ภาคผนวก ฉ. ข้อมูลผลงานโครงการเพื่อการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation

ได้รับการสนับสนุนงบประมาณโครงการ จากสำนักส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยี
สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
(กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเดิม)
ร่วมกับ สถาบันไทย – เยอรมัน

พัฒนาโดย : นายปิโยรส คงช่วย
เบอร์โทรติดต่อ 088-8833214
หน่วยงาน : บริษัท อินสเปคชั่น จำกัด

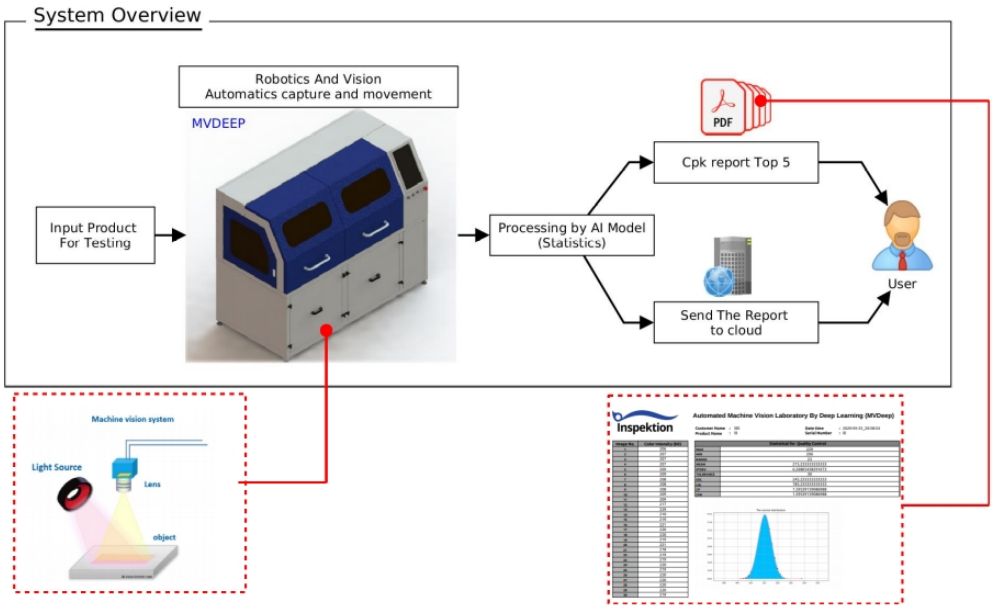
เครื่องตรวจสอบชิ้นงานอัตโนมัติด้วยกล้องอัจฉริยะระบบการเรียนรู้เชิงลึก

ภาพที่ ฉ-1 เครื่องจักรที่เสร็จสมบูรณ์

คุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่อง

เมื่อแขนกลโรบอทถูกตั้งค่าผ่านระบบซอฟต์แวร์ แขนกลโรบอทจะเริ่มหยิบจับอุปกรณ์ได้แก่ Lens และ Light Source จากตำแหน่งที่ตั้งค่าไว้ โดยซอฟต์แวร์จะมีฟังก์ชั่นที่สามารถทำให้แขนกลโรบอทสามารถเรียนรู้การหยิบจับชิ้นงานได้แม่นยำ เมื่อแขนกลโรบอทอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมจากนั้นระบบจะทำการถ่ายภาพชิ้นงานแล้วรายงานผลในรูปแบบ CPK และสามารถจัดลำดับรายงาน CPK ที่ดีที่สุด 5 อันดับ

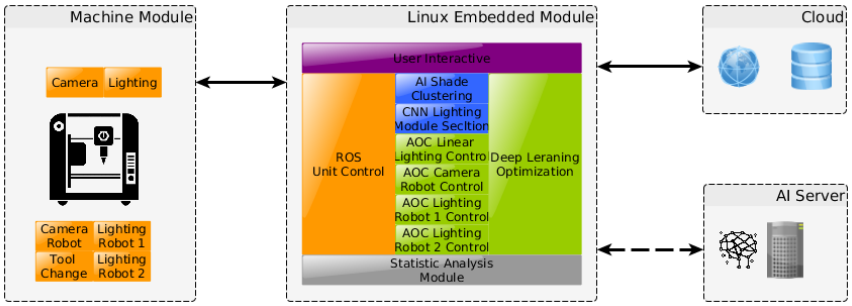
หลักการทำงานของเครื่อง



ภาพที่ ฉ-2 แผนผังภาพรวมหลักการทำงานของเครื่องจักร

1) Automatics Capture And Movement เป็นส่วนงานเครื่องกลและอุปกรณ์เป็นหลัก โดยหุ่นยนต์เมื่อได้รับคำสั่งจากการกด Start ผ่านทาง Software แล้วหุ่นยนต์จะขับเคลื่อนกล้องไปตามยังชิ้นงานทดสอบที่จุด Center ของชิ้นงานและเริ่มถ่ายภาพแล้วจึงเปลี่ยนระยะใหม่โดยอุปกรณ์หลักประกอบด้วย

