

## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ . สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 1 . กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.

แมน อมรสิทธิ์ , อมร เพชรสม . หลักการและเทคนิคการวิเคราะห์เชิงเครื่องมือ . กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.

โยชิโนบุ นายาทานิ และคณะ. 7 new QC tools . แปลและเรียบเรียงโดย วิฑูรย์ สิมะโชคดี . กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2541.

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา . เครื่องมือวิจัยทางวัสดุศาสตร์ : ทฤษฎีและหลักการดำเนินงานเบื้องต้น . กรุงเทพมหานคร : สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ , จันทนา จันทโร . สถิติสำหรับงานวิศวกรรม . กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ศิริชัย พงษ์วิชัย . การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์ . กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

สุรพล รักวิชัย . เลเซอร์ ทฤษฎีและการประยุกต์ . กรุงเทพมหานคร : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อีโตไซน่า จำกัด , 2544.

สุรพล อุปติสสกุล . สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1 . กรุงเทพมหานคร : เค.ยู. บุ๊คเซ็นเตอร์, 2536.

อเนก พัชรินทร์ศักดิ์ . แผนการทดลองและการวิเคราะห์ เล่ม 1 . ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2536.

### ภาษาอังกฤษ

Montgomery, D. C.. *Design and Analysis of Experiment*. 5rd edition. (n.p.) : John Wylie and Sons., 1991



ภาคผนวก

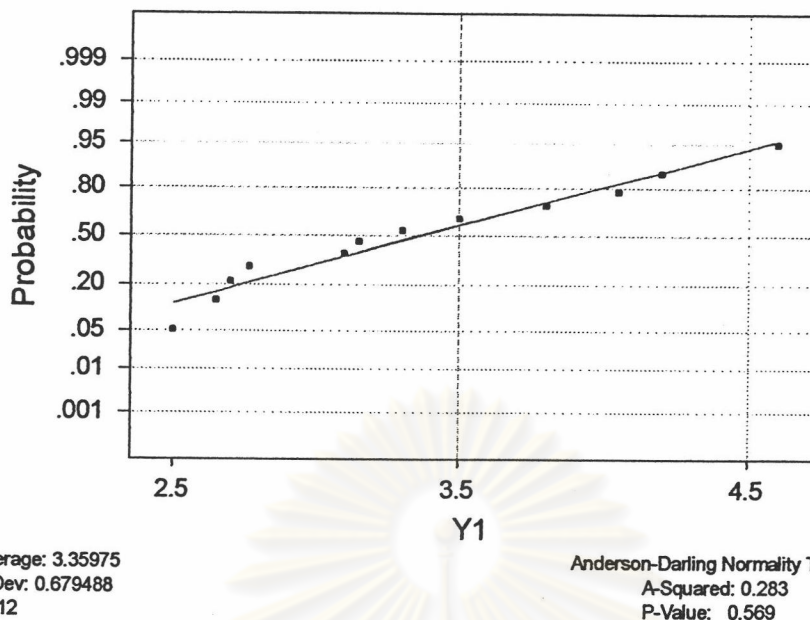
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

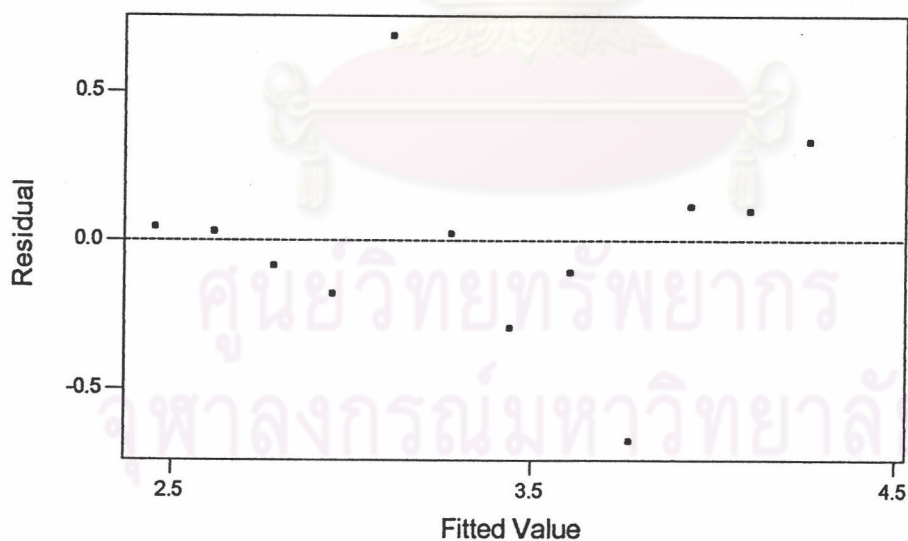
ผลการทดลองการหาความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น  
กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ โดยหาค่าเฉลี่ย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## Normal Probability Plot

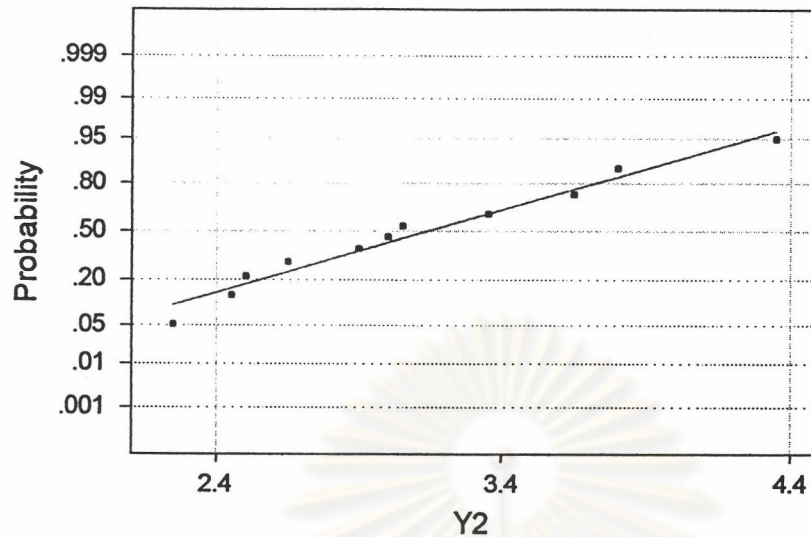


รูปที่ ก - 1 ผลการทดสอบ Normal Probability Plot ของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 1437  $\mu\text{g}$

Residuals Versus the Fitted Values  
(response is Y1)

รูปที่ ก - 2 ผลการทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 1437  $\mu\text{g}$

