

ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปรี้นเตอร์

AUTO CHECK NAME PLATE



รายงานสหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต
วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์

AUTO CHECK NAME PLATE



T147156



สขหพ
เลขทะเบียน 147156
วันเดือนปี 3 ต.ค. 2568

b. 128 49790
i.

รายงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมระบบการผลิต

วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AUTO CHECK NAME PLATE



AN INTERNSHIP REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN MANUFACTURING SYSTEM ENGINEERING
COLLEGE OF ADVANCED MANUFACTURING INNOVATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา

ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปรี้นเตอร์

AUTO CHECK NAME PLATE

นักศึกษา

นายณัฐ เหล่าสุขสกุล

รหัสนักศึกษา

55120011

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา

วิศวกรรมระบบการผลิต

พ.ศ.

2558

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. อนรรฆพล แสนทน

วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการข้อมูล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้สหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ประจำปี
การศึกษา

| คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|-------------------------|--|
| ดร. อนรรฆพล แสนทน |  |
| ดร. จตุพร ทองศรี |  |
| ดร. วรวิทย์ มรรคเจริญ |  |
| นางสาว ศลิษา เผือกเนียม |  |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|-------------------|---|
| หัวข้อสหกิจศึกษา | ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ |
| นักศึกษา | นายณัฐ เหล่าสุขสกุล |
| รหัสนักศึกษา | 55120011 |
| ปริญญา | วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต |
| สาขาวิชา | วิศวกรรมระบบการผลิต |
| พ.ศ. | 2558 |
| อาจารย์นิเทศ | ดร. อนรรฆพล แสนทน |
| ผู้นิเทศงาน | นางสาวศลิษา เผือกเนียม |
| ชื่อสถานประกอบการ | บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด |

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้กล่าวถึงการสร้างเครื่องจักรตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ สำหรับใช้ตรวจสอบ ฉลาก โลโก้ บาร์โค้ด บนเครื่องปริ้นเตอร์ และทำการเก็บข้อมูลของรหัสบาร์โค้ด โดยใช้ระบบวิทัศน์ เข้ามาช่วยในการตรวจสอบ ฉลาก โลโก้ บาร์โค้ด บนเครื่องปริ้นเตอร์ โดยเครื่องจักรไม่หยุด สายการผลิต โดยอาศัยสัญญาณจากเซ็นเซอร์เพื่อทำการถ่ายภาพ ซึ่งต้องมีการติดตั้งหลอดไฟ กล้อง และเซ็นเซอร์ ให้มีระยะที่สัมพันธ์กัน เพื่อให้การถ่ายภาพออกมาได้อย่างมีคุณภาพและคมชัด และทำการวิเคราะห์ภาพด้วยระบบวิทัศน์ เพื่อตรวจสอบ ฉลาก โลโก้ บาร์โค้ด บนเครื่องปริ้นเตอร์ ให้มีความ ถูกต้องแม่นยำ ไม่เกิดข้อผิดพลาดก่อนถึงมือผู้บริโภค

คำสำคัญ รหัสบาร์โค้ด, ตรวจสอบฉลาก โลโก้ บาร์โค้ด, ไม่หยุดสายการผลิต , สัญญาณจากเซ็นเซอร์ , ระบบวิทัศน์

| | |
|-------------------|--|
| Thesis Title | Auto Check Name Plate |
| Student | Mr. Nut laosuksakul |
| Student ID | 55120011 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Program | Manufacturing System Engineering |
| Year | 2015 |
| Advisor | Dr. Anakkapon Santon |
| Mentor | Ms. Salisa Phuaknea |
| ชื่อสถานประกอบการ | Cal-Comp Electronics (Thailand) Public Co., Ltd. |

Abstract

This research discusses the creating of the machine Auto Check Name Plate. This machine is used for checking the label Logo Barcode on the printer. And Logging Data serial number of the barcode by vision system to Check logo, barcode, label on the printer. This machine does not stop the production line and this machine use signals from the sensor to capture picture. This requires the installation of lighting ,camera ,sensors with a relative term to make the picture come out with quality and clarity. And use vision system to process image for Check barcode label logo on the printer. Provides accurate No error before reaching the consumer.

KEYWORD serial number of the barcode, Check logo barcode label , does not stop the production line, use signals from the sensor, vision system

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

การที่ข้าพเจ้าได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 2 สิงหาคม 2558 ถึง วันที่ 27 พฤศจิกายน 2558 ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ อันก่อให้เกิดประโยชน์ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในภาคหน้า

สำหรับรายงานวิชาสหกิจฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากเพื่อนๆ รุ่นพี่จากบริษัท แคล-คอมพ์ อีเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) ที่ได้ใช้คำแนะนำคำปรึกษาเป็นแนวคิดอันเป็นประโยชน์ต่อรายงานฉบับนี้ และขอขอบคุณ ดร. อนรรฆพล แสนทน ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ และแนวคิด รวมถึงยังได้ตรวจทานแก้ไขรายงานฉบับนี้จนสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายได้โดยดี รวมทั้งใคร่ขอขอบพระคุณ บิดา และ มารดา ที่ให้การสนับสนุนในด้านต่างๆ รวมทั้งคอยเป็นกำลังใจเสมอมาจนประสบความสำเร็จ

ทั้งนี้ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าโครงการที่จัดทำขึ้นมานี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ และใคร่ศึกษาเพื่อนำไปพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้จัดทำก็ขอน้อมรับและนำไปแก้ไข

นายณัฐ เหล่าสุขสกุล

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย | I |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | II |
| กิตติกรรมประกาศ | III |
| สารบัญตาราง | VI |
| สารบัญภาพ | VII |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 ที่มาและความสำคัญ | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 1 |
| 1.3 ขอบเขตการศึกษา | 2 |
| 1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ | 2 |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| 1.6 นิยามศัพท์ | 3 |
| บทที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถาบันประกอบการ | 4 |
| บทที่ 3 ทฤษฎีและหลักการทำงาน | 7 |
| 3.1 สเปคอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง | 7 |
| 3.2 หลักการทำงานของ USB | 14 |
| 3.3 หลักการทำงานของเลนส์ | 22 |
| 3.4 หลักการทำงานของเซนเซอร์ | 25 |
| 3.5 หลักการประมวลผลภาพ | 27 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 4 วิธีการดำเนินงาน | 44 |
| 4.1 การทำงานโดยรวมของเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์ | 44 |
| 4.2 แผนภาพระบบ (flowchart) | 46 |
| 4.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์ | 47 |
| บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 56 |
| 5.1 สรุปผลการดำเนินการ | 56 |
| 5.2 ปัญหาและอุปสรรค | 56 |
| 5.3 แนวทางการแก้ไข | 56 |
| บรรณานุกรม | 57 |
| ภาคผนวก ก | |
| โปรแกรมที่ใช้ควบคุม | 58 |
| ภาคผนวก ข | |
| คู่มือการใช้งานเครื่องจักร | 65 |

สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1-1 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 3-1 | Camera(Mono) acA2500-14um | 7 |
| 3-2 | Camera(Color) acA2500-14uc | 9 |
| 3-3 | USB-4750 | 10 |
| 3-4 | Lens 8 M0814-MP2 M0814-MP2 | 11 |
| 3-5 | Lens 15VS-LD15 | 12 |
| 3-6 | Photo sensor (Thrubeam) | 13 |
| 3-7 | System Resources | 15 |
| 3-8 | การทำงานของ USB 16 | 16 |
| 3-9 | USB2.0 | 20 |
| 3-10 | โครงสร้าง USB | 21 |
| 3-11 | เลนส์มาตรฐาน หรือ Normal Lens | 22 |
| 3-12 | มุมของเลนส์ | 23 |
| 3-13 | SAL50F14 | 24 |
| 3-14 | SEL50F18 | 24 |
| 3-15 | แสดงการวัดระยะทางโดยเซ็นเซอร์โฟโตอิเล็กทริก | 26 |
| 3-16 | แสดงการวัดระดับและการรั่วโดยเซ็นเซอร์โฟโตอิเล็กทริก | 26 |
| 3-17 | แท่งปริซึม | 27 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 3-18 | 18 กงล้อสี ที่ได้ผ่านแท่งปริซึม | 28 |
| 3-19 | แบบจำลองแบบอาร์จีบี | 29 |
| 3-20 | แบบจำลองแบบซีเอ็มวาย | 30 |
| 3-21 | แบบจำลองแบบเอชเอสวี (HSV) | 30 |
| 3-22 | แบบจำลองแบบเอชเอสวี (HSV) | 32 |
| 3-23 | แบบบิตแมป (Bitmap Image) | 32 |
| 3-24 | แบบเวกเตอร์ (Vector Image) | 32 |
| 3-25 | ตัวอย่างภาพแบบบิตแมป | 34 |
| 3-26 | ตัวอย่างภาพแบบเวกเตอร์ | 34 |
| 3-27 | ภาพขาวดำ (Binary Image) | 34 |
| 3-28 | ภาพขาวดำ (Binary Image) | 35 |
| 3-29 | ภาพระดับสีเทา (Gray g Scale Image) | 36 |
| 3-30 | ภาพแบบดัชนี (Index Image) | 36 |
| 3-31 | ภาพสี (Color Image) | 37 |
| 3-32 | ฮิสโตแกรมของภาพ (Image Histogram) | 38 |
| 3-33 | ฮิสโตแกรมของภาพ(Image Histogram) | 39 |
| 3-34 | ฮิสโตแกรมของภาพ(Image Histogram) | 39 |
| 3-35 | ภาพต้นฉบับ (ขวา) และ ภาพที่มีสัญญาณรบกวนเกาส์เซียน (ซ้าย) | 40 |
| 3-36 | การคอนโวลูชันแบบแยก (Separable convolution) | 41 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้อง VIII ไปถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

| รูปที่ | | หน้า |
|--------|---|------|
| 3-37 | จากการพิจารณาจากรูปภาพการตัด Thresholding | 42 |
| 3-38 | Thresholding ภาพต้นฉบับ | 43 |
| 3-39 | Block matching | 43 |
| 4-1 | แผนผังของสายการผลิต | 45 |
| 4-2 | โฟลวชาร์ต (Flowchart) | 46 |
| 4-3 | ภาพถ่ายจากกล้องตัวที่ 1 | 47 |
| 4-4 | ภาพที่ทำกระบวนการ Match Pattern | 48 |
| 4-5 | ภาพที่ถ่ายได้จากกล้องตัวที่สอง | 48 |
| 4-6 | ภาพที่ทำกระบวนการ Read 1D Barcode | 49 |
| 4-7 | ทำการเชค FPU No. | 49 |
| 4-8 | รูปที่ถ่ายได้จากกล้องตัวที่สาม | 50 |
| 4-9 | รูปตรวจสอบสีฟ้า | 50 |
| 4-10 | รูปตรวจสอบว่ามีฉลากหรือไม่ | 51 |
| 4-11 | รูปตรวจสอบว่ามีโลโก้ Paper Load หรือไม่ | 51 |
| 4-12 | รูปแสดงผล PASS | 52 |
| 4-13 | รูปแสดงสถานะต่างๆ | 52 |
| 4-14 | รูปแสดงผล FAIL | 53 |
| 4-15 | รูปแสดงสถานะต่างๆ | 53 |
| 4-16 | รูปแสดงชื่อไฟล์ 54 | 54 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่

หน้า

4-17 รูปแสดงรายละเอียดภายในไฟล์

55



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ถือว่าเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทยค่อนข้างมาก โดยมีการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งต่อเนื่องเป็นเวลาหลายปี โดยในปี 2544 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์คิดเป็นมูลค่า 15,498 ล้านดอลลาร์ หรือประมาณ 600,000 ล้านบาท จะพบว่าเป็นจุดแข็งที่สำคัญของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยในปัจจุบันคือ เป็นฐานการผลิตเพื่อส่งออกที่สำคัญของสหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ โดยเฉพาะญี่ปุ่นที่เข้ามาลงทุนจำนวนมากในประเทศไทย

ช่วงหลายปีที่ผ่านมาอุตสาหกรรมต้องการแรงงานที่มีความชำนาญพิเศษจำนวนมาก ทั้งละเอียด ประณีต ซึ่งเหมาะสมกับความต้องการอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ แต่ในปัจจุบันแรงงานที่มีความชำนาญมีจำนวนจำกัดและยังมีความต้องการจำนวนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการใช้แรงงานของมนุษย์มีข้อจำกัดหลายๆด้าน ทั้งความละเอียด ความประณีต ความรวดเร็ว และประสิทธิภาพ อีกทั้งการสั่งซื้อเครื่องจักรจากบริษัทอื่นยังมีราคาที่สูงมาก เราจึงมองหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่จะเพิ่มผลผลิตและมาตรฐานโดยใช้ระบบวิทัศน์ (Vision System) จึงทำให้เกิดโครงการ ระบบวิทัศน์เพื่อตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check Name Plate) ซึ่งโครงการนี้จะช่วยลดต้นทุนของบริษัท และยังอีกทั้งยังช่วยเพิ่ม มาตรฐาน และความถูกต้องแม่นยำในการผลิต

1.2 วัตถุประสงค์

1. พัฒนาระบบวิทัศน์เพื่อตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check name plate)
2. เขียนโปรแกรมควบคุมระบบวิทัศน์ (Vision system)
3. ใช้ระบบวิทัศน์เพื่อตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check name plate) เพื่อลดต้นทุนการผลิต

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1. เครื่องจักรสามารถตรวจสอบ ฉลาก โลโก้ บาร์โค้ด ได้
2. เครื่องจักรสามารถทำงานได้โดยไม่หยุดสายการผลิต

1.4 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

เครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปรีนเตอร์ในการดำเนินโครงการ เริ่มแรกเป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรภายในโรงงาน จากนั้นเริ่มทำการเรียนรู้โปรแกรม vision builder หลังจากนั้นก็เริ่มวางแผนการทำโปรเจกต์ระบบวิทัศน์ตรวจสอบปรีนเตอร์ จากนั้นก็ทำการเขียนโปรแกรมจริง และทำการทดสอบดังตารางที่ 1-1

ตารางที่ 1-1 ตารางระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินโครงการ

| AUTO CHECK NAME PLATE | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|------------|--|--|------------|--|--|------------|--|--|------------|--|--|
| ลำดับ | หัวข้องาน | เดือนที่ 1 | | | เดือนที่ 2 | | | เดือนที่ 3 | | | เดือนที่ 4 | | |
| 1 | เรียนรู้เครื่องจักรภายในโรงงาน | | | | | | | | | | | | |
| 2 | เรียนรู้โปรแกรม vision builder ที่ใช้ในโรงงาน | | | | | | | | | | | | |
| 3 | วางแผนในการทำโปรเจก Auto Check Name Plate | | | | | | | | | | | | |
| 4 | เขียนโปรแกรม vision builder | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Debug & test run | | | | | | | | | | | | |
| 6 | ทำรายงาน | | | | | | | | | | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้เรียนรู้การใช้ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check name plate)
2. ได้โครงการระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check name plate) ที่ใช้งานได้จริง
3. สามารถนำโครงการระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ (Auto Check name plate) ในการลดต้นทุนในการผลิตได้
4. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปพัฒนาต่อยอดให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.6 นิยามศัพท์

1. บาร์โค้ด (barcode) หมายถึง เป็นเครื่องหมายแทนข้อมูลชนิดหนึ่งที่เครื่องจักรสามารถอ่านได้ด้วยแสง (optical machine-readable) ซึ่งข้อมูลนั้นมักเกี่ยวข้องกับวัตถุที่มันติดอยู่ บาร์โค้ดโดยแรกเริ่มใช้รูปแบบ "บาร์" หรือ "แท่ง" คือเส้นขนานหลาย ๆ เส้นที่มีความหนาและช่องไฟต่าง ๆ วางเรียงกันอยู่อย่างมีกฎเกณฑ์
2. เซ็นเซอร์ (sensor) หมายถึง เป็นวัตถุชนิดหนึ่งที่มีหน้าที่ตรวจจับเหตุการณ์หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมของตัวมันเอง จากนั้นมันก็จะให้ผลลัพธ์ที่สอดคล้องกันออกมา

บทที่ 2

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ

บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด มหาชน

ที่ตั้ง

60 หมู่ 8 ถ.เศรษฐกิจ ต.คลองมะเดื่อ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110

โทร. 0-3487-8165-70

ความเป็นมา

บริษัทแคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ แห่งประเทศไทยได้เริ่มต้นเลือกประเทศไทยเป็นฐานการผลิตสินค้าเพื่อส่งออกและได้ทำการเปิดโรงงานผลิตเครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ขึ้นเมื่อปี 2532 จากการร่วมมือของวิศวกรกลุ่มหนึ่ง คำว่า แคล-คอมพ์ ย่อมาจากแคลคูลเตอร์(เครื่องคำนวณ) ธุรกิจหลักของแคล-คอมพ์ คือการผลิตเครื่องคิดเลข ปัจจุบันได้ขยายการผลิตโทรศัพท์ไร้สาย เครื่องพิมพ์เอกสารระบบพ่นหมึก เครื่องรับส่งโทรสาร เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมและอีกมากมาย ให้กับบริษัทชั้นนำทั่วโลก ภายใต้เครื่องหมายการค้าของบริษัทเหล่านั้น เช่น Western Digital, Seagate, Hitachi, Advance Digital Broadcast, Technicolor, Pace, Hewlett Packard, Nikon และอื่นๆ เป็นต้น

พันธกิจ

1. ผลิตสินค้าคุณภาพทัดเทียมกับต่างประเทศ
2. สนองความต้องการของตลาดในประเทศและการส่งออก
3. ใช้วัตถุดิบในประเทศ
4. ส่งเสริมให้คนไทยมีงานทำ
5. สร้างความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นโยบายคุณภาพ

1. คุณภาพที่ดีที่สุด และความพึงพอใจของลูกค้า ถือเป็นหัวใจสำคัญของการบริหารโรงงานแห่งนี้ และนี่ก็คือนโยบายด้านคุณภาพของเรา
2. การเสนอสินค้าและบริการที่มีคุณภาพอย่างที่คุณภาพอย่างที่เราได้คาดหวังไว้
3. ทำให้พนักงานทุกคนสามารถทำงานของตนเองได้อย่างถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก
4. ติดตามและปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องเพื่อก้าวเข้าสู่คุณภาพที่ดีที่สุด

นโยบายสิ่งแวดล้อม

บริษัท แคล-คอมพ์ สัญญาว่าจะยึดถือนโยบายสิ่งแวดล้อมโลกว่าการรักษาสิ่งแวดล้อมเป็นหน้าที่ของมวลมนุษยชาติและทุกวันในแคลคอมพ์เป็นวันสิ่งแวดล้อมโลก ในเวลาเดียวกันบริษัท แคล-คอมพ์มีนโยบายเพิ่มเติมดังนี้

1. ดำเนินการแก้ไข ป้องกันภาวะมลพิษ ลดและบำบัดของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ทำการตรวจสอบตามระยะเวลาที่ระบุไว้ เพื่อให้ทำได้อย่างถูกต้องตามกฎหมายควบคุม
2. ประหยัดพลังงานโดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ลดปริมาณการใช้พลังงานเพื่อป้องกันภาวะมลพิษ
3. ดำเนินการอบรมเพิ่มความรู้ด้านรักษาสิ่งแวดล้อมแก่พนักงานเสริมสร้างความรับผิดชอบการรักษาสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ติดตามและปรับปรุงการใช้พลังงานอย่างจำกัดและเกิดประโยชน์มากที่สุด อย่างต่อเนื่องเพื่ออนุรักษ์ธรรมชาติเป็นการยืนยันการดำเนินกิจกรรมของบริษัทตลอดไป
5. ดำเนินการลดปริมาณและเลิกใช้สารที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตามที่ลูกค้าของเราได้กำหนดไว้

นโยบายความรับผิดชอบต่อสังคม

1. บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) มีความมุ่งมั่นในการดำเนินงานด้วยความรับผิดชอบต่อผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการขององค์กรโดยยึดหลังดำเนินธุรกิจที่โปร่งใส ตรวจสอบได้ มีจริยธรรม เคารพต่อหลักสิทธิมนุษยชน และผลประโยชน์ของผู้มีส่วนได้เสีย
2. มุ่งมั่นในการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค และคำนึงถึงผลกระทบต่อชุมชน และสิ่งแวดล้อม โดยการปฏิบัติตามข้อกำหนดกฎหมาย และข้อกำหนดอื่นๆ หรือแนวปฏิบัติสากลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมุ่งมั่นพัฒนา ปรับปรุงเพื่อสร้างรากฐานของความรับผิดชอบต่อสังคมอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุดมการณ์ของบริษัท

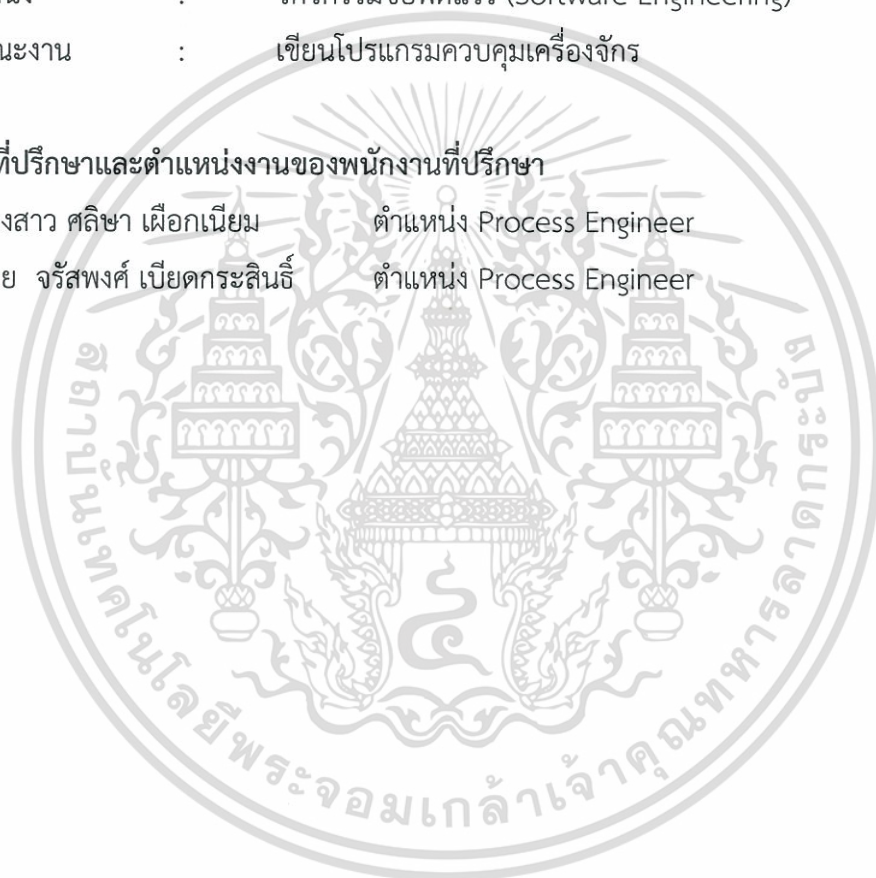
1. มุ่งมั่นในความเป็นเลิศ
2. เชิดชูความเป็นธรรม

ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ตำแหน่ง : วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)
ลักษณะงาน : เขียนโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร

พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

1. นางสาว ศลิษา เฟือกเนียม ตำแหน่ง Process Engineer
2. นาย จรัสพงศ์ เปียดกระสันธุ์ ตำแหน่ง Process Engineer



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ทฤษฎีและหลักการทำงาน

เนื้อหาในบทนี้จะอธิบายถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรระบบวิทัศน์เพื่อตรวจสอบปริ้นเตอร์ (Auto Check Name Plate) โดยสามารถแบ่งเนื้อหา ได้ดังต่อไปนี้

3.1 สเปคอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

3.2 หลักการทำงานของ USB

3.3 หลักการทำงานของเลนส์

3.4 หลักการทำงานของเซนเซอร์

3.5 หลักการประมวลผลภาพ

3.1 สเปคอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 Camera(Mono) acA2500-14um



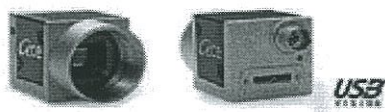
รูปที่ 3-1 Camera(Mono) acA2500-14um

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---------------------------------------|--|
| Resolution (H x V pixels) | 2592 px x 1944 px |
| Pixel Size horizontal/vertical | 2.2 μm x 2.2 μm |
| Frame Rate | 14 fps |
| Mono/Color | Mono |
| Interface | USB 3.0 |
| Video Output Format | Mono 8, Mono 12, Mono 12 Packed |
| Pixel Bit Depth | 12 bits |
| Synchronization | <ul style="list-style-type: none"> ▪ external trigger ▪ software ▪ free-run |
| Exposure Control | <ul style="list-style-type: none"> ▪ programmable via the camera API ▪ external trigger signal |
| Housing | box |
| Housing Size (L x W x H) in mm | 29.3 x 29.0 x 29.0 |
| Housing Temperature | 0 °C - 50 °C |
| Lens Mount | <ul style="list-style-type: none"> ▪ C-mount ▪ CS-mount |
| Digital Input | 1 |
| Digital Output | 1 |
| General Purpose I/O | 2 |
| Power Requirements | Via USB 3.0 interface |
| Power Consumption (typical) | 2.2 W |
| Weight (typical) | 80 g |
| Conformity | <ul style="list-style-type: none"> ▪ CE ▪ RoHS ▪ GenICam ▪ IP30 ▪ UL ▪ FCC ▪ USB3 Vision ▪ USB IF (in preparation) |
| Sensor Vendor | Aptina |
| Sensor Name | MT9P031 |
| Shutter | rolling shutter |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2 Camera(Color) acA2500-14uc



รูปที่ 3-2 Camera(Color) acA2500-14uc

| | |
|--------------------------------|--|
| Resolution (H x V pixels) | 2590 px x 1942 px |
| Pixel Size horizontal/vertical | 2.2 µm x 2.2 µm |
| Frame Rate | 14 fps |
| Mono/Color | Color |
| Interface | USB 3.0 |
| Video Output Format | Mono 8, Bayer GB 8, Bayer GB 12, Bayer GB 12 Packed, YCbCr 422_8 |
| Pixel Bit Depth | 12 bits |
| Synchronization | <ul style="list-style-type: none"> external trigger software free-run |
| Exposure Control | <ul style="list-style-type: none"> programmable via the camera API external trigger signal |
| Housing | box |
| Housing Size (L x W x H) in mm | 29.0 x 29.0 x 29.0 |
| Housing Temperature | 0 °C - 50 °C |
| Lens Mount | <ul style="list-style-type: none"> C-mount CS-mount |
| Digital Input | 1 |
| Digital Output | 1 |
| General Purpose I/O | 2 |
| Power Requirements | Via USB 3.0 interface |
| Power Consumption (typical) | 2.2 W |
| Weight (typical) | 80 g |
| Conformity | <ul style="list-style-type: none"> CE RoHS GenICam IP30 UL FCC USB3 Vision USB IF (in preparation) |
| Sensor Vendor | Aptina |
| Sensor Name | MT9P031 |
| Shutter | rolling shutter |
| Max. Image Circle | 1/2.5 inch |
| Sensor Type | CMOS |
| Sensor Size (mm) | 5.70 mm x 4.28 mm |
| Order Number | 106216 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 .Instruments 32-ch Isolated Digital I/O USB Module USB-4750



รูปที่ 3-3 Instruments 32-ch Isolated Digital I/O USB Module USB-4750

Technical data

- GPIB IEEE488, 488.1, 488.2
- I/O connector: 1x IEEE488 standard 24-pin Transfer rate: 1 MB/s

| | |
|-----------------------|-----------------|
| Type | USB-4671 |
| Operating voltage | Via USB |
| Manufacturer part No. | USB-4671-A |
| Type | GPIB USB Module |
| Width | 132 mm |