1.1) Camera เป็นส่วนถ่ายภาพเพื่อแยกเฉดสีชิ้นงาน
1.2) Camera เป็นส่วนให้ความสว่างแก่ชิ้นงาน
1.3) Camera Robot เป็นส่วนชุดแขนกลเลื่อนตำแหน่งที่เหมาะสมให้กับกล้อง
1.4) Lighting Robot1 เป็นชุดแขนกลส่วนเลื่อนตำแหน่งที่เหมาะสมให้กับ Lighting1
1.5) Lighting Robot2 เป็นชุดแขนกลส่วนเลื่อนตำแหน่งที่เหมาะสมให้กับ Lighting2
1.6) Tool Change Robot เป็นส่วนปรับเปลี่ยนรุ่นของ Lens และ Lighting1



ภาพที่ ฉ-3 แผนผังหลักการทำงานของเครื่องจักรโดยละเอียด

2) Processing by AI Model เป็นส่วนประมวลผลและควบคุม Machine Module โดยจะนำภาพที่ถ่ายมาวิเคราะห์ด้วย AI Model ทางสถิติและออกผลรายงาน โดย Module จะประกอบด้วย

2.1) User Interactive เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ให้เลือกข้อกำหนดในการตรวจสอบ

2.2) ROS Unit Control เป็นส่วนควบคุม Robot ทั้งระบบ

2.3) Statistic Analysis Module เป็นส่วนนำเอาค่าการวัดมาคำนวณทางสถิติอุตสาหกรรม

2.4) AI Shade Clustering เป็นประมวลผลการแยกเฉดสีด้วย AI แบบ Clustering

2.5) DNN Lighting Module Selection เป็นประมวลผลการเลือกชนิดของ Lighting แบบ Deep Learning Neural Network

2.6) ACO Linear Lighting Control เป็นส่วนประมวลผลหาความเข้มของแสงด้วย AI แบบ Ant Colony Optimization

2.7) ACO Camera Robot Control เป็นส่วนประมวลผลหาตำแหน่งของกล้องด้วย AI แบบ Ant Colony Optimization

2.8) ACO Lighting Robot 1 Control เป็นส่วนประมวลผลหาตำแหน่งของ Lighting ด้วย AI แบบ Ant Colony Optimization

2.9) ACO Lighting Robot 2 Control เป็นส่วนประมวลผลหาตำแหน่งของ Lighting ด้วย AI แบบ Ant Colony Optimization

2.10) Deep Learning Optimization เป็นส่วนประมวลผลรวม 2.4-2.9 เพื่อเลือกปรับค่าที่เหมาะสมแบบ AI

3) Cloud เป็นส่วนเก็บข้อมูลภาพ และรายงานทางสถิติอุตสาหกรรมรมให้ผู้ใช้ ผู้ผลิต และลูกค้า โดยจะสามารถอัพโหลดรายงานขึ้น Cloud ได้จากเครื่องจักรในระบบ Manual

4) AI Server เป็นส่วน Training AI ทั้งหมดในส่วนของ 2.4-2.10 เพื่อปรับค่าให้แม่นยำยิ่งขึ้น พร้อมทั้งเป็นส่วนที่สามารถ Remote เพื่อใช้งาน ปรับปรุง และซ่อมบำรุงเครื่องจักรได้

ขนาดมิติและน้ำหนักของเครื่อง

ขนาด(กว้าง * ยาว * สูง) 100 x 200 x160 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเครื่องประมาณ 200 กิโลกรัม

ราคาเชิงพาณิชย์

ราคาขาย 14 ล้านบาท/เครื่อง

Inspektion

ข้อมูลทางเทคนิค

www.Inspektion.com

1. เครื่องตรวจสอบชิ้นงานอัตโนมัติด้วยกล้องอัจฉริยะระบบการเรียนรู้เชิงลึก (MVDeep)

MVDeep

เครื่องตรวจสอบชิ้นงานอัตโนมัติด้วยกล้องอัจฉริยะระบบการเรียนรู้เชิงลึก (MVDeep)