### Normal Probability Plot



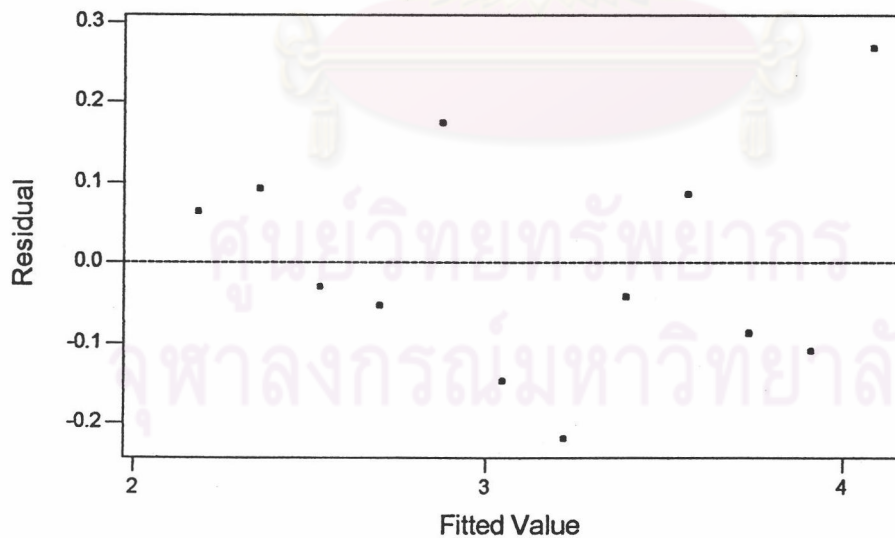
Average: 3.13333  
StDev: 0.637229  
N: 12

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0.229  
P-Value: 0.756

รูปที่ ก - 3 ผลการทดสอบ Normal Probability Plot ของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 1112  $\mu\text{g}$

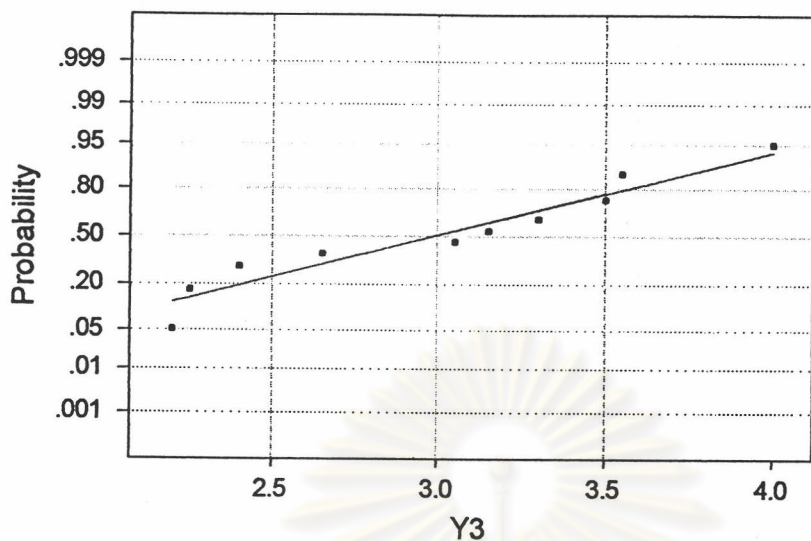
### Residuals Versus the Fitted Values

(response is Y2)



รูปที่ ก - 4 ผลการทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 1112  $\mu\text{g}$

### Normal Probability Plot



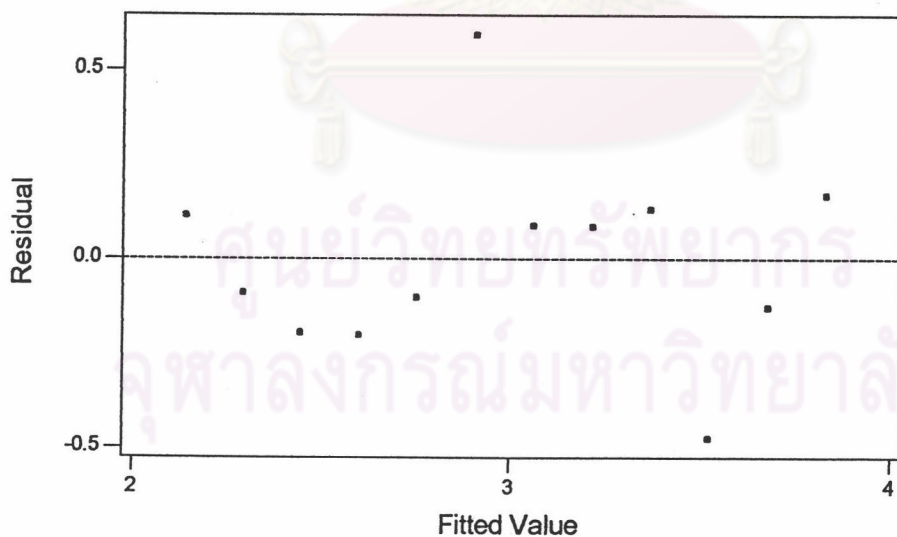
Average: 2.98333  
StDev: 0.615088  
N: 12

Anderson-Darling Normality Test  
A-Squared: 0.442  
P-Value: 0.238

รูปที่ ก - 5 ผลการทดสอบ Normal Probability Plot ของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 811  $\mu$ g

### Residuals Versus the Fitted Values

(response is Y3)