Highlights & details

- USB 2.0
- Portable design
- Powered by USB and hot-swappable
- Complete IEEE 488.1 & 488.2 compatibility
- Full driver, library, and example support, including; Visual C++®, Visual C#®, Visual Basic®, Visual Basic .NET®, Delphi®, and LabView
- Easy-to-use, powerful configuration utility
- No GPIB cable required for instrument connection
- Plug & Play installation and configuration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 . Lens 8 M0814-MP2 M0814-MP2



รูปที่ 3-4 Lens 8 M0814-MP2 M0814-MP2

SPECIFICATIONS

Optical specifications

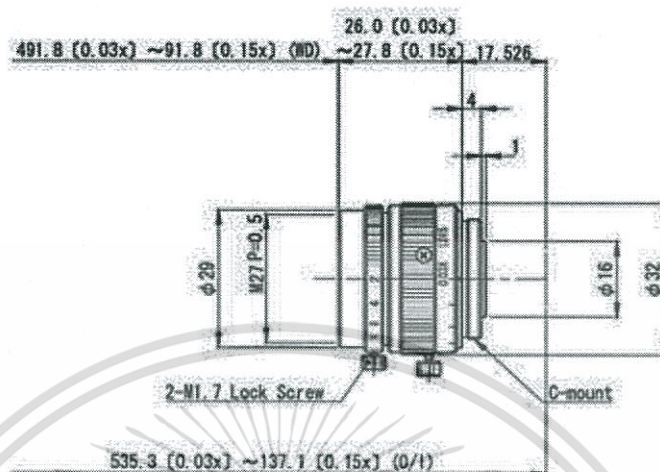
| | | |
|-------------------|------|-----------|
| Focal length | (mm) | 8 |
| Magnification | | 0.075 - 0 |
| Image circle Ø | (mm) | 11 |
| Max detector size | | 2/3" |
| Working distance | (mm) | 100 - ∞ |
| F/# | | 1.4 - 16C |
| Back focal length | (mm) | 13.1 |
| Distortion | (%) | 0.1 |

Mechanical specifications

| | | |
|-------------------|------|-----------|
| Mount | | C |
| Length | (mm) | 28.2 |
| Diameter | (mm) | 33.5 |
| Filter thread | | M30.5x0.5 |
| Mass | (g) | 63 |
| Focus lock screws | | Yes |
| Iris lock screws | | Yes |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 . 15VS-LD15



รูปที่ 3-5 15VS-LD15

| | | | | |
|--------------------------------|--|-------------|-------------|-----------|
| Model | VS-LD15 | | | |
| Focal length(f) | 15 mm (15.00) | | | |
| Maximum Aperture Ratio | 1:2.0 (2.00) | | | |
| Optical mag. range | ×0.03 ~ ×0.15 | | | |
| Optical mag. | × 0.03 | × 0.06 | × 0.1 | × 0.15 |
| | 2/3" | 220.0×293.3 | 110.0×146.7 | 66.0×88.0 |
| FOV (VxH mm) | 1/2" | 160.0×213.3 | 80.0×106.7 | 48.0×64.0 |
| | 1/3" | 120.0×160.0 | 60.0×80.0 | 36.0×48.0 |
| WD | 491.8 mm | 241.8 mm | 141.8 mm | 91.8 mm |
| O/I (Object & Imager distance) | 535.3 mm | 285.7 mm | 186.3 mm | 137.1 mm |
| Working F# | 2.06 | 2.12 | 2.2 | 2.3 |
| DOF at PCoC ϕ 0.04mm | 183.1 mm | 47.1 mm | 17.6 mm | 8.2 mm |
| TV distortion (2/3") | 0.0011 | 0.0009 | 0.0003 | 0 |
| Flange Back | 17.526 mm | | | |
| Wavelength | Visible (400nm - 700nm) | | | |
| Mount | C-mount | | | |
| Filter Thread | M27 P=0.5 | | | |
| Sensor size (max.) | 2/3" | | | |
| Weight (approx.) | 46 g | | | |
| Dimension | Φ 32 (MAX) × L= 26.0(0.03x) ~ 27.8 (0.15x) mm | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 Photo sensor (Thrubeam) PR-M51N3



รูปที่ 3-6 Photo sensor (Thrubeam) PR-M51N3

| | | |
|---|---|---|
| Model | PR-M51CN | |
| Type | Thrubeam | |
| Shape | Mini-slim | |
| Output | NPN | |
| Detection distance | 1.2 m | |
| Cable connection | M8 connector (4 pin) | |
| Number of control outputs | 2 | |
| Output operation | Output 1 | Dark-ON ¹ |
| | Output 2 | Light-ON ¹ |
| Response time | Output 1 | 0.5 ms |
| | Output 2 | ON→OFF: 2.7 ms, OFF→ON: 0.5 ms ¹ |
| Sensitivity adjustment | None | |
| Spot diameter | — | |
| Light source | 4 element, point light source, red LED (650 nm) | |
| Mutual interference prevention function | — | |
| Indicator lamp | Output indicator (orange), stable operation indicator (green), thrubeam type transmitter: power supply indicator (green) | |
| Control output | 30 VDC or lower, 50 mA or lower Leakage current: When 3 kΩ load resistance, 0.3 mA or lower. When 1 kΩ load resistance, 0.5 mA or lower. When 0.2 kΩ load resistance, 1.5 mA or lower Residual voltage: When 10 mA or lower, 1.0 V or lower. When 10 to 30 mA, 1.5 V or lower. When 30 to 50 mA, 2.0 V or lower. | |
| Protection circuit | Power supply reverse connection protection, output overcurrent protection, output surge protection, power supply surge protection | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ทฤษฎี USB

3.2.1 ความหมายของ USB

USB ย่อมาจาก Universal Serial BUS ซึ่งถูกพัฒนาโดย COMPAQ, Digital Equipment รวมถึงการกับ COMPAQ), IBM, Intel, Microsoft, NEC และ Northern Telecom. เพื่อขยายขีดความสามารถในการทำงานของพอร์ต

อนุกรม

USB (Universal Serial Bus) คือ ช่องทางการสื่อสารความเร็วสูงอีกชนิดหนึ่ง ใช้สำหรับต่อพ่วงอุปกรณ์อื่นๆ เข้ากับคอมพิวเตอร์ ไม่ว่าจะเป็น เครื่องพิมพ์ เม้าส์ คีย์บอร์ด สแกนเนอร์ โมเด็ม และอื่นๆ ก็สามารถนำมาต่อเชื่อมเข้ากับ USB port นี้ได้ ลักษณะของ USB port จะเป็นช่องเสียบเหลี่ยมขนาดเล็ก ปกติจะติดตั้งไว้ด้านหลังของเครื่อง แต่คอมพิวเตอร์บางรุ่นก็ติดตั้งไว้ด้านหน้า เดิม USB รุ่นที่เราใช้กัน จะเป็นเวอร์ชัน USB 1.1 ต่อมาได้มีการพัฒนาให้เป็นเวอร์ชัน 2.0 ซึ่งจะทำงานในการรับ-ส่งข้อมูลได้สูงขึ้น

จุดประสงค์เพื่อทำการพัฒนาช่องทางการส่งข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ไปยัง PC ให้ง่าย เหมือนกับการที่เราสามารถใช้โทรศัพท์ได้โดยเพียงการใช้ปลั๊กสายโทรศัพท์ต่อเข้ากับเต้าเสียบที่ติดกับฝาผนัง ใช้งานง่าย และมีราคาถูก ความเร็วสูงกว่า 100 เท่าเมื่อเทียบกับ serial port สนับสนุนการเชื่อมต่ออุปกรณ์หลายๆ ตัว เช่น printer scanner

3.2.2 ระบบ Universal Serial Bus (USB)

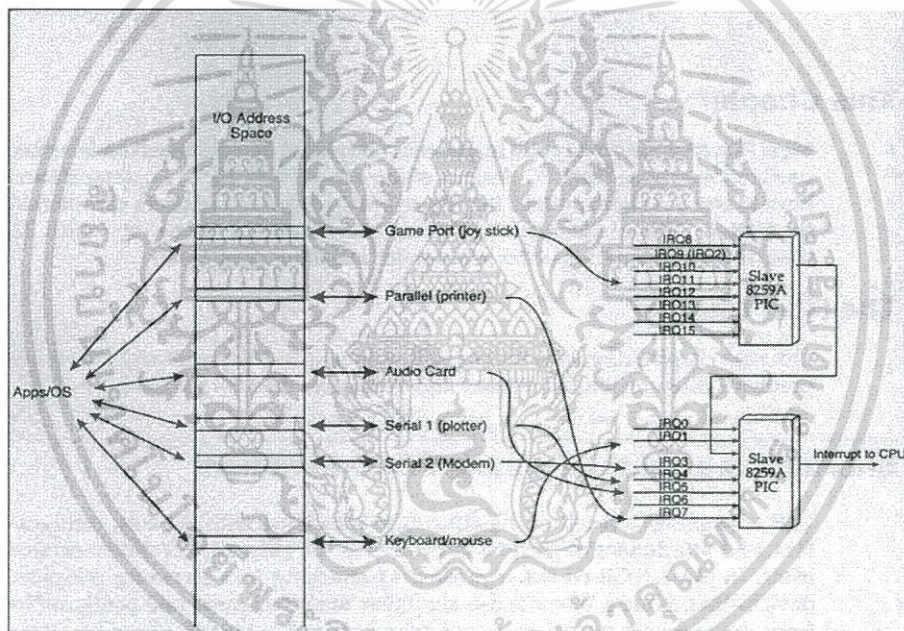
- สามารถต่อเชื่อมอุปกรณ์ได้มากขึ้นใน โดยต่ออุปกรณ์ได้ถึง 127 ตัวในคอมพิวเตอร์เครื่องเดียว
- ความเร็วในการส่งข้อมูลสูงถึง 12 Mbps
- ลดการใช้งานทรัพยากร IRQ และช่อง (Slot) สำหรับการ์ดต่างๆที่เป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงในคอมพิวเตอร์ได้
- อุปกรณ์ที่ต่ออยู่ในวง USB เดียวกัน เมื่อต้องการใช้งาน ก็เพียงแต่เปิดสวิตช์ โดยไม่ต้อง Reset คอมพิวเตอร์ใหม่ เพื่อเริ่มใช้งาน
- สนับสนุนการทำงานแบบ Plug & Play โดยเป็นการขยายความสามารถของ Plug Play ให้สามารถนำมาใช้งานกับอุปกรณ์ภายนอกที่สนับสนุน Plug & Play ได้
- สนับสนุนการทำงานแบบ Hot Swap สามารถถอด-ใส่อุปกรณ์ได้โดยไม่ต้องปิดสวิตช์คอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และใช้งานได้ทันที

- USB มีคอนเนคเตอร์ที่เป็นแบบเฉพาะ ทำให้ช่วยป้องกันความผิดพลาดในเรื่องของการต่ออุปกรณ์ผิดประเภท
- ระบบการจ่ายไฟของ USB BUS ถ้าหากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กระแสไฟแรงดันต่ำ ๆ กระแสไฟจะถูกจ่ายโดย BUS เอง เช่น เมาส์ กล้องดิจิตอล แต่กรณีของอุปกรณ์ที่ใช้แรงดันไฟสูง เช่น พรินเตอร์ สแกนเนอร์ จะต้องมีแหล่งจ่าย ไฟต่างหาก เช่น จากเต้าเสียบ
- ความยาวของสายสัญญาณของอุปกรณ์ USB สามารถยาวได้ถึง 5 เมตร หากต้องการความยาวมากกว่า

ต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ



รูปที่ 3-7 System Resources Used by Legacy Pheripheral Devices

3.2.3 ส่วนประกอบของ USB

USB มีส่วนประกอบ 3 อย่าง คือ อุปกรณ์ USB ซึ่งอาจจะต่อจาก HUB หรือต่อจากคอมพิวเตอร์โดยตรง สายสัญญาณสำหรับ USB ซึ่งต่อเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ USB

1. ภาคอินเตอร์เฟสของ USB คือ ตัวอุปกรณ์ USB ต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ซึ่งเรียกว่า Host Computer ซึ่ง Host Computer นั้นทำงานในลักษณะของการเป็น Host ส่วนตัวที่จะควบคุม

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ มีอยู่เพื่อประโยชน์ของประชาชนในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณ USB จริงๆนั้นอาจจะเป็น Hardware, Firmware หรือ Software ก็ได้

2. HUB เป็นอุปกรณ์ในการต่อเชื่อมระหว่างอุปกรณ์ USB แต่ละชนิด

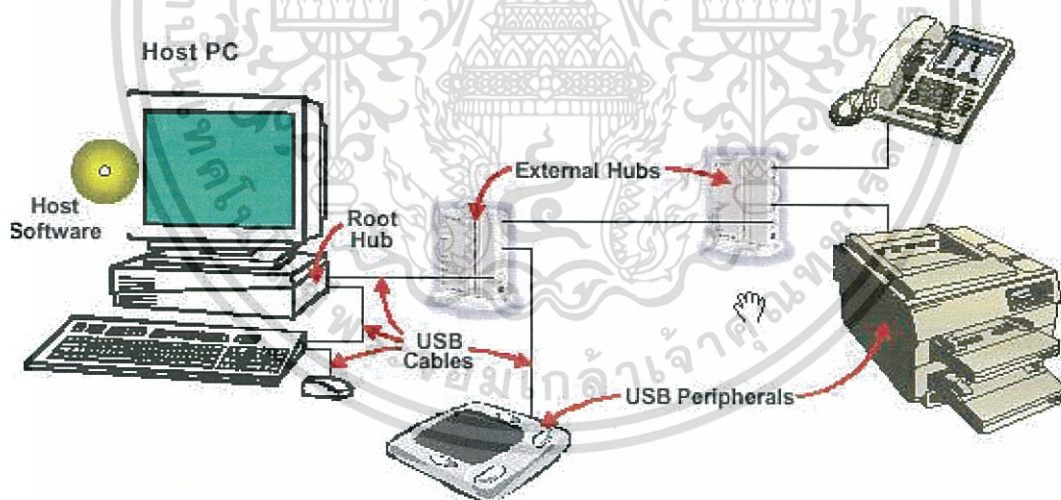
3. Function ในการทำงานของอุปกรณ์ USB แต่ละชนิด ซึ่งเป็นตัวกำหนดลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ USB นั้นๆ

สำหรับอุปกรณ์ที่สามารถใช้งานกับ USB ได้นั้นได้แก่ อุปกรณ์สำหรับโทรศัพท์ คีย์บอร์ด เมาส์ ไมโครโฟน พรินเตอร์ สแกนเนอร์ จอภาพ เป็นต้น

3.2.4 ประวัติของ USB (Universal Serial Bus)

1.USB 1.1 รุ่นที่ใช้กันแพร่หลาย

2.USB 2.0 รุ่นล่าสุดที่คาดว่าจะเป็นที่นิยมแพร่หลายในอนาคต



รูปที่ 3-8 การทำงานของ USB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.การเชื่อมต่อของ USB รุ่น 1.1

บทบาทของ system software

- ทำหน้าที่กำหนดมุมมองของ IO system ให้กับ แอปพลิเคชันต่างๆ โดยทำการปกปิดรายละเอียดเกี่ยวกับการติดต่อกับฮาร์ดแวร์
- การ ติดต่อกับ USB แล้วจะเป็นไปในรูปแบบของการค้นพบอุปกรณ์ USB ที่ต่อด้วยแบบอัตโนมัติ เพื่อทำการ load เอา device driver ที่เหมาะสมมาใช้

บทบาทของ HUB

- ทำให้เกิดการเชื่อมต่อของ อุปกรณ์ USB
- hub ยังทำหน้าที่ในการจ่าย กระแสไฟให้กับอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับมันอีกด้วยโดยจะจ่ายกระแสไฟให้ อย่างน้อย 0.5 W ต่ออุปกรณ์ USB 1ตัว ภายใต้การควบคุมของHost PC software , hub สามารถ ทำการจ่ายกระแสได้ มากถึง 2.5 W
- การทำงาน hub ซึ่งทำหน้าที่เป็น Bi-Directional Repeater จะทำการส่ง USB signal ไปยัง ทิศทางที่ต้องการ เช่น จาก host ไปอุปกรณ์ และ จากอุปกรณ์ ไป host
- hub สามารถ ใช้ได้กับ การส่ง แบบ full speed ซึ่งเท่ากับ 12 Mbs และ lowspeed เท่ากับ 1.5 Mbs

บทบาทของอุปกรณ์ แบบ USB

ทำหน้าที่ในการรับใช้ host PC โดยทำการส่ง ข้อมูลและ รับข้อมูลจาก host PC เมื่อมีการร้องขอ โดยการส่งข้อมูล จะทำให้อยู่ในรูปแบบ USB Data , อุปกรณ์ USB 1.1 ทำงานในการรับส่งข้อมูลที่ อัตรา 12 Mb/s หรือ ที่ 1.5 Mb/s

2.การเชื่อมต่อใน USB 2.0

บทบาทของ system software

บทบาทยังคงเหมือนกับที่มีใน USB 1.1 แต่หาก system software ค้นพบว่าอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นอุปกรณ์แบบ USB 2.0 มันก็ควรจะให้ประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ดังกล่าว เป็นแบบ USB 2.0 ซึ่งก็คือสามารถถ่ายโอนข้อมูลได้เร็วขึ้น

บทบาทของ USB 2.0 hub

สามารถรับ high speed ที่ส่งถึงมันและทำการส่งต่อให้กับ อุปกรณ์ USB 2.0 และ อุปกรณ์ USB 1.0 โดยอัตราการส่ง นี้ทำให้ อุปกรณ์ hub มีความซับซ้อนมากขึ้น และ ต้องมี buffer เพื่อใช้เป็นที่เก็บ ชั่วคราวให้กับ ข้อมูลที่ส่งเข้ามาแบบ high speed

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในเนื้อหา ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างง่ายๆ ของการเชื่อมต่อ กับ อุปกรณ์ USB 2.0 , hub แบบ USB 2.0 เพียงทำการ ทบทวนสัญญาณ high speed สำหรับอุปกรณ์ USB 2.0 แต่ในการเชื่อมต่อกับ อุปกรณ์ USB 1.1 , hub USB 2.0 มีกลไกสนับสนุน เรื่องของการจัดให้ อัตราการส่ง ไปยังอุปกรณ์มีค่าเหมาะสมกับ ประเภทของอุปกรณ์นั้น นั่นหมายความว่า hub จัดการกับแปลงข้อมูลที่ได้รับมาจาก host ในอัตรา high speed ให้เหลือเป็น low speedแล้วทำการส่งต่อไปให้อุปกรณ์สำหรับอุปกรณ์ ที่เป็น USB 1.1

บทบาทของอุปกรณ์ แบบ USB

อุปกรณ์ในปัจจุบันบางชนิดไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนไปให้เป็นแบบ USB 2.0 เช่น อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการติดต่อกับ มนุษย์ อย่างเช่น เมาส์ , คีย์บอร์ด , จอยสติค ซึ่งไม่มีความจำเป็นต้องใช้ เป็น แบบ USB 2.0 เป็นแค่ USB 1.1 ก็เพียงพอแล้ว แต่ในอุปกรณ์บางชนิด เช่น วิดีโอ คอนเฟอเรนซ์ ต้องการ ความเร็วในการรับส่งสูงเป็นต้น

มาตรฐาน USB 2.0

สนับสนุนพอร์ต USB 6 พอร์ต การต่อเชื่อมที่ความเร็วสูงกว่า USB 1.1 40 เท่า , USB 2.0 ให้ ความเร็ว 480 Mbps เมื่อเทียบกับ USB 1.0 ที่ให้ความเร็ว 12 Mbps เข้ากันได้กับมาตรฐาน USB 1.1 รองรับการโอนย้ายข้อมูลวิดีโอ 30 เฟรม/วินาที ทำให้เห็นภาพที่ต่อเนื่องสมจริง

ข้อเด่นอื่นๆของ USB 2.0

คอนเน็คเตอร์ 1 ตัว สามารถต่อเชื่อมอุปกรณ์ได้หลายตัว และหลายประเภท ง่ายที่จะเพิ่มขีด ความสามารถให้กับพีซี โดยไม่ต้องยุ่งยากในการเปิดฝาเคส สนับสนุน Plug & Play และ Hot Swap เป็นระยะเวลากว่า 5 ปี ที่ USB1.0 เป็นมาตรฐานที่ถูกบรรจุลงในเมนบอร์ดสำหรับคอมพิวเตอร์ USB 1.0 ไม่ได้รับการตอบรับมากเหมือนมาตรฐานอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ถึงแม้ว่า USB 1.0 เองจะออกแบบมา เป็นพอร์ตอนุกรมประเภท Universal ที่ออกแบบสำหรับอุปกรณ์หลายประเภท แต่สาเหตุที่อุปกรณ์ USB เหล่านั้นไม่ได้รับการยอมรับเพราะเป็นแค่อุปกรณ์ประกอบ และดูเหมือนไม่ได้เพิ่มประสิทธิภาพ ให้กับคอมพิวเตอร์ แต่อย่างไร แต่ละครั้ง อาจจะมีคนโต้แย้งว่า โมเด็มแบบ USB , การ์ดเครือข่ายแบบ USB นั้นเป็นนวัตกรรมใหม่ แต่ดูในด้านการยอมรับของผู้ใช้งานแล้ว น้อยรายที่จะลงทุนในโมเด็มหรือ การ์ดเน็ตเวิร์กแบบ USB

ด้านจุดเด่นของ USB จะเห็นว่าอุปกรณ์ USB ที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง ได้แก่ เมาส์ คีย์บอร์ด ลำโพง สแกนเนอร์ พรินเตอร์ โดยเฉพาะสแกนเนอร์ กับพรินเตอร์นั้น สถาปัตยกรรมการ ต่อเชื่อมแบบ USB ช่วยทำให้ได้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตาม เนื่องจากกลุ่ม เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Apple ได้พัฒนา FireWire และพยายามผลักดันให้เป็นมาตรฐานในเครื่องพีซีด้วย ทำให้กลุ่มที่พัฒนา USB ซึ่งมี Intel เป็นหัวหอก ต้องผลักดันมาตรฐานของ USB ใหม่ออกมา นั่นคือ USB เวอร์ชัน 2.0

ถ้าหากเปรียบเทียบกับมาตรฐานการต่อเชื่อมของ FireWire (IEEE 1394) แล้ว จะเห็นว่ามาตรฐาน USB 2.0 นั้นสูงกว่า FireWire IEEE 1394 อยู่บ้าง อย่างไรก็ตาม ในด้านการใช้งานแล้ว FireWire จะมุ่งเน้นไปทางด้านมัลติมีเดียมากกว่า USB แต่ทั้งคู่ก็เป็นการต่อเชื่อมผ่านบัสอนุกรมเหมือนกัน

การเชื่อมต่อทางกล

ในการเชื่อมต่อของ USB นั้นจะสายเคเบิลแบบ 4 คอร์ ซึ่งมีตำแหน่งขาค้างนี้

- ขา 1 เป็น Voltage +
- ขา 2 เป็น DATA -
- ขา 3 เป็น DATA+
- ขา 4 เป็น Voltage -

การเชื่อมต่อทางไฟฟ้า

สายส่งข้อมูลของระบบ USB มี 2 สาย สำหรับ สัญญาณ D+ และ D- ในการส่งสัญญาณ สัญญาณจะถูกส่งในลักษณะส่งสัญญาณความต่าง ซึ่งก็คือ กรณีในการส่งสัญญาณ "0" สัญญาณ D- จะมีระดับแรงดันที่สูงกว่า D+ กรณีในการส่งสัญญาณ "1" สัญญาณ D- จะมีระดับแรงดันที่ต่ำกว่า D+

การจ่ายกำลังไฟฟ้า

สามารถจ่ายให้ได้สูงสุด 5 โวลต์ และ ต่ำสุด 4.75 โวลต์ จ่ายกระแสได้สูงสุด 5 แอมป์ สำหรับอุปกรณ์ต่างๆ เฉพาะที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำ

พีซี ฮาร์ดแวร์ อุปกรณ์ต่อพ่วงที่จะใช้มาตรฐาน USB 2.0

ไม่แตกต่างจาก Firewire ถ้าหากต้องการใช้ USB 2.0 จะต้องมีชิปคอนโทรลเลอร์ที่สนับสนุน USB 2.0 ซึ่งเป็นไปได้ 3 ทาง สำหรับการเพิ่มชิปสนับสนุน ชิปเซ็ตหลักของเมนบอร์ดเพิ่มฟังก์ชันสนับสนุน USB 2.0 ผู้ผลิตเมนบอร์ดออกแบบเมนบอร์ดโดยเพิ่มคอนโทรลเลอร์ USB 2.0 ลงไปต่างหาก ผู้ใช้เมนบอร์ด ลงทุนซื้อการ์ดคอนโทรลเลอร์ที่รองรับการใช้งาน USB 2.0 มาติดตั้งหลังจากที่ USB 2.0 ถูกประกาศมาตรฐานนั้น เบื้องต้น ทาง Intel เองยังไม่ได้พัฒนาชิปเซ็ตให้รองรับ USB 2.0 ดังนั้นผู้ผลิตชิปเซ็ตคอนโทรลเลอร์อย่าง NEC จึง ผลิตคอนโทรลเลอร์ชิปที่สนับสนุนมาตรฐาน

USB 2.0 ออกสู่ตลาดก่อน เมนบอร์ด ระดับไฮเอนด์หลายรุ่นมาพร้อมกับการสนับสนุน USB 2.0 โดยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้คอนโทรลเลอร์ ชิปดังกล่าว เช่น MSI 845 Ultra-ARU, ASUS P4B266 ข้อดีคือ เป็นชิปที่ถูกผนวกไว้บนเมนบอร์ด มาพร้อมกับเมนบอร์ด ราคาถูกกว่าไปซื้อการ์ดมาเพิ่มเอง

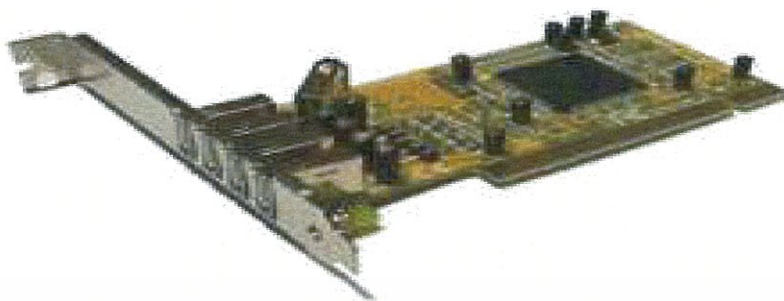
สำหรับกรณีที่จะรอชิปเซ็ตที่สนับสนุน USB 2.0 นั้น ทั้ง Intel และ VIA น่าจะอยู่ระหว่างขั้นตอนการพัฒนาชิปเซ็ตที่สนับสนุนมาตรฐาน USB ดังกล่าวออกสู่ตลาด อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาที่เขียนบทความนี้ ยังไม่มีเมนบอร์ดหรือชุดคอมพิวเตอร์ชุดใดที่สนับสนุน USB 2.0



รูปที่ 3-9 USB2.0

สำหรับคอมพิวเตอร์ชุดเก่า ที่ไม่รองรับมาตรฐาน USB 2.0 (หรือแม้กระทั่งไม่มีพอร์ต USB) มีทางเลือกคือ การซื้อการ์ดคอนโทรลเลอร์ USB ซึ่งมีพัฒนาออกมาขาย เช่นเดียวกับการคอนโทรลเลอร์อื่นๆ การ์ดดังกล่าวอาจจะใช้ชิป NEC หรือจากผู้ผลิตรายอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3-10 โครงสร้าง USB

สำหรับอุปกรณ์ต่อพ่วงนั้น เท่าที่เห็นในท้องตลาด 프린เตอร์แบบพ่นหมึกของ HP , ฮาร์ดดิสก์แบบ External , สแกนเนอร์ อย่างไรก็ตาม ในอนาคต อุปกรณ์ที่ใช้มาตรฐาน USB จะมีออกสู่ตลาดมากขึ้น