เมื่อแขนกลโรบอทถูกตั้งค่าผ่านระบบซอฟต์แวร์ แขนกลโรบอทจะเริ่มหยิบจับอุปกรณ์ได้แก่ Lens และ Light Source จากตำแหน่งที่ตั้งค่าไว้ โดยซอฟต์แวร์จะมีฟังก์ชั่นที่สามารถทำให้แขนกลโรบอทสามารถเรียนรู้การหยิบจับชิ้นงานได้แม่นยำ เมื่อแขนกลโรบอทอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมจากนั้นระบบจะทำการถ่ายภาพชิ้นงานแล้วรายงานผลในรูปแบบ CPK และสามารถจัดลำดับรายงาน CPK ที่ดีที่สุด 5 อันดับ

Technical Information

Page : 1

ภาพที่ ฉ-4 ใบข้อมูลทางเทคนิคเครื่องจักร

Inspektion

ข้อมูลทางเทคนิค

www.Inspektion.com

คุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่องจักร

ข้อมูลทางเทคนิค

ขนาด (กว้าง x ยาว x สูง) :	100x200x160 เซนติเมตร
น้ำหนัก :	~200 กิโลกรัม
กำลังไฟฟ้า :	~220 กิโลวัตต์
แรงดันไฟฟ้า :	~220 โวลต์ 50 แอมป์
แรงดันลมสูงสุด :	3.1026 บาร์ (45 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
ข้อมูลส่วนประกอบ	
Camera Robot 5 DOF :	300 x 300 x 500 mm. Load 1 kg.
Lighting Robot 5 DOF :	300 x 300 x 500 mm. Load 1 kg.
Tool Change Robot 4 DOF :	300 x 300 x 500 mm. Load 1 kg.
Machine Vision XY Table :	500 x 500 mm. Load 10 kg.
Machine Vision Camera :	1/1.8”, 6.4 MPixel Rolling Shutter
Machine Vision Light Source :	Bar Light Ring Light Hard Angle Diffused 6632 Ring Light Hard Angle Diffused 12050 Ring Light Angle 45 Deg Diffused 10065 Ring Light Low Angle Diffused 8036 Ring Light Side Angle 170 Array Light Diffused 250105 Coaxial Light Source 3535 AOI Coaxial Light 12530 RGB
Machine Vision Light Lens :	FA 8 mm. FA 12 mm. FA 16 mm. FA 25 mm. FA 35 mm. FA 50 mm. Telecentric Lens
Linear Lighting Control :	1000 mA 24 V, 80 Level
Linux Embedded Board :	Nividia Jetson Xavier AGX

Technical Information

Page : 2

ภาพที่ ฉ-5 ใบข้อมูลทางเทคนิคเครื่องจักรในส่วนข้อมูลเทคนิค

Inspektion

ข้อมูลทางเทคนิค

www.Inspektion.com

คุณสมบัติและสมรรถนะของเครื่องจักร

ข้อมูลทางเทคนิค (ต่อ)

AI Server :	X86 2.9 GHz @ 16 Core 32 GB ECC @ 2133 GHz 120 GB @ 500 MB/s 1 TB RAID0 @200 MB/s 5120 Core @ 15 Tflops(FP32) Linux 64-bit
ความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร (สามารถชี้วัดได้เชิงปริมาณ)	
กำลังการผลิต :	100 รายงาน ต่อ 8 ชั่วโมง
ความคลาดเคลื่อน :	0.5 mm.
ระบบป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร (เกณฑ์มาตรฐาน/อุปกรณ์ที่ใช้)	
Safety magnetic sensor :	เมื่อเปิดฝาเครื่องจะไม่ทำงาน
Emergency Safety State :	เมื่อเปิดฝาเครื่องจะไม่ทำงาน
เครื่องมือสำหรับการวัด/ทดสอบประสิทธิภาพและสมรรถนะเครื่องจักร	
Grid Scale :	mm
Lux Meter :	Lux
X-Rite ColorChecker :	CIELAB