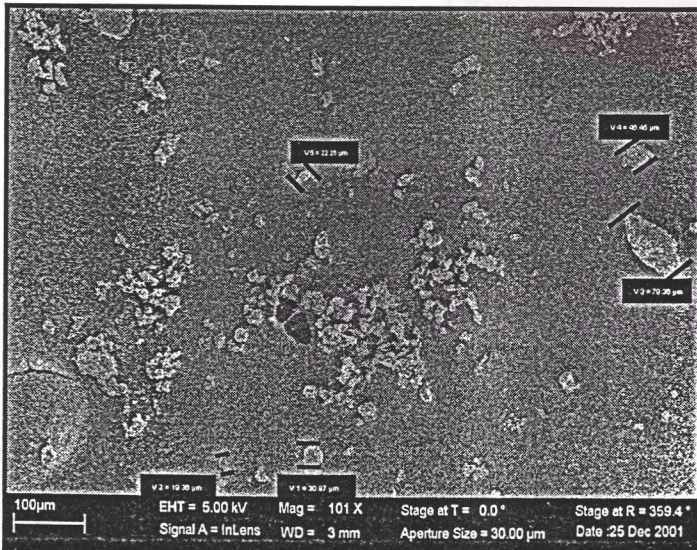
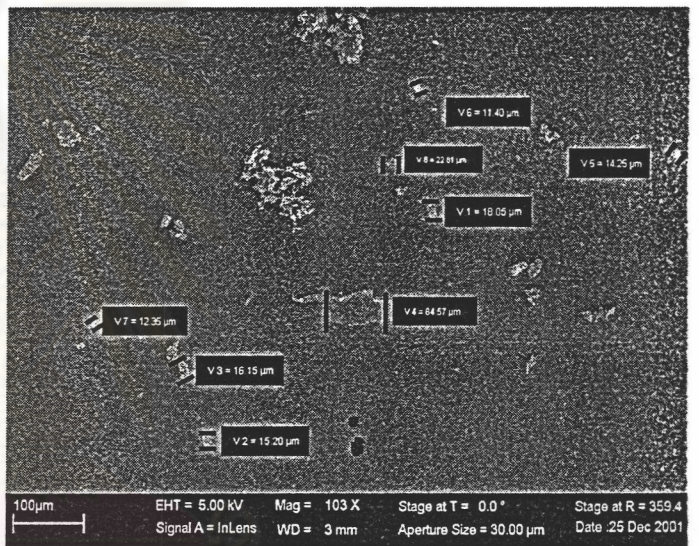
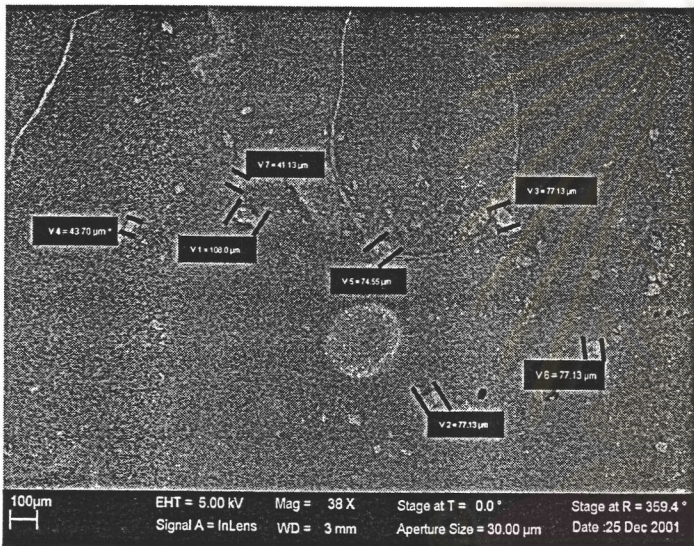
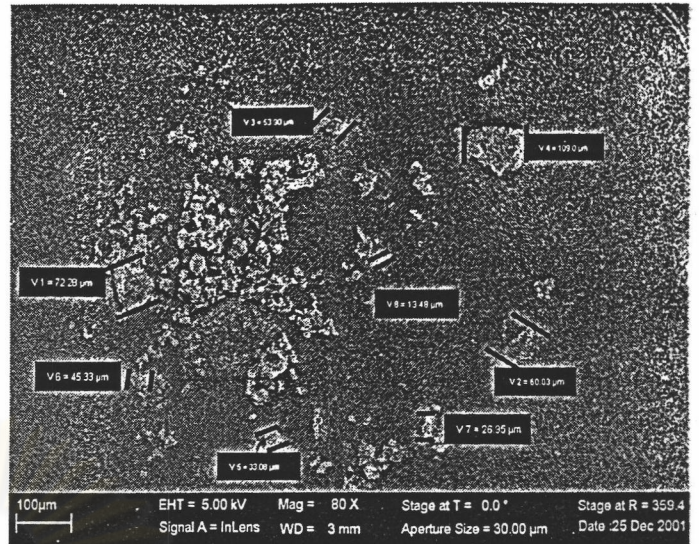
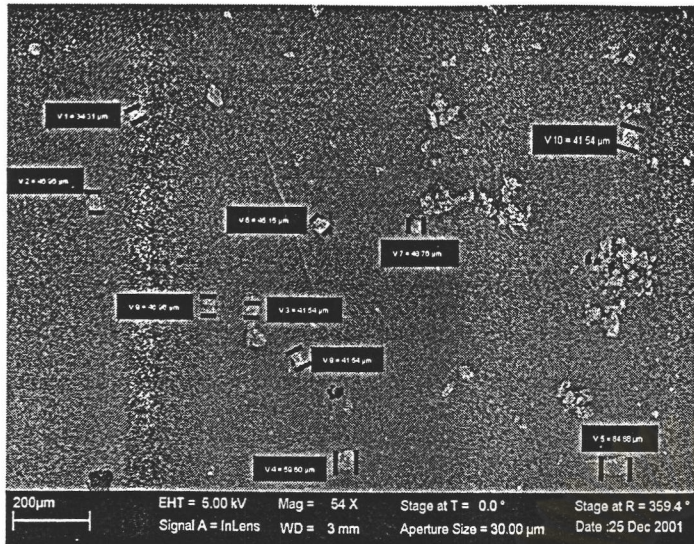


รูปที่ ก - 6 ผลการทดสอบความเป็นอิสระของข้อมูลผลการทดลองการหากราฟความสัมพันธ์ระหว่างคราบสกปรกที่เกิดขึ้น กับปริมาณฝุ่นที่ตกค้างอยู่ในกระบวนการ (g) ในกรณี น้ำหนักของ Compound ที่ถูกกัดออก / 1 unit = 811  $\mu$ g



ภาคผนวก ข.  
ภาพถ่ายผงฝุ่นจากเครื่อง SEM-EDX

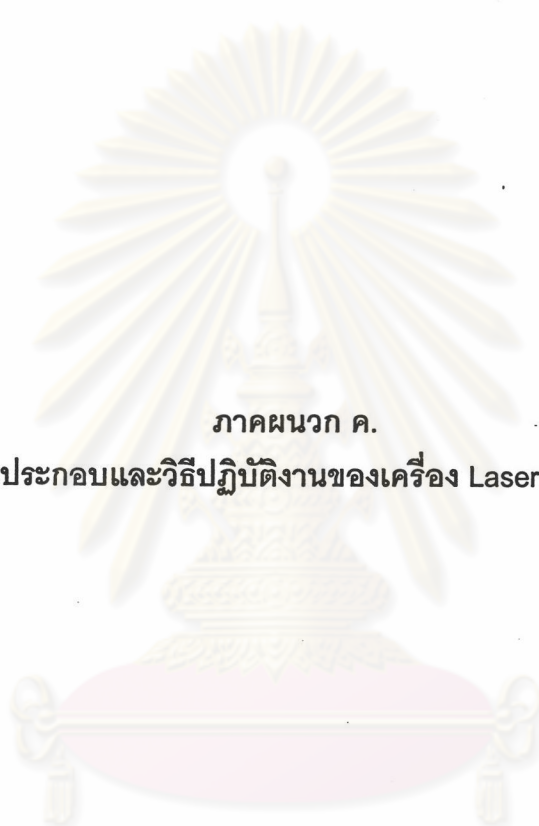
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ข -1 ภาพถ่ายผงฝุ่นจากเครื่อง SEM-EDX