โอเอสที่สนับสนุนมาตรฐาน USB 2.0

มาตรฐานการต่อเชื่อมใหม่ที่ถูกพัฒนาออกมา จะไร้ประโยชน์หรือไม่ได้รับการต้อนรับไปโดยทันที หากผู้พัฒนาโอเอสไม่รองรับมาตรฐานนั้น กรณีของ USB 2.0 ก็เช่นเดียวกัน ไม่ใช่ว่าเมนบอร์ดที่สนับสนุน USB 2.0 มีอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้ USB ได้แล้ว ยังต้องใช้กับโอเอสที่สนับสนุนการใช้งานด้วย

สำหรับไมโครซอฟท์วินโดวส์ เวอร์ชันที่ถูกพัฒนาให้สนับสนุน USB 2.0 ได้แก่เวอร์ชัน วินโดวส์ XP และไมโครซอฟท์กำลังพัฒนาไครเวอร์สำหรับวินโดวส์ 2000 เพื่อให้สนับสนุน USB 2.0 สำหรับวินโดวส์ 9X / ME / NT นั้น ไมโครซอฟท์ไม่มีแผนการพัฒนาไครเวอร์เพื่อรองรับ USB 2.0 สำหรับลินุกซ์นั้น ล่าสุด [ลินุกซ์ได้ประกาศเกี่ยวกับการรองรับ USB 2.0](#) ทั้งใน เคอร์เนลปัจจุบันคือ 2.4 และที่จะมีในอนาคตคือ 2.5

ประโยชน์ของ USB

ข้อดีในการใช้งาน USB คือเรื่องความง่ายในการใช้งาน (plug and play) แค่เสียบอุปกรณ์ในช่อง USB ใน Windows XP ก็สามารถใช้งานได้ทันที สำหรับ Windows รุ่นก่อนๆ อย่าง Windows 98/MEจะต้องติดตั้ง Driver เพื่อให้สามารถใช้งาน USB ได้ ด้วยการเชื่อมต่อแบบ USB ให้คุณเชื่อมต่ออุปกรณ์ได้หลากหลาย โดยคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ USB ได้มากถึง 100 ชิ้น

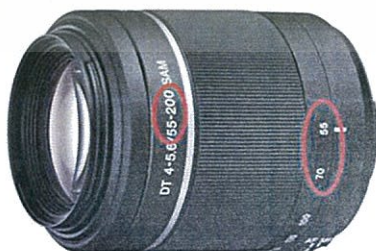
เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 เลี้ยงที่เดียว
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ทฤษฎีเลนส์

Normal Lens คือเลนส์ที่มีความยาวโฟกัสมาตรฐาน เมื่อเรามองผ่านเลนส์จะมองเห็นภาพของวัตถุมีขนาดคงที่ไม่เล็กไม่ใหญ่ไปจากการมองวัตถุนั้นด้วยตาเปล่า ทางยาวโฟกัสของเลนส์มาตรฐานนี้คือ 50 มม. ซึ่งมีมุมรับภาพ 47° Normal Lens นี้เป็นเลนส์ที่มีทางยาวโฟกัสคงที่ไม่สามารถซูมภาพให้เล็กให้ใหญ่ได้ดังใจต้องการ ผู้ใช้สามารถหมุนปรับได้อย่างเดียวคือปรับความชัดของภาพซึ่งการถ่ายวัตถุแต่ละภาพนั้นวัตถุไม่ได้อยู่ห่างจากกล้องในระยะที่เท่ากันตลอด บางภาพใกล้กล้องบางภาพไกลแล้วแต่องค์ประกอบของภาพ ดังนั้นเราจึงต้องหมุนกระบอกเลนส์เพื่อปรับความชัดทุกครั้ง นักถ่ายภาพเขาเรียกว่า ปรับโฟกัส นั่นก็คือปรับความคมชัดของภาพนั่นเอง ทุกครั้งต้องปรับแต่มนุษย์เรามักจะชอบความสะดวกสบายซึ่งก็เลยปรับ บางคนก็ปรับไม่เป็น ดังนั้นทางบริษัทผู้ผลิตเลนส์จึงออกแบบเลนส์แบบ Auto Focus มาให้ใช้ พอเรากดชัตเตอร์ลงไปเล็กน้อยเลนส์ก็จะหมุนปรับความชัดด้วยตัวเอง คนถ่ายมีหน้าที่เพียงยกกล้องขึ้นเล็งแล้วก็กดชัตเตอร์เท่านั้นเอง เลนส์ Auto Focus จะต้องใช้กล้อง SLR Auto Focus เท่านั้น หากใช้ถ่ายด้วยกล้องแมนนวลก็ต้องหมุนปรับด้วยมือ

เลนส์ระยะไกลปานกลางที่มีความยาวโฟกัส 50 มม. ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งกับการถ่ายภาพบุคคล ช่องรับแสงขนาดใหญ่และช่องรับแสง Circular จะสามารถสร้างฉากหลังพรมัวได้อย่างงดงาม นอกจากนี้ ด้วยการทำงานร่วมกันกับระบบป้องกันภาพสั่นไหว Optical SteadyShot จึงสามารถถ่ายภาพที่คมชัดภายใต้สภาวะแสงน้อยได้

ความยาวโฟกัสของเลนส์กัน ระยะความยาวโฟกัสของเลนส์พิมพ์อยู่บนเลนส์ ตัวอย่างเช่น ความยาวโฟกัสจาก 55 มม. ถึง 200 มม. ของเลนส์ "SAL55200-2" ดังภาพด้านล่าง ด้านเมาท์ของกระบอกเลนส์ (ใกล้กับตัวกล้อง) คุณจะเห็นขีดบอกความยาวโฟกัสที่กำลังใช้อยู่ ในภาพด้านล่าง ความยาวโฟกัสที่ใช้อยู่คือ 55 มม. ในภาพนี้ "55-200" ทางด้านซ้ายคือระยะความยาวโฟกัสของเลนส์ ขีดสีขาวทางด้านขวาบอกความยาวโฟกัสของเลนส์ที่กำลังใช้อยู่

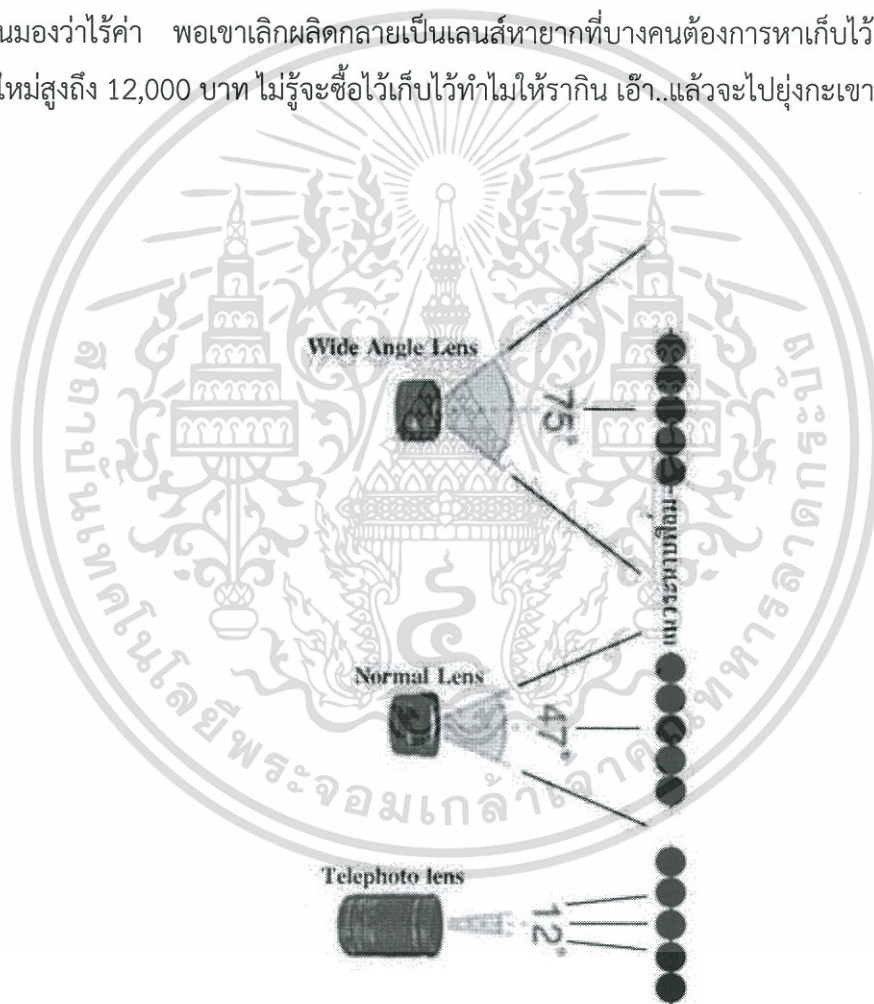


รูปที่ 3-11 เลนส์มาตรฐาน หรือ Normal Lens

Normal Lens ผลิตออกมาให้มีความสามารถในการรับแสงต่างกัน (ความไวแสงของเลนส์) เพื่อให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานและเงินในกระเป๋าของผู้ซื้อ เช่น Lens 50 mm.F1.2 , Lens 50 mm.F1.8 ,Lens 50 mm.F2.0 ยิ่งเลนส์ยิ่งมีความไวแสงมากก็ยิ่งมีราคาแพงมาก

-ข้อดีของ Normal Lens คือให้ความคมชัดสูงมาก เหมาะสำหรับมีเก็บไว้ถ่าย Copy สไลด์ กรอบปรีรูปภาพ และเอกสาร

-ข้อเสีย รู้สึกอึดอัดเมื่อใช้มัน คนไม่นิยมแม้จะเป็นชุดบังคับขายมา ถึงได้สูญหายไปจากวงการ จากเดิม Normal Lens 50 mm F 1.4 ถอดขายคืนให้กลับทางร้านเพียง 1,500-2,000 บาทเท่านั้นเอง ตอนนั้นคนมองว่าไร้ค่า พอเขาเลิกผลิตกลายเป็นเลนส์หายากที่บางคนต้องการหาเก็บไว้ จนตอนนี้ ราคาของใหม่สูงถึง 12,000 บาท ไม่รู้จะซื้อไว้เก็บไว้ทำไมให้ราคิน เฮ้อ..แล้วจะไปยุ่งกะเขาทำไมก็เขามีเงินซื้อนิ



รูปที่ 3-12 มุมของเลนส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วยเลข F ที่ต่ำ (ช่องรับแสงสูงสุด) เลนส์ความยาวโฟกัสคงที่จะยอมให้แสงปริมาณมากเข้ามาในกล้อง

ดังนั้น คุณจึงสามารถถ่ายภาพทิวทัศน์ยามค่ำคืนโดยที่ความเบลอและสัญญาณรบกวนลดลงแม้ในที่ที่มีแสงน้อย นอกจากนี้คุณยังสามารถถ่ายภาพบุคคลหรือสแน็ปช็อตโดยที่ฉากหลังพรางมัวได้อย่างดีเยี่ยม



รูปที่ 3-13 SAL50F14

เลนส์ "ปกติ" ที่รวดเร็วซึ่งมีความจำเป็นนี้จะให้ความละเอียดแบบทั่วถึง ขณะที่การผสมกันของการออกแบบช่องรับแสงสูงสุด F1.4 และช่องรับแสง Circular ช่วยให้สามารถสร้างเอฟเฟกต์พรางมัวที่นุ่มนวลราวแพรไหมขึ้นมา เพื่อปรับความลึกของภาพและแยกส่วนประกอบที่สำคัญออกมาได้ เนื่องจากช่องรับแสงขนาดใหญ่ จึงยอมให้แสงเข้ามามากขึ้นซึ่งช่วยให้การถ่ายภาพโดยใช้มือถือง่ายขึ้น แม้ในสถานการณ์ที่มีแสงน้อย



รูปที่ 3-14 SEL50F18

กล้องถ่ายภาพมีการพัฒนาต่อเนื่องจนกระทั่งปัจจุบันมีกล้องถ่ายภาพหลายประเภทให้เลือกใช้งาน ตามวัตถุประสงค์และกำลังทรัพย์ของผู้ใช้งาน ตั้งแต่กล้องคอมแพคขนาดเล็ก ราคาถูก ไปจนถึงกล้องขนาดกลางที่ใช้ฟิล์ม 120 ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าฟิล์ม 35 มม. เกือบ 2 เท่า และกล้องขนาดใหญ่ที่ใช้ฟิล์มแผ่นเพื่อให้ภาพที่มีความละเอียดสูงๆ สามารถขยายขนาดภาพใหญ่ได้ การเรียนรู้ประเภทของกล้องถ่ายภาพรุ่นต่างๆ จะช่วยให้นักถ่ายภาพเลือกใช้กล้อง รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับงานมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ทฤษฎีเซ็นเซอร์

เซ็นเซอร์(Sensor) ถูกนำไปใช้ในระบบอัตโนมัติในแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากขนาดกะทัดรัด อายุการใช้งานที่ยาวนาน และความเที่ยงตรงสูง ล้วนมีส่วนเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในระบบอัตโนมัติ เซ็นเซอร์ถูกนำไปใช้สำหรับการวัดขนาด การนับ การคัดเลือก และการตรวจสอบ เซ็นเซอร์ช่วยแยกแยะขนาดของวัตถุ กำหนดตำแหน่ง การแยกสี แยกรูปร่างที่ต่างกันของชิ้นงาน เซ็นเซอร์มีส่วนอย่างมากในการตรวจและควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นส่วนของเครื่องจักร

3.4.1 โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ (Photoelectric Sensors)

โฟโตอิเล็กทริกเซ็นเซอร์ เป็นเซ็นเซอร์ชนิดหนึ่งที่ใช้ลำแสงในการตรวจจับวัตถุ สามารถตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิด มีระยะตรวจจับวัตถุไกล เวลาตอบสนองรวดเร็ว ใช้กับงานที่ต้องการความเร็วในการตรวจจับสูง และตรวจจับวัตถุได้โดยไม่ต้องสัมผัส

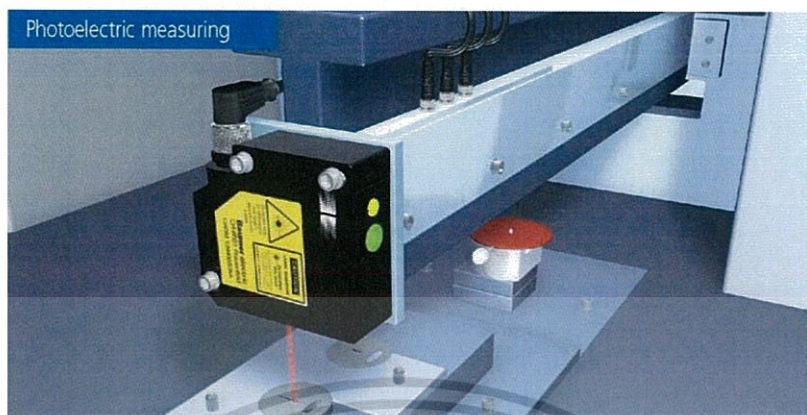
คุณลักษณะโดยทั่วไป

- สามารถตรวจจับวัตถุแบบไม่ต้องสัมผัส
- สามารถตรวจจับวัตถุมากกว่า 10 เมตร
- สามารถตรวจจับวัตถุได้ทุกชนิด
- สามารถตรวจจับ สี, ขนาด, ความลึก, ตำแหน่ง, พื้นที่, และ อื่นๆ
- แสดงการตอบสนองโดยการกระพริบของ LED
- ความละเอียดสูง

การประยุกต์ใช้งาน

1. การวัดระยะทางและวัดระยะการเคลื่อนที่

สำหรับวัดระยะวัดได้แม่นยำ สามารถวัดได้ ถึงระยะ 13 m มีความละเอียดในการวัดถึง 2 μ m สามารถใช้ได้กับการวัดวัตถุชนิดใด และสีแบบไหนก็ได้



รูปที่ 3-15 แสดงการวัดระยะทางโดยเซ็นเซอร์โฟโตอิเล็กทริก

2. การวัดระดับและการตรวจจับของเหลว

วัดระดับและการรั่ว ตรวจจับของเหลวได้ง่ายและเที่ยงตรง สามารถใช้งานได้หลากหลาย
สิ่งแวดล้อม ทนสารเคมี



รูปที่ 3-16 แสดงการวัดระดับและการรั่วโดยเซ็นเซอร์โฟโตอิเล็กทริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ทฤษฎีการประมวลผลภาพ (Image processing theory)

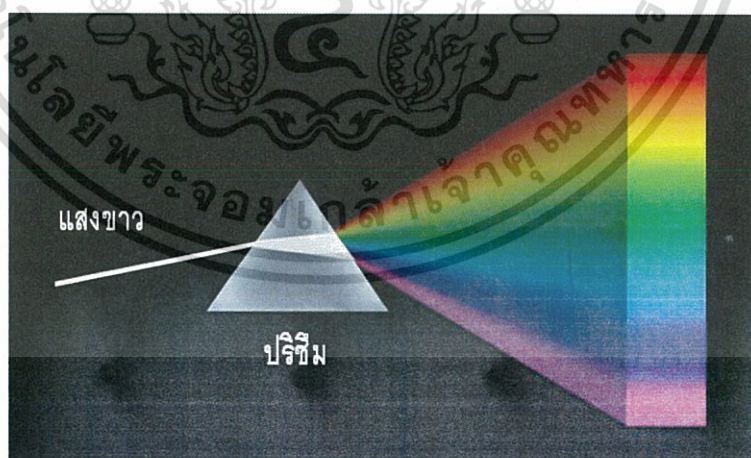
3.5.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล (Image processing)

การประมวลผลภาพดิจิทัล คือ การประมวลผลภาพหรือปรับปรุงภาพ เพื่อให้ให้นำมาประยุกต์ใช้งานต่าง เช่น กรณีนับจำนวนชิ้นงานที่เราต้องการบนสายการผลิตด้วยความเร็ว การปรับปรุงภาพ การค้นหาวัตถุลักษณะที่ต้องการ เป็นต้น สามารถวิเคราะห์ภาพอัตโนมัติ จัดการ และเก็บไฟล์รูปภาพได้ จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการทำงานกับข้อมูลรูปภาพ ซึ่งใช้อย่างแพร่หลายในงานหลายประเภท ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย

3.5.2 ทฤษฎีสี (Color Theory)

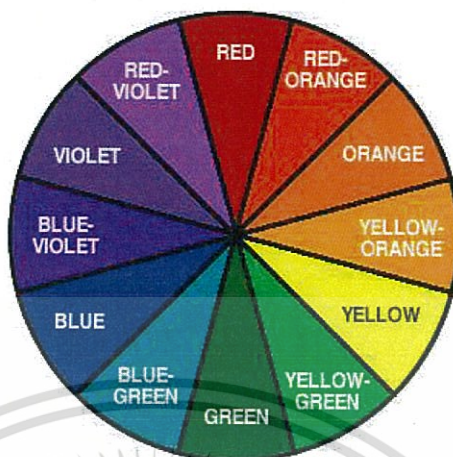
ทฤษฎีสี เป็นทฤษฎีที่เซอร์ไอแซก นิวตัน (Sir Isac Newton) คิดค้นจากการส่องแสงขาวผ่านแท่งปริซึม โดยแท่งปริซึมจะทำการแยกแสงขาวออกเป็นสีต่างๆในลักษณะและสัดส่วนที่เท่าๆกันได้ จำนวน 7 สี เหมือนกับสีรุ้งคือ ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ดังรูปที่ 2.1

วงสี หรือวงล้อสี (Color Wheel) วงสีประกอบด้วยสีต่างๆเรียงเป็นวงกลมจำนวน 12 สี ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 3-17 แท่งปริซึมจะเห็นได้ว่าเมื่อแสงขาวเข้ามาตกกระทบกับแท่งปริซึมจะเกิดการแยกแสงขาวออกมาเป็น 7 สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



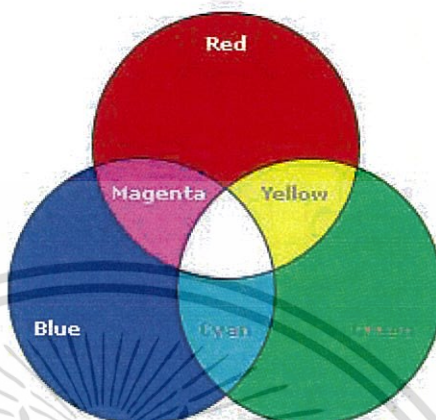
รูปที่ 3-18 วงล้อสี ที่ได้ผ่านแท่งปริซึม

3.5.3. ปริภูมิสี (Color space)

ระบบสีของคอมพิวเตอร์มีลักษณะการแสดงผล คือ ถ้าไม่มีการแสดงผลของสีใดเลย บนจอภาพจะเป็นสีดำ แต่ถ้าสีทุกสีแสดงผลพร้อมกัน บนจอภาพจะเป็นสีขาว ส่วนสีอื่นๆ เกิดจากการแสดงสีหลายสีที่มีค่าแตกต่างกันไปแบบจำลองสีที่นิยมใช้มี 3 แบบ ดังนี้

3.5.2.1. แบบจำลองอาร์จีบี (RGB Color Model)

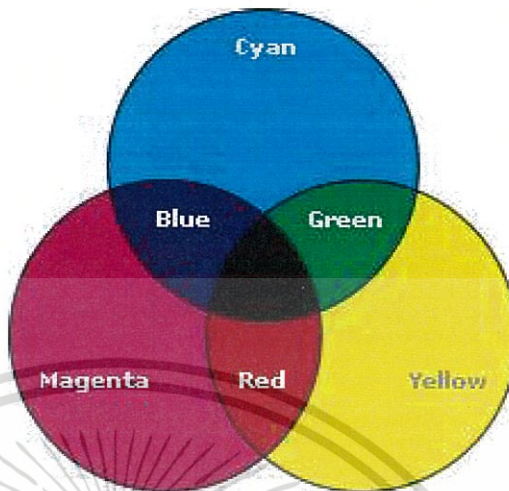
คือแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่ออธิบายสีที่มนุษย์มองเห็น โดยมีการแยกสี ออกเป็นองค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ โดยแบบจำลองนี้มีแนวคิดมาจากการผสมแสงสี หลักหรือแม่สี 3 สีเข้าด้วยกัน คือ แดง (Red) เขียว (Green) และน้ำเงิน (Blue) เมื่อผสมสีหลักเข้าด้วยกันจะทำให้เกิดสีต่างๆ ได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งขึ้นกับความเข้มของสีหลักแต่ละสีว่ามีสัดส่วนเท่าใดบ้าง สีมี่ 256 ระดับ ที่มีค่าตั้งแต่ 0-255 สำหรับระบบแบบ 8 บิต ถ้าเป็น 0 คือไม่มีแสงสีดังกล่าวเลย แต่ถ้าเป็น 255 คือจะมีแสงสีนั้นประกอบอยู่เต็มที่ และเมื่อสีหลักทั้ง 3 ที่มีความเข้มขั้นสูงสุดมาผสมกัน ก็จะได้สีขาว ซึ่งลักษณะเช่นนี้ เรียกว่า การผสมสีแบบบวก (additive color system) ส่วนใหญ่แบบจำลองนี้จะใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง เช่น จอภาพและกล้องดิจิทัล กล่าวคือ จุดสีแต่ละพิกเซลบนหน้าจอก็จะเกิดจากการสร้างจุดสีย่อยๆ ของสีหลักทั้ง 3 ข้างต้น เพื่อให้เกิดการผสมกันเป็นพิกเซลสีต่างๆนั่นเอง ดังรูปที่ 3-19



รูปที่ 3-19 แบบจำลองแบบอาร์จีบี (RGB) เมื่อสีมีการผสมกันจะเกิดสีใหม่ขึ้น

3.5.2.2. แบบจำลองสีแบบซีเอ็มวาย (CMY) และซีเอ็มวายเค (CMYK)

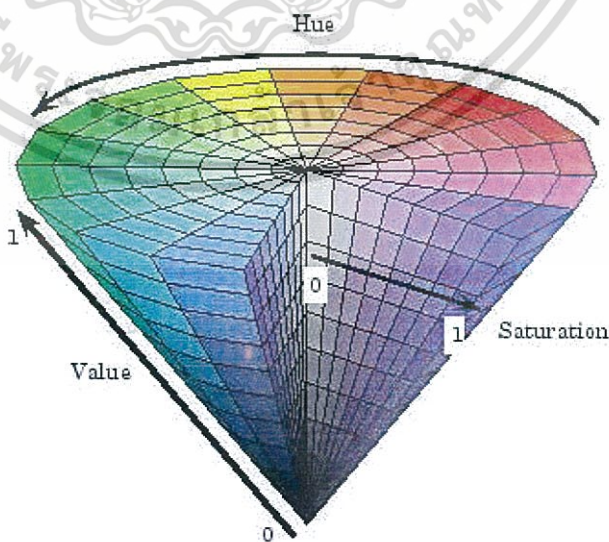
แบบจำลองสีแบบซีเอ็มวายเคมีรูปแบบการผสมสีโดยใช้แม่สีทางวัตถุหรือแม่สีที่เป็นหมึกพิมพ์จริงๆ โดยภาพจะถูกแยกออกเป็นแม่พิมพ์ของสีหลักเพียง 4 สี คือ ฟ้า (Cyan) ม่วงแดง (Magenta) เหลือง (Yellow) และดำ (Black) ซึ่งเมื่อพิมพ์สีเหล่านี้ซ้อนกันจะได้สีที่พิมพ์ออกมาได้จริงๆ ตามทฤษฎีสีแล้ว สีหลักเพียง 3 สี คือ Cyan Magenta และ Yellow (CMY) ก็เพียงพอในการสร้างสีอื่นๆ การกำหนดค่าสีในแบบจำลองนี้จะมีตัวประกอบวัดเป็นเปอร์เซ็นต์ความเข้มข้น ตั้งแต่ 0-100% โดยที่ถ้าเปอร์เซ็นต์น้อยๆ จะมีสีที่มีความสว่างมาก แต่ถ้าเปอร์เซ็นต์มากๆ จะมีสีที่มีความสว่างน้อยหรือมืด โดยเมื่อผสมสีทั้ง 3 ที่ความเข้ม 100% จะได้สีดำ ซึ่งลักษณะเช่นนี้เรียกว่า การผสมสีแบบลบ (subtractive color system) แต่เนื่องจากเนื้อสีมักจะไม่บริสุทธิ์ ทำให้ในทางปฏิบัติต้องเพิ่มสีดำ ดังรูปที่ 3-20



รูปที่ 3-20 แบบจำลองแบบซีเอ็มวาย (CMY) เมื่อสีมีการผสมกันจะเกิดสีใหม่ขึ้น

3.5.2.3. แบบจำลองสีแบบเอชเอสวี (HSV)

ระบบสี HSV (Hue Saturation Value) เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และ Value ซึ่ง Hue คือค่าสีของสีหลัก(แดง เขียวและน้ำเงิน)ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดงและเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ ดังนี้คือ สีแดง = 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา สีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา ดังรูปที่ 3-21



รูปที่ 3-21 แบบจำลองแบบเอชเอสวี (HSV) โดยที่แกน x คือ Saturation , แกน y คือ Value และแกนหมุน คือ Hue เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้แบบเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ได้ดังนี้

$$Red_h = red - \min(red, green, blue)$$

$$green_h = green - \min(red, green, blue)$$

$$blue_h = blue - \min(red, green, blue)$$

$$Hue\ angle = \frac{(240 \times blue_h) + (120 \times green_h)}{blue_h + green_h}$$