Technical Information

Page : 3

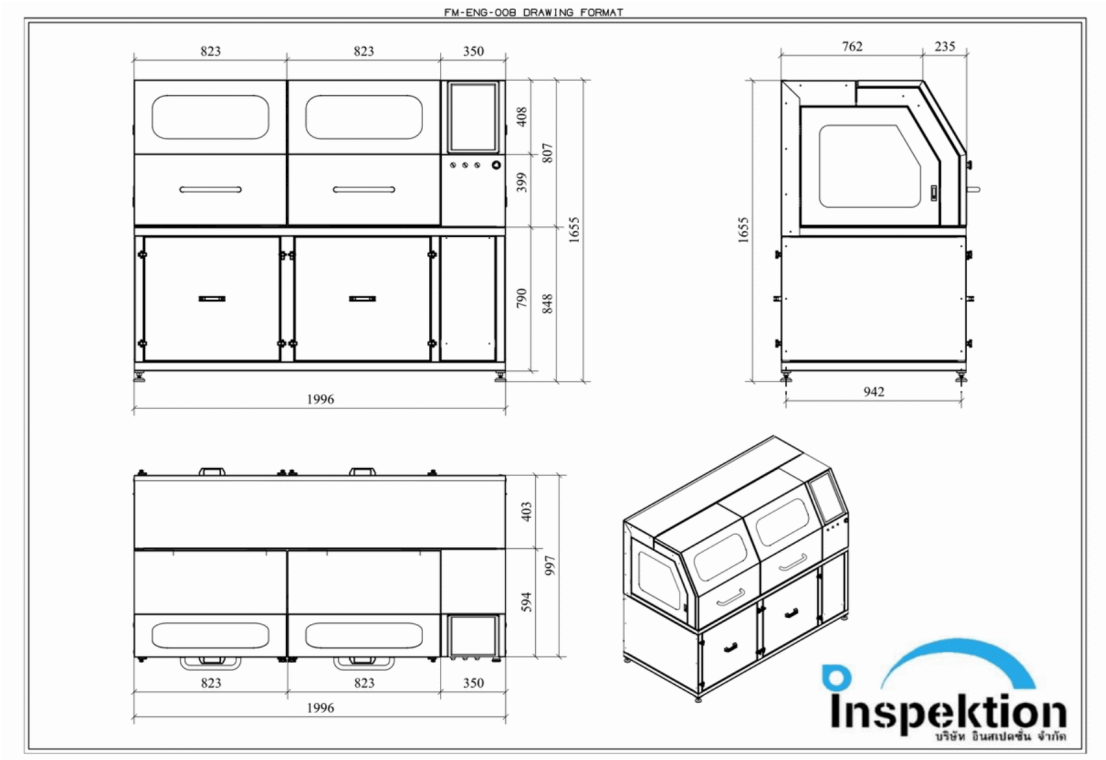
ภาพที่ ฉ-5 (ต่อ)

Inspektion

ข้อมูลทางเทคนิค

www.Inspektion.com

1.1 แบบภาพประกอบเครื่องจักร



Technical Information

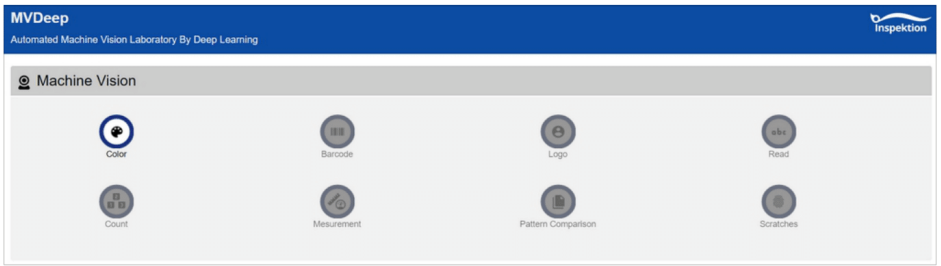
Page : 4

ภาพที่ ฉ-6 ใบข้อมูลทางเทคนิคเครื่องจักรในส่วนแบบภาพประกอบเครื่องจักร

1.2 ขั้นตอนและวิธีการใช้งานเครื่องจักร

ขั้นตอนการตรวจสอบชิ้นงาน (โหมด Machine Vision)