- ก ภาพที่ 1
- ข ภาพที่ 2
- ค ภาพที่ 3
- ง ภาพที่ 4
- จ ภาพที่ 5





ภาคผนวก ค.  
ส่วนประกอบและวิธีปฏิบัติงานของเครื่อง Laser Marking

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

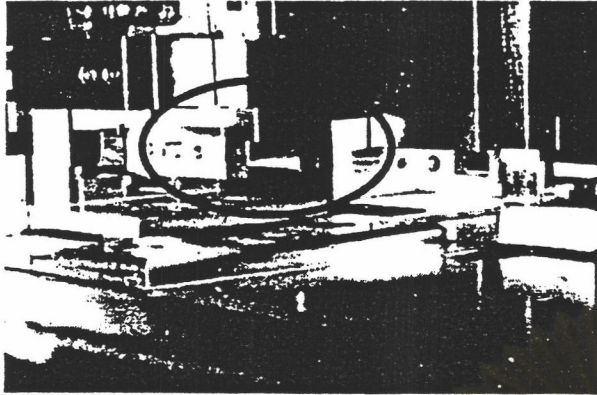


Figure 3. Tube clammer For PL28/32

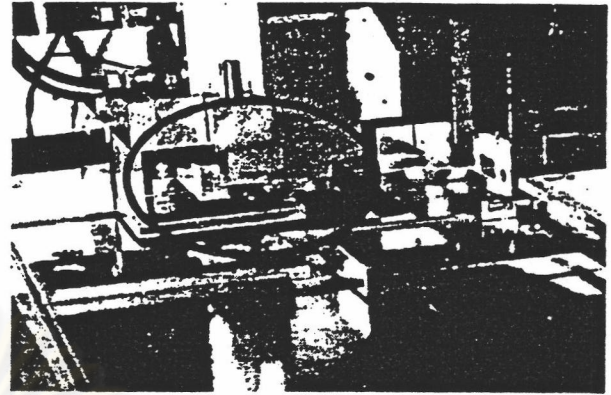


Figure 4. Tube Clammer for PL20

### TRACK (3 Station)

#### 1<sup>st</sup> Station (Orientation Checker and marksite)

##### 1) Track (2 pieces only the side track) (See Figure 5.)

-Using 9/64" L-Wrench Key to remove 3 screws on each track and shifts track from 28/32 slot to 20 slot and re-screwing.

##### 2) Stopper Cylinder Cover Plate (6 pieces) (See Figure 5.)

-Using 5/64" L-Wrench Key to remove two screws on them. On them you can see the characters that specifies 20/28 in one side and 32 in another side. Choose side that has PKG character you want upward and re-screw them.

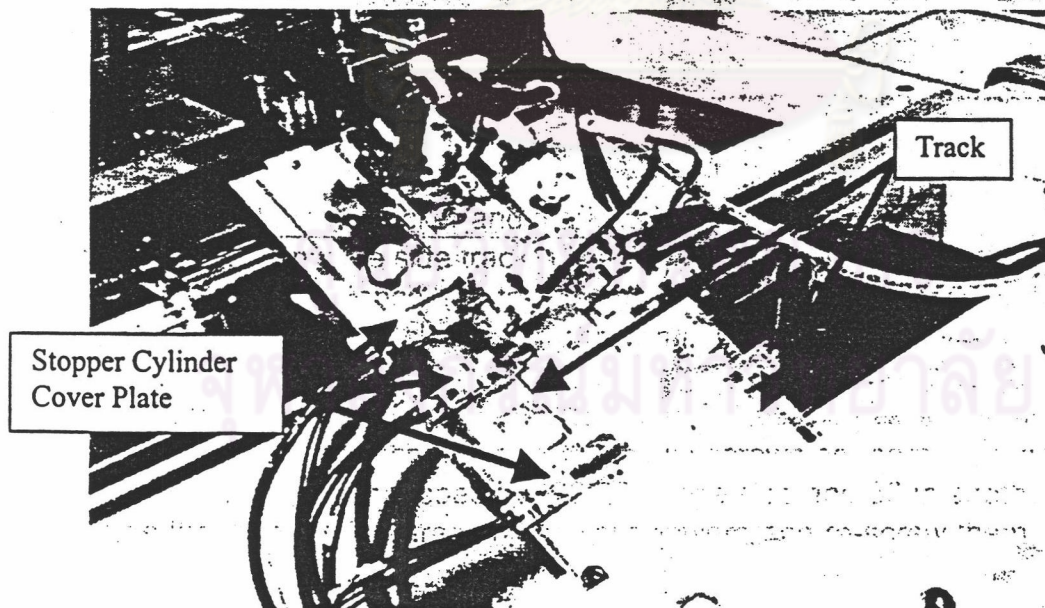


Figure 5.



## Lasermark PD-5 (PL20/28/32)

### CONVERSION PROCEDURE BETWEEN PL28/32 AND PL20

#### LOADER

##### 1) Tube Tower holder (1 Rail) (See *Figure 1.*)

-Automatic adjusting by switch at the control panel. (See *Figure 2.*) There are 2 switches at control panel to use together for selecting depend on each PKG. There are 3 choices:

1) PL20

2) PL28

3) PL32

##### 2) Tube Clamper (See *Figure 3.* *Figure 4.*)

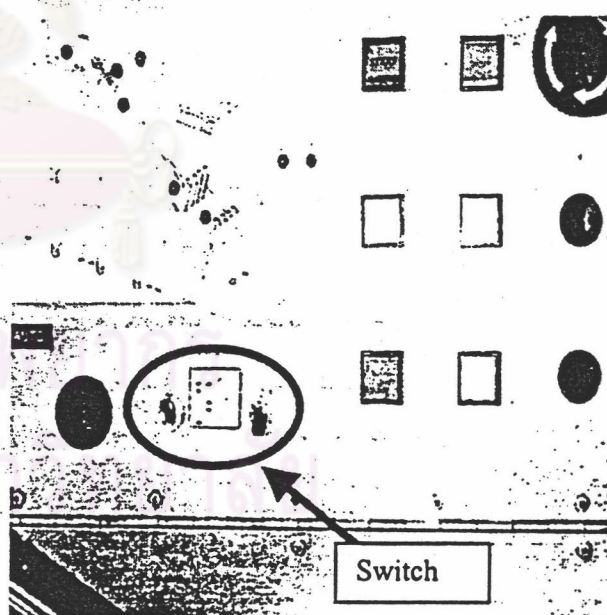
-Using 3/32" L-Wrench Key to remove a screw on its side. Rotate side part in order to have a proper width with tube after that assembly and re-screwing

##### 3) Input track Loader (1 piece)

-Using 9/64" L-Wrench Key to remove a screw on it and remove a thumbscrew on it.  
 -Shift track from 28/32 slot to 20 slot  
 -Tighten a thumbscrew and re-screwing a screw.