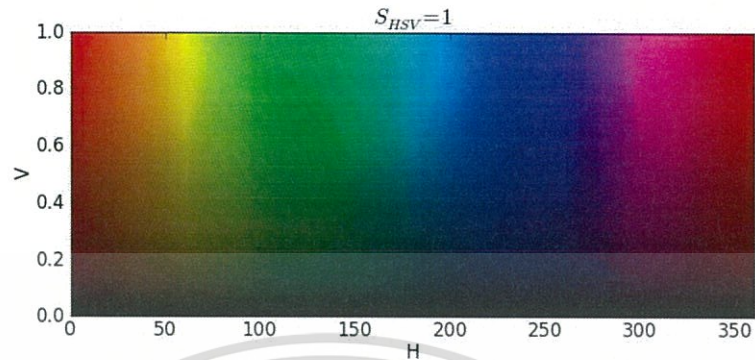
จากลักษณะโมเดลของระบบ Hue พบว่าจะมีค่าอย่างน้อยหนึ่งค่าที่จะเท่ากับ 0 แต่ถ้ามีสองค่าเท่ากับ 0 แล้ว hue จะเป็นมุมของสี(ค่าสี)มีค่าเป็นไปตามสีที่สามและถ้าทั้งสามสีมีค่าเท่ากับ 0 แล้วจะทำให้ไม่มีค่าของ Hue หรือสีที่ได้จะมีค่าเท่ากับสีขาวนั่นเอง ตัวอย่างเช่น จอภาพขาว-ดำ ถ้าเกิดมีสีใดสีหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0 จะทำให้ค่าสีที่ได้เป็นไปตามสีที่เหลือ การให้น้ำหนักในการพิจารณาเมื่อสีแดงมีค่าเท่ากับ 0

Saturation คือความบริสุทธิ์ของสีซึ่งถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 0 แล้วสีที่ได้จะไม่มี Hue ซึ่งจะเป็นสีขาวล้วนแต่ถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 255 แสดงว่าจะไม่มีแสงสีขาวผสมอยู่เลย Saturation สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$Saturation = \frac{\max(red, green, blue) - \min(red, green, blue)}{\max(red, green, blue)}$$

Value คือ ความสว่างของสี ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่าความเข้มของความสว่างของแต่ละสีที่ประกอบกันสามารถคำนวณได้จาก

$$Value = \max(red, green, blue)$$



รูปที่ 3-22 แบบจำลองแบบเอชเอสวี (HSV)

3.3.3 .ภาพดิจิทัล (Digital Image)

โดยทั่วไปแล้วเราสามารถที่จะแบ่งรูปภาพที่ปรากฏและใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ออกเป็น 2 ประเภท คือ



รูปที่ 3-23 แบบบิตแมป (Bitmap Image)

คือ รูปที่ได้จะเป็นสี่เหลี่ยมเล็กที่ถูกพันสีเรียง

รูปที่ 3-24 แบบเวกเตอร์ (Vector Image)

คือรูปที่ได้จะเส้นที่ได้จากการคำนวณทาคณิต

โดยรูปภาพแบบบิตแมป(Bitmap Image) จะพิจารณาตัวรูปภาพซึ่งถูกแบ่งออกเป็น ส่วนย่อยเล็ก ๆ หลาย ๆ ส่วนหรือที่เรียกว่า พิกเซล(Pixels) ที่ถูกนำมารวมกันและใช้แสดงผล ภาพซึ่งจะบอกตำแหน่ง(x, y) ของภาพได้ โดยทั่วไปเราแทนภาพดิจิทัลด้วยฟังก์ชัน 2 มิติ $I(x, y)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

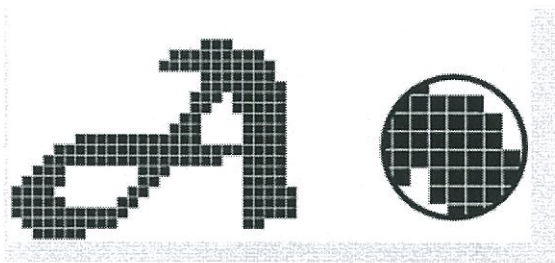
ส่วนรูปภาพแบบเวกเตอร์(Vector Image) จะประกอบด้วยเส้นลายต่างๆ ที่สร้างขึ้นจากการคำนวณทางคณิตศาสตร์ของลักษณะทางเรขาคณิตเพื่อสร้างรูปทรงต่างๆ ที่เราเห็น ซึ่งเรียกว่าเวกเตอร์ (Vectors)

3.5.3.1. ภาพแบบบิตแมป (Bitmap Image)

ภาพบิตแมป เป็นภาพที่ประกอบขึ้นจากจุดขนาดเล็กๆ หรือที่เรียกว่าพิกเซลจำนวนมากที่เรียงต่อกันจนเป็นภาพภาพหนึ่ง เพื่อให้เห็นภาพลักษณะนี้ชัดเจนยิ่งขึ้น ให้นึกถึงการสร้างภาพบนตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ เราจะใช้สีแต้มลงในช่องสี่เหลี่ยมแต่ละช่องจนกลายเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่ ภาพแบบบิตแมปนี้จะมีจำนวนจุดขนาดเล็กๆจำนวนมาก ดังนั้น ดวงตาของมนุษย์ไม่สามารถจะมองเห็นและแยกแยะรายละเอียดส่วนย่อยเล็กๆ ไม่สามารถที่จะมองเห็นและแยกแยะรายละเอียดส่วนย่อยเล็กๆ นั้นได้ แต่เมื่อลองขยายภาพดูจะเห็นเป็นรูปตาราง ยิ่งขยายใหญ่เท่าไร ตารางสี่เหลี่ยมก็ยังมีขนาดใหญ่ จนทำให้มองเห็น จุด หรือ พิกเซล (Pixel) มีผลให้ภาพมีความไม่ชัดเจนมากขึ้น โดยทั่วไปแล้วภาพบิตแมปเป็นภาพประเภทที่นิยมใช้กันมากในภาพถ่าย

3.5.3.2. ภาพแบบเวกเตอร์ (Vector Image)

ภาพแบบเวกเตอร์ จะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกับแบบบิตแมป คือประเภทนี้ไม่ว่าจะขยายใหญ่แค่ไหน ก็ยังคงรายละเอียดและความคมชัดไว้ได้เหมือนเช่นเดิมโดยไม่ผิดเพี้ยน เนื่องจากภาพแบบเวกเตอร์นั้นประกอบด้วยเส้นตรง เส้นโค้ง และรูปทรงต่างๆ ภาพที่ได้จะสร้างขึ้นจากคำสั่งที่บอกถึงลักษณะของภาพ ในรูปแบบทางเรขาคณิตด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นโปรแกรมที่ต้องการเปิดรูปภาพจะต้องนำสมการต่างๆ ที่บันทึกเอาไว้มาคำนวณและสร้างรูปทรงของภาพขึ้นมาใหม่ จุดเด่นคือไม่ว่าจะขยายภาพให้ใหญ่แค่ไหน คอมพิวเตอร์ก็จะคำนวณค่าต่างๆ ให้ใหม่ทุกครั้ง ทำให้ภาพที่เกิดขึ้นมามีความคมชัด ภาพแบบเวกเตอร์ จึงเหมาะกับงานที่มีความแม่นยำและต้องการความละเอียดสูง เช่น การสร้างภาพโลโก้ การสร้างภาพสามมิติ การสร้างแบบร่างทางวิศวกรรม



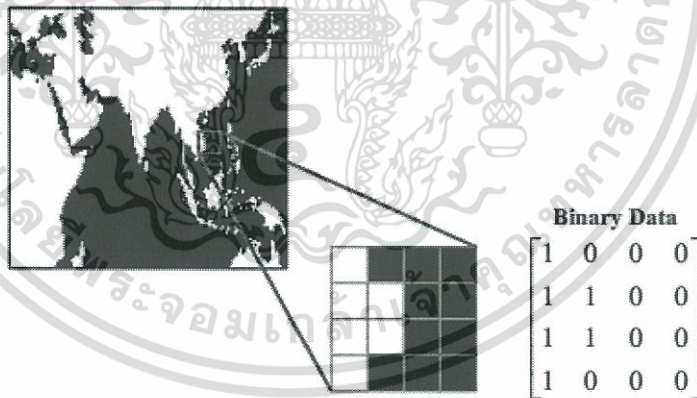
รูปที่ 3-25 ตัวอย่างภาพแบบบิตแมป (Bitmap Image) คือ รูปที่ได้จะเป็นสี่เหลี่ยมเล็กที่ ถูกพ่นสีเรียงเป็นรูปภาพ



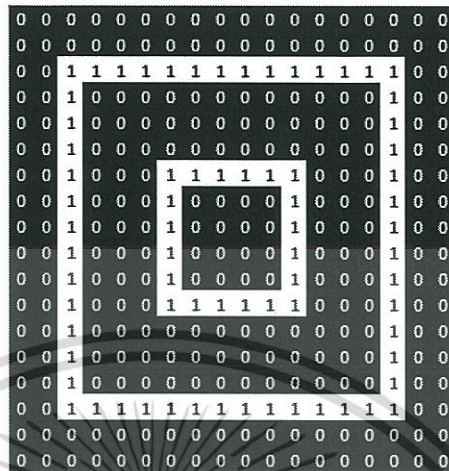
รูปที่ 3-26 ตัวอย่างภาพแบบเวกเตอร์ (Vector Image) คือรูปที่ได้จะเส้นที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์

3.5.3.3. ภาพขาวดำ (Binary Image)

ลักษณะของภาพขาวดำคือในแต่ละพิกเซลจะแสดงด้วยค่าแบบไบนารี (Binary) คือ มี 1 bit ซึ่งประกอบไปด้วยค่า 1 และ 0 โดยที่ 1 หมายถึงจุดภาพสีขาว และ 0 หมายถึงจุดภาพสีดำ ภาพประเภทนี้เหมาะสำหรับภาพที่เกี่ยวข้องตัวอักษร (Text) ภาพลายนิ้วมือ เป็นต้น



รูปที่ 3-27 ภาพขาวดำ (Binary Image) คือ ภาพที่มีค่า “1” เท่ากับ สีขาว และ “0” เท่ากับ สีดำ



รูปที่ 3-28 ภาพขาวดำ (Binary Image)

จากรูปที่ 3-28 จะสังเกตได้ว่า ภาพที่มีค่า “1” จะเป็นสีขาว และ “0” จะเป็นสีดำ

3.5.3.4. ภาพระดับสีเทา (Gray Scale Image)

ลักษณะของภาพชนิดนี้ในแต่ละพิกเซล จะมีค่าความเข้มของแสงในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป ตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ เราสามารถกำหนดระดับความเข้มของแสงนั้นได้โดยปกติแล้ว ภาพแบบระดับสีเทามีความละเอียด (Resolution) เท่ากับ 8 bit ซึ่งภาพจะมีค่าระดับความเข้มแสงของสีดำ 0 ส่วนค่าระดับความเข้มแสงของสีขาวจะมีค่าเท่ากับ 255

โดยที่ค่าแต่ละพิกเซล ของภาพจะหมายถึงความเข้มแสงแต่ละตำแหน่งของพิกเซล ที่อยู่ในรูประดับสีเทา โดยการเปลี่ยนภาพจากระบบสีอาร์จีบี (RGB) เป็นระดับสีเทา (Gray Scale) จะใช้สมการดังนี้

$$Y = 0.3R + 0.59G + 0.11B$$

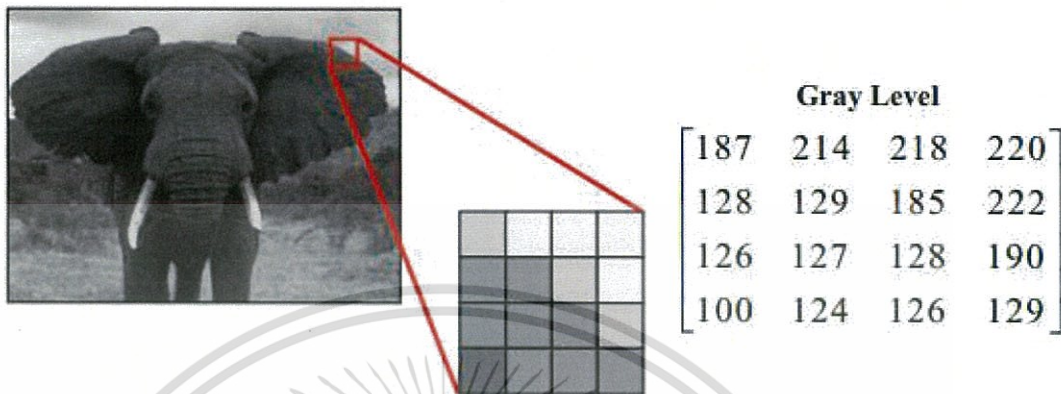
โดย Y แทน ค่าระดับสีเทา ณ จุดพิกเซล ที่เราต้องการหา

R แทน ค่าสีแดง ณ จุด ที่ต้องการหา

G แทน ค่าสีเขียว ณ จุด ที่ต้องการหา

B แทน ค่าสีน้ำเงิน ณ จุด ที่ต้องการหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

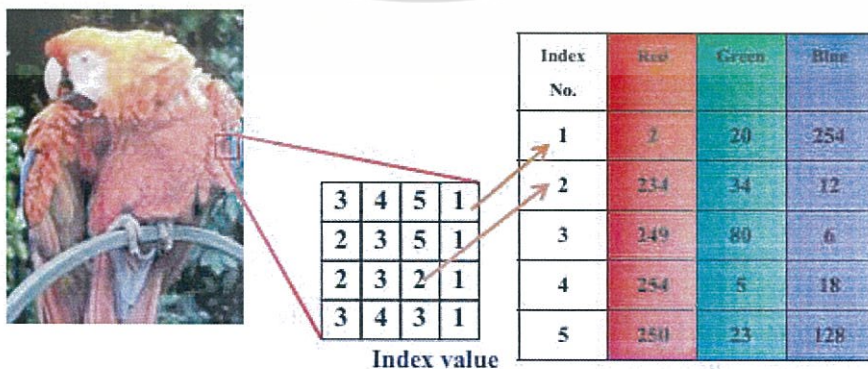


รูปที่ 3-29 ภาพระดับสีเทา (Gray g Scale Image)

จากรูปที่ 3-29 จะสังเกตได้ว่า จะมีตั้งแต่สีขาวไปยังสีดำ แต่ค่าความเข้มของแสงในแต่ละระดับที่แตกต่างกันไป

3.3.3.5. ภาพแบบดัชนี (Index Image)

ภาพประเภทนี้ ในแต่ละพิกเซลของภาพจะเก็บค่าดัชนี (Index Number) ซึ่งเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม ซึ่งจะถูกนำค่าดัชนีดังกล่าวไปเทียบกับ ตารางสี (Color Table) ซึ่งเป็นตารางแสดงค่าแสงสี แดง เขียว และน้ำเงิน ซึ่งค่าดัชนีนี้จะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าภาพในตำแหน่ง พิกเซลนั้นๆ มีค่าอัตราส่วนของแม่สีแสง 3 สีในอัตราส่วนละเท่าไร



รูปที่ 3-30 ภาพแบบดัชนี (Index Image) มีการเก็บค่าสี RGB ไว้เป็น Index No.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3.6. ภาพสี (Color Image)

ในแต่ละพิกเซลของภาพสีจะเก็บค่าระดับความเข้มแสงของแต่ละแถบแสงของแม่สีหลัก 3 สีที่ซ้อนกันคือ สีแดง (Red) สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) ซึ่งในแต่ละพิกเซลตามระดับความเข้มในแต่ละแถบแสงนั้น ดังนั้น RGB image 1 pixel จะประกอบไปด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 24 บิต ทำให้ RGB image มีจำนวนสีที่เป็นไปได้ทั้งหมด 2^{24} สี ประมาณ 16.7 ล้านสี



รูปที่ 3-31 ภาพสี (Color Image) เก็บค่าสีและความเข้มแสงของแต่ละสีไว้เป็น Layer

3.3.4. ขนาดของไฟล์ภาพ (Image File Sizes)

ขนาดของไฟล์ภาพขึ้นอยู่กับปัจจัยหลักๆ 2 ส่วน คือ ขนาดของภาพ (Size) และจำนวนบิต(Bit) ที่ใช้ในการแทนค่าสีหรือระดับความเข้มของแสงในแต่ละพิกเซลของภาพ ตัวอย่าง ถ้าภาพมีขนาด 512×512 พิกเซล ขนาดของไฟล์ภาพสามารถคำนวณได้ดังนี้

กรณีภาพขาวดำ 1 พิกเซล แทนด้วย 1 บิต จะได้

$$512 \times 512 \times 1 = 262,144 \text{ bit} = 32,768 \text{ Byte} = 0.033 \text{ MB}$$

กรณีภาพระดับสีเทา 1 พิกเซล แทนด้วย 8 บิต จะได้

$$512 \times 512 \times 8 = 2,097,152 \text{ bit} = 262,144 \text{ Byte} = 0.262 \text{ MB}$$

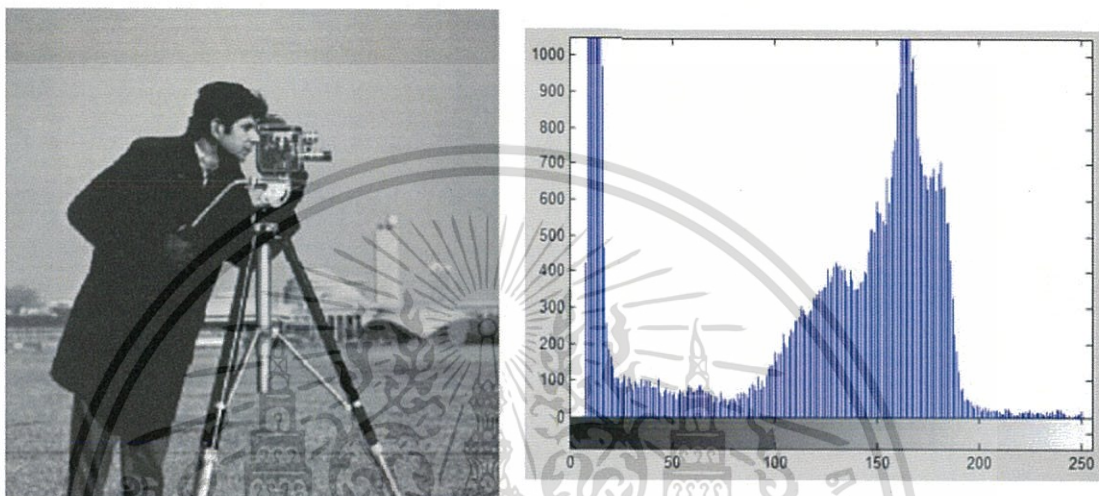
กรณีภาพสี 1 พิกเซล แทนด้วยสีแดง 8 บิต สีเขียว 8 บิต สีน้ำเงิน 8 บิต จะได้

$$512 \times 512 \times 8 \times 3 = 6,291,456 \text{ bit} = 786,432 \text{ Byte} = 0.786 \text{ MB}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

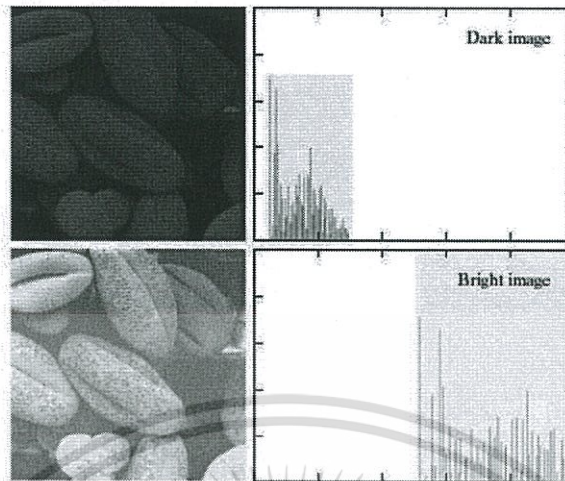
3.3.5. ฮิสโตแกรมของภาพ (Image Histogram)

ฮิสโตแกรมของภาพ คือ กราฟที่แสดงจำนวน พิกเซลของข้อมูลภาพตามค่าระดับความเข้มเท่าที่แสดงอยู่บนภาพดิจิทัล



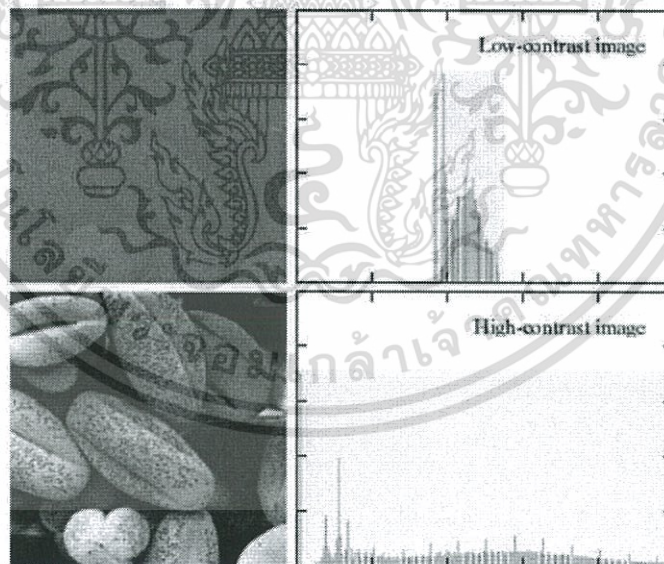
รูปที่ 3-32 ฮิสโตแกรมของภาพ (Image Histogram)

จากรูปที่ 3-32 เมื่อพิจารณาที่ฮิสโตแกรมมีความเข้มสีแตกต่างกัน โดยที่ภาพทั้งภาพจะออกไปทางสว่าง



รูปที่ 3-33 ฮิสโตแกรมของภาพ(Image Histogram) ฮิสโตแกรมออกไปทางมืด(ภาพบน) และฮิสโตแกรมออกไปทางสว่าง(ภาพล่าง)

จากรูปที่ 3-33 เมื่อพิจารณาที่ฮิสโตแกรมพบว่าภาพข้างบนไม่สามารถให้รายละเอียดบริเวณมืดของวัตถุได้ แต่เมื่อพิจารณารูปข้างล่างพบว่าถ้ารูปภาพไม่สามารถให้รายละเอียดบริเวณสว่างของวัตถุได้ แต่กลับรายละเอียดส่วนมืดได้ดีมากขึ้น



รูปที่ 3-34 ฮิสโตแกรมของภาพ(Image Histogram) ภาพที่มีค่า Contrast น้อย(ภาพบน) และ ภาพที่มีค่า Contrast มาก(ภาพล่าง)

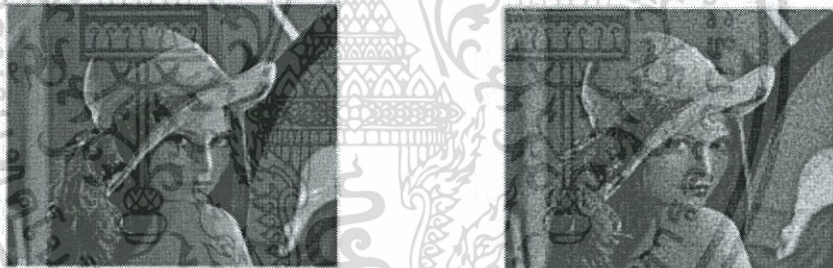
จากรูปที่ 3-34 เมื่อพิจารณาที่ฮิสโตแกรมพบว่าภาพข้างบนไม่สามารถให้รายละเอียดของความคมชัดของวัตถุ แต่เมื่อพิจารณารูปข้างล่างพบว่าถ้ารูปภาพมีค่าความคมชัดสูงจะทำให้สามารถเห็นความแตกต่างของบริเวณขอบวัตถุได้ดี เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เอกสาร หรือ สิ่งพิมพ์อื่นใดในทางที่ผิดกฎหมายได้ หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อเจ้าหน้าที่ของสำนักพิมพ์ หรือ สำนักพิมพ์ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.6. สัญญาณรบกวนเกาส์เซียน (Gaussian Noise)

สัญญาณรบกวนเกาส์เซียนเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณรบกวนที่ขึ้นๆ ลงๆ เป็นรูปแบบทางอุดมคติของสัญญาณรบกวนสีขาวซึ่งมีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ ค่าฟังก์ชันการกระจายของความน่าจะเป็นอยู่ในรูปของการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution) มีรูปแบบเดียวกันทั้งในโดเมนตำแหน่งและโดเมนความถี่ มักนำไปใช้ในทางปฏิบัติจริง ซึ่งมีฟังก์ชันการกระจายตัวของความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มเกาส์เซียน (Gaussian Random Variable) แสดงดังนี้

$$p(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(z-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

โดยที่ค่า μ แทนค่าเฉลี่ยของระดับความเข้มแสงสีเทา และ σ เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งค่ากำลังสองของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเรียกว่า “ค่าความแปรปรวนของค่า (Variance)”

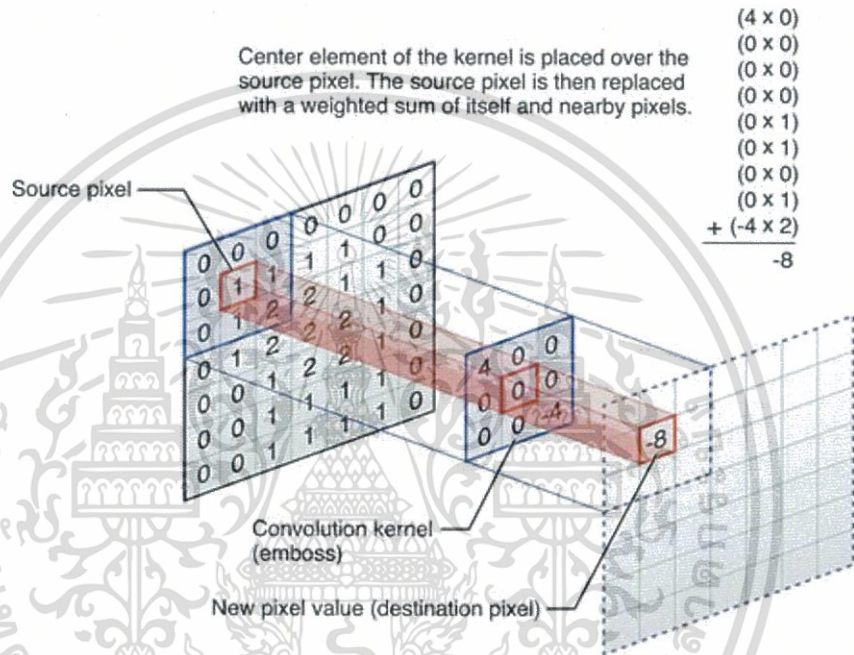


รูปที่ 3-35 ภาพต้นฉบับ (ขวา) และ ภาพที่มีสัญญาณรบกวนเกาส์เซียน (ซ้าย)

จากรูปที่ 3-35 เมื่อพิจารณารูป (ซ้าย) จะเห็นว่ามีกรใส่สัญญาณรบกวนเข้าไปทำให้ภาพเป็นจุดๆ ไม้เนียนตา

3.5.7. การคอนโวลูชันแบบแยก (Separable convolution)

การคอนโวลูชันสำหรับการประมวลผลภาพดิจิทัล เป็นการคอนโวลูชัน 2 มิติ ซึ่งประกอบด้วยแนวนอนและแนวตั้งวิธีการหนึ่งที่ยอมรับใช้ ในการเพิ่มความเร็วในการทำงานของการคอนโวลูชัน 2 มิติ คือ การคอนโวลูชันแบบแยก



รูปที่ 3-36 การคอนโวลูชันแบบแยก (Separable convolution)