1. เลือกประเภทที่ต้องการตรวจสอบชิ้นงาน



โดยมีรายละเอียดประเภทการตรวจสอบดังนี้

เปิดใช้งาน

- Color

ยังไม่เปิดใช้งาน

- Barcode
- Logo
- Read
- Count
- Measurement
- Pattern Comparison
- Scratches

ภาพที่ ฉ-7 ใบข้อมูลทางเทคนิคเครื่องจักรในส่วนขั้นตอนการใช้งาน

2. เลือกจำนวนชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบ

โดยมีรายละเอียดจำนวนชิ้นงานที่ต้องการตรวจสอบดังนี้

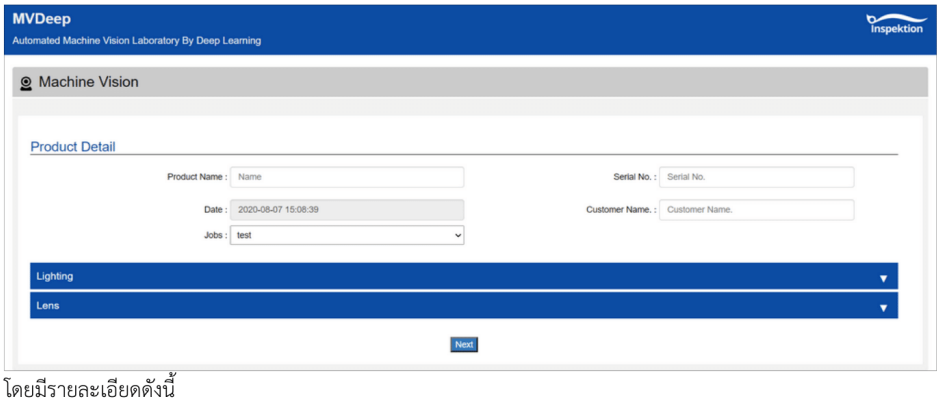
<u>เปิดใช้งาน</u>

- One คือ จำนวนชิ้นงาน 1 ชิ้นที่ต้องการตรวจสอบ

<u>ยังไม่เปิดใช้งาน</u>

- Many คือ จำนวนชิ้นงานที่มากกว่า 1 ชิ้นที่ต้องการตรวจสอบ

3. กรอกรายละเอียดชิ้นงาน

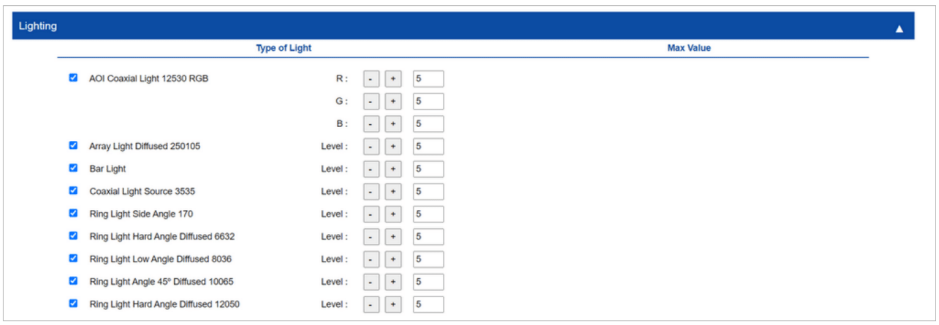


โดยมีรายละเอียดดังนี้

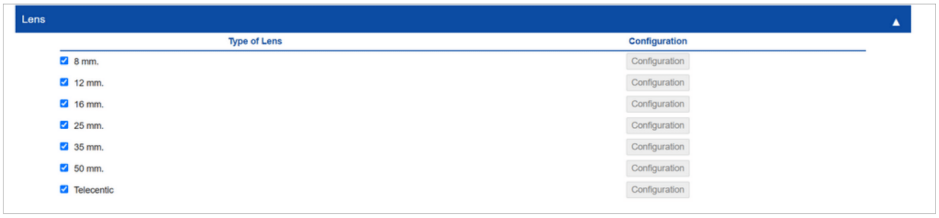
- Product Name คือ ชื่อชิ้นงาน
- Serial No. คือ หมายเลข serial no. ของชิ้นงาน 1
- Customer Name คือ ชื่อเจ้าของชิ้นงาน

ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

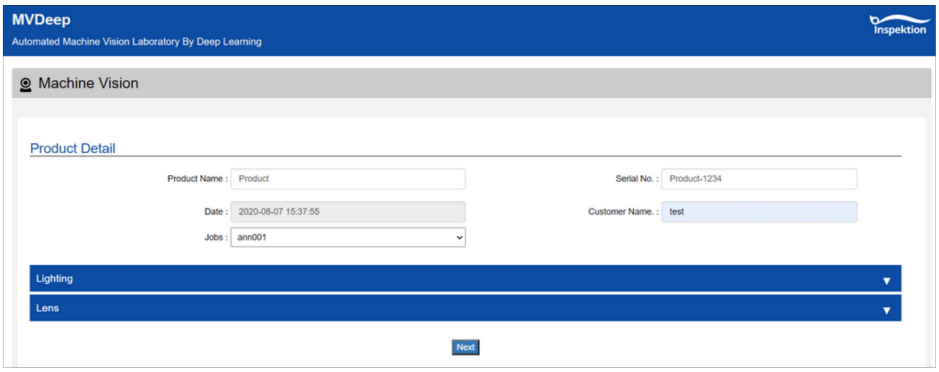
4. เลือกประเภท Lighting ที่ต้องการใช้ในการตรวจสอบชิ้นงาน



