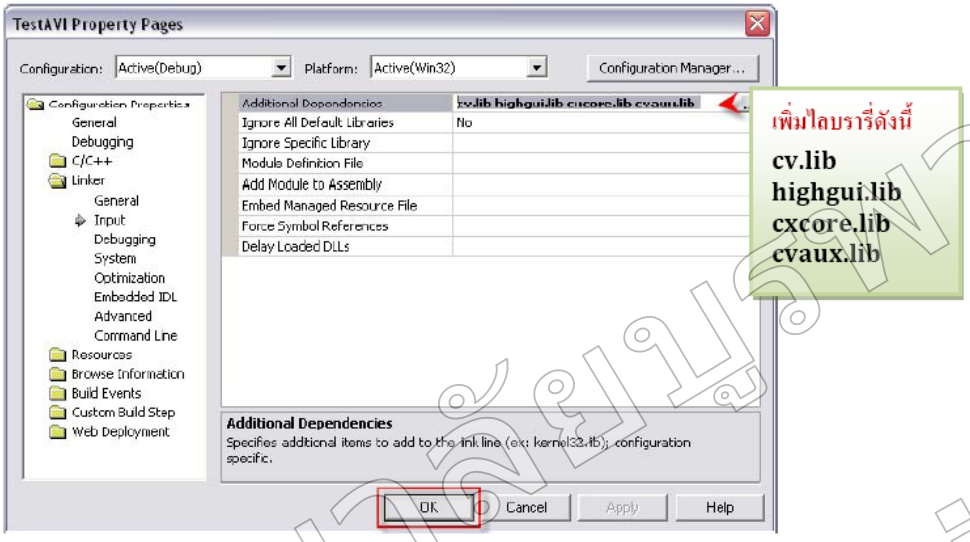
```
void CTestAVIDlg::OnBnClickedStopVideo()
{
    pThread1>
    SuspendThread();
}
```

8. เพิ่มโค้ดโปรแกรมลงในฟังก์ชัน OnBnClickedExit ดังนี้

```
void CTestAVIDlg::OnBnClickedExit()
{
    if(pThread1 )
    {
        TerminateThread(pThread1>
        m_hThread, 0);
        ::WaitForSingleObject(pThread1>
        m_hThread, INFINITE);
        delete pThread1; //Delete Thread
    }
    if(capture)
    cvReleaseCapture( &capture );
    CThreadDlg::OnCancel();
}
```

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

9. กำหนดการเชื่อมโยงไลบรารี่ OpenCV ที่ Property Pages ของโปรเจ็กต์ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 กำหนดการเชื่อมโยงไลบรารี่ OpenCV

2.1.3.3 การหาความเหมาะสมของความสว่างของภาพ (Thresholding)

เนื่องจากภาพที่ได้รับจากกล้อง CCD นั้นจะมีลักษณะเป็นข้อมูล 8 บิต ต่อ พิกเซล ดังนั้นระดับสีเทา (Gray level) โดยมีค่าเท่ากับ 2n จะมีค่าเท่ากับ 256 ระดับ ดังนั้นจึงสามารถแปลงสัญญาณจากระดับสีเทาให้เป็น Binary image

$$g(x,y) = \begin{cases} 0, f(x,y) < Threshold \\ 1, f(x,y) \geq Threshold \end{cases}$$

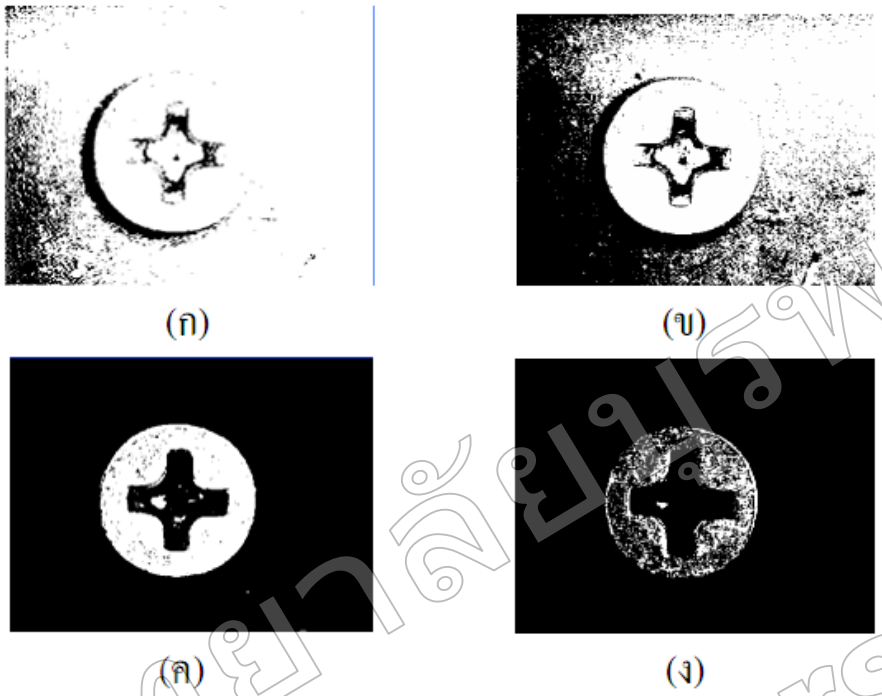
เมื่อ $g(x,y)$ = ระดับสีเทาที่จุด (x, y) ใดๆของภาพ

$f(x,y)$ = เป็น ค่าความสว่างของจุด (x, y)

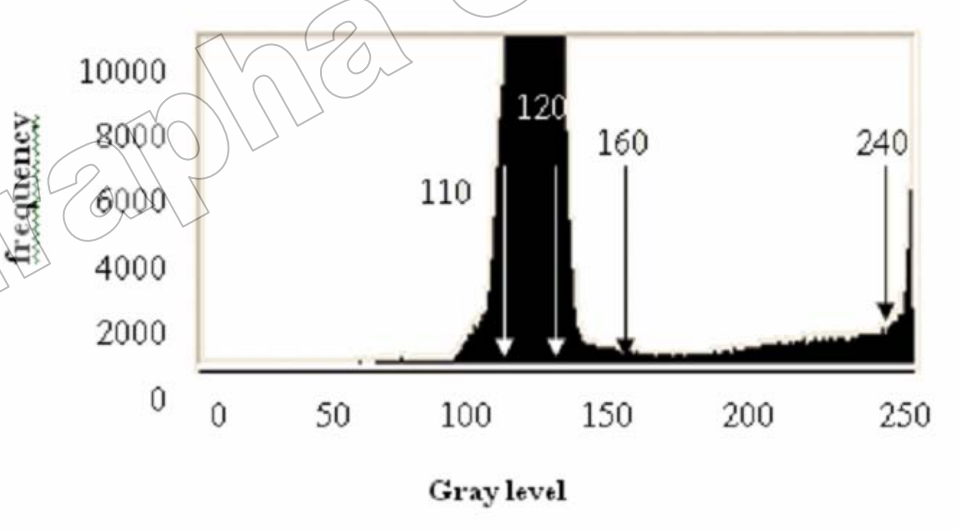
Threshold = ระดับสีเทาที่ใช้อ้างอิงการแปลงข้อมูลซึ่งดูได้จากผลการทดลอง

เมื่อทำการแปลงให้อยู่ในรูป Binary image แล้วภาพใหม่ที่ได้ จะมีระดับสีเทาอยู่ 2 ค่า คือ 0 กับ 1 นั่นคือ สีขาวกับสีดำ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 2.10 แสดงภาพ Binary image โดยใช้ค่า threshold ที่เหมาะสม (ก) ภาพต้นฉบับ (ข) เลือกค่า threshold ที่ T = 90 (ค) เลือกค่า threshold ที่ต่ำ T = 40 (ง) เลือกค่า threshold ที่สูง T = 215



รูปที่ 2.11 แสดงภาพ Histogram

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.1.4 การหาระยะบนภาพ

1. ระยะระหว่างจุด 2 จุด

   ให้ $A(x_1, y_1)$ และ $B(x_2, y_2)$ ระยะระหว่างจุด 2 จุด คือ

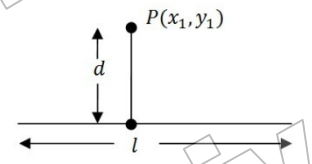
$$AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

2. จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด

   ถ้า (a, b) เป็นจุดกึ่งกลางระหว่างจุด (x_1, y_1) และ (x_2, y_2) จะหาจุด (a, b) คือ

$$a = \frac{x_1 + x_2}{2} \quad \text{และ} \quad b = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

3. ระยะทางระหว่างเส้นตรงกับจุด

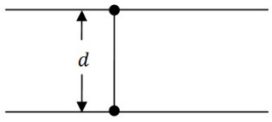


   ถ้าเส้นตรง l มีสมการ $Ax + By + C = 0$

   และ $P(x_1, y_1)$ เป็นจุดใดๆบนเส้นตรง l แล้วจะสามารถหาค่า d ได้คือ

$$d = \frac{|Ax_1 + By_1 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

4. ระยะระหว่างเส้นคู่ขนาน



   l_1 และ l_2 เป็นเส้นตรง 2 เส้นที่ขนานกัน และสมการของเส้นตรงทั้ง 2 คือ

$$l_1 = Ax + By + C_1 = 0$$
$$l_2 = Ax + By + C_2 = 0$$

   ซึ่งจะสามารถหาระยะห่างของเส้นขนานได้คือ

$$d = \frac{|C_1 - C_2|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยเรื่อง "ระบบตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผล" นายกิตติพงศ์ เงินถาวร, นายเชษฐพงศ์ ปาณวร, นายศุภสิทธิ์ หวังไพโรจน์กิจ.มหาวิทยาลัยบูรพา, 2549

โครงงานระบบตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผล จัดทำขึ้นเพื่อศึกษาและทดลองการตรวจสอบวัตถุ โดยมีเป้าหมายสำคัญเพื่อตรวจจับความผิดปกติของวัตถุ โดยอาศัยการประมวลผลภาพของวัตถุต้นแบบและวัตถุทดสอบมาใช้ในการตรวจสอบความผิดปกติของวัตถุ

ระบบตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผลภาพประกอบด้วยกระบวนการ 3 กระบวนการ ส่วนที่หนึ่งคือการออกแบบกระบวนการในการหาความผิดปกติของวัตถุ ส่วนที่สองคือการจำลองการประมวลภาพ การปรับปรุงภาพ และตรวจสอบความผิดปกติของภาพพร้อมแสดงภาพผลลัพธ์ ส่วนที่สามคือการพัฒนาชุดอุปกรณ์ประมวลผลสัญญาณดิจิตอลให้สามารถประมวลผลภาพได้

จากผลการทดลองที่ได้ ชุดอุปกรณ์ประมวลผลสามารถตรวจจับความผิดปกติของภาพ ทดสอบเมื่อเทียบกับภาพต้นแบบ ระบบตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพนี้สามารถนำไปใช้แทนการตรวจสอบวัตถุด้วยสายตาของมนุษย์ในกระบวนการทางอุตสาหกรรม

งานวิจัยเรื่อง "ระบบตรวจสอบสกรูบนฮาร์ดดิสค์ด้วยการประมวลผลภาพ" นายตติยะ ธรรมเจริญ, นายปริญยศ ตั้งใจประสพโชค, นายพิศาลศาสตร์ ปราสัยงาม.มหาวิทยาลัยบูรพา, 2550

โครงงานระบบตรวจสอบสกรูบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟด้วยการประมวลผลภาพ เป็นอีกหนึ่งโครงการพัฒนาทรัพยากรบุคคลและงานวิจัยพื้นฐานของการพัฒนาในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2549 โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Hard Disk Drive Cluster) และได้รับการประสานความร่วมมือระหว่างคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพากับ บริษัท ยูเนี่ยนเทคโนโลยี 2008 จำกัด