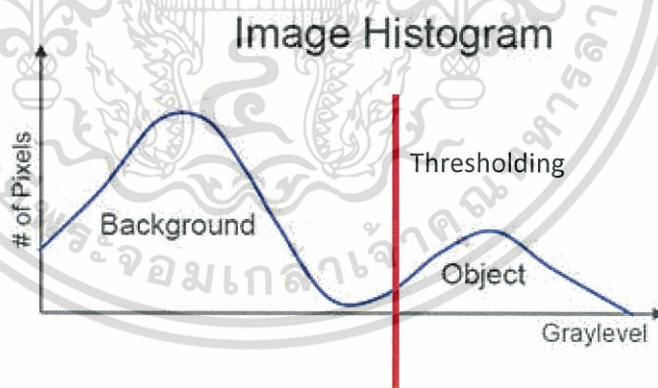
จากตัวอย่างในรูปที่ 3-38 คือ การเอา Kernel มาทำกับภาพต้นฉบับ ให้เกิดภาพใหม่ โดยการแสดงการคอนโวลูชัน 2 มิติของภาพตั้งต้นกับหน้าต่างขนาด $M \times N$ แต่ละพิกเซลในรูปภาพหลักจะมีการคำนวณ $M \times N$ ครั้ง ดังสมการ

$$\begin{aligned}
 y[m, n] &= x[m, n] * h[m, n] \\
 &= \sum_{j=-\infty}^{\infty} \sum_{i=-\infty}^{\infty} x[i, j] \cdot h[m - i, n - j]
 \end{aligned}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8. ค่าขีดแบ่ง (Thresholding)

คือการทำให้ภาพเป็นภาพขาว-ดำ โดยมีเพียงค่า 0 (สีดำ) และ 1 (สีขาว) ซึ่งจะดูจากค่าจุดสีว่ามีความเข้มมากน้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้ (ค่าขีดแบ่ง) ถ้ามีค่ามากกว่าจะตั้งค่าเป็น 1 แต่ถ้ามีค่าต่ำกว่าจะตั้งค่าเป็น 0 วิธีนี้ถือว่าเป็นเทคนิคพื้นฐานที่สุดที่ใช้ในการแบ่งแยกวัตถุและพื้นหลัง แต่ไม่ใช่เทคนิคที่ดีที่สุด เพราะเราจะไม่ทราบว่าค่าขีดแบ่งที่ควรใช้เป็นเท่าใด ต้องมีการสุ่มปรับไปเรื่อยๆ แล้วดูผลลัพธ์ วิธีนี้เรียกว่าการหาค่าขีดแบ่งด้วยมือ ต่อมาได้มีเทคนิคที่เรียกว่า การหาค่าขีดแบ่งที่ปรับค่าได้ (Adaptive) ซึ่งเป็น การหาค่าขีดแบ่งอัตโนมัติ (Automatic Thresholding) มาช่วยในการหาค่าขีดแบ่ง ซึ่งเทคนิคนี้จะแบ่งภาพออกเป็น 2 บริเวณ และยังมีอีกหลายเทคนิคที่ช่วยในการหาขีดแบ่งแบบอัตโนมัติ การหาค่าขีดแบ่งจะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ฮิสโทแกรม (Histogram) โดยบริเวณที่มีลักษณะต่างกันจะมีการขึ้นลงของกราฟในฮิสโทแกรมที่ต่างกัน โดยปกติแล้วจุดสูงสุดของฮิสโทแกรมจะเกี่ยวข้องกับบริเวณที่มีลักษณะเหมือนกันซ้อนทับกัน ระดับความทับซ้อนกันจะขึ้นกับการแยกกันของจุดสูงสุดและความกว้างของจุดสูงสุดหรือก็คือจุดตัดของบริเวณทั้งสองที่ซ้อนทับ ซึ่งการซ้อนทับกันนี้จะทำให้เกิดการแบ่งแยกภาพพื้นหลังกับวัตถุได้ไม่สมบูรณ์เนื่องจากอาจมีสัญญาณรบกวนหรือการกระจายของแสงในฉากไม่สม่ำเสมอ



รูปที่ 3-39 Thresholding

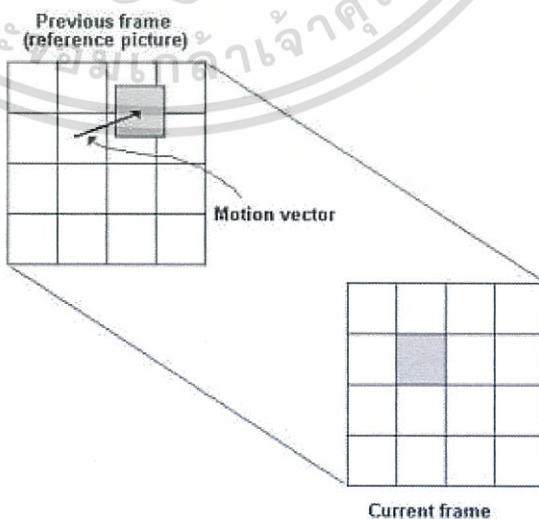
จากรูปที่ 3-37 จากการพิจารณาจากรูปภาพการตัด Thresholding เพื่อแยกวัตถุกับพื้นหลัง



รูปที่ 3-38 Thresholding ภาพต้นฉบับ (ขวา) และภาพที่ทำการตัด Thresholding (ซ้าย)
จากรูปที่ 3-38 จะสังเกตเห็นได้ว่าภาพที่ทำการตัด Thresholding จะเห็นได้ว่าตัดพื้นหลังออก

3.5.9.บล็อกแมทซิง (Block matching)

Block matching คือเทคนิคมาตรฐานสำหรับการเข้ารหัสภาพเคลื่อนไหวอย่างเป็นลำดับ โดยมีเป้าหมายตรวจสอบการเคลื่อนไหวระหว่างสองบล็อกรูปภาพที่เราสนใจ โดยแบ่งเฟรมรูปภาพเป็นบล็อกจัตุรัสที่ไม่ซ้อนกัน บล็อกแต่ละอันจากเฟรมปัจจุบันจะถูกจับคู่เข้ากับบล็อกในเฟรมถัดไป โดยบล็อกในเฟรมปัจจุบันจะถูกจับคู่กับบล็อกที่มีค่าพิกเซลใกล้เคียงกันในเฟรมถัดไป ณ ที่มีการเปลี่ยนแปลงแต่ละพิกเซล จะมีการคำนวณผลรวมของระยะระหว่างค่าสีเทาของ ระหว่างสองบล็อก ถ้าผลการคำนวณของผลรวมระยะค่าสีเทามีค่าน้อยที่สุดก็คือจุดที่ดีที่สุดที่เราสนใจ



รูปที่ 3-39 Block matching คือการเทียบรูปภาพอิมพุด กับภาพเทมเพลต
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

วิธีการดำเนินงาน

บทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทำงานโดยรวมของเครื่องจักรระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์ (Auto Check Name Plate) ผังการทำงาน(flowchart) การออกแบบเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์ และโปรแกรมควบคุมเครื่องจักร

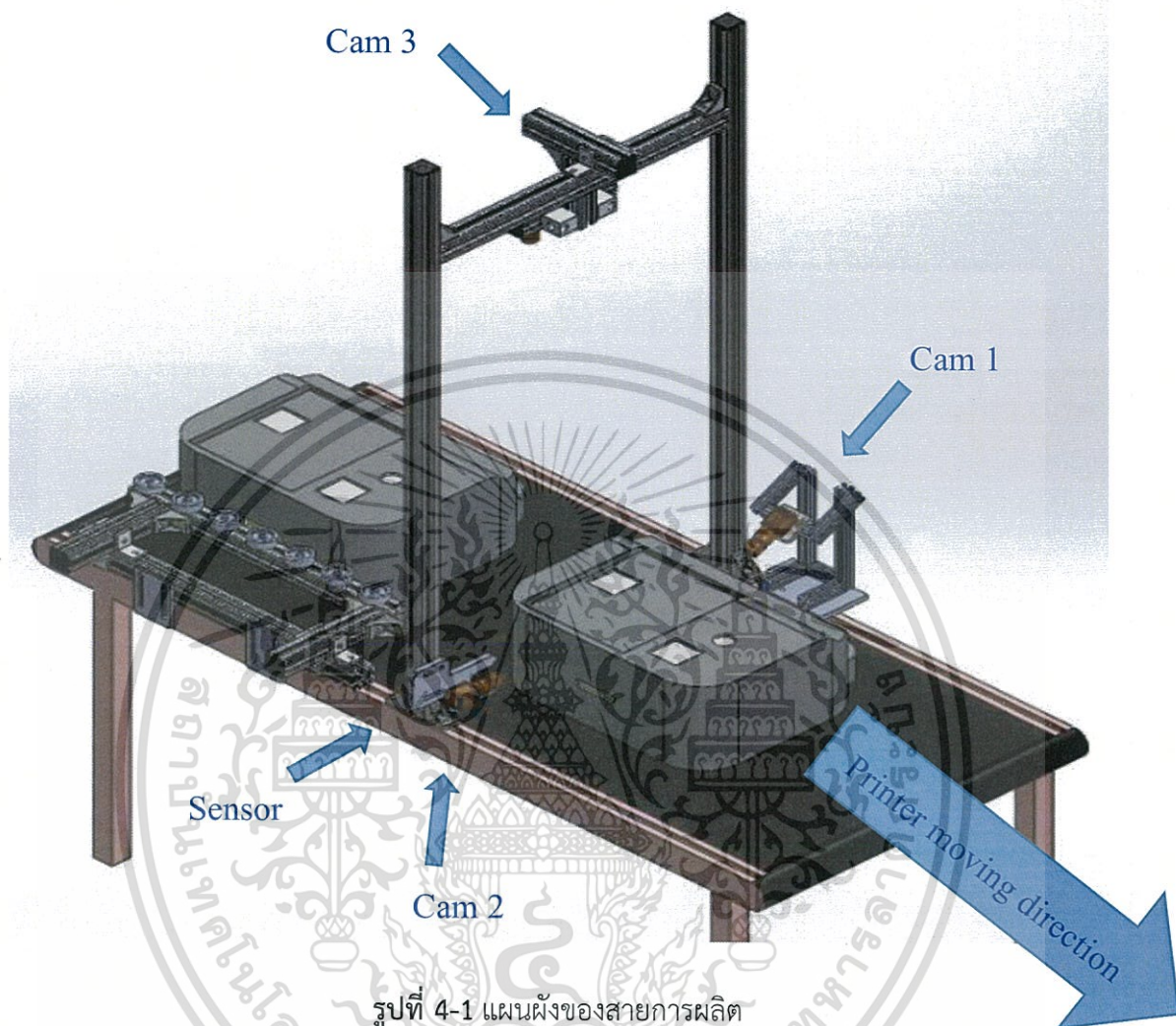
- 4.1 การทำงานโดยรวมของเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์
- 4.2 แผนภาพระบบ (flowchart)
- 4.3 โปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์

4.1 หลักการทำงานโดยรวมของโครงการระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์

เป้าหมายของโครงการนี้คือ ใช้ระบบวิทัศน์ตรวจสอบเครื่องปริ้นเตอร์ และสแกนบาร์โค้ด โดยไม่หยุดสายการผลิต ดังนั้นจึงคิดหลักการในการนำกล้องอุตสาหกรรมตรวจสอบปริ้นเตอร์โดยมีหลักการดังนี้

- เมื่อมีปริ้นเตอร์เคลื่อนที่ผ่านโฟโต้เซนเซอร์ จะทำให้กล้องทำการถ่ายภาพทันที โดยไม่หยุดสายการผลิต
- กล้องตัวแรกจะทำการตรวจสอบรุ่นของปริ้นเตอร์ว่าถูกต้องหรือไม่
- กล้องตัวที่สองจะทำการสแกนบาร์โค้ด และทำการเก็บข้อมูลบาร์โค้ดที่อ่านได้
- ส่งข้อมูลบาร์โค้ดไปยังแผนก IT (MIS)
- กล้องตัวที่สามจะทำหน้าที่ตรวจสอบโลโก้ต่างๆบนปริ้นเตอร์
- แสดงผล PASS หรือ FAIL ตามที่โปรแกรมประมวลผลได้

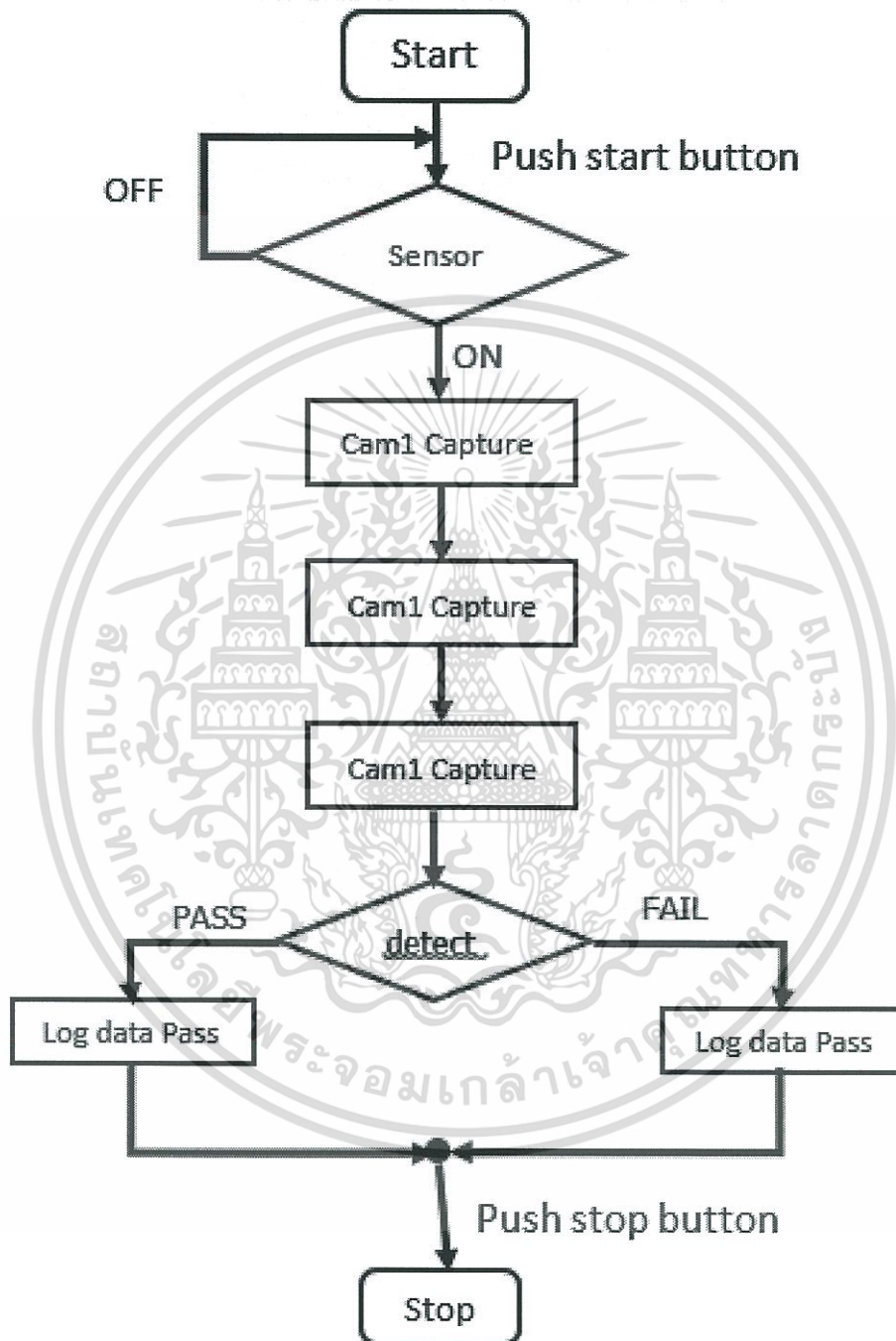
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4-1 แผนผังของสายการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แผนภาพระบบ (flowchart)



รูปที่ 4-2 โฟลวชาร์ต (Flowchart) การทำงานโดยรวมของ
ระบบวิทัศน์ตรวจสอบปริ้นเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

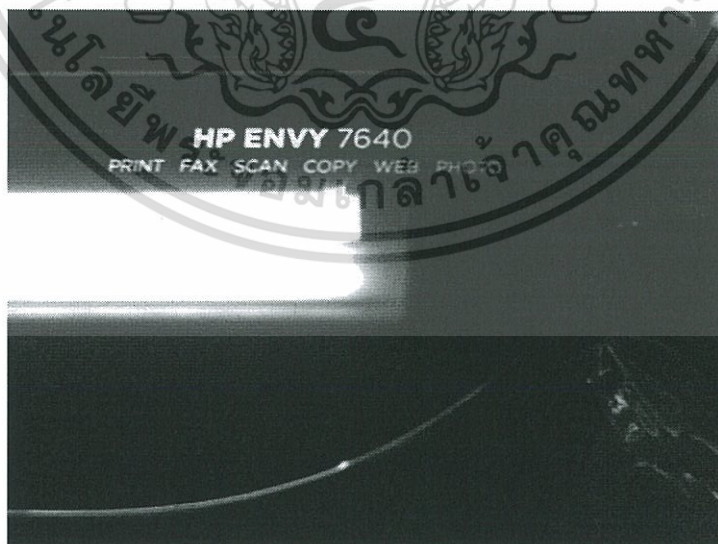
4.3 โปรแกรมควบคุมเครื่องระบบวิทัศน์ตรวจสอบปรีนเตอร์

4.3.1 โปรแกรมที่ใช้ในการควบคุม

หลักการของระบบวิทัศน์ (Vision system) เมื่อได้รับรูปภาพมาวิเคราะห์ประมวลผลภาพ ซึ่งต้องใช้องค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการประมวลผลภาพ (Image processing) โดยเราจะพัฒนาด้านการประมวลผลภาพจากโปรแกรม Vision Builder AI 2014 เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับว่ามีความเสถียรภาพและเครื่องมือ (Tools) ที่มีประสิทธิภาพทำให้ผู้พัฒนา (Developer) สามารถพัฒนาการประมวลผลภาพได้รวดเร็วและมีคุณภาพ

4.3.2 วิเคราะห์และตรวจสอบรุ่นของปรีนเตอร์ว่าถูกต้องหรือไม่

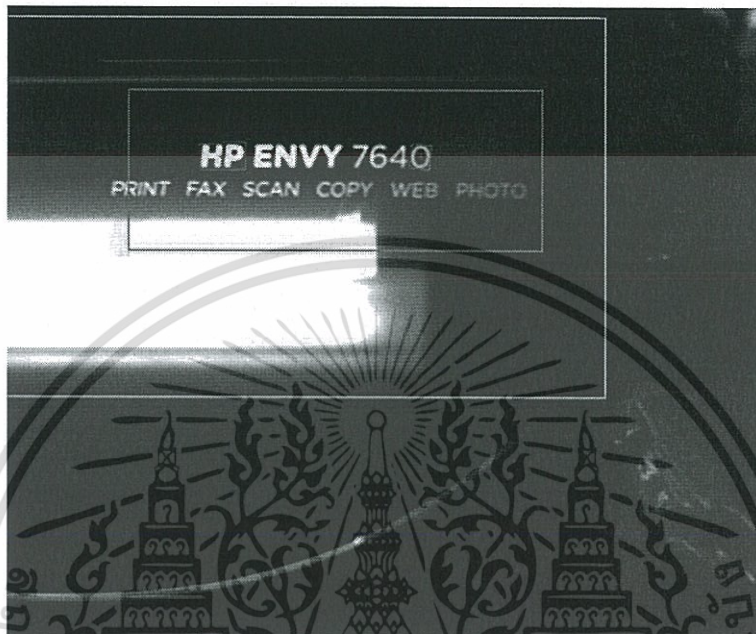
4.3.2.1 เมื่อมีปรีนเตอร์เครื่องที่ผ่านเซนเซอร์ กล้องตัวที่หนึ่งจะทำการถ่ายภาพ Mono ความละเอียด 5 ล้านพิกเซล



รูปที่ 4-3 ภาพถ่ายจากกล้องตัวที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

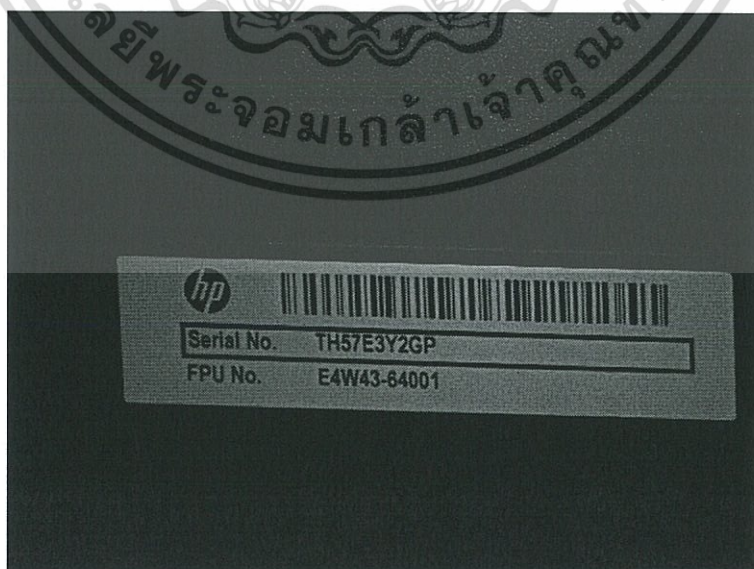
4.3.2.2 ทำกระบวนการ Match Pattern ภาพที่ทำกระบวนการ Match Pattern เรียบร้อยแล้ว จะสังเกตเห็นได้ว่าการตรวจสอบเจอตัวอักษร HP และ เลข 0 ซึ่งถ้าหากมีปรีนเตอร์ที่ผิดรุ่นเข้ามาโปรแกรมจะไม่สามารถตรวจสอบได้



รูปที่ 4-4 ภาพที่ทำกระบวนการ Match Pattern

4.3.3 แสกนบาร์โค้ด และตรวจสอบเลข FPU No.

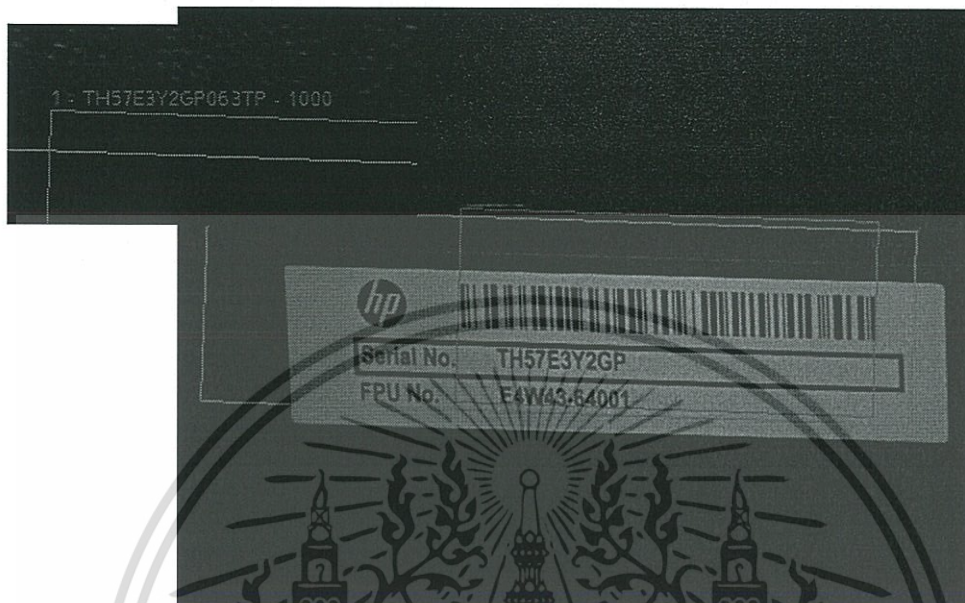
4.3.3.1 เมื่อมีปรีนเตอร์เครื่องที่ผ่านเซนเซอร์ กล้องตัวที่สองจะทำการถ่ายภาพ Mono ความละเอียด 5 ล้านพิกเซล



รูปที่ 4-5 ภาพที่ถ่ายได้จากกล้องตัวที่สอง

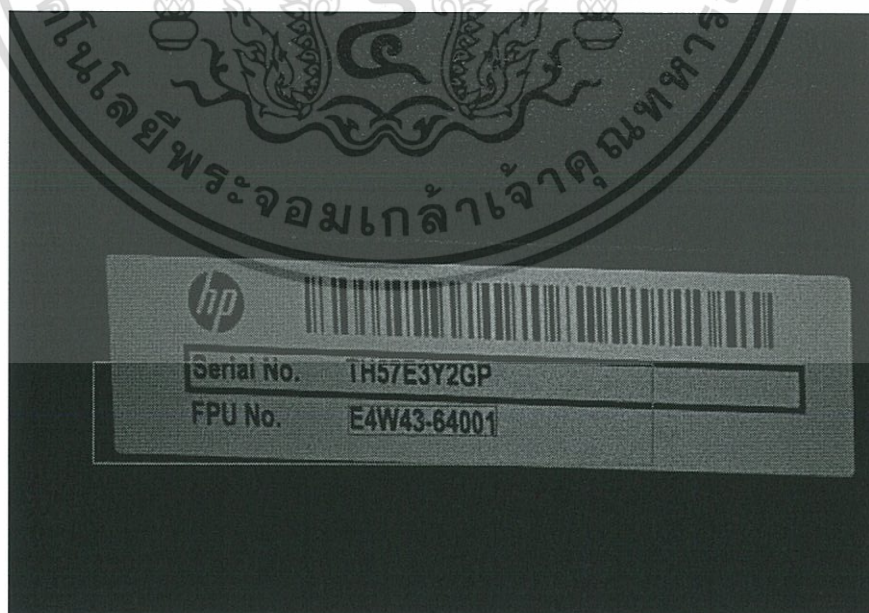
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3.2 ทำกระบวนการ Read 1D Barcode ภาพที่ทำกระบวนการ Read 1D Barcode เรียบร้อยแล้วจะเห็นว่ามีการบดสีแดงขึ้นรอบๆบาร์โค้ด และมีเลข Serial number แสดงขึ้นมา



รูปที่ 4-6 ภาพที่ทำกระบวนการ Read 1D Barcode

4.3.3.3 ทำกระบวนการ Match Pattern ทำการเช็ค FPU No. ว่าตรงตามที่ต้องการหรือไม่ ในรุ่นนี้คือ E4W43-64001 ถ้าหากไม่ตรงตามนี้โปรแกรมจะไม่สามารถทำการตรวจสอบได้



รูปที่ 4-7 ทำการเช็ค FPU No.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4 ตรวจสอบฉลาก และโลโก้ ว่ามีความถูกต้องหรือไม่

4.3.4.1 เมื่อมีปริ้นเตอร์เครื่องที่ผ่านเซนเซอร์ กล้องตัวที่สามจะทำการถ่ายภาพ Color ความละเอียด 5 ล้านพิกเซล



รูปที่ 4-8 รูปที่ถ่ายได้จากกล้องตัวที่สาม

4.3.4.2 ใช้กระบวนการตรวจสอบสี RGB โดยการตัด Threshold เพื่อตรวจสอบสีบนฉลากว่าเป็นสีฟ้า ในการตรวจสอบนั้นจะต้องมีพื้นที่มากกว่า 1000 ตารางพิกเซล จำนวน 4 ที่ขึ้นไป ถ้าหากไม่ตรงตามเงื่อนไขโปรแกรมจะตัดสินใจว่าฉลากนี้ไม่ใช่สีฟ้า



รูปที่ 4-9 รูปตรวจสอบสีฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.4.3 ทำกระบวนการ Match color Pattern เพื่อทำการตรวจสอบว่า มีฉลากนี้ ติดมาหรือไม่และถ้าติดมาติดมากลับหัวหรือไม่



รูปที่ 4-10 รูปตรวจสอบว่ามีฉลากหรือไม่

4.3.4.4 ทำกระบวนการ Match color Pattern เพื่อทำการตรวจสอบว่า มีโลโก้ Paper load ติดมาหรือไม่ และถ้าติด มาติดมากลับหัวหรือไม่



รูปที่ 4-11 รูปตรวจสอบว่ามีโลโก้ Paper Load หรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ทำการแสดงผลผ่านทางหน้าจอ