5. เลือกประเภท Lens ที่ต้องการใช้ในการตรวจสอบชิ้นงาน

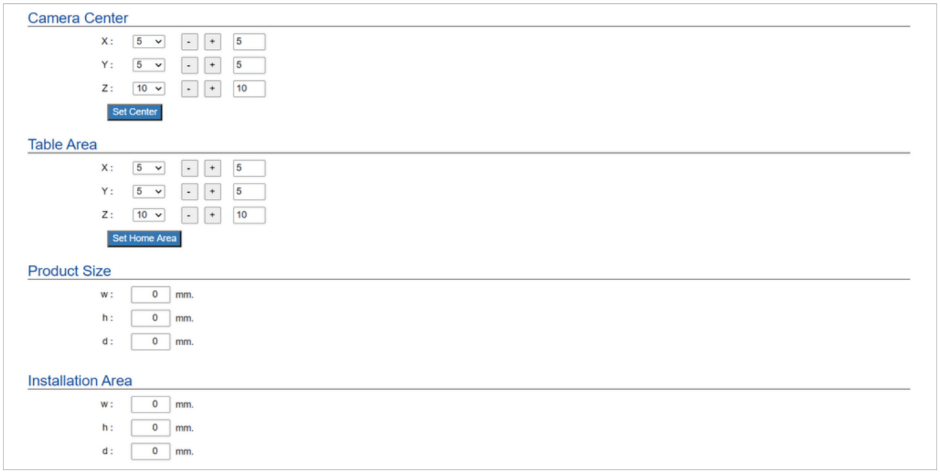


6. เมื่อกรอกรายละเอียด แล้วเลือกประเภท Lighting และ Lens เรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้คลิกปุ่ม Next



ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

7. ตั้งค่าขนาดชิ้นงาน (Product Size) และพื้นที่ติดตั้ง (Installation Area)



โดยมีรายละเอียดดังนี้

- Product Size คือ ขนาดของชิ้นงานที่ต้องการทดสอบ (กว้าง x ยาว x สูง)
- Installation Area คือ ขนาดของพื้นที่วางชิ้นงาน (กว้าง x ยาว x สูง)

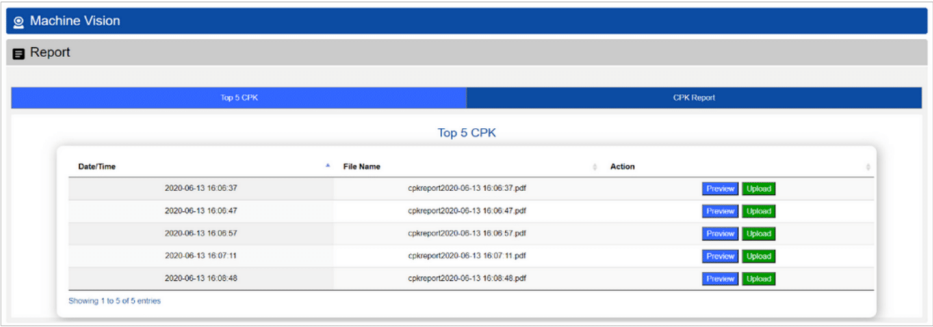
8. เมื่อกรอกรายละเอียดเรียบร้อยแล้ว จากนั้นให้คลิกปุ่ม Start เพื่อเริ่มการตรวจสอบชิ้นงาน

ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

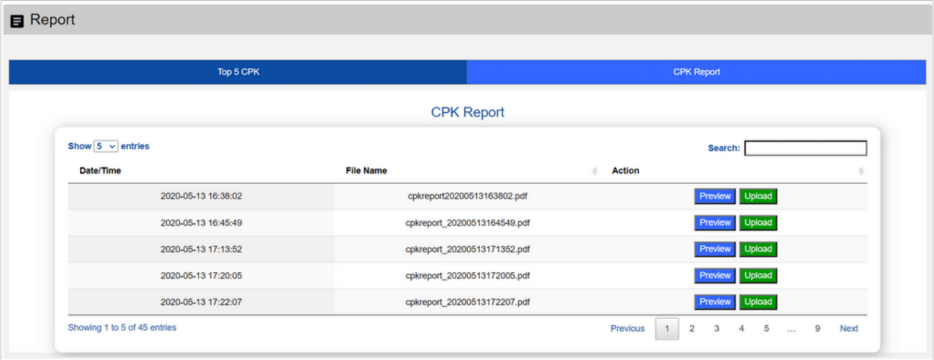
ขั้นตอน การรายงานผลตรวจสอบชิ้นงาน (โหมด Report)