**Figure 1. Loader**



**Figure 2.**



## 2<sup>nd</sup> Station (Track)

### 1) Track (2 pieces only the side track) (See Figure 6.)

-Using 9/64" L-Wrench Key to remove 3 screws on each track and shifts track from 28/32 slot to 20 slot and re-screwing.

### 2) Stopper Cylinder Cover Plate (2 pieces) (See Figure 6.)

-Using 5/64" L-Wrench Key to remove two screws on them. On them you can see the characters that specifies 20/28 in one side and 32 in another side. Choose side that has PKG character you want upward and re-screw them.

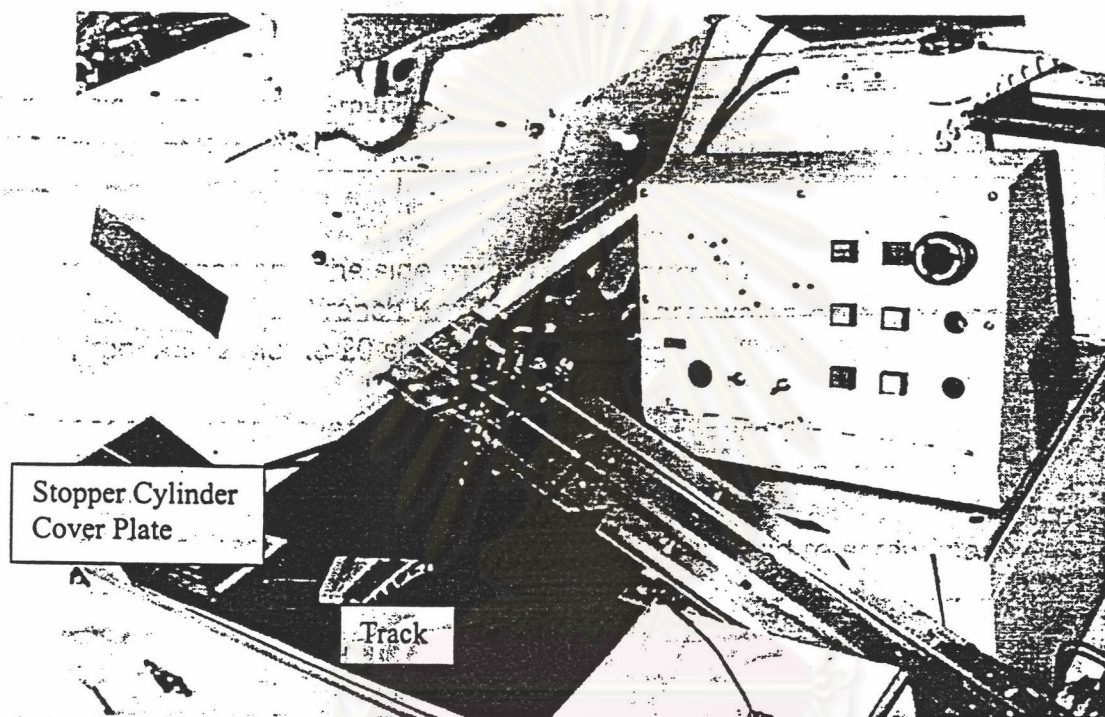


Figure 6.

## 3<sup>rd</sup> Station (Track)

### 1) Track (2 pieces only the side track)

-Using 9/64" L-Wrench Key to remove 3 screws on each track and shifts track from 28/32 slot to 20 slot and re-screwing.

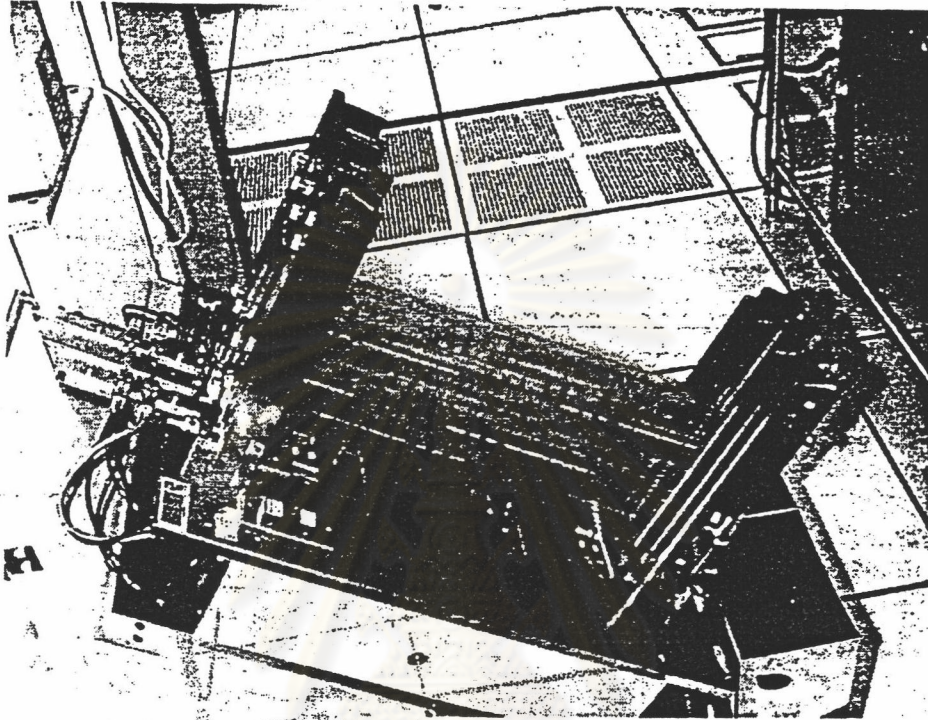
(Note: There is 3 screws on each track but a screw at the end of track can change in 3 positions.)