4.3.5.1 ถ้าหากตรวจสอบแล้วปริ้นเตอร์มีความถูกต้องจะแสดงสถานะ PASS



รูปที่ 4-12 รูปแสดงผล PASS

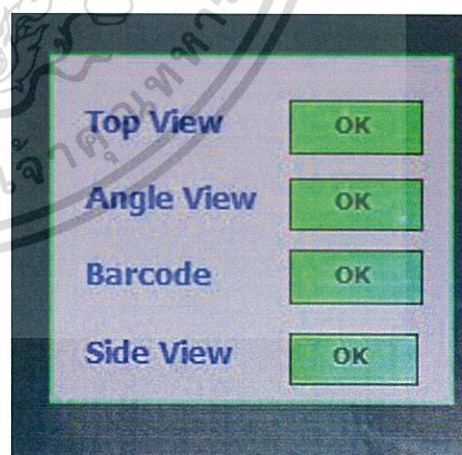
โดยจะมีสถานะรวมของในแต่ละรูปภาพที่ถ่ายได้จากกล้อง 3 กล้อง

Top View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 3

Angle View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 1

Barcode สถานะการอ่านบาร์โค้ด

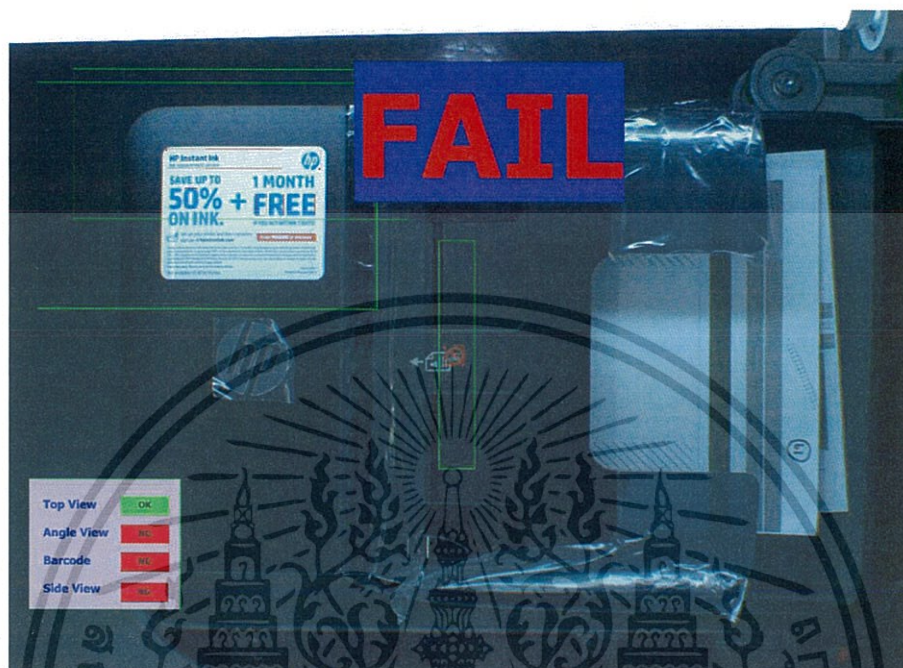
Side View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 2



รูปที่ 4-13 รูปแสดงสถานะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5.1 ถ้าหากตรวจสอบแล้วปริ้นเตอร์มีความถูกต้องจะแสดงสถานะ FAIL



รูปที่ 4-14 รูปแสดงผล FAIL

โดยจะมีสถานะรวมของในแต่ละรูปภาพที่ถ่ายได้จากกล้อง 3 กล้อง

Top View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 3

Angle View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 1

Barcode สถานะการอ่านบาร์โค้ด

Side View สถานะรวมของรูปภาพจากกล้องที่ 2



รูปที่ 4-15 รูปแสดงสถานะต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

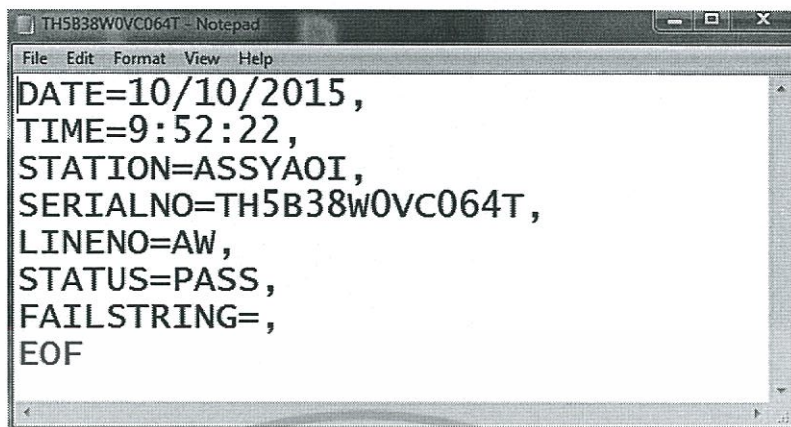
4.3.6 ทำการเก็บข้อมูลลงใน Notepad ชื่อไฟล์จะเป็นรหัสของบาร์โค้ดที่อ่านได้ ส่วนข้อมูลภาพในจะประกอบไปด้วย ละข้อมูลนี้จะเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลของบริษัท โดยจะมีแผนก IT (MIS) มาดึงข้อมูลไป

| | |
|---------------|--|
| Date | คือวันที่ทำการบันทึกข้อมูล |
| Time | คือเวลาที่ทำการบันทึกข้อมูล |
| Station | คือชื่อของเครื่องจักรที่ แผนก MIS ตั้งให้ |
| Serial number | คือรหัสที่อ่านได้จากบาร์โค้ด |
| Line no | คือไลน์การผลิตที่เครื่องตั้งอยู่ |
| Status | คือสถานะบอกว่าเครื่องปรินเตอร์นี้ ผ่านการตรวจสอบหรือไม่ |
| Failstring | คือสถานะบอกว่าส่งไหนของปรินเตอร์ที่ไม่ผ่านการ ตรวจสอบ |
| EOF | end of file บอกสถานะให้แผนก IT ทราบว่าสิ้นสุดไฟล์ |

| | | | |
|----------------|--------------------|---------------|------|
| TH5B38W0VC064T | 10/10/2015 9:52 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VD064T | 10/10/2015 9:24 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VF064T | 10/10/2015 9:51 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VG064T | 10/10/2015 9:20 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VH064T | 10/10/2015 9:24 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VJ064T | 10/10/2015 9:21 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VK064T | 10/10/2015 9:21 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VM064T | 10/10/2015 9:22 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VN064T | 10/10/2015 9:26 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VP064T | 10/10/2015 9:25 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VQ064T | 10/10/2015 9:33 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VR064T | 10/10/2015 9:23 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VS064T | 10/10/2015 9:27 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VT064T | 10/10/2015 9:30 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VV064T | 10/10/2015 9:27 AM | Text Document | 1 KB |
| TH5B38W0VW064T | 10/10/2015 9:30 AM | Text Document | 1 KB |

รูปที่ 4-16 รูปแสดงชื่อไฟล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



```

TH5B38W0VC064T - Notepad
File Edit Format View Help
DATE=10/10/2015,
TIME=9:52:22,
STATION=ASSYAOI,
SERIALNO=TH5B38W0VC064T,
LINENO=AW,
STATUS=PASS,
FAILSTRING=,
EOF

```

รูปที่ 4-17 รูปแสดงรายละเอียดภายในไฟล์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินการ

เครื่องจักรสามารถตรวจสอบปรี้นเตอร์ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และมีความรวดเร็วตามที่โรงงานต้องการ โดยมี Out put 23000 เครื่องต่อวัน ระยะเวลาการทำงานต่อหนึ่งครั้ง 16 sec Yield Rate 99.5% และมีราคาเครื่องถูกกว่าบริษัทภายนอกถึง 150,000 บาท ต่อหนึ่งเครื่อง มีการสั่งทั้งหมด 17 เครื่อง นั้นหมายความว่าลดต้นทุนได้ถึง 2,550,000 บาท

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

จากการทำงานได้ประสบปัญหาดังนี้

5.2.1 เนื่องจากสายกสายผลิตจะหยุดตามช่วงพักเบรก จึงทำให้การติดตั้ง และเขียนโปรแกรมเป็นไปได้ยาก

5.2.2 แสงมีการสะท้อน ทำให้อ่านบาร์โค้ดไม่ได้

5.2.3 เนื่องจากเครื่องจักรไม่มีกรอบคลุม จึงทำให้มีแสงไฟฟูลออสเลนจากโรงงานเข้ามา ทำให้ภาพเกิดเป็นคลื่น

5.2.4 เนื่องจากกล่องไม่มีกรอบป้องกัน เมื่อเวลามีคนไปโดนจะทำให้ระยะโฟกัส และรู้รับแสงเปลี่ยน

5.3 แนวทางการแก้ไข

5.3.1 รอให้ช่วงเบรคหมดเวลา

5.3.2 ติดตั้งกรอบป้องกันให้กับกล่อง

5.3.3 ปรับมุมของหลอดไฟให้ไม่สะท้อนกับบาร์โค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[2] ทฤษฎีการประมวลผลภาพ [online], เข้าถึงได้จาก <http://www.rmutphysics.com/charud/naturemystery/colour/colour1.htm>



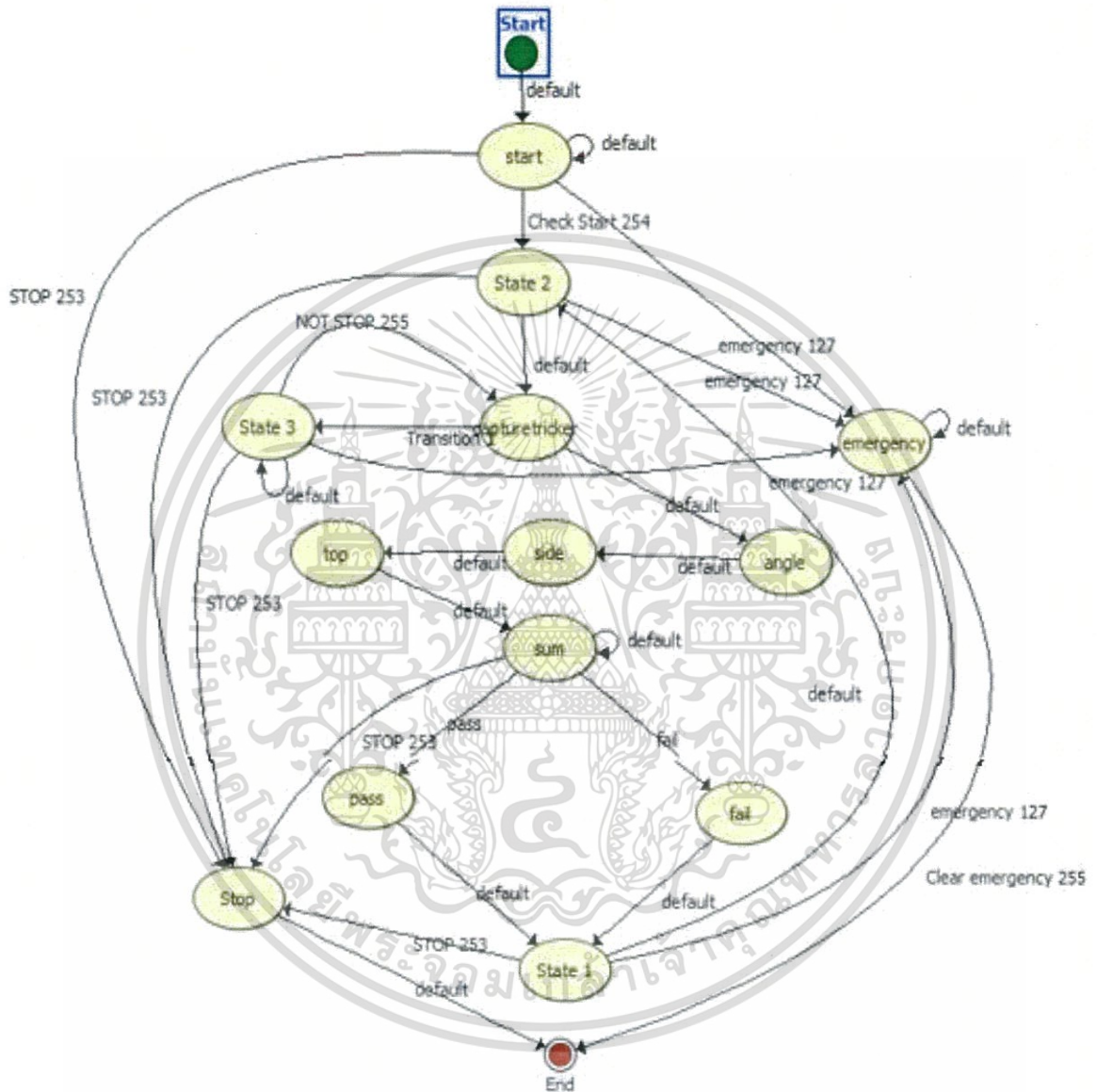
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ก

ตัวโปรแกรม (Code program)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

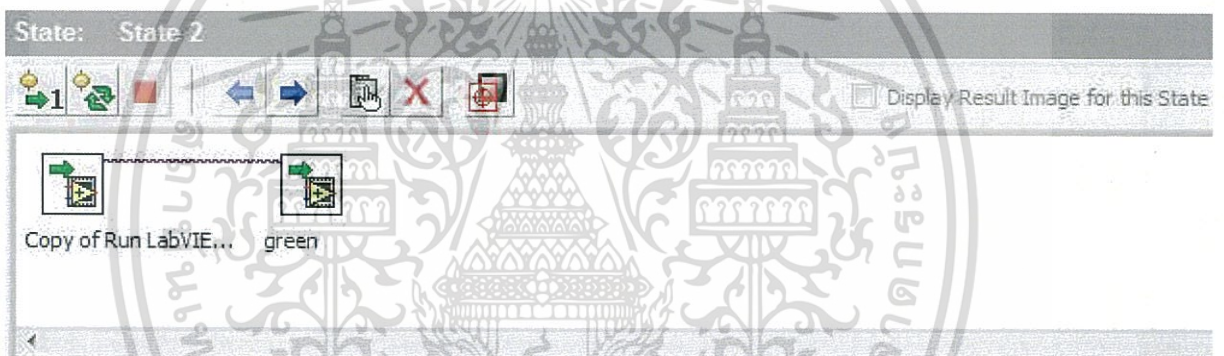


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

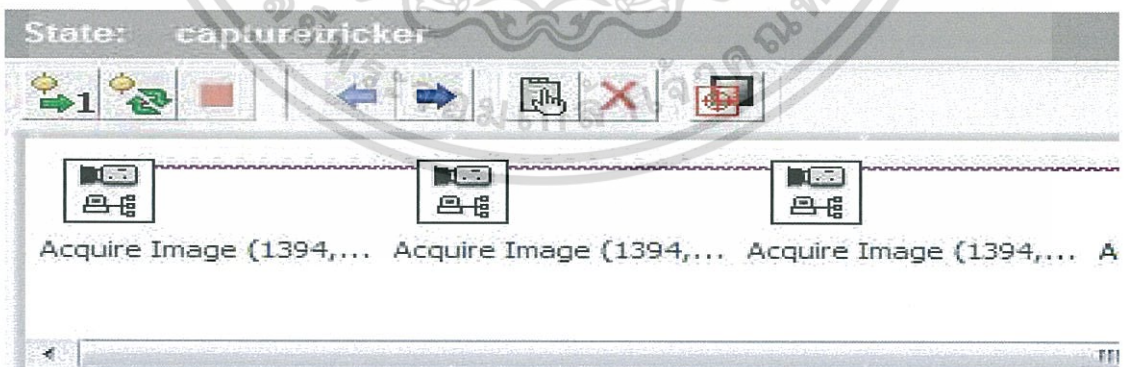
State : start



State : State 2

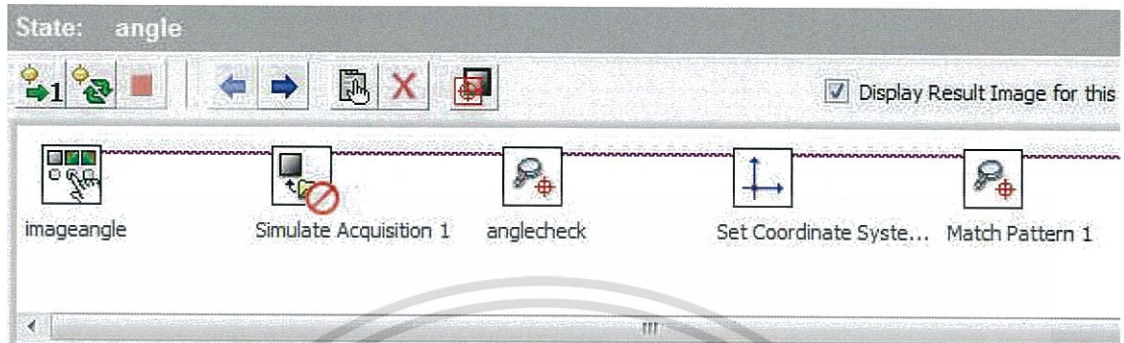


State : capturetricker



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

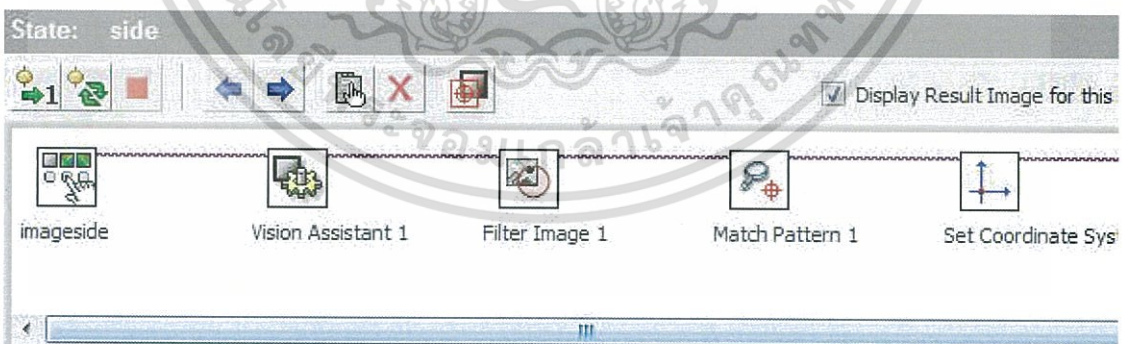
State : angle



Display Result Image for this State



State : Side

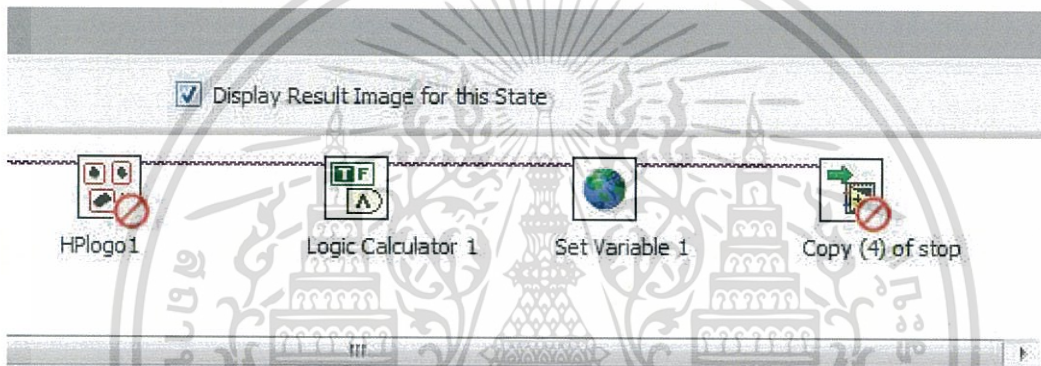
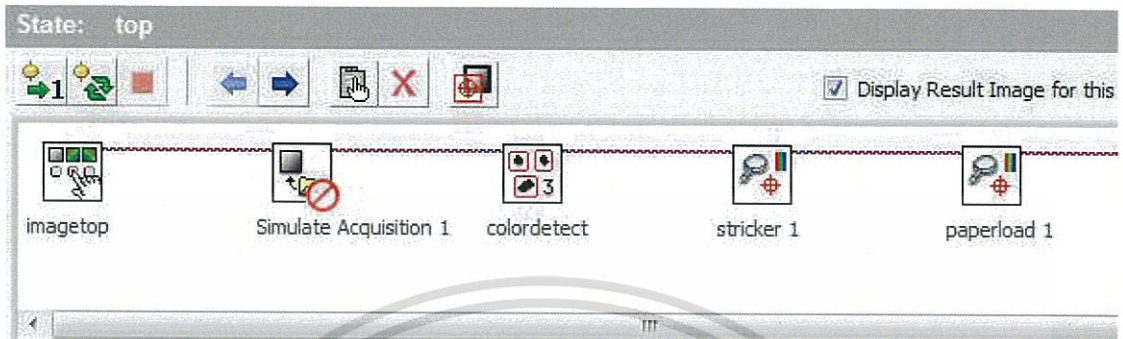


Display Result Image for this State

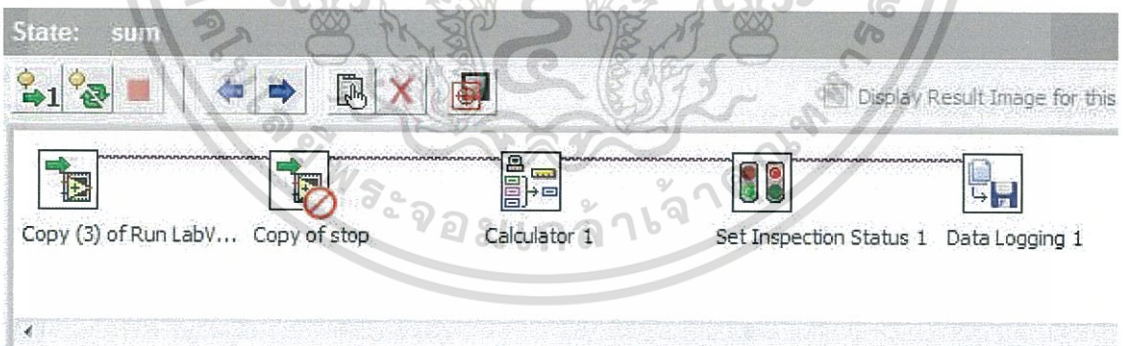


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

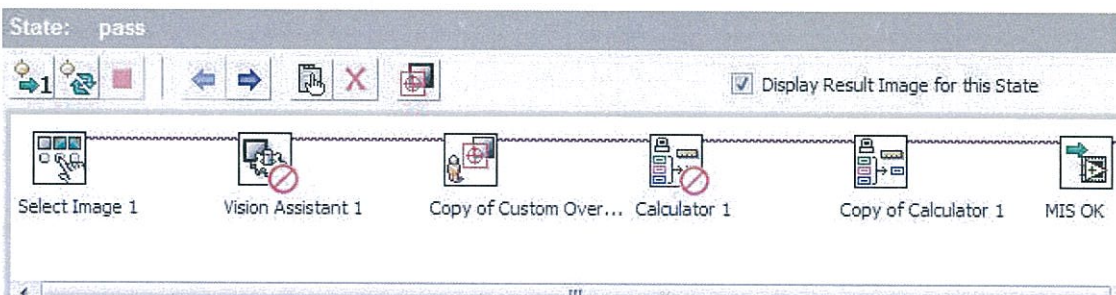
State : Top



State : sum

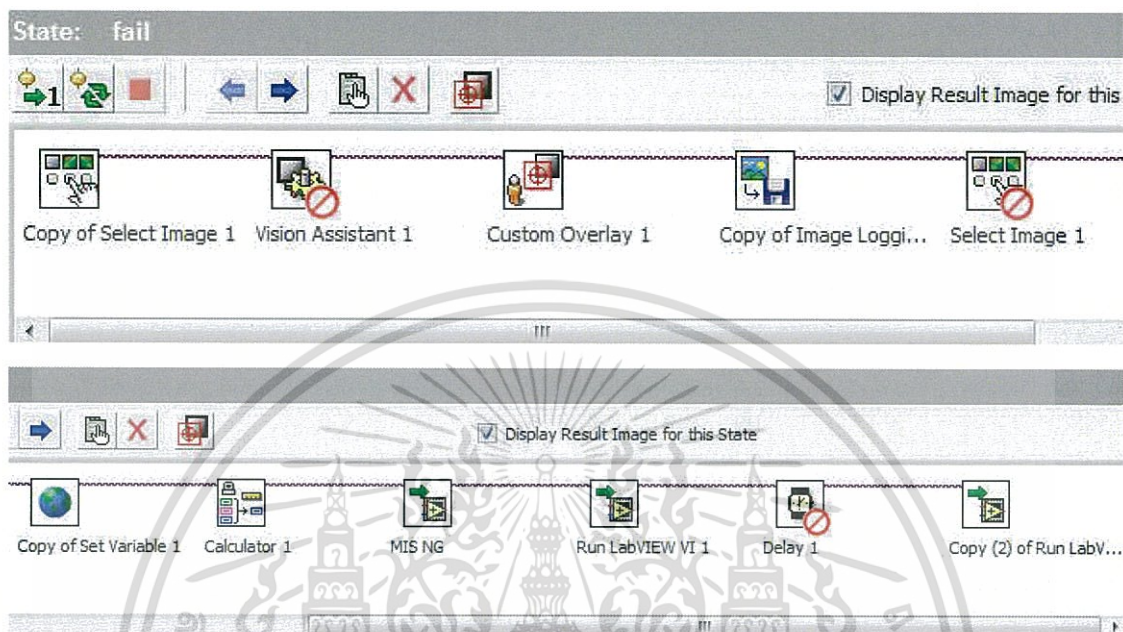


State : pass

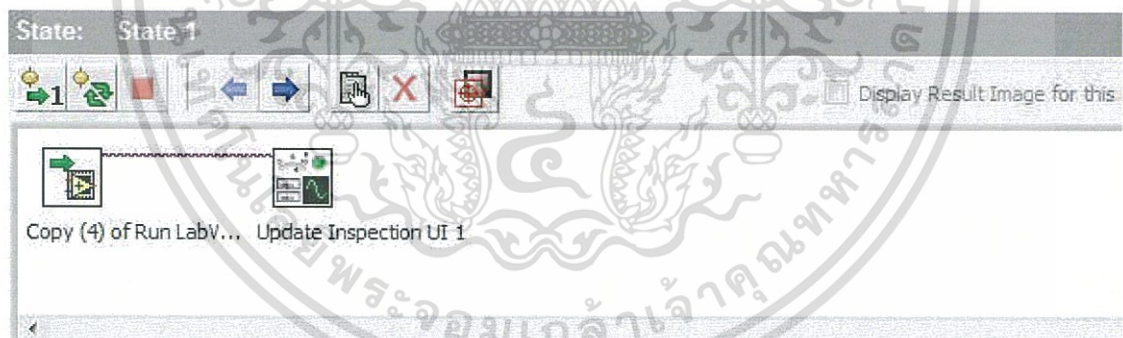


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

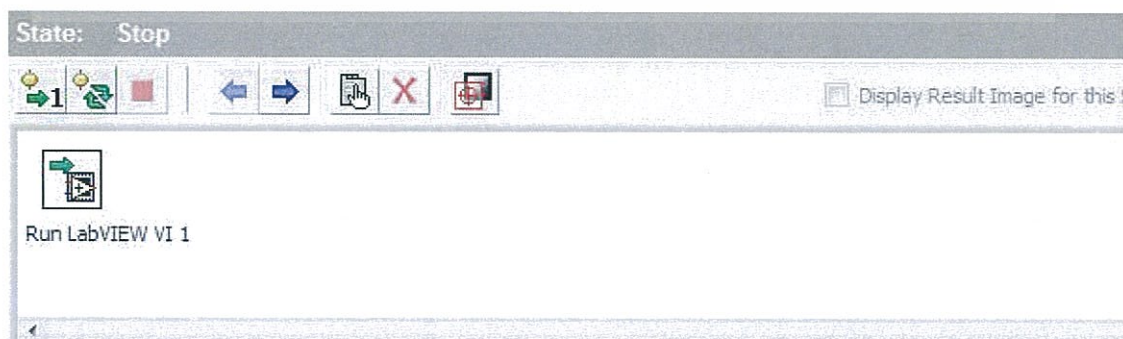
State : Fail



State : state1



State : Stop

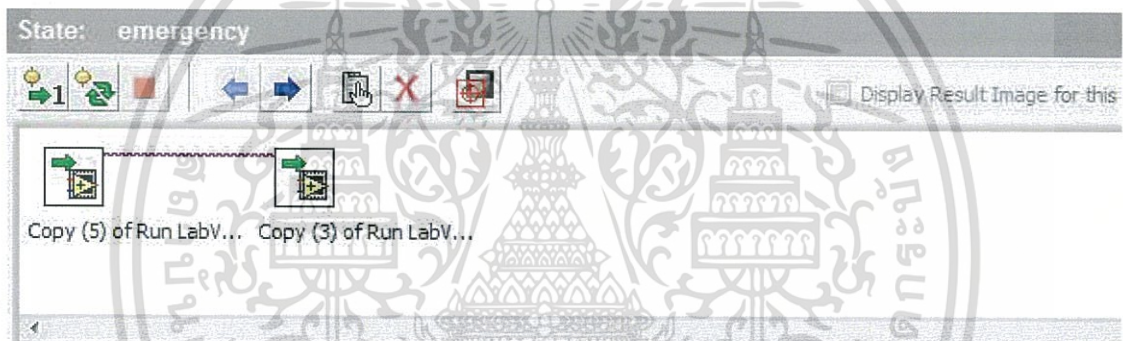


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

State : Stop



State : emergency



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Over View

- วิธีเปิดโปรแกรม และ การเปลี่ยนโปรแกรมเมื่อโมเดลเปลี่ยน
- ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของโปรแกรมทั้งหมด
- วิธีการใช้เครื่องมือในโปรแกรมพื้นฐาน เพื่อรองรับโมเดลที่หลากหลายของปรินเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