เมื่อเครื่องดำเนินการตรวจสอบชิ้นงานเรียบร้อยแล้ว จะจัดลำดับรายงาน CPK Report ที่ดีที่สุด 5 อันดับ และรายงาน CPK Report ปกติที่โหมด Report

ตัวอย่าง รายงาน CPK Report ที่ดีที่สุด 5 อันดับ



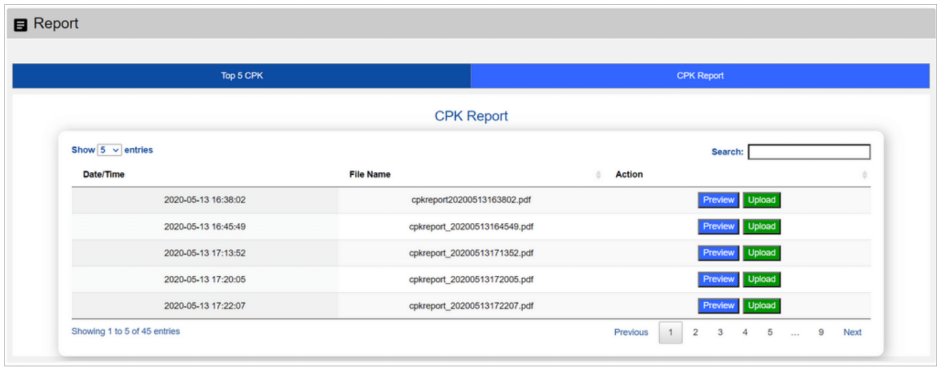
ตัวอย่าง รายงาน CPK Report ปกติ



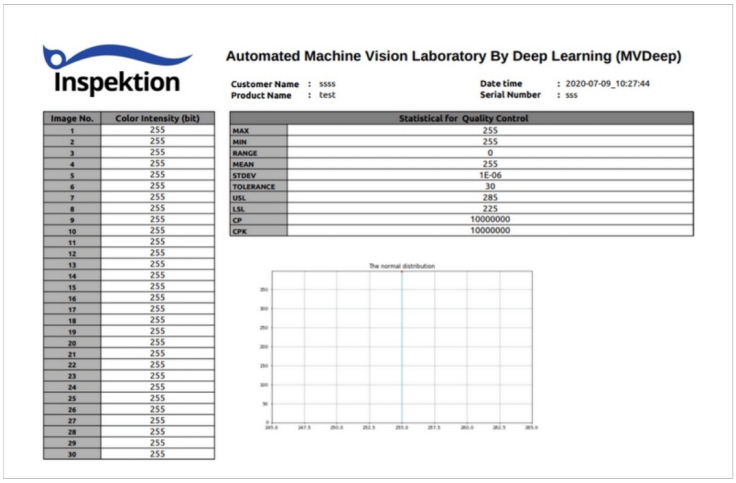
ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

<u>กรณีที่ 1</u> การดูรายงาน CPK Report

1. คลิกปุ่ม Preview



2. ตัวอย่างรายงาน CPK Report



Inspektion

Automated Machine Vision Laboratory By Deep Learning (MVDeep)

Customer Name : ssss
Product Name : test
Date time : 2020-07-09_10:27:44
Serial Number : sss

Image No.	Color Intensity (bit)
1	255
2	255
3	255
4	255
5	255
6	255
7	255
8	255
9	255
10	255
11	255
12	255
13	255
14	255
15	255
16	255
17	255
18	255
19	255
20	255
21	255
22	255
23	255
24	255
25	255
26	255
27	255
28	255
29	255
30	255

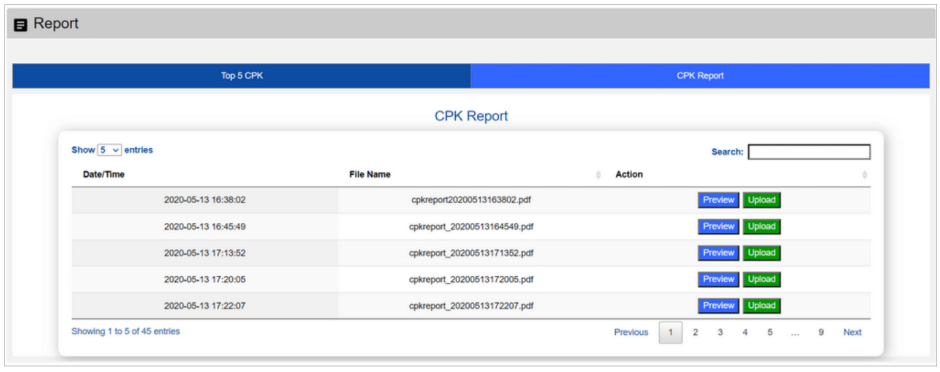
Statistical for Quality Control	
MAX	255
MIN	255
RANGE	0
MEAN	255
STDEV	1E-06
TOLERANCE	30
USL	285
LSL	225
CP	10000000
CPK	10000000