ระบบตรวจสอบวัตถุด้วยภาพนี้คำนึงถึงส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำการตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของชิ้นงานขั้นสุดท้าย ก่อนที่จะส่งไปยังลูกค้า ระบบการตรวจสอบที่ดีนั้นช่วยในการควบคุมคุณภาพ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และประสิทธิผล ก่อนหน้านี้ การตรวจสอบชิ้นงานโดยใช้คนในการตรวจสอบนั้น ซึ่งวิธีนี้เราพบปัญหาเกิดขึ้นหลายประการ ตัวอย่างเช่นทักษะในการทำงานของคนแต่ละคนไม่มีความเท่าเทียมกัน ความถูกต้องแม่นยำของชิ้นงานจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการทำงานในการตัดสินชิ้นงาน ซึ่งไม่มีมาตรฐานที่แน่นอนในการตรวจสอบชิ้นงานที่ผ่านมา ไม่เหมาะสมกับช่วงเวลาในการผลิตชิ้นงาน เพราะคนต้องมีการพักผ่อน มีการหยุดงาน ทำให้งานล่าช้าชิ้นงานที่ผิดพลาด หรือคุณภาพต่ำ อาจทำให้บริษัทถูกเรียกร้องได้

การแก้ไขปัญหาซึ่งใช้คนในการตรวจสอบชิ้นงานนี้ สามารถแก้ไขได้ด้วยภาพจับวัตถุ โดยกระบวนการนี้เรียกว่า "ระบบตรวจสอบสกรูบนฮาร์ดดิสค์ไดร์ฟด้วยการประมวลผลภาพ" ระบบนี้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สามารถตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานที่ดีในส่วนการประกอบขั้นสุดท้าย โดยที่มีชิ้นที่ผิดพลาด และเสียน้อยมาก เมื่อออกไปสู่ลูกค้า

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 หลักการและแนวคิด

จากหลักการทฤษฎีการประมวลผลภาพสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงงานเพื่อให้ได้ภาพที่เน้นเฉพาะจุดที่ต้องการ อย่างเช่นทฤษฎีที่นำมาใช้ คือ ทฤษฎีการหาขอบภาพ ทฤษฎีการหาระยะบนภาพ เป็นต้น

โครงงานนี้มีเป้าหมายในการหาระยะการลอยของสกรูบนฮาร์ดดิสก์ขนาด 2.5 นิ้ว ทั้ง 6 ตัว (ไม่รวม Pivot Top Screw) โดยหลักการของโครงงาน คือ ถ่ายภาพสกรูจากกล้องที่มีอัตราขยายสูง นำมาประมวลผลผ่านโปรแกรมการหาระยะการลอยของสกรู และส่งต่อเพื่อแสดงผลผ่านทางจอคอมพิวเตอร์

แนวคิดของการประมวลผลภาพผ่านโปรแกรมที่สร้างขึ้นใหม่ คือ สร้างเส้นอ้างอิง ซึ่งกำหนดให้อยู่ระดับเดียวกันกับฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ จากนั้นทำการกำหนดตำแหน่งการลอยของสกรูจากการใช้เมาส์เลือกจุดที่เกิดการลอยซึ่งโปรแกรมจะรับค่าตำแหน่งที่เลือกและทำการประมวลผลหาระยะห่างจากเส้นอ้างอิงถึงจุดที่เกิดการลอย หากค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่ามาตรฐาน (0.1 mm.) โปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลออกทางจอภาพว่า “ไม่ผ่าน” และหากค่าที่คำนวณได้เท่ากับหรือน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (0.1 mm.)โปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลออกทางจอภาพว่า “ผ่าน”

3.2 การออกแบบโครงงาน

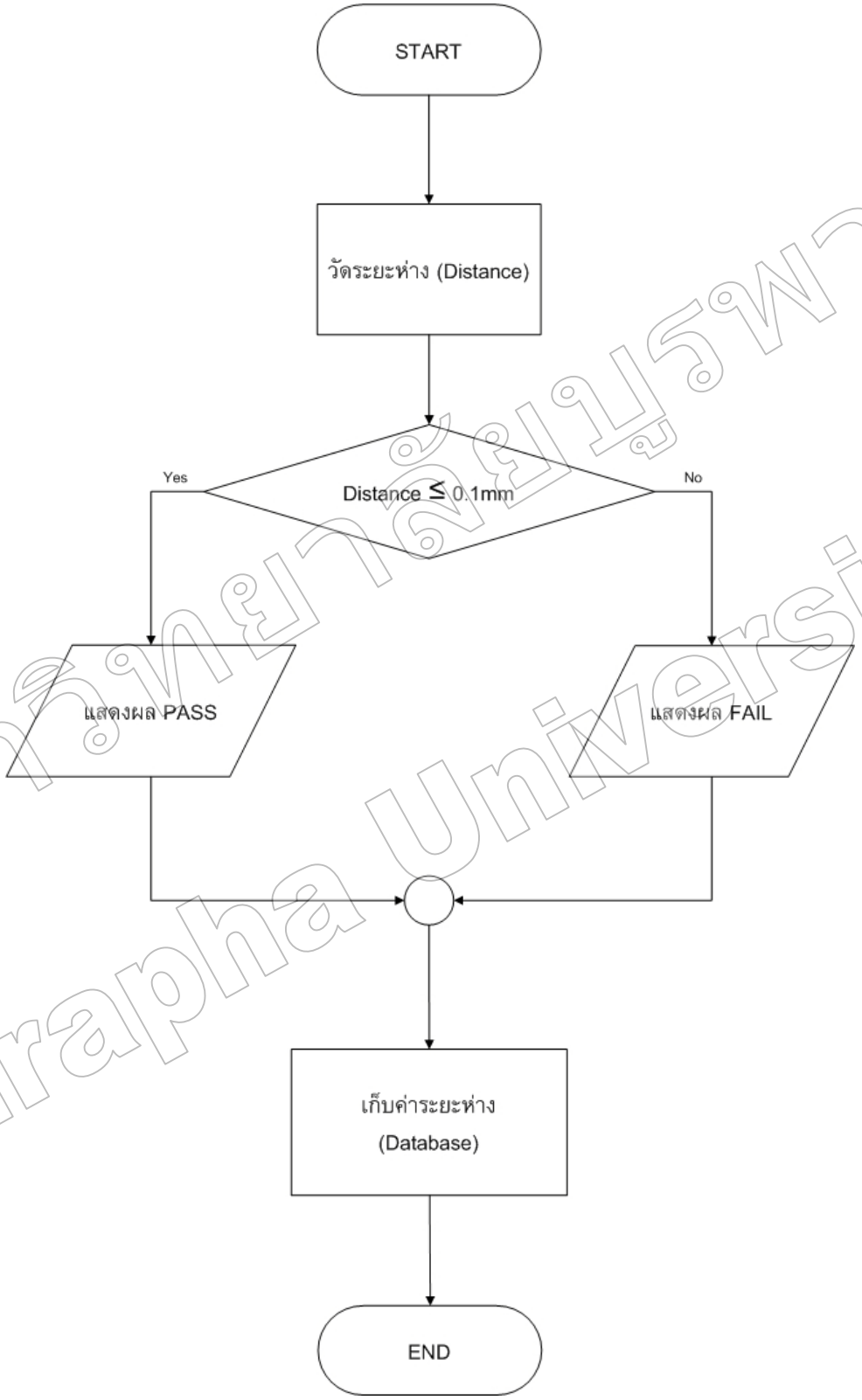
3.2.1 ออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในการวัดระยะการลอยของสกรู

3.2.2 สร้างโปรแกรมเพื่อใช้ในการวัดระยะการลอยของสกรู

3.2.3 ทดลองและจำลองการใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น

3.2.4 ออกแบบและสร้างส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 3.1 แสดงภาพรวมของการออกแบบโครงงาน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากรูปที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงภาพรวมของการออกแบบโครงงาน โดยเริ่มจากการวัดระยะห่างของสกรูจากภาพที่ได้ผ่านกล้องที่มีอัตราขยายสูง จากนั้นนำค่าระยะห่างที่ได้จากการวัดมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน (0.1 mm.) หากค่าที่คำนวณได้มากกว่าค่า มาตรฐาน (0.1 mm.) โปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลออกทางจอภาพว่า ไม่ผ่าน และหากค่าที่คำนวณได้เท่ากับหรือน้อยกว่าค่ามาตรฐาน (0.1 mm.) โปรแกรมจะทำการประมวลผลและแสดงผลออกทางจอภาพว่า ผ่าน จากนั้นโปรแกรมจะเก็บผลของการตรวจสอบสกรูทั้ง 6 ตัว ลงไว้ในฐานข้อมูล (Database)

3.2.1 ระยะการลอยของสกรูที่นำมาใช้ในการทดลอง

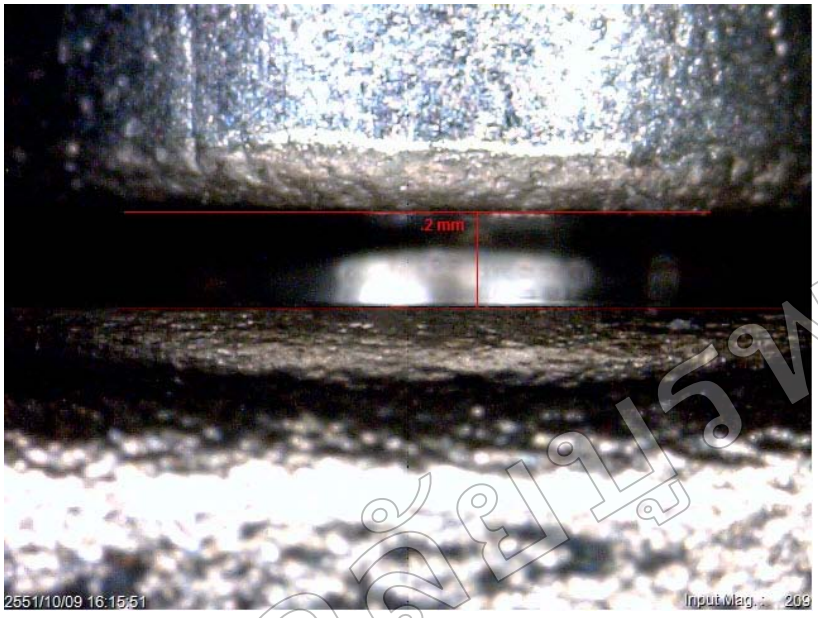
รูปที่ 3.2 แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.05 mm.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รูปที่ 3.3 แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.113 mm.

รูปที่ 3.4 แสดงระยะการลอยของของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.15 mm.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



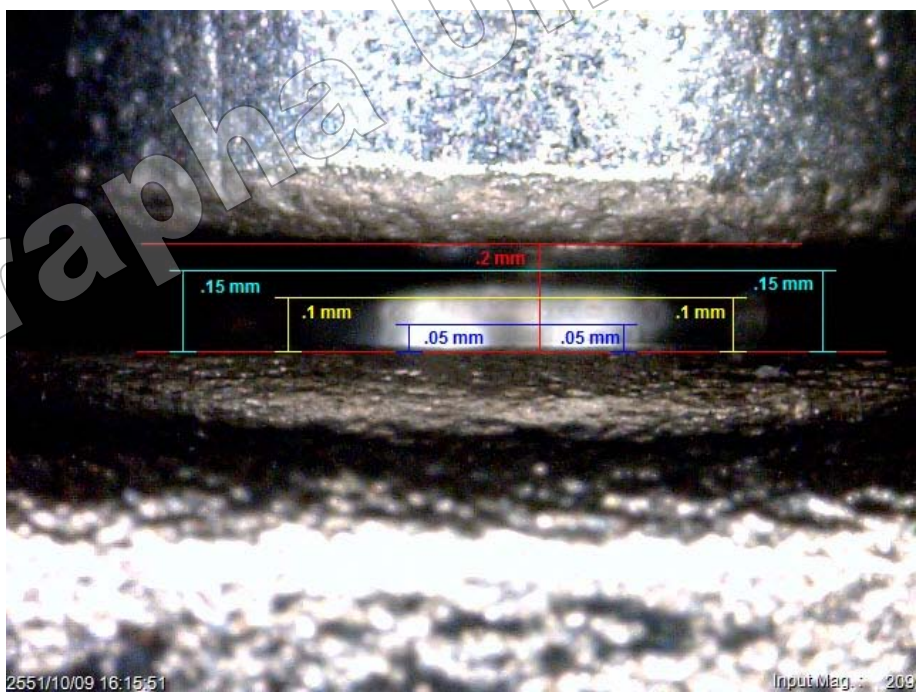
รูปที่ 3.5 แสดงระยะการลอยของสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.2 mm.