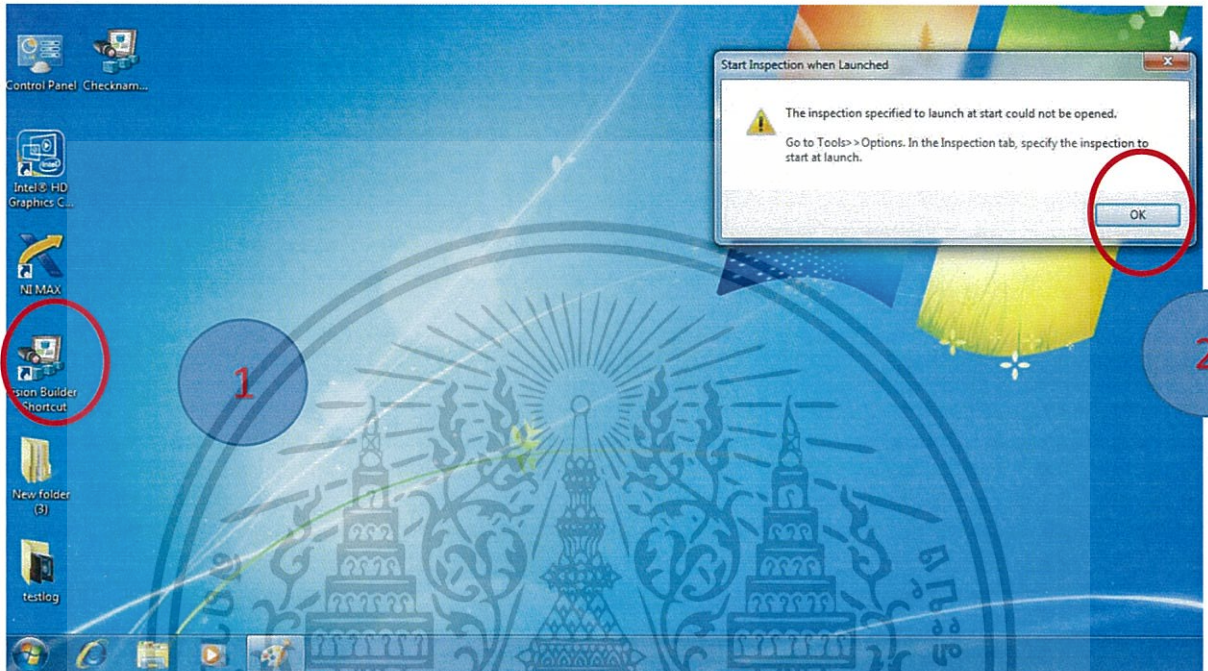


วิธีเปิดโปรแกรม และ การเปลี่ยนโปรแกรมเมื่อโมเดล
เปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

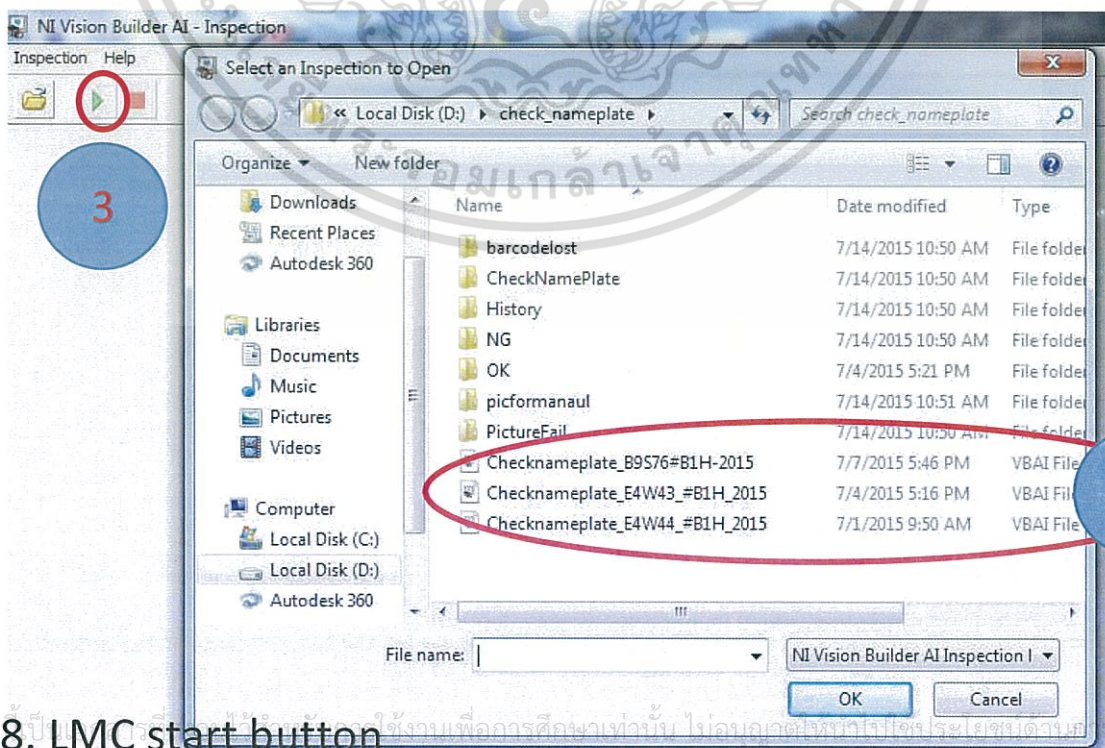
1. Open program

2. LMC OK button



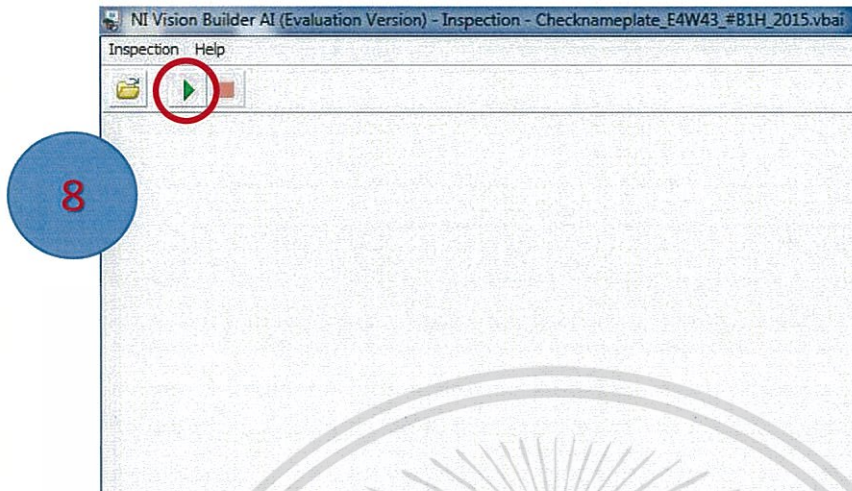
3. LMC open file

4. Select your file name



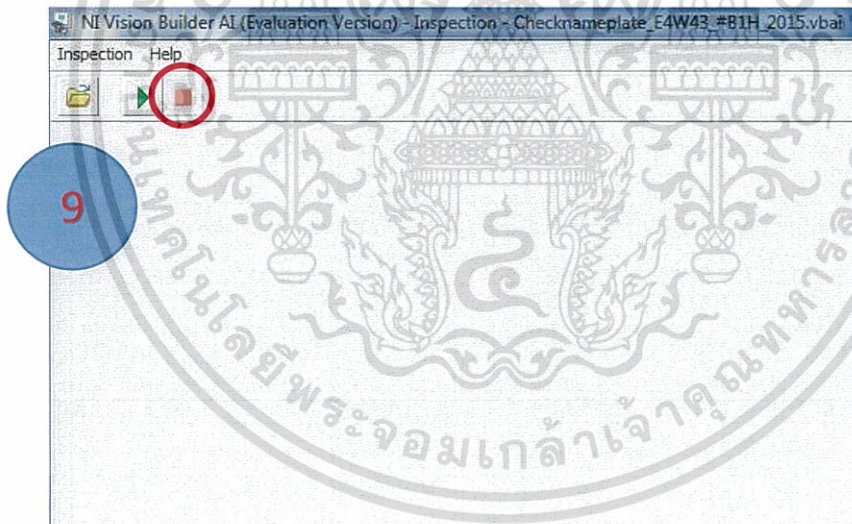
8. LMC start button

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางมหาวิทยาลัยฯ
 ไม่ควรแก้ไขใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- How to change model

9. LMC stop button



10. Back to step 4.

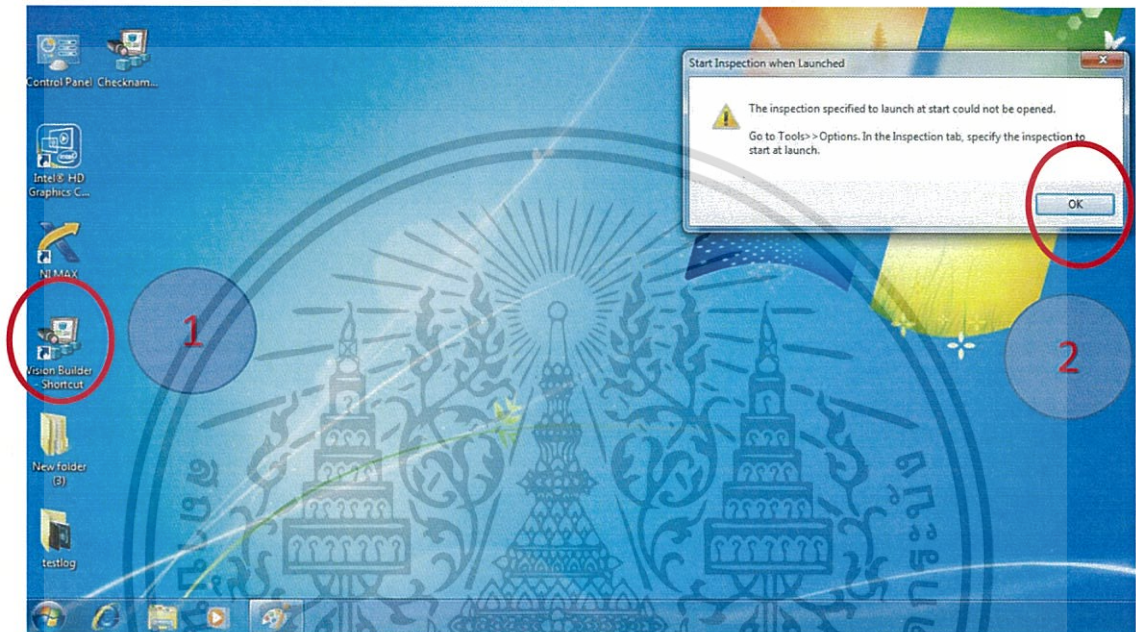
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของโปรแกรม ทั้งหมด

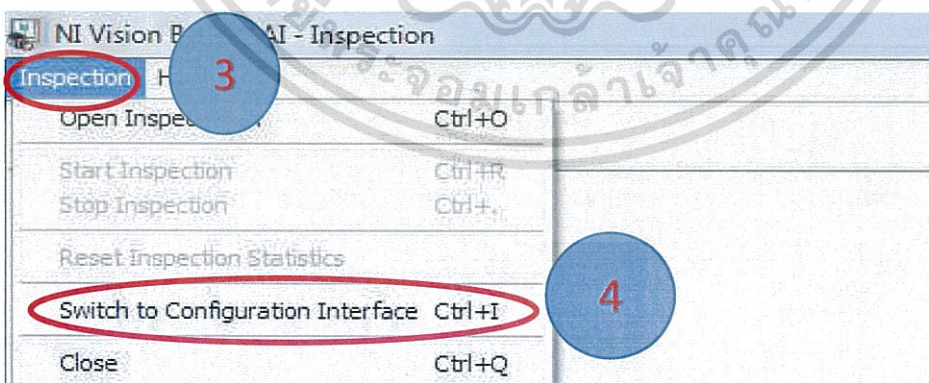


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Open program
2. LMC OK button



3. LMC Inspection
4. LMC Switch to Configuration Interface



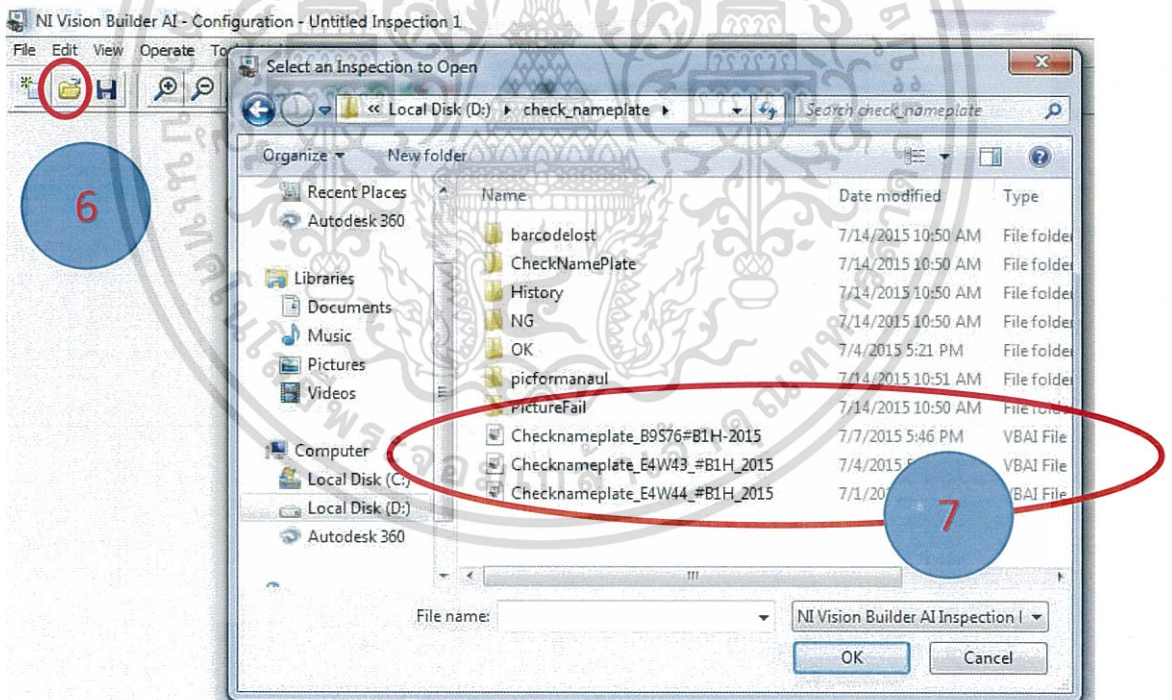
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. Enter password **rd1234** and click OK button



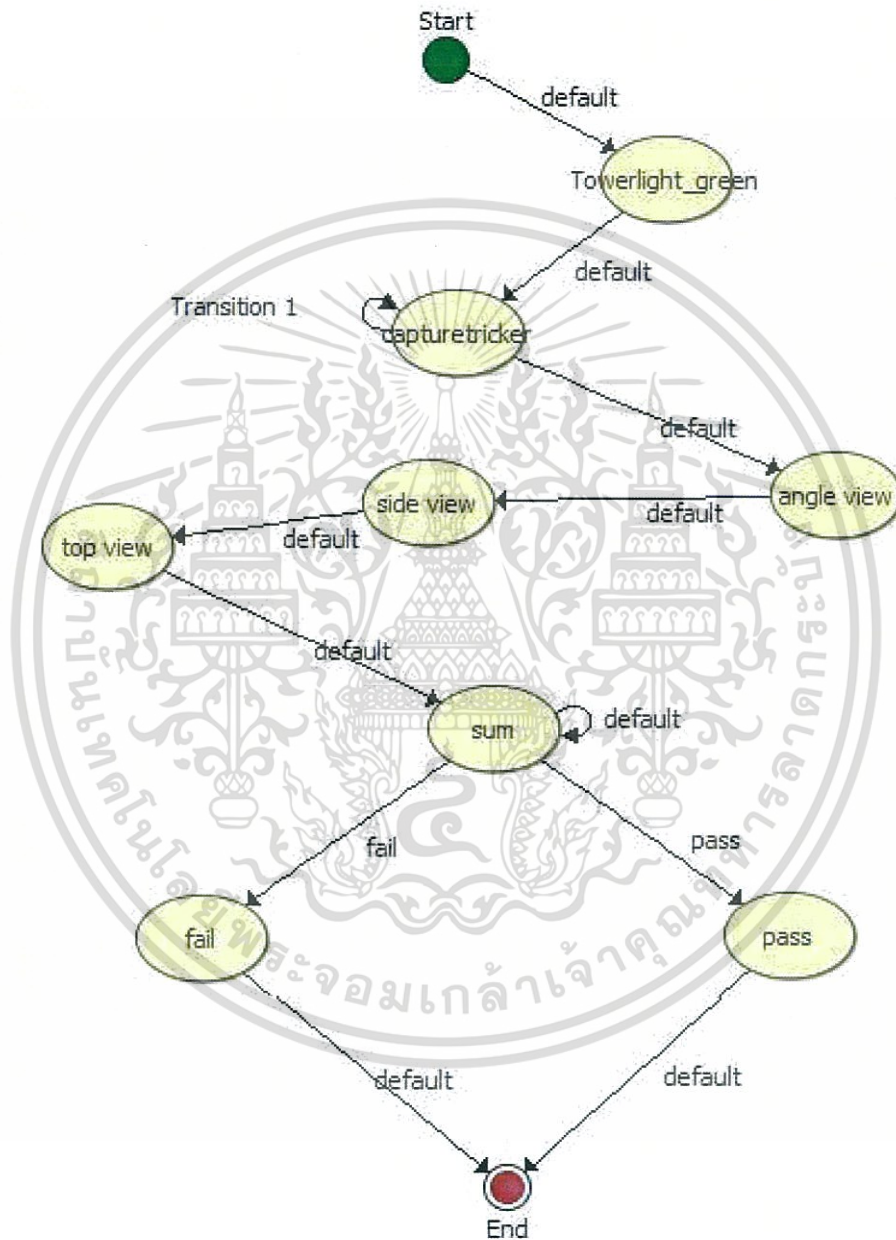
6. LMC open file

7. Select your file name



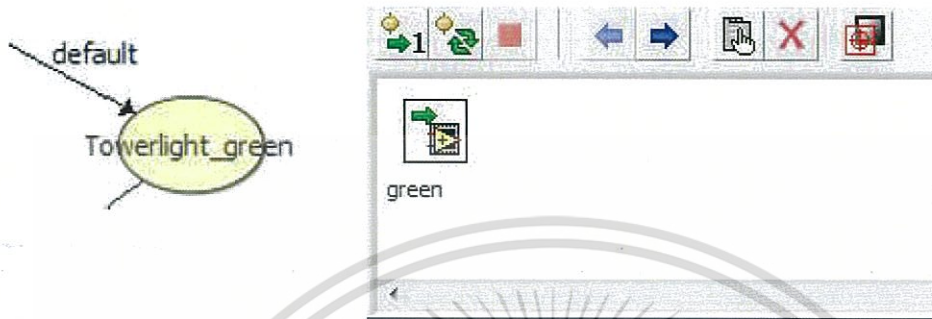
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Basic Diagram for this program

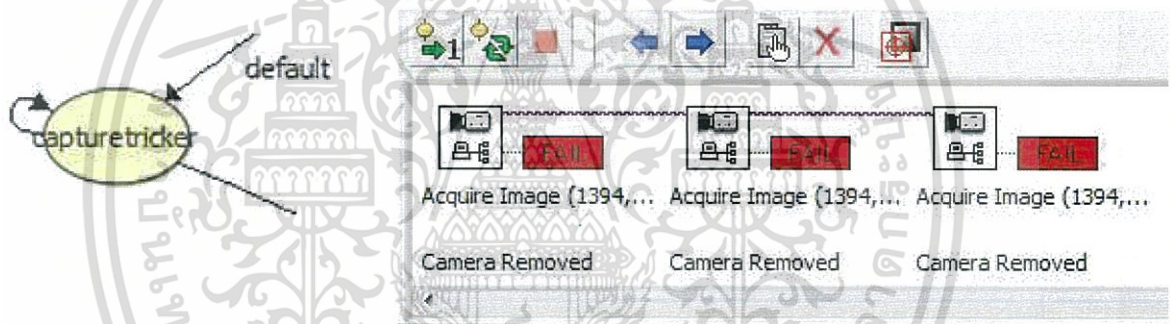


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

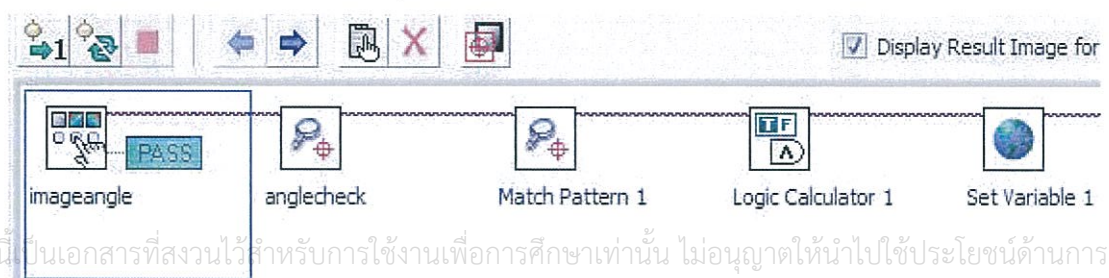
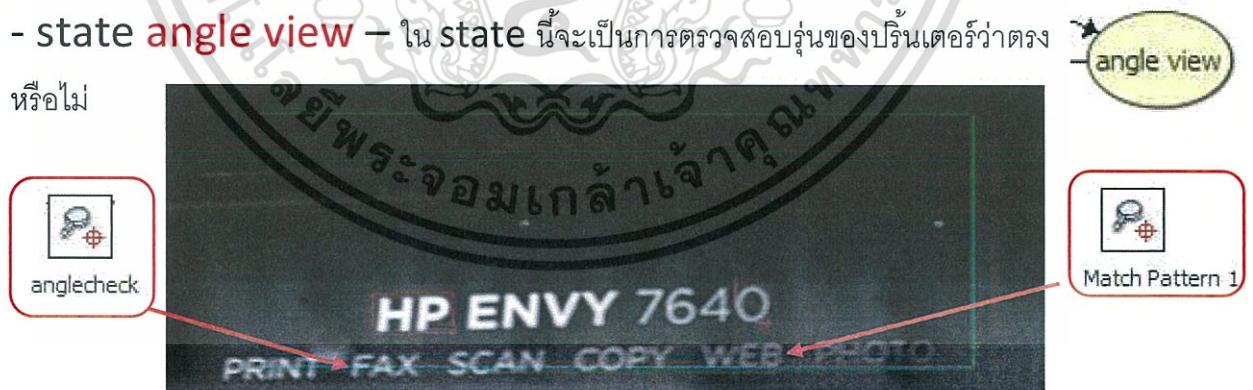
- state **Towerlight_green** - ใน state นี้จะเป็นการเชื่อมต่อ IO กับ Towerlight สีเขียว



- state **Capturetricker** - ใน state นี้จะเป็นการถ่ายภาพของกล้อง 3 กล้อง โดยจะถ่ายภาพเมื่อมีเครื่องปริ้นเตอร์เข้ามาตัดผ่านเซนเซอร์

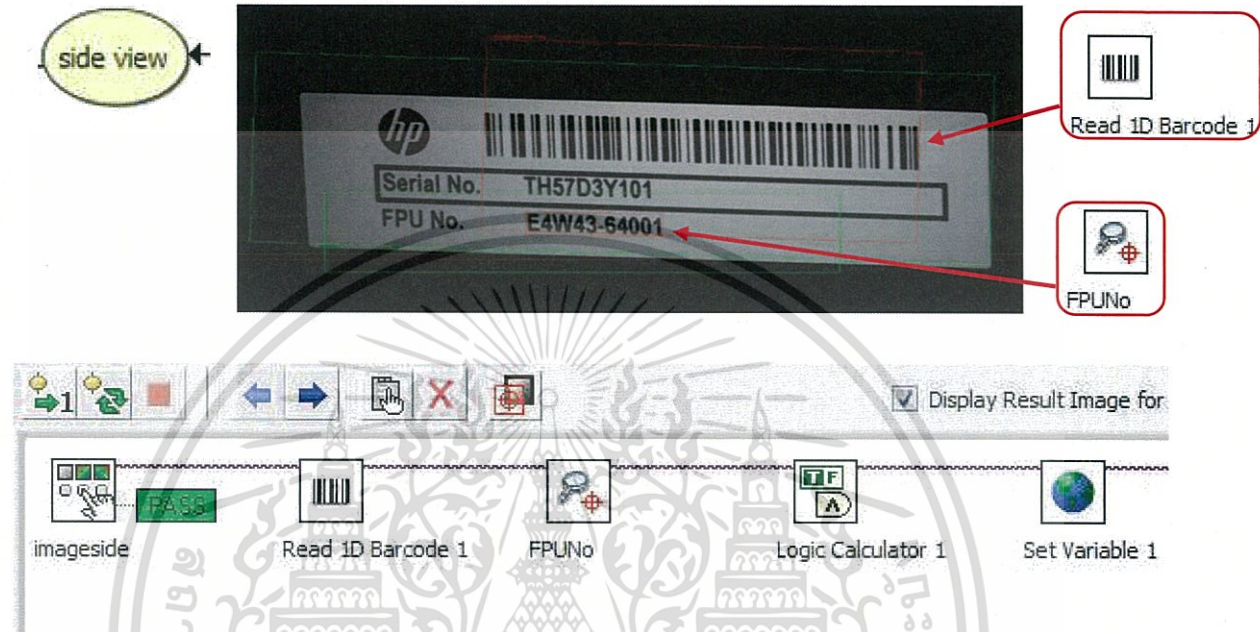


- state **angle view** - ใน state นี้จะเป็นการตรวจสอบรุ่นของปริ้นเตอร์ว่าตรงหรือไม่