### 2) Stopper Cylinder Cover Plate (4 pieces)

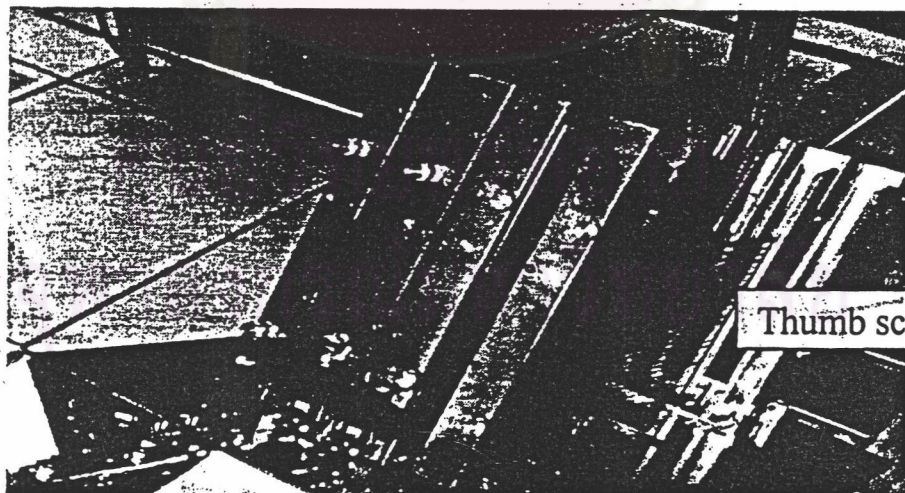
-Using 5/64" L-Wrench Key to remove two screws on them. On them you can see the characters that specifies 20/28 in one side and 32 in another side. Choose side that has PKG character you want upward and re-screw them.

**UNLOADER**1) Tube Tower Holder (4 rails) (See *Figure 7.*, *Figure 8.*)

-Remove and shift 2 Thumb screws on the side of each Tube Tower Holder from 28/32 slot to 20 slot and tighten them.



*Figure 7. Unloader.*



*Figure 8.*

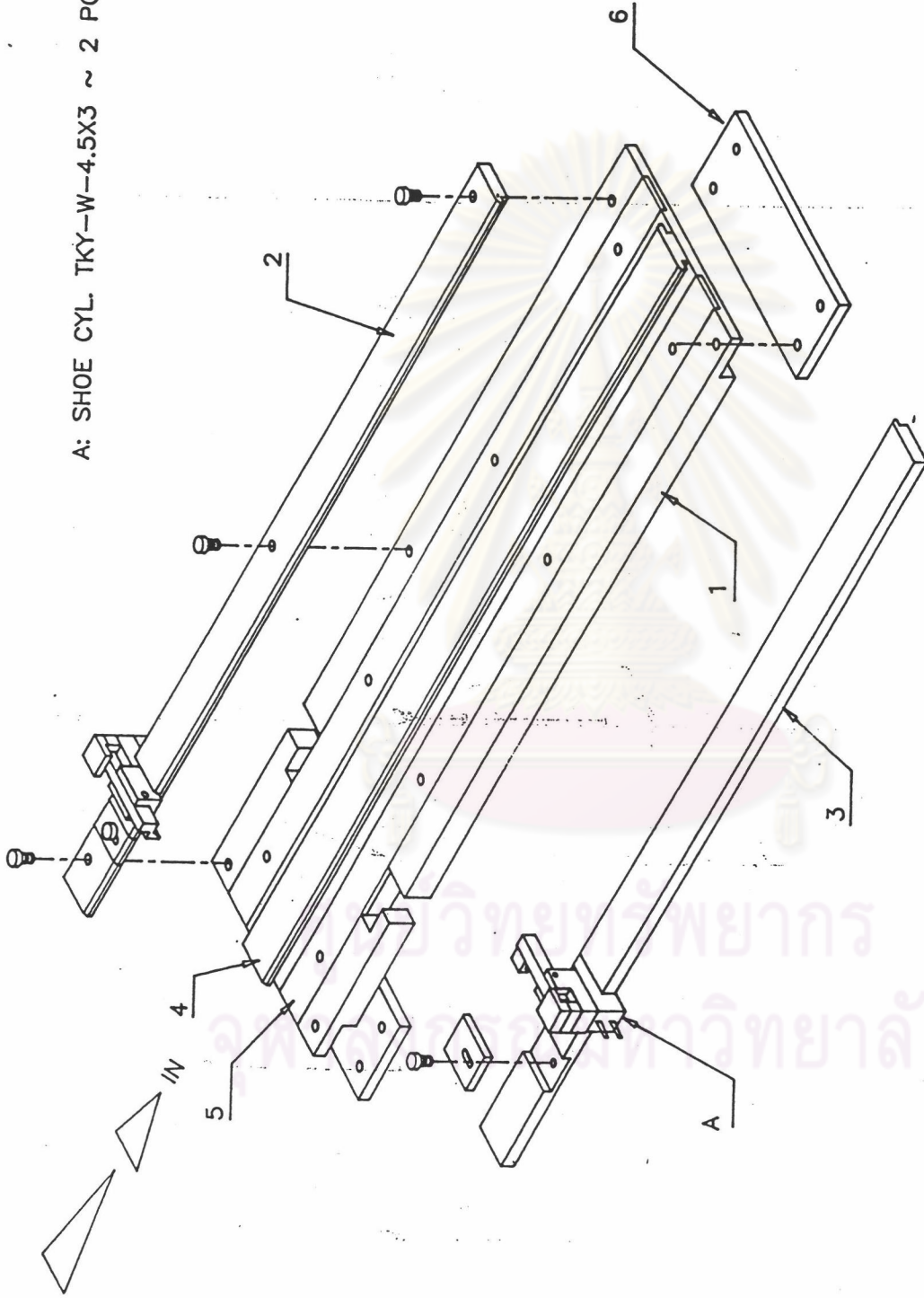


ภาคผนวก ง.

Drawing ของเครื่อง Laser Marking บริเวณ Marking Track

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A: SHOE CYL. TKY-W-4.5X3 ~ 2 PCS



**K.K. CHOONG ENGINEERING SDN. BHD.**  
 188-F, JALAN SULTAN AZLAN SHAH, SUNGAI TIRAM, 11900 PENANG  
 TEL: 6442335 & 6446839. FAX: 6426961

DESCRIPTION:

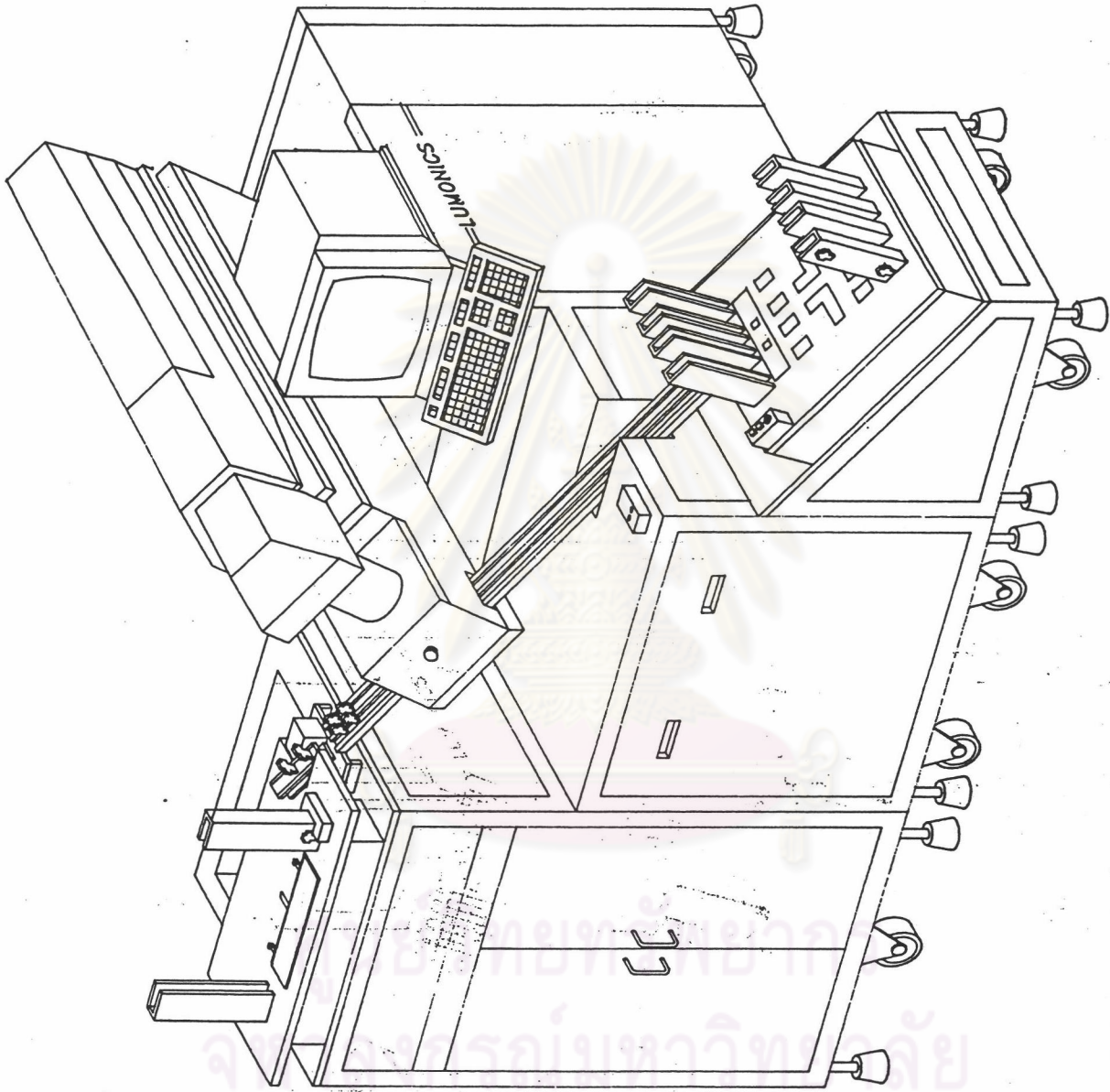
LASER MARK: PL20/28/32, MARKING TRACK-(TRACK: 2), 'VERSTON-2'