จากรูปที่ 3.2 ถึง รูปที่ 3.5 แสดงให้เห็นระยะการลอยของสกรูที่ระยะห่างต่างๆ กัน ซึ่งจะเห็นได้ว่าหากระยะห่างของสกรูมากขึ้น ทำให้สามารถเห็นการลอยได้ชัดเจนและง่ายต่อการเลือกตำแหน่งการลอยของสกรูยิ่งขึ้นด้วย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3.2.2 ระยะการลอยของสกรูเทียบกับระดับต่าง ๆ

รูปที่ 3.6(ก) แสดงเส้นบอกระดับความสูงต่าง ๆ เทียบกับสกรูซึ่งมีระยะห่างขนาด 0.113 mm.



รูปที่ 3.6(ข) แสดงเส้นบอกระยะขนาดต่าง ๆของสกรูที่มีการลอยของสกรูในระยะ 0.2 mm

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

จากรูปที่ 3.6(ก) และ (ข) แสดงการเปรียบเทียบระยะการลอยของสกรูเทียบกับระดับต่างๆ คือ ระดับ 0.05 mm, 0.1 mm. และ 0.15 mm. ซึ่งทำให้เห็นระยะห่างของแต่ละระดับได้อย่างชัดเจน

3.2.3 การเปรียบเทียบระยะที่วัดได้โดยใช้โปรแกรมกับค่าพิกัดฉาก

ในการหาระยะโดยใช้ก ารเปรียบเทียบค่าที่วัดได้จากโปรแกรมกับค่าพิกัดฉาก สามารถทำได้โดย หาขนาดของความกว้างและความยาวของภาพ เทียบกับจำนวนจุดพิกเซลบนภาพ ซึ่งได้ทำการวัดที่อัตราขยาย 209 เท่า โดยใช้โปรแกรม DinoCapture ในการเก็บภาพและวัดระยะ ซึ่งได้ผลดังนี้

รูปที่ 3.7 แสดงขนาดความกว้างและความยาวของภาพ

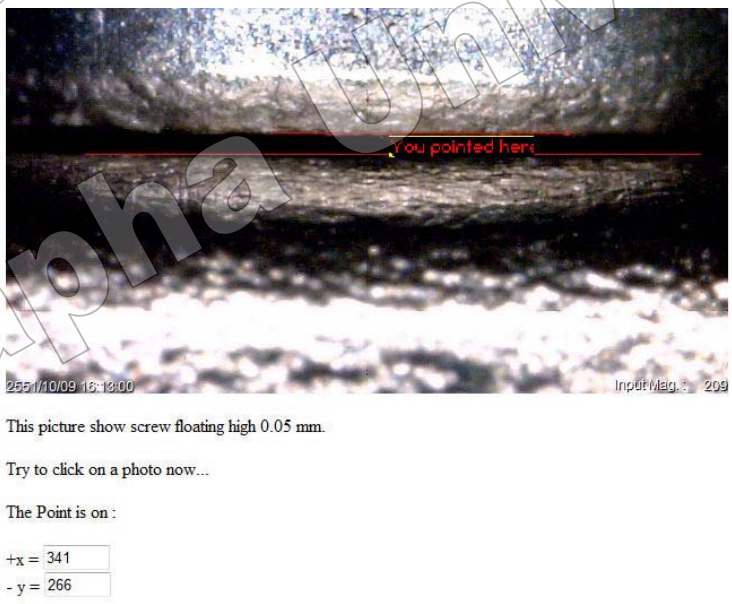
ระยะในแนวแกนตั้ง 480 จุด วัดได้ระยะ 1.261 mm.
ดังนั้น ได้ความกว้างของจุดพิกเซล คือ 1.261 mm. ÷ 480 = 2.6270833 ไมโครเมตร หรือ ประมาณ 2.63 ไมโครเมตร

ระยะในแนวแกนนอน 640 จุด วัดได้ระยะ 1.685 mm.
ดังนั้น ได้ความยาวของจุ ดพิกเซล คือ 1.682 mm. ÷ 640 = 2.6328125 ไมโครเมตร หรือ ประมาณ 2.63 ไมโครเมตร

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

1. ที่ระดับ 0.05 mm.

รูปที่ 3.8(ก) แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.05 mm.



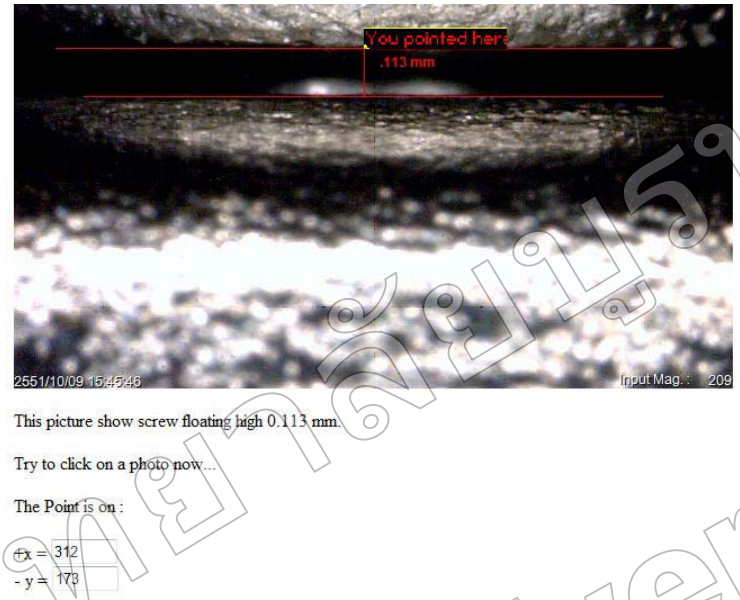
รูปที่ 3.8(ข) แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.05 mm.

ระดับการลอยของสกรูที่ 0.05 mm. จากรูปที่ 3.8(ก) แสดงให้เห็นพิกัดแรกบนภาพ รูปที่ 3.8(ข) แสดงให้เห็นพิกัดที่สองบนภาพ ซึ่งได้ผลต่างของค่าพิกัดในแนวแกนตั้ง คือ

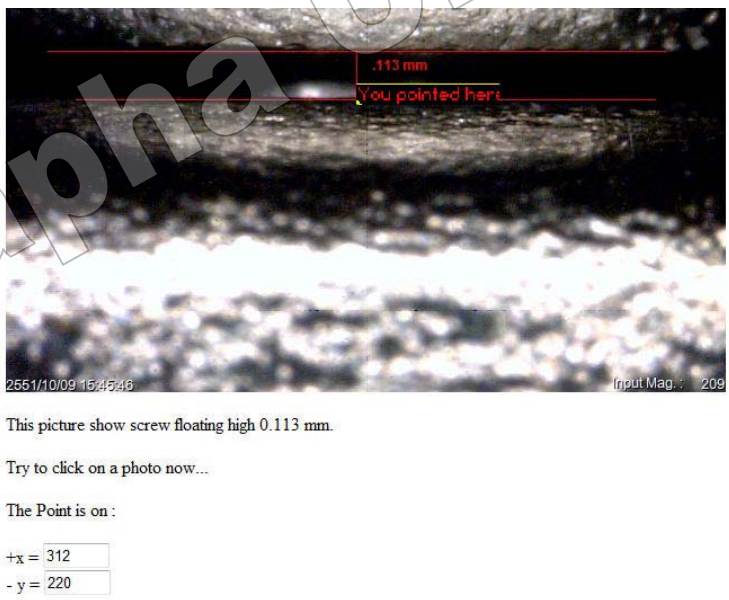
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

266-245= 21 พิกเซล ฉะนั้น จะได้ระยะลอยของสกรู คือ 21x2.63=55.23 ไมโครเมตร หรือประมาณ 0.05 mm.

2. ที่ระดับ 0.113 mm.



รูปที่ 3.9(ก) แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.113 mm.

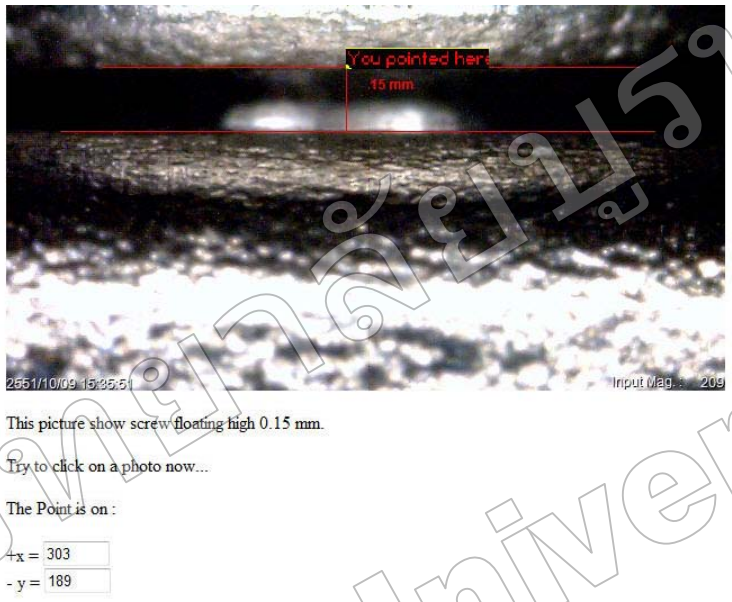


รูปที่ 3.9(ข) แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.113 mm.

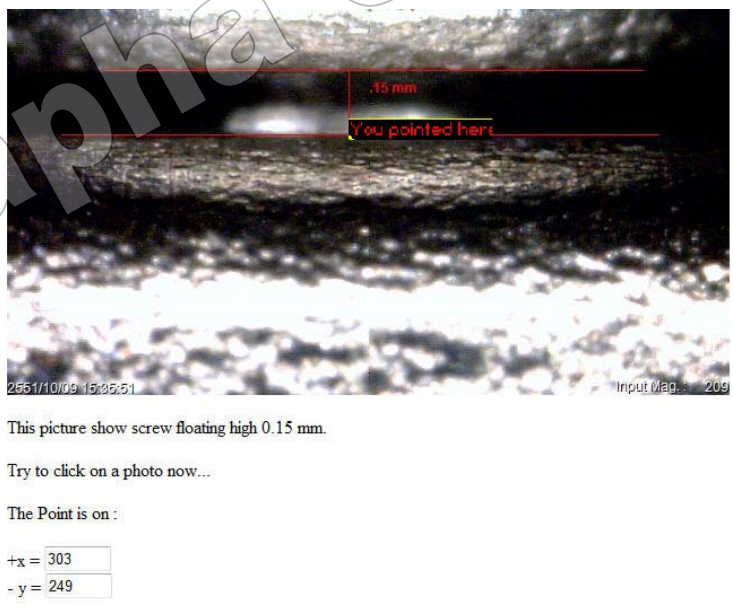
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระดับการลอยของสกรูที่ 0.113 mm. จากรูปที่ 3.9(ก) แสดงให้เห็นพิกัดแรกบนภาพ รูปที่ 3.9(ข) แสดงให้เห็นพิกัดที่สองบนภาพ ซึ่งได้ผลต่างของค่าพิกัดในแนวแกนตั้ง คือ 220-173= 47 พิกเซล ฉะนั้น จะได้ระยะลอยของสกรู คือ 47x2.63=123.61 ไมโครเมตร หรือประมาณ 0.123 mm.

3. ที่ระดับ 0.15 mm.



รูปที่ 3.10(ก) แสดงตำแหน่งพิกัดแรกบนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.15 mm.



รูปที่ 3.10(ข) แสดงตำแหน่งพิกัดที่ 2 บนภาพการลอยของสกรูที่ระดับ 0.15 mm.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ระดับการลอยของสกรูที่ 0.15 mm. จากรูปที่ 3.10(ก) แสดงให้เห็นพิกัดแรกบนภาพ รูปที่ 3.10(ข) แสดงให้เห็นพิกัดที่สองบนภาพ ซึ่งได้ผลต่างของค่าพิกัดในแนวแกนตั้ง คือ 249-189= 60 พิกเซล ฉะนั้น จะได้ระยะลอยของสกรู คือ 60x2.63=157.80 ไมโครเมตร หรือประมาณ 0.158 mm.

3.2.4 สรุปผลการทดลอง

ค่าที่ได้จากค่าพิกัดฉากนั้น เมื่อนำมาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าที่วัดได้จากโปรแกรม DinoCapture แล้ว จะได้ค่าที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นนั้น อาจจะเกิดได้จากการเลือกจุดพิกัดที่คลาดเคลื่อนไป ทำให้ได้ระยะห่างของจุดพิกัดที่คลาดเคลื่อนไปจากจุดที่ทำการวัดในโปรแกรม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 4

วิธีการทดลองและผลของการทดลอง

4.1 การทดลอง และการจำลองการประมวลผลภาพ

4.1.1 การทดลองจับภาพที่อัตราขยายต่างกัน

วัตถุประสงค์

- เพื่อหาอัตราขยายที่ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนและเห็นหัวสกรูรวมไปถึงระยะลอยที่ใหญ่ที่สุด
- เพื่อสะดวกต่อการสังเกตเห็นระยะลอยของสกรู
- เพื่อให้สามารถเลือกระยะลอยของสกรูได้ใกล้เคียงที่สุด

วิธีการทดลอง

- ปรับตั้งอัตราขยายที่สามารถเห็นภาพได้ชัดเจน
- จับภาพโดยใช้โปรแกรม DinoCapture
- เปรียบเทียบภาพที่ได้ในอัตราขยายที่แตกต่างกัน
- เลือกอัตราขยายที่ทำให้ได้ภาพที่ชัดเจนและเหมาะสมที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.1.1 ขั้นตอนการทดลองการจับภาพที่อัตราขยายต่างกันโดยรวม

รูปที่ 4.1 แสดงขั้นตอนการจับภาพที่อัตราขยายต่างกัน

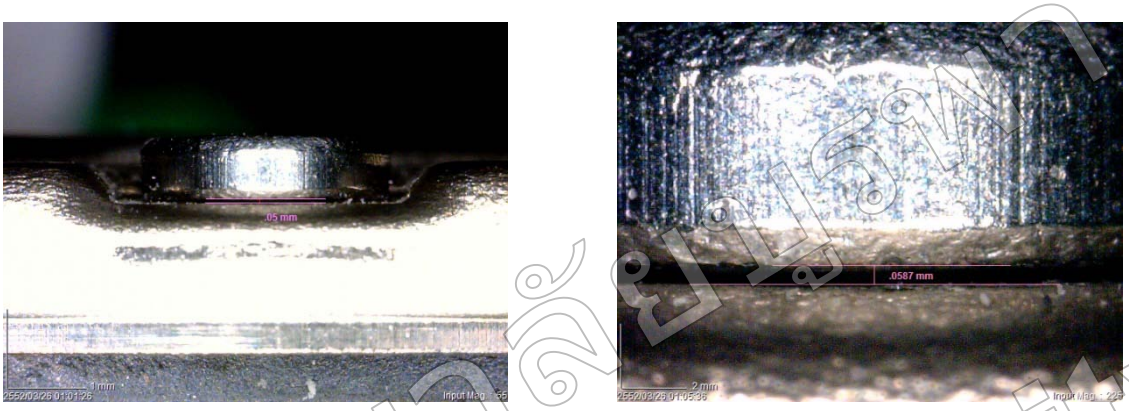
จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการจับภาพที่อัตราขยายต่างกัน โดยเริ่มจากการปรับหาอัตราขยายที่ได้ภาพชัดเจน จับภาพที่ได้จากอัตราขยายในระดับต่างๆ และนำภาพที่ได้จากอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.05 mm. ระยะห่าง 0.1 mm. และระยะห่าง 0.15 mm. มาเปรียบเทียบเพื่อหาภาพที่เห็นระยะลอยได้ชัดเจนที่สุด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.1.2 ภาพจากการทดลอง

จากการทดลอง อัตราขยายที่ให้ภาพชัดเจนมี 2 ระยะ คือ ที่อัตราขยาย 55 เท่า และ 225 เท่า

1. ทดลองถ่ายภาพการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.05 mm.

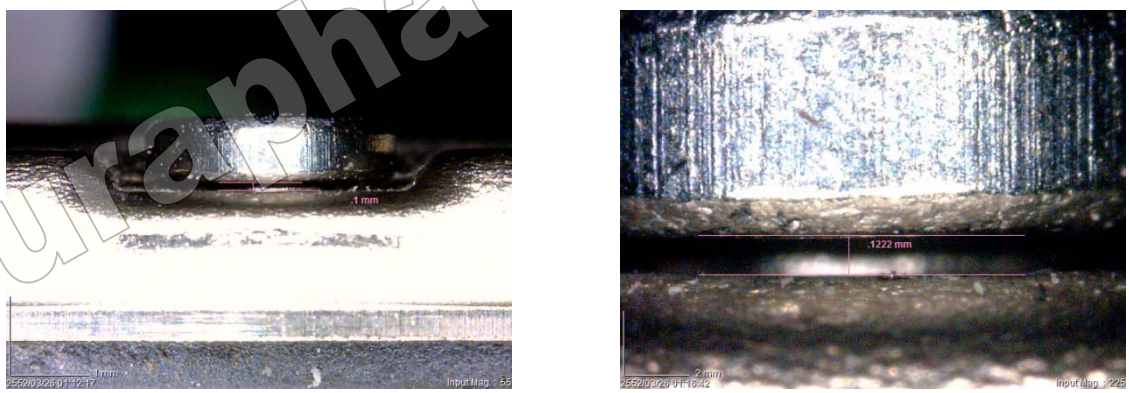


(ก) (ข)

รูปที่ 4.2 แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.05 mm.

จากรูปที่ 4.2(ก) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.05 mm. ที่อัตราขยาย 55 เท่า และรูปที่ 4.2(ข) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.05 mm. ที่อัตราขยาย 225 เท่า

2. ทดลองถ่ายภาพการลอยของสกรูที่ระยะห่างประมาณ 0.1 mm.



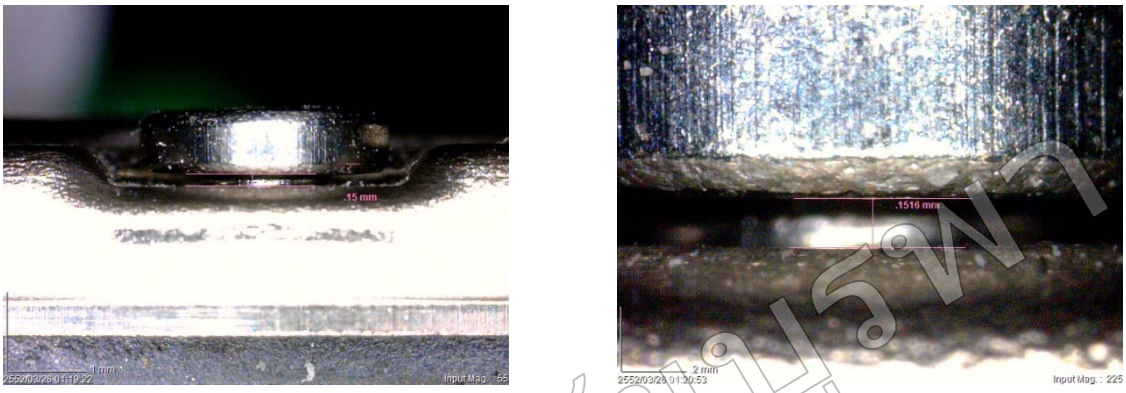
(ก) (ข)

รูปที่ 4.3 แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.1 mm.

จากรูปที่ 4.3(ก) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.1 mm. ที่อัตราขยาย 55 เท่า และรูปที่ 4.3(ข) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.1 mm. ที่อัตราขยาย 225 เท่า

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ทดลองถ่ายภาพการลอยของสกรูที่ระยะห่างประมาณ 0.15 mm.



(ก) (ข)

รูปที่ 4.4 แสดงอัตราขยายในระดับต่างๆ ที่ระยะห่าง 0.1 mm.

จากรูปที่ 4.4(ก) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.15 mm. ที่อัตราขยาย 55 เท่า และรูปที่ 4.4(ข) แสดงให้เห็นการลอยของสกรูที่ระยะห่าง 0.15 mm. ที่อัตราขยาย 225 เท่า

4.1.1.3 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า ที่ระยะลอยของสกรูประมาณ 0.05 mm, 0.1 mm. และ 0.15 mm. ที่อัตราขยาย 225 เท่า จะได้ภาพที่เห็นหัวสกรูและระ ยะลอยที่มีขนาดใหญ่กว่าภาพที่อัตราขยาย 55 เท่า ซึ่งหมายถึง ความสามารถในการเลือกระยะลอยที่ง่ายและสะดวกกว่า ดังนั้น จึงเลือกใช้ภาพที่อัตราขยาย 225 เท่า ในการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.2 การทดลองการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล

วัตถุประสงค์

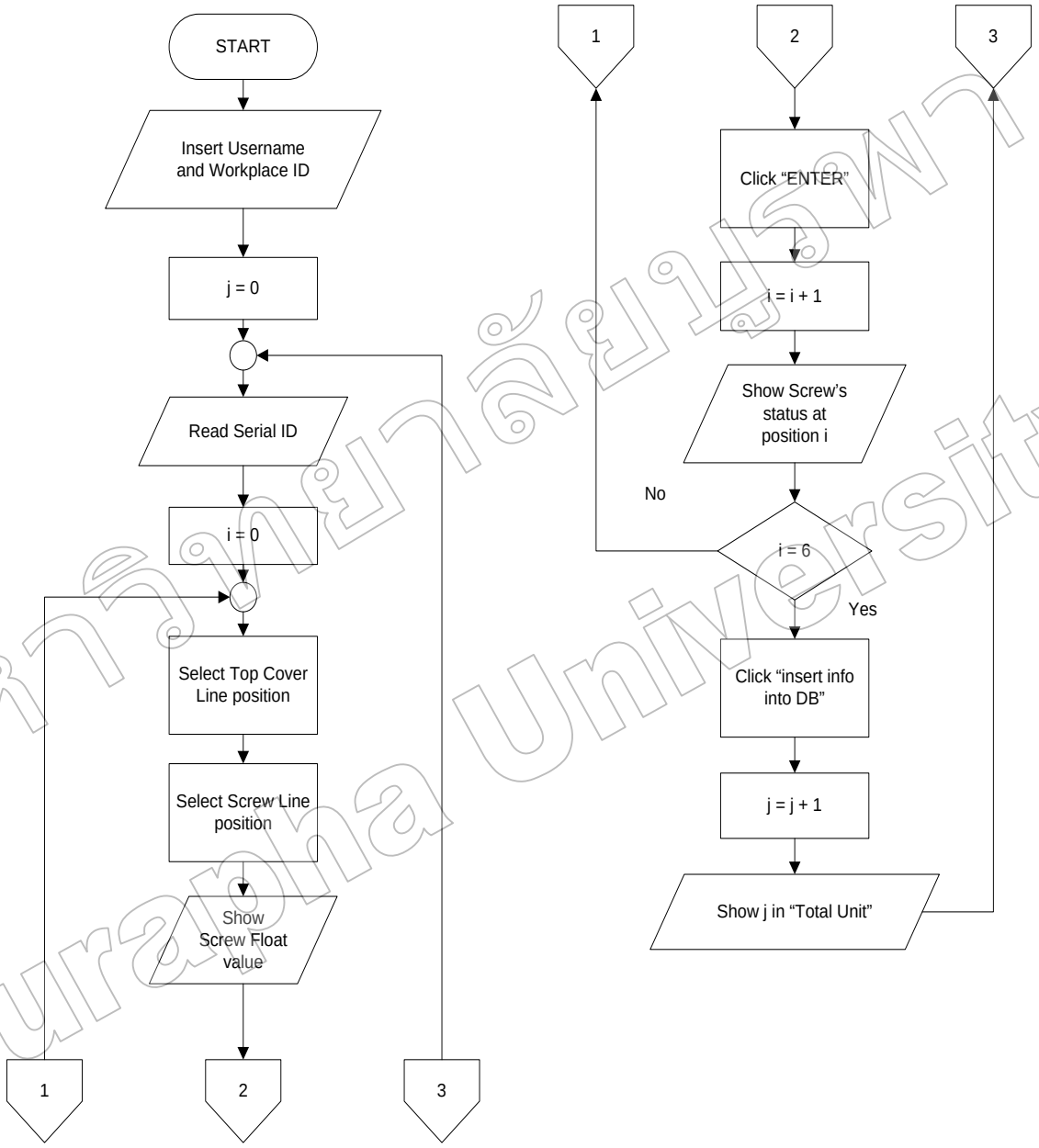
- เพื่อสร้างโปรแกรมติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และเครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่
- เพื่อสร้างความเข้าใจถึงหลักการการทำงานของเครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่

วิธีการทดลอง

- สร้างส่วนรับภาพจากกล้อง
- สร้างปุ่มเพื่อใช้รับคำสั่งจากผู้ใช้
- กำหนดส่วนรับค่าต่างๆ
- แสดงผลส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่สร้างขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.2.1 ขั้นตอนการทดลองการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผลโดยรวม

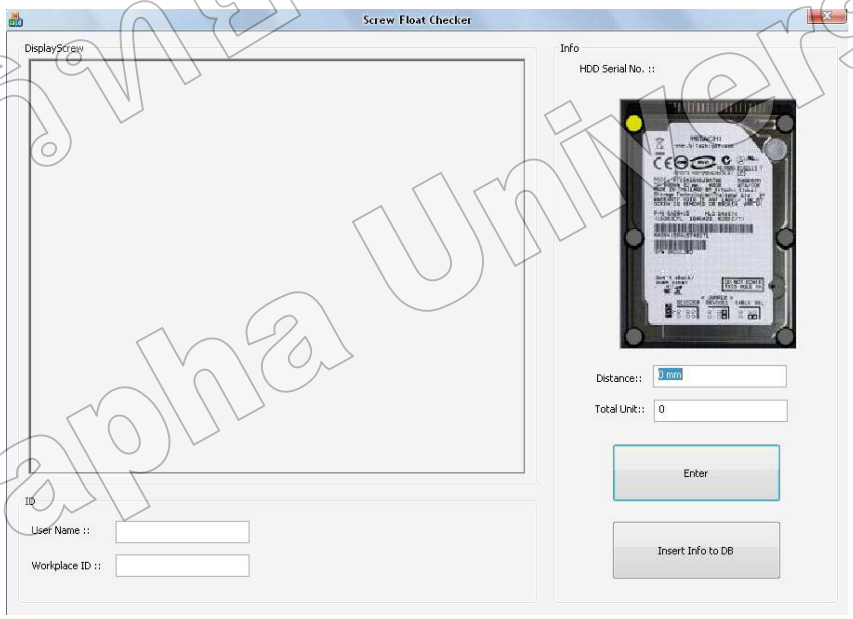


รูปที่ 4.5 ขั้นตอนการทดลองการจำลองการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

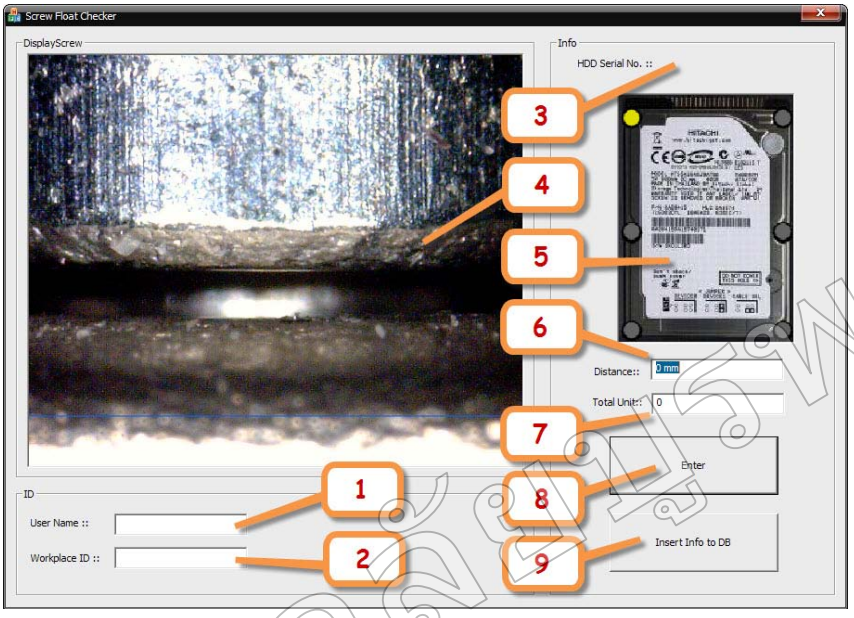
จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการประมวลผลภาพผ่านชุดอุปกรณ์ประมวลผล โดยเริ่มโปรแกรมจากการใส่ชื่อผู้ใช้(User Name) และตำแหน่งสายการผลิต(Workplace ID) จากนั้นทำการอ่านบาร์โค้ดจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด(Read Serial ID) แล้วจึงเริ่มการวัดค่าโดยเลือกตำแหน่ง ที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ และตำแหน่งลอยของสกรู เมื่อสิ้นสุดการเลือกตำแหน่งลอยของสกรูแล้วโปรแกรมจะแสดงค่าการลอยที่วัดได้ จากนั้นให้กดปุ่ม "ENTER" เพื่อยืนยันการตรวจสอบ โดยโปรแกรมจะแสดงสถานะของสกรูตัวที่ทำการตรวจสอบแล้ว (สีเขียวหมายถึงผ่าน และสีแดงหมายถึงไม่ผ่าน) พร้อมทั้งล้างข้อมูลการวัดที่แสดงทั้งหมดเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการตรวจสอบสกรูตัวถัดไป อีกทั้งสกรูที่กำลังทำการตรวจสอบจะแสดงสถานะด้วยสีเหลืองซึ่งหมายถึงกำลังตรวจสอบอยู่ ทำเช่นนี้เรื่อยไปจ นครบทั้ง 6 ตัว โปรแกรมจะแสดงจำนวนฮาร์ดดิสก์ที่ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว จากนั้นกดปุ่ม "Insert Info to DB" เพื่อเก็บค่าทั้งหมดเข้าสู่ฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นการสิ้นสุดกระบวนการตรวจสอบสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 1 ตัว จากนั้นจะเข้าสู่ขั้นตอนการอ่านค่าหมายเลขประจำฮาร์ดดิสก์ เพื่อตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ตัวถัดไป

4.1.2.1 ภาพจากการทดลองโดยรวม



รูปที่ 4.6 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ขณะที่ยังไม่เชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4.7 แสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ขณะที่ทำการเชื่อมต่อกับชุดอุปกรณ์แล้ว

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

หมายเลข 1 : ส่วนแสดงชื่อผู้ใช้(User Name) ขณะทำการตรวจสอบ

หมายเลข 2 : ส่วนแสดงสายการผลิต(Workplace ID) ขณะทำการตรวจสอบ

หมายเลข 3 : ส่วนแสดงค่า Serial Number ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟตัวที่ทำการตรวจสอบ

หมายเลข 4 : ส่วนแสดงผลภาพของสกรู โดยติดต่อผ่านกล้อง

หมายเลย 5 : ส่วนแสดงสถานะ ขณะทำการตรวจสอบสกรูทั้ง 6 ตัว ซึ่งมี 3 สถานะ คือ

สีเหลือง : กำลังตรวจสอบระยะการลอยของสกรู

สีแดง : ตรวจสอบระยะการลอยของสกรูแล้วพบว่าระยะดังกล่าวมีค่ามากกว่า 0.1 mm. (Fail)

สีเขียว : ตรวจสอบระยะการลอยของสกรูแล้วพบว่าระยะดังกล่าวมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 mm. (Pass)

หมายเลข 6 : ส่วนแสดงค่าระยะการลอยของสกรู (Distance)

หมายเลข 7 : ส่วนแสดงจำนวนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ทำการตรวจสอบแล้วทั้งหมด (Total Unit)

หมายเลข 8 : ปุ่ม “ENTER” สำหรับเก็บค่าต่างๆ คือ ค่าที่ได้จากการวัดระยะการลอยของสกรู ทั้ง 6 ตัว, ชื่อผู้ใช้, ตำแหน่งสายการผลิตและSerial Number

หมายเลข 9 : ปุ่ม “Insert Info to DB” สำหรับเก็บบันทึกข้อมูลทั้งหมดไว้ในฐานข้อมูล

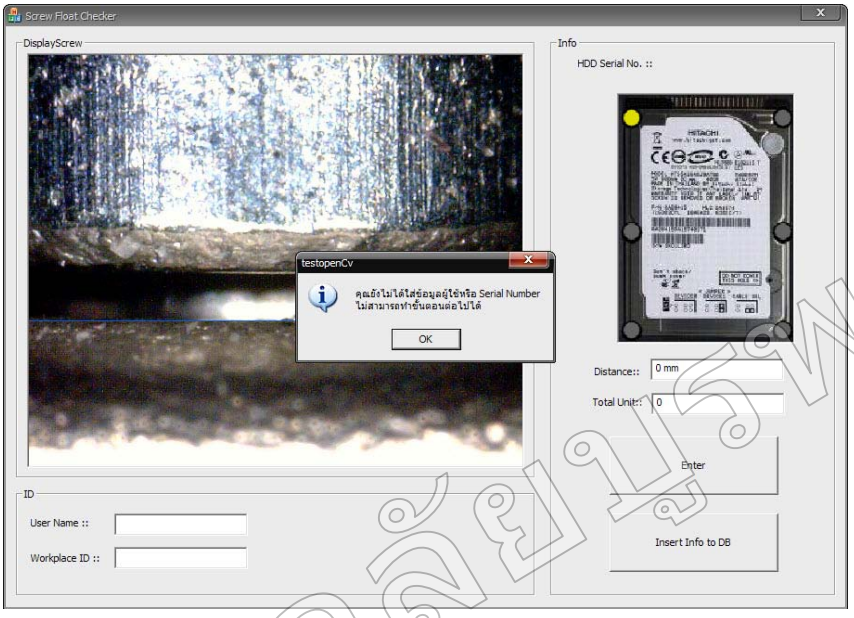
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.2.2 ขั้นตอนการใช้งาน

1. กรอกข้อมูลผู้ใช้ในช่อง “User Name” , ตำแหน่งสายการผลิตในช่อง “Workplace ID” และทำการอ่านบาร์โค้ดจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด โดยจะแสดงในช่อง “HDD Serial No.” ดังแสดงในรูปที่ 4.8 หากใส่ข้อมูลไม่ครบหรือยังไม่ได้ทำการอ่านบาร์โค้ดจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด จะไม่สามารถทำ การวัดระยะการลอยของสกรูได้ และปรากฏกล่องข้อความแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.9

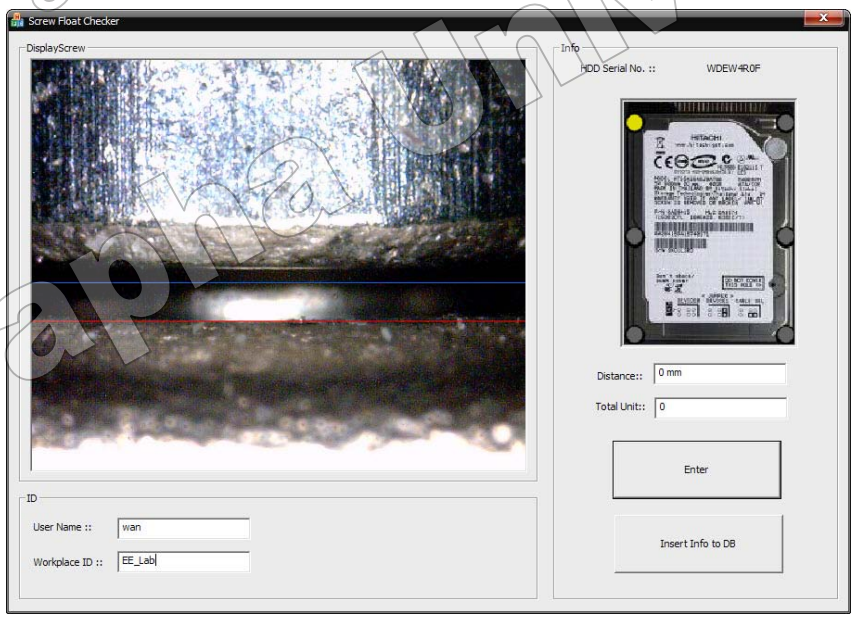
รูปที่ 4.8 แสดงข้อมูลผู้ใช้และ Serial Number

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



รูปที่ 4.9 แสดงกล่องข้อความแจ้งเตือน หากใส่ข้อมูลไม่ครบ

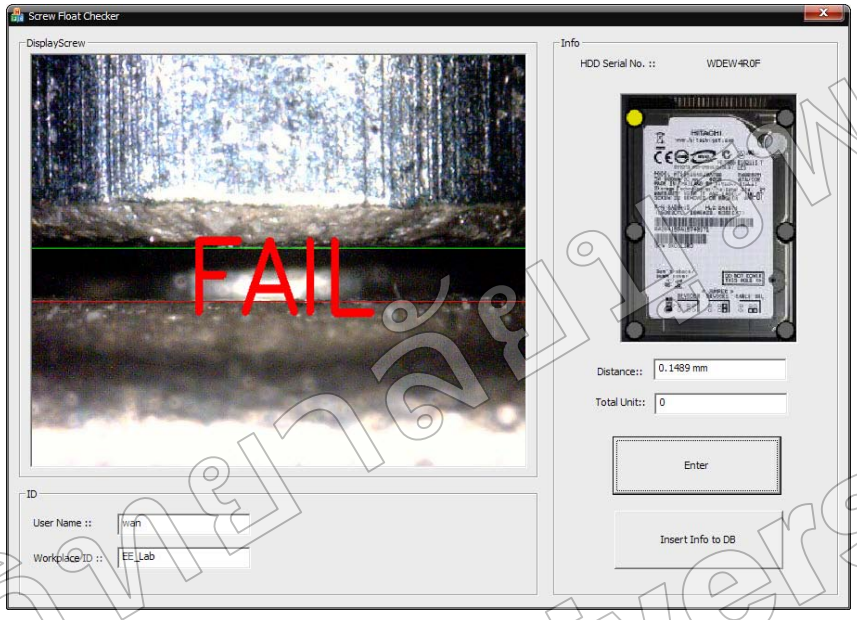
2. สร้างเส้นอ้างอิง โดยเลือกตำแหน่งที่ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ดังรูป 4.10



รูปที่ 4.10 แสดงเส้นอ้างอิง(เส้นสีแดง)

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. สร้างเส้นลอยของสกรู โดยเลือกตำแหน่งที่ขอบด้านล่างของหัวสกรู ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งโปรแกรมจะทำการวัดระยะและแสดงค่าที่ได้ในช่อง “Distance” พร้อมกันนั้นโปรแกรมจะแสดงผลการตรวจสอบ(ผ่านหรือไม่ผ่าน)



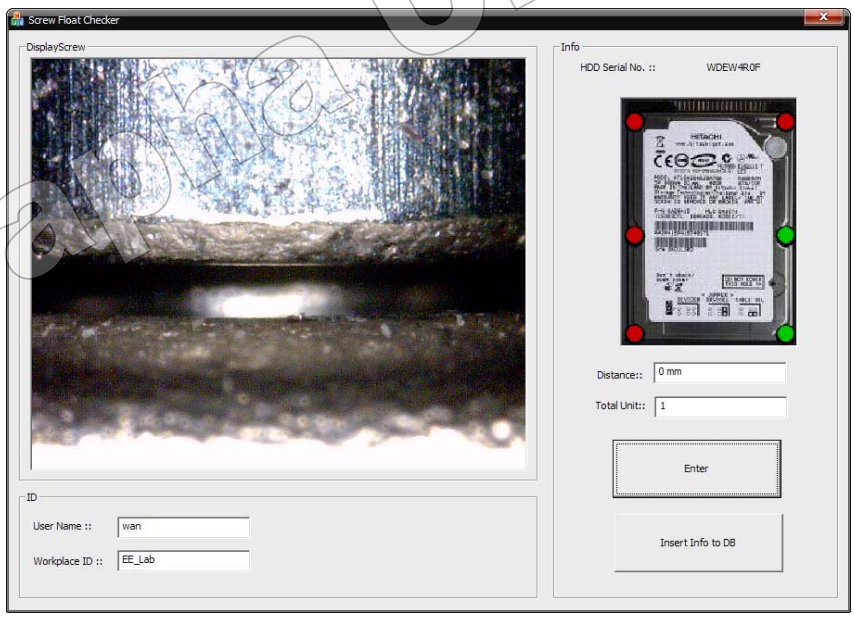
รูปที่ 4.11 แสดงเส้นลอยของสกรู(เส้นสีเขียว) ค่าการลอยของสกรู และผลการตรวจสอบ

4. กดปุ่ม “Enter” เพื่อยืนยันการตรวจสอบ โดยโปรแกรมจะเก็บค่าที่ได้จากการวัดระยะพร้อมทั้งแสดงสถานะการตรวจสอบของสกรู ที่ได้ตรวจสอบแล้ว ที่ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ซึ่งสีแดงหมายถึงไม่ผ่าน สีเขียวหมายถึงผ่าน อีกทั้งแสดงสถานะของสกรูที่กำลังทำการตรวจสอบอยู่เป็นสีเหลือง พร้อม กันนั้นจะทำการล้างการแสดงข้อมูลทั้งหมด เพื่อเตรียมพร้อมในการตรวจสอบสกรูตัวถัดไป อีกครั้งหนึ่ง ดังรูปที่ 4.12

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รูปที่ 4.12 แสดงผลที่ได้จากการกดปุ่ม “Enter”

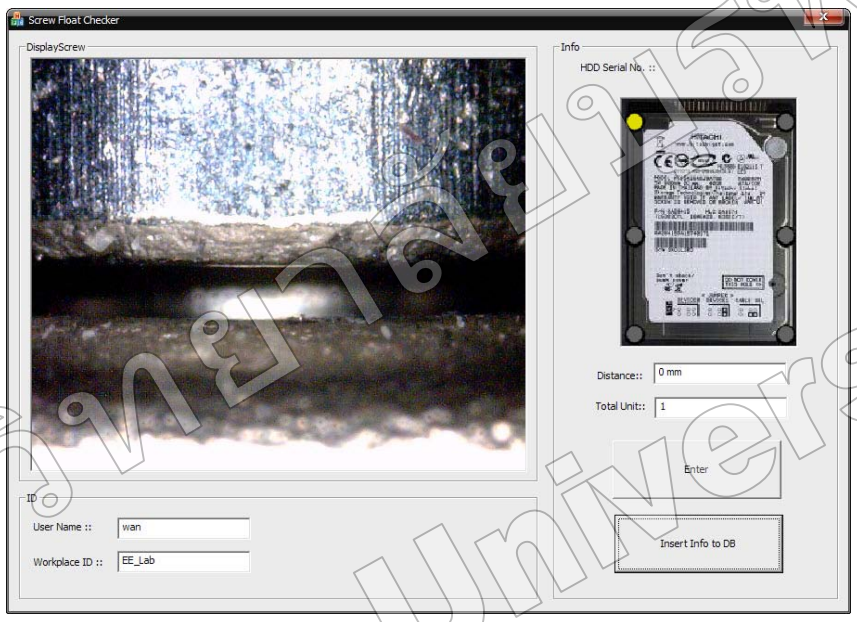
5. ทำการตรวจสอบการลอยของสกรูจนครบทั้ง 6 ตัว โดยทำซ้ำข้อ 2 ถึง 4 ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบสกรูตัวที่ 6 แล้ว โปรแกรมจะทำการนับจำนวนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ได้ทำการตรวจสอบแล้วและแสดงที่ช่อง “Total Unit” ดังรูปที่ 4.13



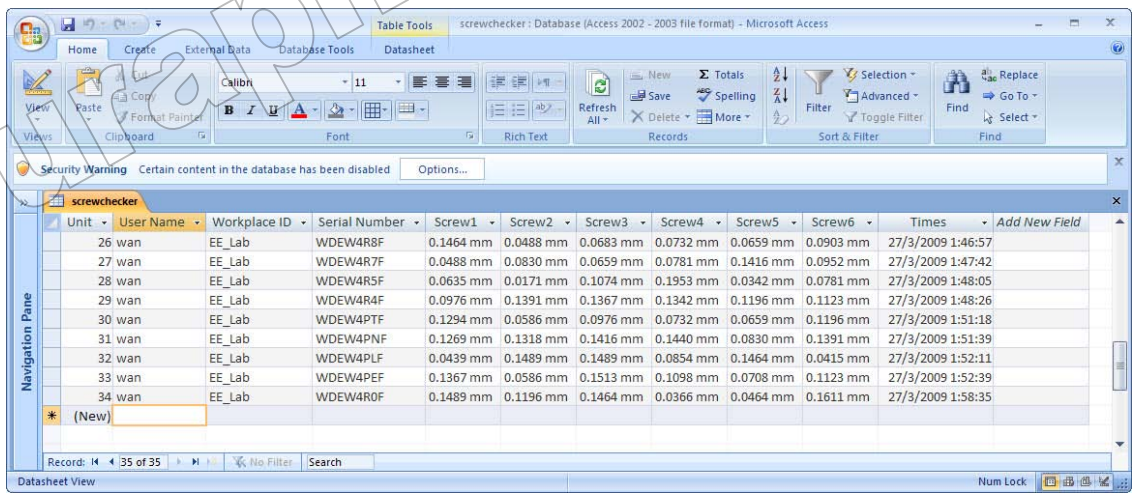
รูปที่ 4.13 แสดงการนับจำนวนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟเมื่อทำการตรวจสอบสกรูครบทั้ง 6 ตัวแล้ว

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

6. เก็บค่าระยะการลอยที่ได้จากการตรวจสอบสกรูทั้ง 6 ตัว รวมไปถึงข้อมูลผู้ใช้ Serial Number และวันเวลาที่ทำงานไว้ในฐานข้อมูล (Database)ได้ โดยกดปุ่ม “Insert Info to DB” ซึ่งโปรแกรมจะทำการเก็บข้อมูลทั้งหมดและล้างการแสดงค่า Serial Number ที่มีอยู่เดิม เพื่อเตรียมพร้อมในการรับค่า Serial Number ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่จะทำการตรวจสอบต่อไป ดังรูปที่ 4.14 อีกทั้งยังสามารถเรียกดูค่าต่าง ๆได้จากฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.15

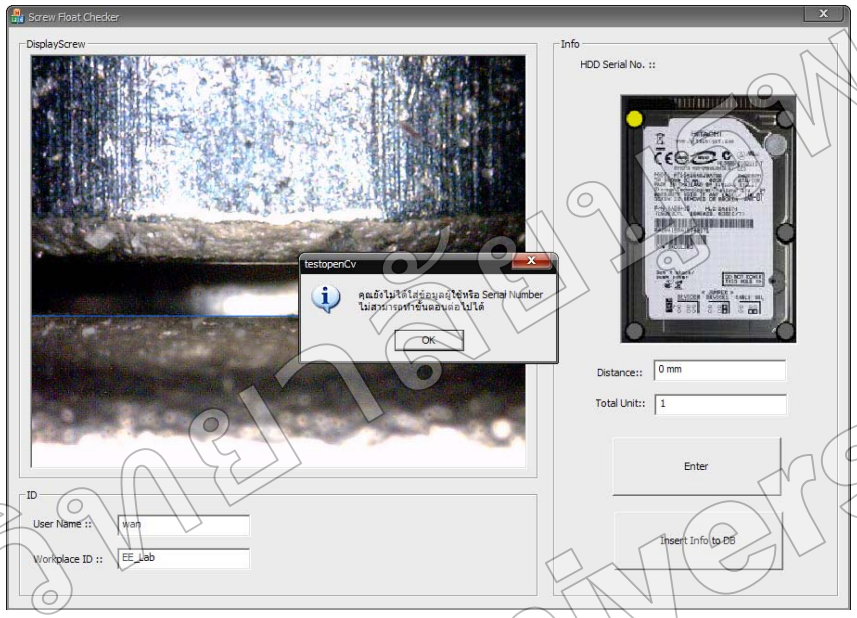


รูปที่ 4.14 แสดงผลที่ได้จากการกดปุ่ม “Insert Info to DB”



รูปที่ 4.15 แสดงค่าต่าง ๆที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล

7. ทำการตรวจสอบฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ตัวถัดไป โดยทำซ้ำข้อ 1 ถึง 6 ซึ่งข้อมูลผู้ใช้จะยังคงแสดงอยู่แต่ Serial Number จะหายไป โดยหากยังไม่ได้ทำการอ่านบาร์โค้ดจากเครื่องอ่านบาร์โค้ด จะไม่สามารถทำการวัดระยะการลอยของสกรูได้ และปรากฏกล่องข้อความแจ้งเตือน ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4.16 แสดงกล่องข้อความแจ้งเตือน หากใส่ข้อมูลไม่ครบ

4.1.3 การทดลองวัดระยะการลอยของสกรู

วัตถุประสงค์

- เพื่อต้องการหาค่าความคลาดเคลื่อนในการเลือกตำแหน่งของแต่ละบุคคล ซึ่งส่งผลต่อระยะลอยของสกรูที่คลาดเคลื่อนไป

วิธีการทดลอง

- ในการทดลองมีทั้งหมด 3 ระยะ คือ 0.051 mm, 0.105 mm. และ 0.154 mm. ซึ่งได้จากวัดระยะโดยใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น
- ผู้ทดลองหนึ่งคน ทำการทดลองจำนวน 10 ครั้ง ต่อ 1 ระยะ ซึ่งผู้ทดลองทั้ง 5 คนมีดังนี้
- ผู้ทดลองคนที่ 1, 2 และ 3 เป็นผู้ที่เคยทดลองใช้โปรแกรมมาแล้ว
- ผู้ทดลองคนที่ 4 และ 5 เป็นผู้ที่เคยเห็นโปรแกรมแต่ไม่เคยทดลองใช้
- โดยแต่ละครั้ง ผู้ทดลองทำการเลือกตำแหน่งอ้างอิงและตำแหน่งลอย

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- คำนวณหาระยะการลอยของสกรูในการทดลองแต่ละครั้ง
- หาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในการวัดระยะ

4.1.3.1 ภาพจากการทดลอง

การทดลองวัดระยะการลอยของสกรูโดยใช้ผู้ทดลองทั้งหมด 5 คน มีทั้งหมด 3 ระยะ ดังนี้

(ก) ระยะลอย 0.051 mm.

(ข) ระยะลอย 0.105 mm.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

(ค) ระยะลอย 0.154 mm.

รูปที่ 4.17 แสดงภาพจากการทดลองจริงโดยใช้ผู้ทดลอง

จาก รูป ที่ 4.17 แสดงภาพตัวอย่างการทดสอบหาระยะห่างของการลอยของสกรูโดยใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้น ภาพ (ก) ระยะลอย 0.051 mm. ซึ่งโปรแกรมจะแสดงผลว่า “ผ่าน” ภาพ (ข) ระยะลอย 0.105 mm. ซึ่งโปรแกรมจะแสดงผลว่า “ไม่ผ่าน” และภาพ (ค) ระยะลอย 0.154 mm. ซึ่งโปรแกรมจะแสดงผลว่า “ไม่ผ่าน”

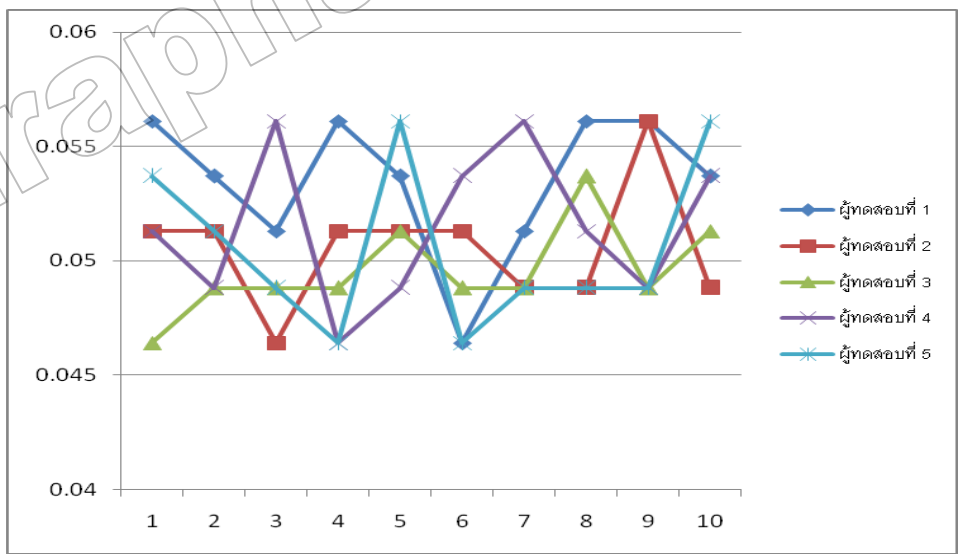
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.3.2 ค่าสถิติจากการทดลอง

1. ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.051 mm

ครั้งที่	ผู้ทดลองที่ 1		ผู้ทดลองที่ 2		ผู้ทดลองที่ 3		ผู้ทดลองที่ 4		ผู้ทดลองที่ 5	
	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error
1	0.0561	10.000	0.0513	0.588	0.0464	9.020	0.0513	0.588	0.0537	5.294
2	0.0537	5.294	0.0513	0.588	0.0488	4.314	0.0488	4.314	0.0513	0.588
3	0.0513	0.588	0.0464	9.020	0.0488	4.314	0.0561	10.000	0.0488	4.314
4	0.0561	10.000	0.0513	0.588	0.0488	4.314	0.0464	9.020	0.0464	9.020
5	0.0537	5.294	0.0513	0.588	0.0513	0.588	0.0488	4.314	0.0561	10.000
6	0.0464	9.020	0.0513	0.588	0.0488	4.314	0.0537	5.294	0.0464	9.020
7	0.0513	0.588	0.0488	4.314	0.0488	4.314	0.0561	10.000	0.0488	4.314
8	0.0561	10.000	0.0488	4.314	0.0537	5.294	0.0513	0.588	0.0488	4.314
9	0.0561	10.000	0.0561	10.000	0.0488	4.314	0.0488	4.314	0.0488	4.314
10	0.0537	5.294	0.0488	4.314	0.0513	0.588	0.0537	5.294	0.0561	10.000
ค่าเฉลี่ย % Error = 5.145										

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.051 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง



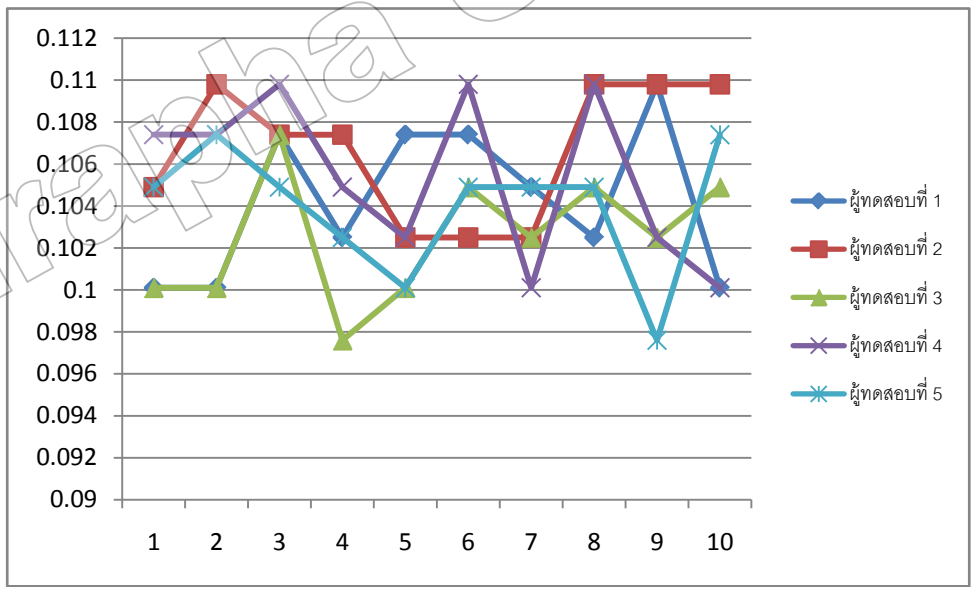
รูปที่ 4.18 แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.051 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.105 mm

ครั้งที่	ผู้ทดลองที่ 1		ผู้ทดลองที่ 2		ผู้ทดลองที่ 3		ผู้ทดลองที่ 4		ผู้ทดลองที่ 5	
	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error
1	0.1001	4.667	0.1049	0.095	0.1001	4.667	0.1074	2.286	0.1049	0.095
2	0.1001	4.667	0.1098	4.571	0.1001	4.667	0.1074	2.286	0.1074	2.286
3	0.1074	2.286	0.1074	2.286	0.1074	2.286	0.1098	4.571	0.1049	0.095
4	0.1025	2.381	0.1074	2.286	0.0976	7.048	0.1049	0.095	0.1025	2.381
5	0.1074	2.286	0.1025	2.381	0.1001	4.667	0.1025	2.381	0.1001	4.667
6	0.1074	2.286	0.1025	2.381	0.1049	0.095	0.1098	4.571	0.1049	0.095
7	0.1049	0.095	0.1025	2.381	0.1025	2.381	0.1001	4.667	0.1049	0.095
8	0.1025	2.381	0.1098	4.571	0.1049	0.095	0.1098	4.571	0.1049	0.095
9	0.1098	4.571	0.1098	4.571	0.1025	2.381	0.1025	2.381	0.0976	7.048
10	0.1001	4.667	0.1098	4.571	0.1049	0.095	0.1001	4.667	0.1074	2.286
ค่าเฉลี่ย % Error = 2.808										

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.105 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง



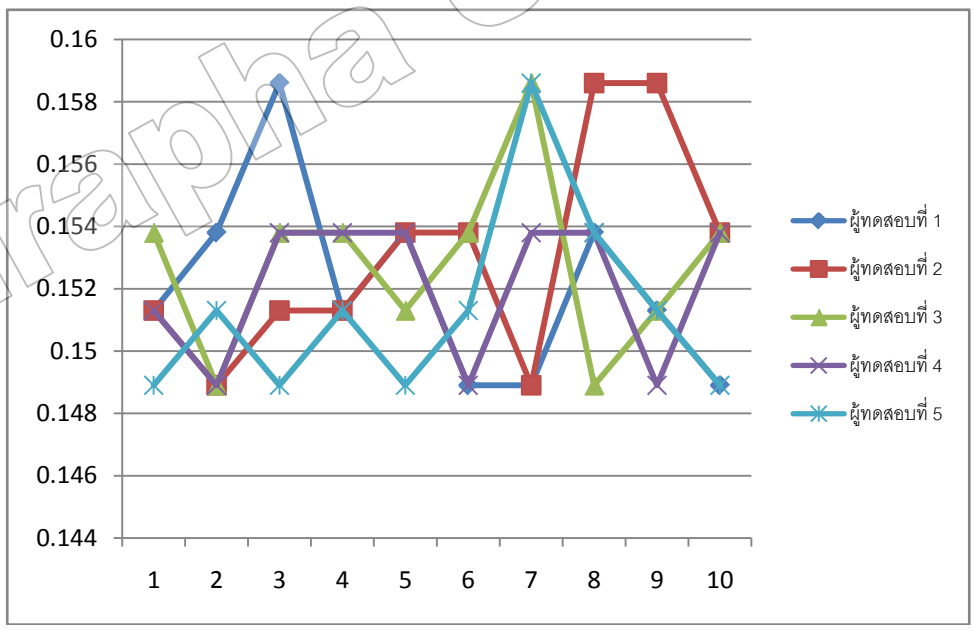
รูปที่ 4.19 แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.105 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

3. ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.154 mm

ครั้งที่	ผู้ทดลองที่ 1		ผู้ทดลองที่ 2		ผู้ทดลองที่ 3		ผู้ทดลองที่ 4		ผู้ทดลองที่ 5	
	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error	ค่าจริง	%Error
1	0.1513	1.753	0.1513	1.753	0.1538	0.130	0.1513	1.753	0.1489	3.312
2	0.1538	0.130	0.1489	3.312	0.1489	3.312	0.1489	3.312	0.1513	1.753
3	0.1586	2.987	0.1513	1.753	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1489	3.312
4	0.1513	1.753	0.1513	1.753	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1513	1.753
5	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1513	1.753	0.1538	0.130	0.1489	3.312
6	0.1489	3.312	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1489	3.312	0.1513	1.753
7	0.1489	3.312	0.1489	3.312	0.1586	2.987	0.1538	0.130	0.1586	2.987
8	0.1538	0.130	0.1586	2.987	0.1489	3.312	0.1538	0.130	0.1538	0.130
9	0.1513	1.753	0.1586	2.987	0.1513	1.753	0.1489	3.312	0.1513	1.753
10	0.1489	3.312	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1538	0.130	0.1489	3.312
ค่าเฉลี่ย % Error = 1.729										

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.154 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง



รูปที่ 4.20 แสดงแผนภูมิความคลาดเคลื่อนของการเลือกตำแหน่ง ที่ระยะการลอยของสกรูขนาด 0.154 mm. ของผู้ทดลอง 5 คน โดยทำการวัดคนละ 10 ครั้ง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

4.1.3.3 สรุปผลการทดลอง

การทดลองโดยผู้ทดลอง 5 คน ได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของทั้ง 3 ระยะ คือ การลอยของสกรูที่ระยะ 0.051 mm, 0.105 mm. และ 0.154 mm. ได้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเท่ากับ 5.145%, 2.808% และ 1.729% ตามลำดับ ซึ่งจากตารางแสดงผลการทดลองจะเห็นว่าค่าที่ได้จากการทดลองของแต่ละบุคคลมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ทำให้ทราบว่าเมื่อระยะการลอยของสกรูเพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจะลดลง เนื่องจากระยะการลอยของสกรูเพิ่มขึ้นจึงทำให้เห็นระยะการลอยของสกรูชัดเจนขึ้น ผู้ใช้จึงสามารถตรวจสอบระยะการลอยของสกรูได้แม่นยำขึ้น

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการทดลอง

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองที่กล่าวมาทั้งหมดนั้น สามารถตรวจสอบระยะการลอยของสกรู และติดต่อกับฐานข้อมูล ซึ่งการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่หนึ่ง คือการเขียนโปรแกรมจำลองการประมวลผลภาพ ตั้งแต่การติดต่อกับกล้องตรวจสอบการลอยของสกรู แสดงระยะการลอยของสกรู แสดงตำแหน่งของสกรูที่กำลังทำการตรวจสอบ ตำแหน่งของสกรูที่ตรวจสอบแล้วและยังไม่ตรวจสอบ หลังจากนั้นโปรแกรมจะเก็บค่าต่างๆที่ได้เพื่อส่งต่อไปยังฐานข้อมูล

ส่วนที่สอง คือส่วนของการติดต่อกับฐานข้อมูล ในส่วนนี้จะเก็บค่าที่ได้จากการทดลองในส่วนที่หนึ่งไว้ คือ ชื่อผู้ใช้ สายการผลิต รหัสบาร์โค้ดของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ระยะการลอยของสกรูทั้ง 6 ตัว และค่าเวลาขณะทำการตรวจสอบ

5.2 สรุปผลโครงงาน

1. สามารถตรวจสอบระยะการลอยของสกรู ทั้ง 6 ตัว บนฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ
2. สามารถตรวจสอบ และคัดแยกสกรูที่มีความสูงเกินกว่าหรือน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ตั้งไว้ได้ คือ จากการตรวจสอบหากระยะการลอยของสกรูที่วัดค่าได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 mm. โปรแกรมจะแสดงค่าว่าผ่าน (PASS) แต่ถ้าหากระยะการลอยของสกรูที่วัดค่าได้มากกว่า 0.1 mm. โปรแกรมจะแสดงค่าว่าไม่ผ่าน (FAIL)
3. สามารถแสดงผลการตรวจสอบที่ได้บนส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน หรือ GUI (Graphic User Interface) คือ สามารถแสดงชื่อผู้ใช้ สายการผลิต Serial number ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ได้จากการอ่านรหัสบาร์โค้ด ระยะการลอยของสกรู สถานะของสกรูแต่ละตัวในขณะทำการตรวจสอบและแสดงจำนวนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟทั้งหมดที่ได้ทำการตรวจสอบ
4. สามารถเก็บข้อมูลจากการตรวจสอบทั้งหมด คือชื่อผู้ใช้ สายการผลิต Serial number ของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟที่ได้จากการอ่านรหัสบาร์โค้ด ระยะการลอยของสกรู และเวลาขณะทำการตรวจสอบ ลงในฐานข้อมูลได้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน

1. จากโครงงานจำเป็นต้องใช้กล้องที่มีกำลังขยายสูง ทำให้หาได้ค่อนข้างยาก และมีราคาสูง
2. คู่มือและเอกสารวิธีการเขียนโปรแกรมการประมวลผลภาพมีน้อย และยากต่อการเข้าใจทำให้เสียเวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจ
3. การเขียนโปรแกรมให้ได้ผลเป็นไปตามที่ต้องการ ต้องใช้เวลาในการตรวจสอบ ทดลอง แก้ไข และพัฒนาคำสั่ง เพื่อขจัดปัญหาข้อผิดพลาด
4. จากการทดลอง สภาพแวดล้อมมีผลต่อภาพที่ได้ คือหากมีแสงมากเกินไปจะทำให้ภาพที่ได้มีการสะท้อน และเกิดเงา ทำให้ค่าที่ได้มีความคาดเคลื่อน
5. จากการทดลอง หากตั้งให้สกรูเกิดการลอยขึ้น ปรากฏว่าฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟจะลอยตามขึ้นมา เนื่องจากแรงดันของซีลที่อยู่ภายใต้ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ทำให้ระยะการลอยของสกรูคลาดเคลื่อนไป ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตรวจสอบได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ในการพัฒนาทางด้านอุปกรณ์ในรุ่นต่อไปควรมีอุปกรณ์ในการเลื่อนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบสกรูทั้ง 6 ตัว
2. ในการใช้งานจริง จำเป็นต้องมีการควบคุมสิ่งแวดล้อม เช่น แสงในบริเวณที่วางกล้องไม่ให้สว่างมากเกินไป
3. ในการใช้งานจริง ควรวางกล้องในที่ที่เหมาะสม เช่น หลีกเลี่ยงการเคลื่อนย้าย และการกระทบกระเทือนต่อกล้อง
4. ในการใช้งานจริงหากคำนึงถึงการลอยของฝิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ เนื่องจากแรงดันของซีลที่อยู่ภายใต้ฝาปิดด้านบนของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟแล้ว ควรมีอุปกรณ์จับยึดขอบของฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติพงศ์ เงินถาวร, เชษฐพงศ์ ปาณวร, ศุภสิทธิ์ หวังไพโรจน์กิจ. “ระบบตรวจสอบวัตถุด้วยการประมวลผลภาพ” โครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.2549

[2] นิรุธ อำนวยศิลป์, “Visual C++ and MFC Programming”, บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด, สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2548

[3] ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล, “คู่มือการเขียนโปรแกรมและใช้งาน Visual C++ .NET ฉบับสมบูรณ์”, Infopress Developer Book : จัดจำหน่าย, พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2546

[4] ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล, “คู่มือการเขียนโปรแกรมวินโดวส์ขั้นสูงด้วย Visual C++ .NET Episode One”, บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด, พิมพ์ครั้งที่1 สิงหาคม 2546, สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ.2537

[5] ยุทธนา ลีลาศวัฒนกุล, “คู่มือการเขียนโปรแกรมวินโดวส์ด้วย Visual C++ เล่ม 1”, บริษัท ดวงกมลสมัย จำกัด, พิมพ์ครั้งที่1 พฤศจิกายน 2551, สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ.2551

[6] สิทธิศักดิ์ คล่องดี. “สร้างฐานข้อมูลด้วย Microsoft Access 2000 อย่างมืออาชีพ” บริษัทเยลโล่การพิมพ์ (1988) จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 1 ธันวาคม 2542

[7] Kaare Christian, “การเขียนโปรแกรมบนวินโดวส์ด้วย Microsoft C++”, บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) : จัดพิมพ์และจัดจำหน่าย, สงวนลิขสิทธิ์ พ.ศ.2539

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก ก
รายละเอียดกล้องจุลทรรศน์ดิจิตอล รุ่น AM-313T

รูปที่ ก.1 กล้องจุลทรรศน์ดิจิตอล

คุณสมบัติทั่วไป

- ขนาดภาพ : 640x480 พิกเซล
- การเชื่อมต่อ : USB 2.0
- อัตราขยาย : 10x - 200x
- เซนเซอร์: 1/4" สี CMOS
- อัตราเฟรม: ถึง 30 เฟรมต่อวินาที
- การส่องสว่าง : LED สีขาว ภายใน 8 ตัว
- สิ่งที่บรรจุในซีดี : โปรแกรมการจับภาพ (DinoCapture) ,คู่มือการใช้งาน
- การเปิด/ปิดหลอด LED ภายใน ควบคุมด้วยซอฟต์แวร์
- เครื่องมือวัดที่แม่นยำ (ไม่สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการ Mac ได้
- ทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 2000/XP, Vista และระบบปฏิบัติการ MAC
- ความละเอียดของกล้อง 0.3M / ขนาดภาพ 640x480
- เชื่อมต่อแบบ USB 2.0
- อัตราขยายตั้งแต่ 10 ~ 230X อย่างต่อเนื่อง
- หลอด LED ควบคุมการเปิด/ปิดด้วยซอฟต์แวร์
- บันทึกรูปแบบไฟล์ : BMP, JPG, AVI
- เครื่องมือวัดที่แม่นยำ (ไม่สามารถใช้งานได้ในระบบปฏิบัติการ Mac ได้)
- ทำงานร่วมกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 2000/XP, Vista และระบบปฏิบัติการ MAC

ขนาด และน้ำหนัก

- ความยาวของตัวกล้อง : 4 นิ้ว (10.2 cm.)
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง : สูงสุด 1.26 นิ้ว (3.2 cm.)
- ความยาวสายเคเบิล : 6 ฟุต (180 cm.)

ความต้องการของผลิตภัณฑ์

- Intel Pentium4 1.5G MHz หรือสูงกว่านั้น
- วินโดวส์ 20002/XP, Vista
- แรมขนาด 256 MB
- ไดร์ฟซีดีรอม
- จอภาพสี 16 บิต หรือสูงกว่านั้น
- เชื่อมต่อแบบ USB 2.0

รายละเอียดเฉพาะ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

รายละเอียดของชุดอุปกรณ์ประมวลผล (Hardware)

รูปที่ ก.2 ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (Hardware) ด้าน Side View

รูปที่ ก.3 ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (Hardware) ด้าน Top View

ชุดอุปกรณ์ประมวลผล (Hardware) นี้ทำจากแผ่นอะคริลิกขนาด 3 mm. ใช้สำหรับยึดจับตัวกล้องและวาง Unit เพื่อวัดระยะการลอยของสกรูบนฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟขนาด 2.5” โดยชุดอุปกรณ์ประมวลผล (Hardware) มีขนาด 27 x 23 cm.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประวัติผู้ทำโครงงาน

นางสาวกนิษฐา หงส์พรรคมนุญ ปัจจุบันศึกษา ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี มีความสนใจ ทางด้านคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคม

นางสาววันทนีย์ จันทร์สมปอง ปัจจุบันศึกษา ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี มีความสนใจทางด้านคอมพิวเตอร์ การสื่อสารโทรคมนาคมและเทคโนโลยี

นางสาวรัตติยากร ทองจุนเจือ ปัจจุบันศึกษา ณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา จบการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนศรียานุสรณ์ จังหวัดจันทบุรี มีความสนใจทางด้านคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University