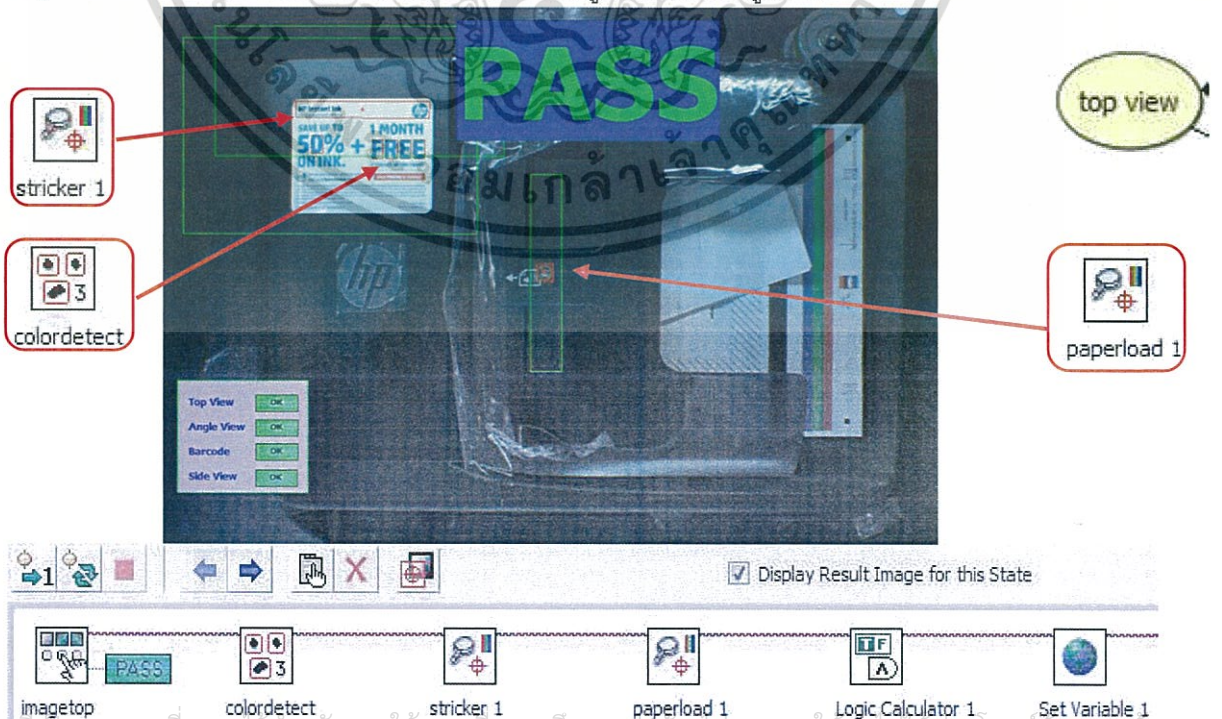


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-state **Side view** – ใน state นี้จะเป็นการอ่าน Barcode และตรวจสอบ FPU.NO



- state **Top view** - ใน state นี้จะเป็นการตรวจสอบสติ๊กเกอร์ HP ว่าได้ติดสติ๊กเกอร์มาหรือไม่ติดมา ติดมาถูกด้านหรือไม่ถูกด้าน และสติ๊กเกอร์ต้องเป็นสีฟ้า และตรวจสอบสัญลักษณ์ ไหลดกระดาศ ว่ามีหรือไม่มี และติดมาถูกด้านหรือไม่ถูกด้าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

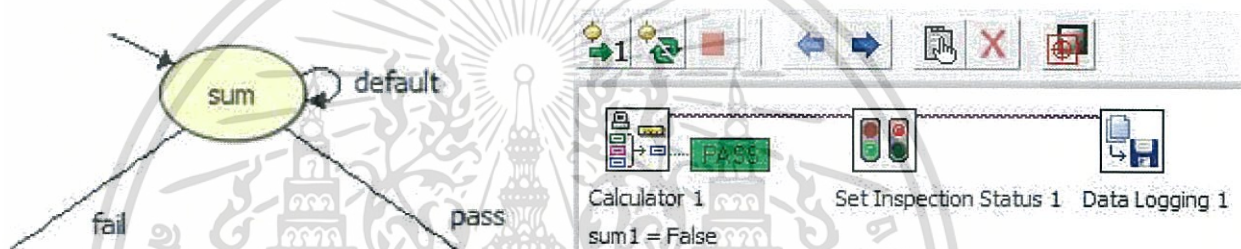
- state **sum** - ใน state นี้จะนำ logic (true , fail) ใน state ก่อนหน้า

(Angle view , Side view , Top view) มาประมวลผลด้วย function

Calculator1 และ

ถ้า logic รวมเป็น true จะทำงานต่อที่ state **Pass** ถ้า logic รวมเป็น fail จะทำงานต่อที่

State **fail**

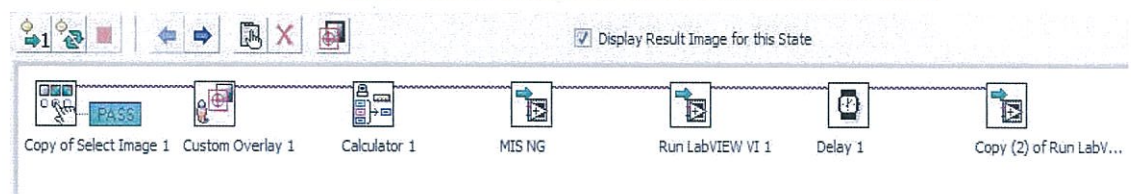
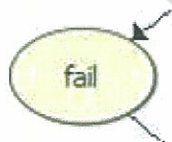


- state **fail** - ใน state นี้จะแสดงผล fail บนหน้าจอ ทำการ logging data

Serial number ของ Barcode ส่งให้ MIS และทำให้ไฟสีแดงและเสียงเตือนบน

Towerlight

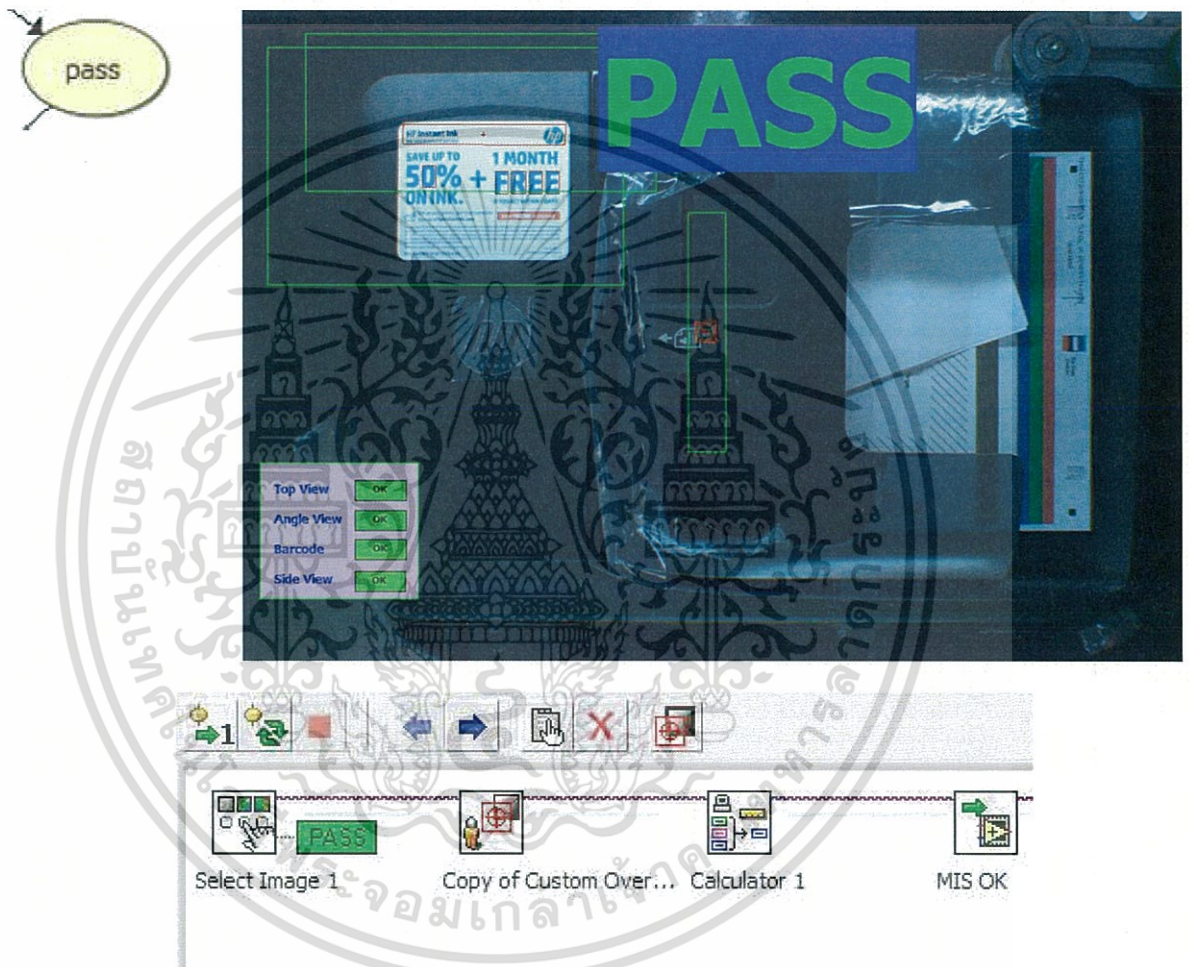
ติดเป็นเวลา 1 วินาที



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- state **Pass** – ใน state นี้จะแสดงผล Pass บนหน้าจอ ทำการ logging data

Serial number ของ Barcode ส่งให้ MIS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีการใช้เครื่องมือในโปรแกรมพื้นฐาน เพื่อรองรับ
โมเดลที่หลากหลายของปรินเตอร์

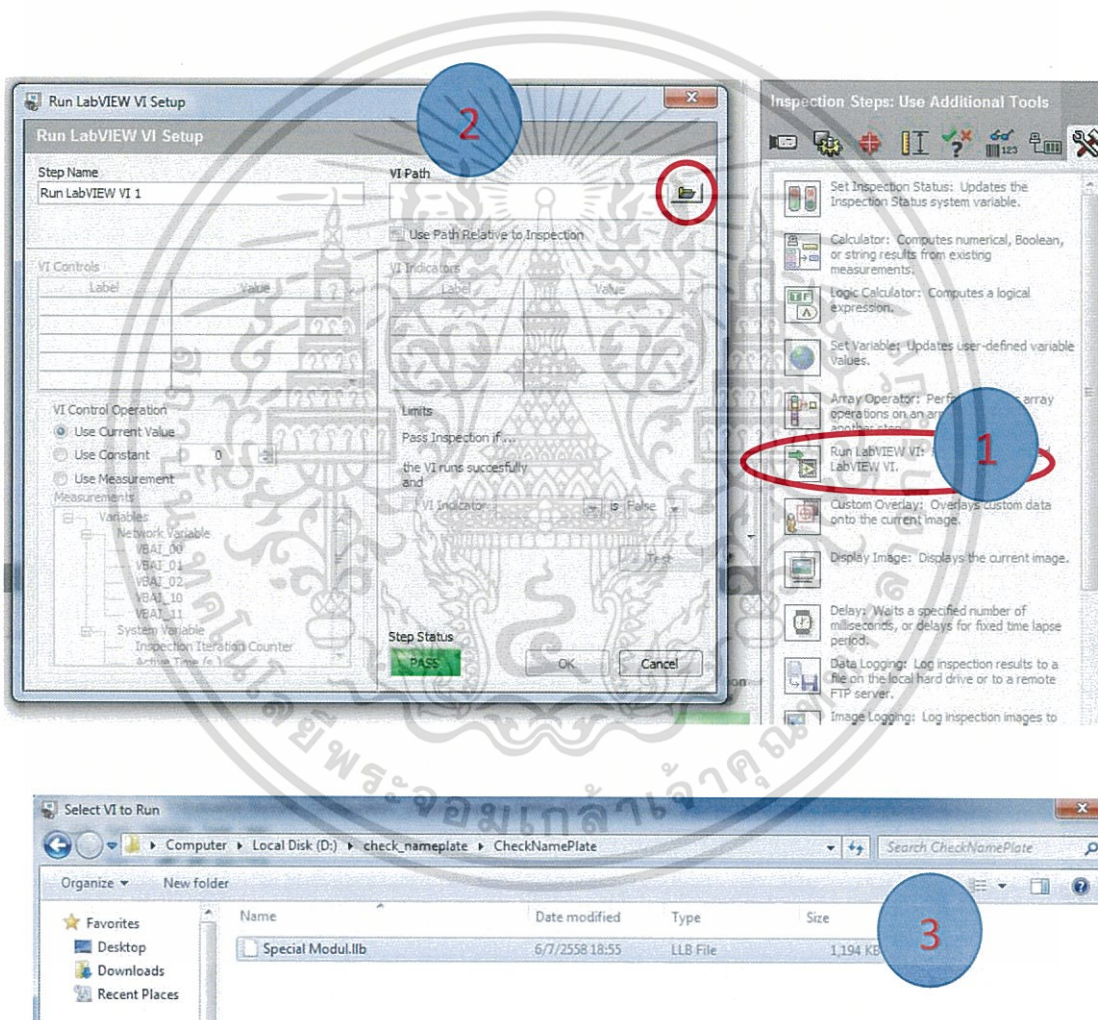
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Setup IO for Towerlight

1. LMC Run Labview

2. LMC select path

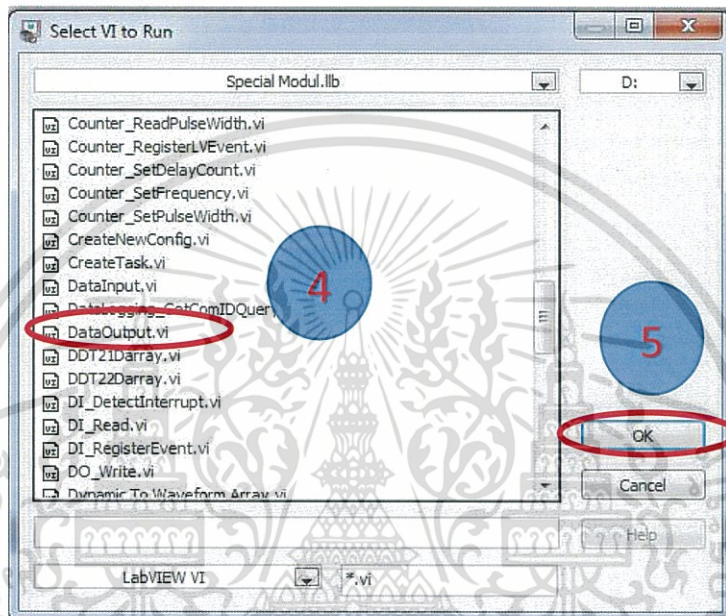
3. Select file Special Modul.llb



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Select DataOutput.vi

5. LMC OK

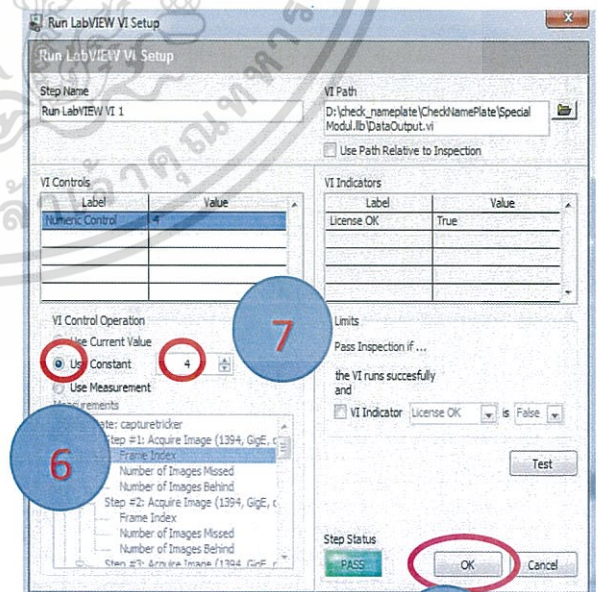


6. LMC

7. Put Number

- 4 -towerlight green on
- 8 -towerlight yellow on
- 16 -towerlight red on
- 32 -towerlight alarm on
- 0 -off all

8. LMC OK

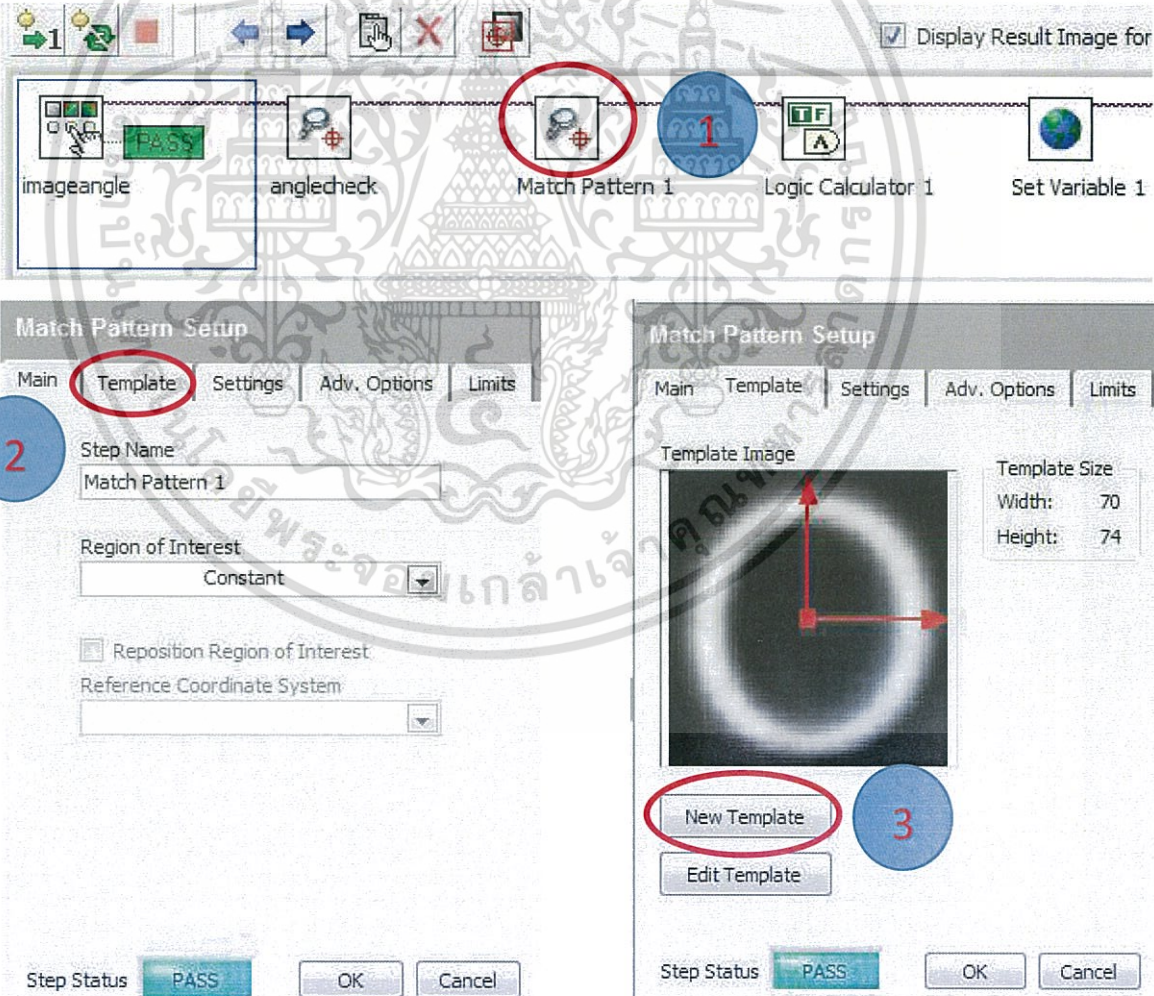


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- How to Adjust when model change

Match Pattern 1

1. Double click
2. LMC Template
3. LMC New Template

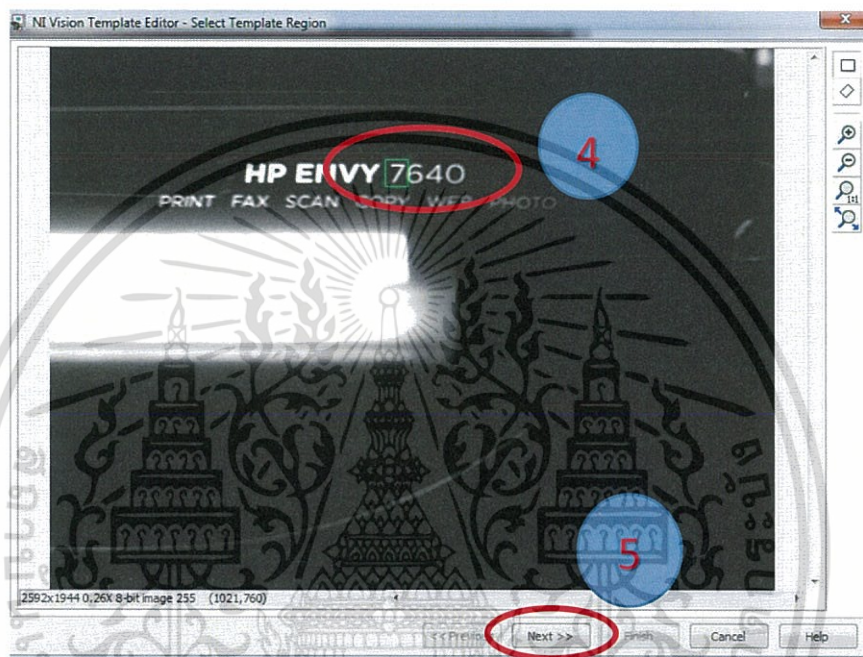


The screenshot shows the software interface with a toolbar at the top. The 'Match Pattern 1' icon is circled in red. Below the toolbar, the 'Match Pattern Setup' dialog box is open, with the 'Template' tab selected. The 'Step Name' is 'Match Pattern 1'. The 'Region of Interest' is set to 'Constant'. The 'Reference Coordinate System' is set to 'Constant'. The 'Template Image' is shown as a grayscale image of a ring. The 'Template Size' is Width: 70 and Height: 74. The 'New Template' button is circled in red. The 'Step Status' is 'PASS'.

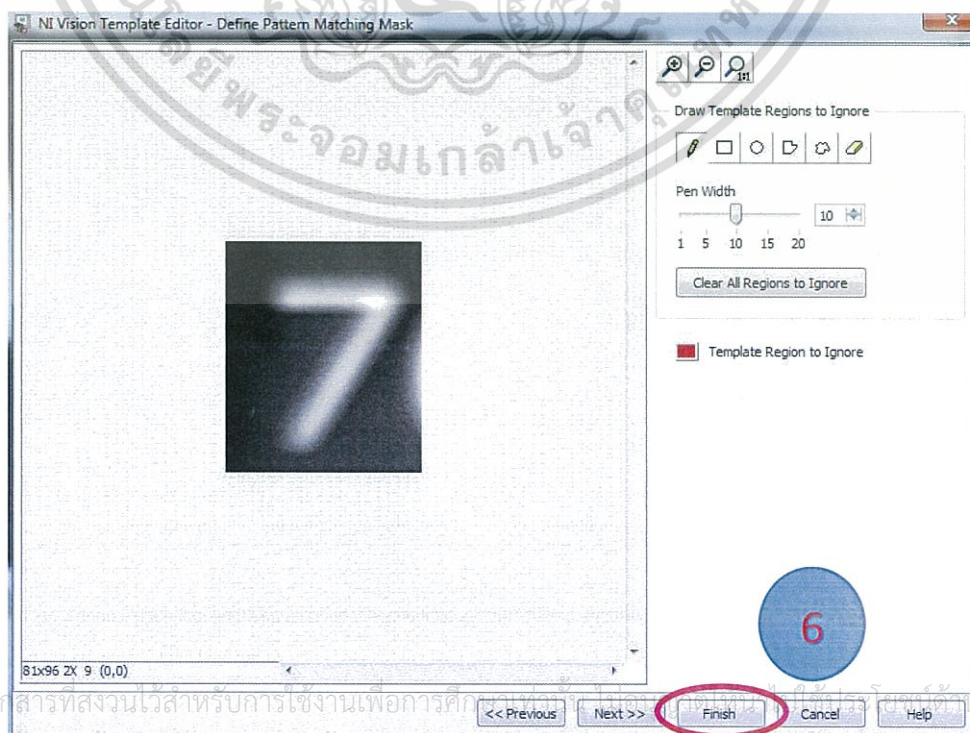
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Hold LMC and drag to create area

5. LMC Next>>



6. LMC Finish



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

How to setup camera

1. Choose camera
2. LMC Attributes and Set parameter

The image displays three views of the camera setup software: Top View, Side View, and Angle View. Red arrows point from these views to specific elements in the software interface. A blue circle with the number '1' is next to the Top View, and another blue circle with the number '2' is next to the Side View. The software interface includes a 'Main' tab with 'Attributes' and 'Calibration' sub-tabs. The 'Attributes' tab shows a list of initial attributes with values, such as 'Acquisition Mode' set to 'Continuous' and 'Trigger Mode' set to 'On'. Red circles highlight the 'Devices' list in the 'Main' tab and the 'Attributes' sub-tab. Red arrows point to the 'Devices' list, the 'Attributes' sub-tab, and the 'Trigger Mode' attribute. A red arrow points to the 'Exposure Time' attribute, which is set to '10010'. A red arrow points to the 'Trigger Source' attribute, which is set to 'Line 1'. A red arrow points to the 'Trigger Activation' attribute, which is set to 'Rising Edge'. A red arrow points to the 'Trigger Delay' attribute, which is set to '0'. A red arrow points to the 'Enable Acquisition Fram' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'Acquisition Frame Rate' attribute, which is set to '15'. A red arrow points to the 'Resulting Frame Rate' attribute, which is set to '14.607'. A red arrow points to the 'Sensor Readout Time' attribute, which is set to '68460'. A red arrow points to the 'Acquisition Status Selec' attribute, which is set to 'Frame Trigger'. A red arrow points to the 'Acquisition Status' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'Auto Function Control' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'LUT Control' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'Digital I/O Control' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'Software Signal Control' attribute, which is set to 'False'. A red arrow points to the 'Value On' dropdown menu, which is set to 'On'. A red arrow points to the 'Reset to Defaults' button. A red arrow points to the 'OK' button. A red arrow points to the 'Cancel' button. A red arrow points to the '2000' value in the 'Exposure Time' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Trigger Mode' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Trigger Source' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Trigger Activation' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Trigger Delay' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Enable Acquisition Fram' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Acquisition Frame Rate' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Resulting Frame Rate' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Sensor Readout Time' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Acquisition Status Selec' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Acquisition Status' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Auto Function Control' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'LUT Control' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Digital I/O Control' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Software Signal Control' attribute. A red arrow points to the 'OFF' value in the 'Value On' dropdown menu. A red arrow points to the 'Reset to Defaults' button. A red arrow points to the 'OK' button. A red arrow points to the 'Cancel' button.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

ณัฐ เหล่าสุขสกุล

วัน เดือน ปีเกิด

19 กรกฎาคม 2536

อยู่

48/320 ถนน เสรีไทย ซอย เสรีไทย33 แขวงคลองกุ่ม
เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240

Email : freenofree9@gmail.com Tel. 083-014-
6112

ประวัติการศึกษา

2555-ปัจจุบัน กำลังศึกษาหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร
บัณฑิตสาขาวิศวกรรมระบบการผลิต วิทยาลัยนวัตกรรม
การผลิตขั้นสูงสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

ประวัติการทำงานและผลงานวิจัย

2558

นักศึกษาฝึกงานภาคฤดูร้อน/สหกิจศึกษา
แผนก Research and development
บริษัท แคล-คอมพ์ อิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัด
มหาชน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้