The normal distribution

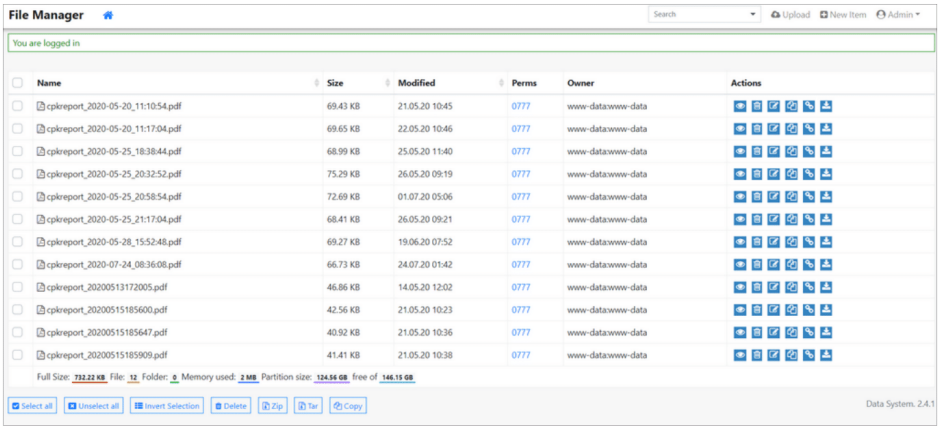
ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

<u>กรณีที่ 2</u> การอัปโหลดรายงาน CPK Report ขึ้น Cloud Server

1. คลิกปุ่ม Upload



2. ตัวอย่างรายงาน CPK Report ที่อัปโหลดขึ้น Cloud Server



ภาพที่ ฉ-7 (ต่อ)

Inspektion

ข้อมูลทางเทคนิค

www.Inspektion.com

1.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักร

1. วิธีการบำรุงรักษาระบบกลไกทางกล

1.1 การตรวจสอบทั่วไปของระบบทางกลเป็นการตรวจอย่างง่าย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1.1 การแตกหัก บิดงอ ของชิ้นส่วนอะไหล่หรืออุปกรณ์ป้องกัน

1.1.2 การหล่อลื่นของเกลียวหมุนต่าง ๆ

1.1.3 ความร้อนที่เกิดขึ้นของตัวเครื่อง

1.1.4 ชุดอุปกรณ์ยึดแน่นกับพื้นที่ติดตั้ง แข็งแรง

2. วิธีการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าและควบคุม

2.1 การตรวจสอบในขั้นตอนนี้เป็นการตรวจสภาพทั่วไปของระบบไฟฟ้าทั่วไป โดยผู้ตรวจสอบต้องเป็นมีความรู้เกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้าและการป้องกันเป็นอย่างดี โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 สายไฟฟ้า

2.1.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์

2.1.3 ขั้วต่อหรือจุดต่อสาย

2.1.4 การระบายอากาศในห้องไฟฟ้า

2.2 ความถี่ในการตรวจสอบขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมการใช้งาน โดยปกติจะต้องดำเนินการปีละ 1 ครั้ง การที่จะทำการตรวจสอบถี่ขึ้นหรือไม่นั้น ให้พิจารณาปัจจัยดังต่อไปนี้

2.2.1 การกัดกร่อนของบรรยากาศ

2.2.2 สิ่งสกปรกและฝุ่นละออง

2.2.3 อุณหภูมิโดยรอบและความชื้น

2.2.4 ความถี่ในการทำงาน

2.2.5 ความถี่ในการตัดกระแสลัดวงจร (กรณีเซอร์กิตเบรกเกอร์)

3. อะไหล่ชิ้นส่วนที่ควรมีอะไหล่สำรอง

Technical Information

Page : 12

ภาพที่ ฉ-8 ใบข้อมูลทางเทคนิคเครื่องจักรในส่วนการบำรุงรักษาเครื่องจักร