DRAWING NO: L26-B-2001

REV

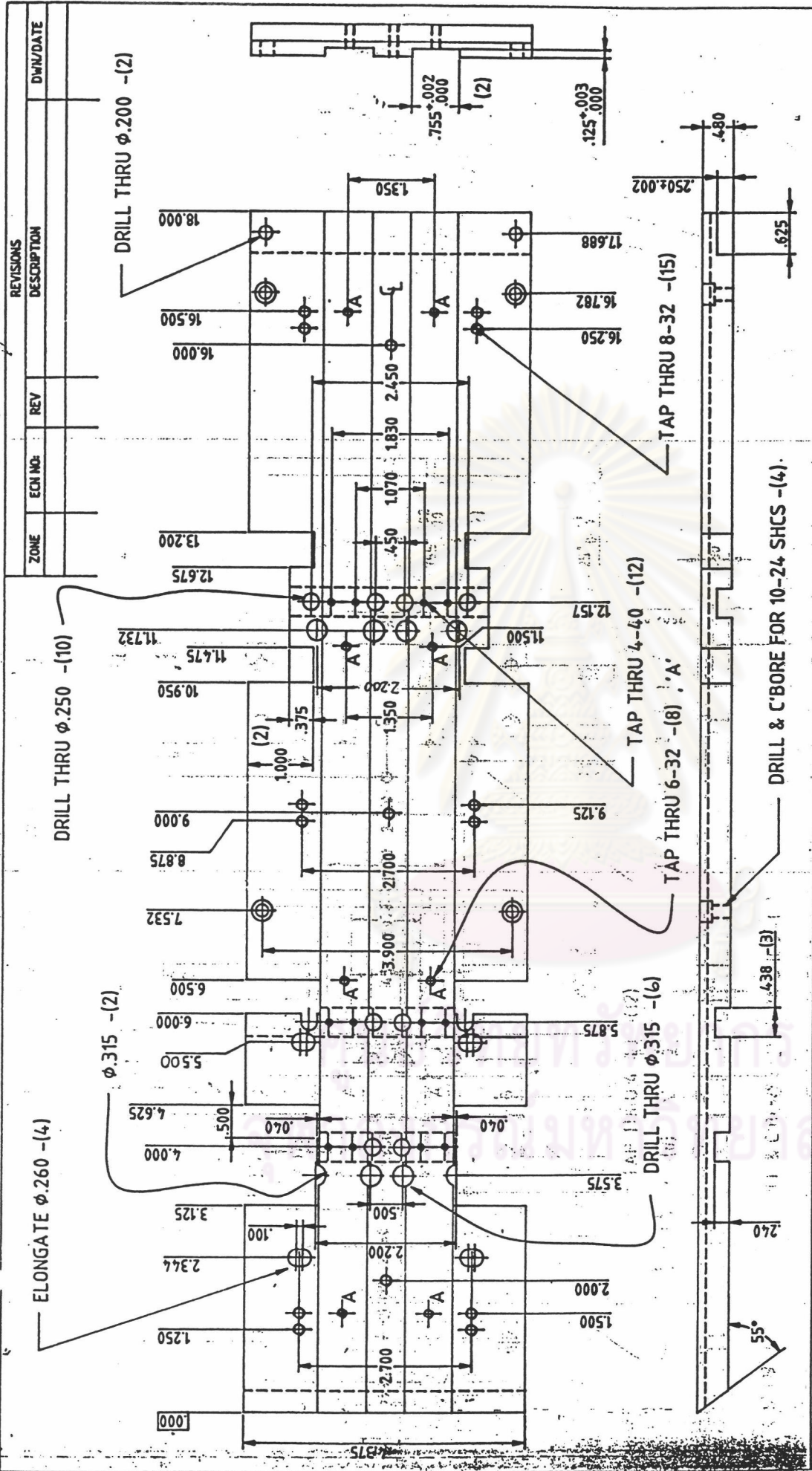
DATE: 7/12/95





PLCC 20/28/32 DUAL TRACK LIGHTWRITER HANDLER



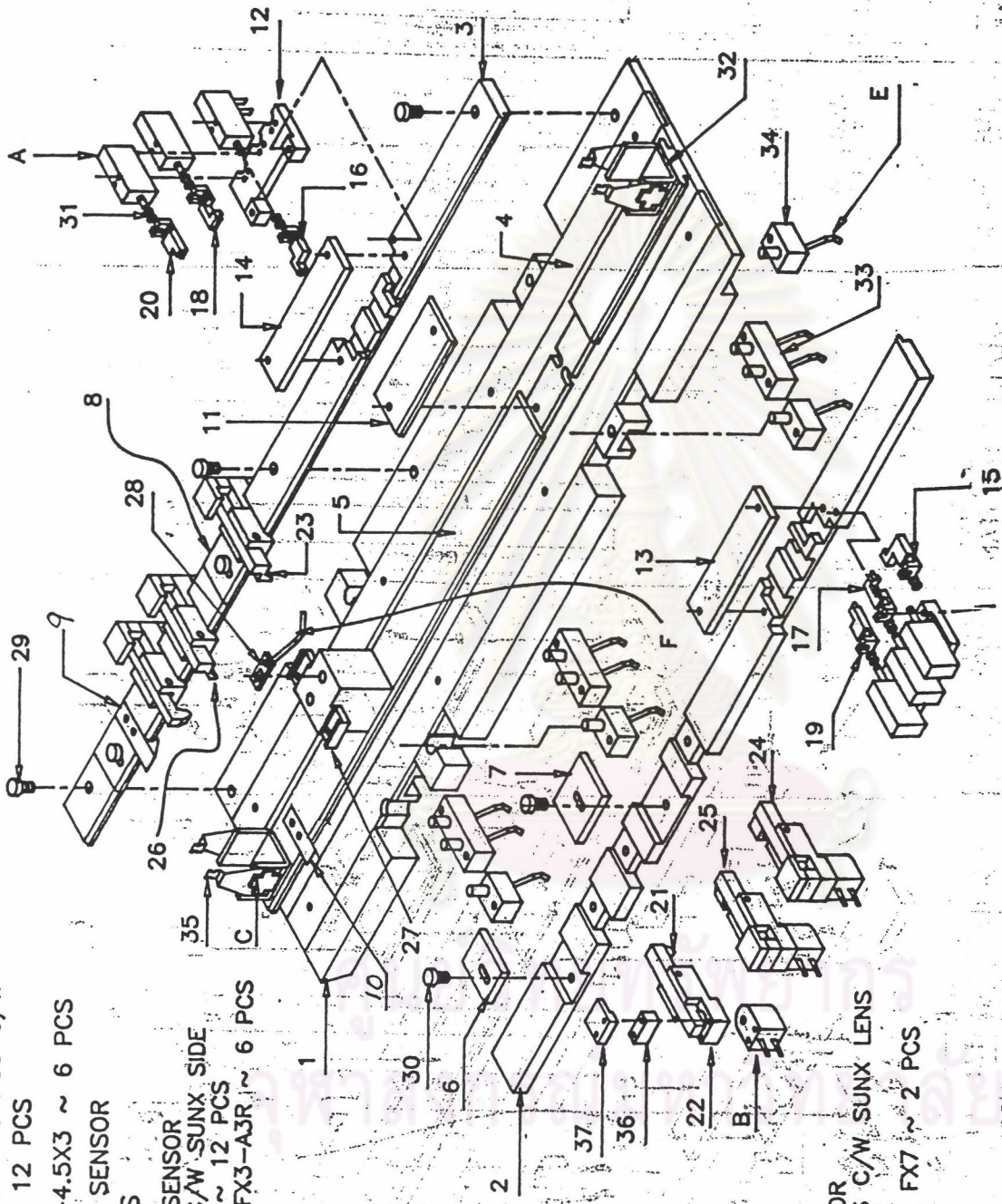


|   |  |
|---|--|
| <b>REVISIONS</b><br>ZONE    ECH NO:    REV    DESCRIPTION    DWN/DATE |  |
| <b>SCALE:</b><br>1 : 2  |  |
| <b>MATL:</b> ALU 6061   |  |
| <b>QTY:</b> 1 X/SET   |  |
| <b>HARDNESS:</b>  |  |
| <b>FINISHING:</b> NICKEL  |  |
| <b>DESCRIPTION:</b> LASER MARK: PL20/28/32, MARKING TRACK BASE PLATE  |  |
| <b>DRAWING NO:</b> L26-A-1001   |  |
| <b>SHEET OF</b>   |  |
| <b>REV</b>  |  |

**W.K. CHOONG ENGINEERING SDN. BHD.**  
 99-A, JALAN SRI TAN AZLIAN SHAH, SUNGAI TRAWAJ, 10990 PENANG  
 TEL: 6442335 & 6444838, FAX: 6442661

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>DIMENSIONS - INCHES</b><br>DATE: 13/11/95 |                               |
| <b>DRN:</b>                                  | <b>ANGLE:</b>                 |
| <b>CKD:</b>                                  | <b>TOL:</b> X:    XX:    XXX: |
| <b>APPD:</b>                                 |                               |

- A: SMC CYL CDU 6-5D ~ 6 PCS C/W STRAIGHT FITTING ~ 12 PCS
- B: SHOE CYL TRY-W-4.5X3 ~ 6 PCS
- C: OMRON REFLECTIVE SENSOR EE SY672 ~ 4 PCS
- E: SUNX FIBER BEAM SENSOR FT-FM2 ~ 6 PCS C/W SUNX SIDE VIEW LENS FX-SV1 ~ 12 PCS & SUNX AMPLIFIER FX3-A3R ~ 6 PCS



- F: SUNX FIBER SENSOR FX-G500 ~ 2 PCS C/W SUNX LENS FX-MR1 ~ 2 PCS & SUNX AMPLIFIER FX7 ~ 2 PCS

|  |         |
|--|---------|
| REV  | DATE    |
| DESCRIPTION:<br>LASER MARK: PL20/28/32, MARKING TRACK -(TRACK:1) VERSION-2 | 7/12/95 |
| DRAWING NO: L26-A-2001   |         |

**K.K. CHOONG ENGINEERING SDN. BHD.**  
 188-F, JALAN SULTAN AZLAN SHAH, SANGAL TIMAH, 11900 PENANG  
 TEL: 6442335 & 6446839 FAX: 6426961



## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวณัฐินี จงรักษ์ เกิดเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยนเรศวร และได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2543



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย