



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ก

ข้อมูลสำหรับตำแหน่งางของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์
ปรินเตอร์ Verona Main board ที่ใช้ในโปรแกรม Lingo 5.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

Verona Main board ที่ใช้ในโปรแกรม Lingo 5.0 มีดังต่อไปนี้

CX_m = พิกัดตำแหน่งการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจร PCB ในแกน X [Data1;109]

CX =	129	55	121	96	96	77	58	127	127	122
	81	87	81	96	103	54	52	127	127	127
	127	127	127	127	127	67	66	74	57	57
	129	49	95	127	82	95	103	127	96	70
	62	60	96	96	107	63	56	56	65	71
	69	102	102	96	103	48	60	53	48	74
	68	138	74	140	75	75	93	95	96	96
	96	103	102	102	103	114	96	103	104	116
	104	104	104	103	140	135	135	128	57	124
	62	77	58	82	103	62	75	51	87	48
	75	59	88	48	70	115	115	61	118;	

$CY_m =$ พิกัดตำแหน่งการวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนแผงวงจร PCB ในแกน Y
[Data2;109]

CY =	200	215	158	172	164	216	146	140	154	136
	149	133	142	150	148	222	211	175	161	164
	170	167	152	149	147	221	205	221	222	215
	183	190	162	158	178	159	145	144	154	173
	222	221	175	145	182	170	205	202	221	221
	205	172	167	143	143	161	169	145	157	159
	192	176	162	138	143	150	129	198	169	148
	167	150	175	169	164	178	140	140	130	158
	161	178	134	154	161	161	138	136	170	180
	145	193	177	194	184	204	173	185	179	212
	178	184	187	151	213	168	146	157	191;	

$$FX_i = \text{พิกัดตำแหน่งที่บรรจุเม็ด (Feeder slot no.) ในแกน X [Data3;90]}$$

FX =	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	176	192	208	224	240	256	272	288	304	320
	496	512	528	544	560	576	592	608	624	640
	656	672	688	704	720	736	752	768	784	800
	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160
	176	192	208	224	240	256	272	288	304	320
	336	352	368	384	400	416	432	448	464	480
	496	512	528	544	560	576	592	608	624	640
	656	672	688	704	720	736	752	768	784	800

$$FY_i = \text{พิกัดตำแหน่งที่บรรจุมูลวัว (Feeder slot no.) ในแกน X [Data4;90]}$$
[illegible]

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

All rights reserved

[illegible]

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

[illegible]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

[illegible]

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

[illegible]

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

[illegible]

T_i = จำนวนในแต่ละชนิดของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ Component Type ชนิดที่ i [Data7;32]

T =	1	18	6	3	2	1	9	2	2	4
	1	2	4	9	4	2	2	8	4	3
	1	1	1	1	3	2	3	1	4	1
	2	1;								



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved



ภาคผนวก ข

รูปแบบของสมการฟังก์ชันเป้าหมายและสมการข้อจำกัดเพื่อหาระยะ
ทางที่สั้นที่สุดในโปรแกรม LINGO 5.0

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปแบบของสมการฟังก์ชันเป้าหมายและสมการข้อจำกัดเพื่อหาระยะทางที่สั้นที่สุดในโปรแกรม LINGO 5.0 สามารถเขียนได้ในรูปแบบดังนี้

Model:

sets:

typ/1..32/:T;

slt/1..90/:FX,FY;

pnd/1..14/:PNDX,PNDY,CXPND,PNDY,CYPND,EPNDFX,EPNDY,EPNDFY,EPNDY,EYPND,EXPND,B1FX,B2FX,B1FY,B2FY,BFX,BFY,D1CX,D2CX,DCX,D1CY,D2CY,DCY,B3FX,B4FX,B5FX,B6FX,B7FX,B8FX,B3FY,B4FY,B5FY,B6FY,B7FY,B8FY,D3CX,D4CX,D5CX,D6CX,D7CX,D8CX,D3CY,D4CY,D5CY,D6CY,D7CY,D8CY,Z2,Z3,Z4,Z5,Z6,Z7,Z8,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8,PNDX5,PNDY5;

noz/1..8/;

pl/1..109/:CX,CY;

link1(typ,slt,pnd,noz,pl):X;

link2(typ,slt,pl);

link3(slt,pnd,noz,pl);

link4(typ,pnd,noz,pl);

link5(typ,slt,noz,pl);

link6(typ,slt,pnd,noz);

link7(slt,pnd,noz);

link8(pnd,noz):QP;

link9(slt,pl);

link10(typ,slt);

link11(pnd,noz,pl);

link12(typ,pl):QN;

endsets

data:

CX = [Data1;109]

CY = [Data2;109]

FX = [Data3;90]

FY = [Data4;90]

QN= [Data5;32 X 109]

QP= [Data6;14 X 8]

T = [Data7;32]

End

enddata

@for(link1(i,j,k,l,m):@BIN(X(i,j,k,l,m)));

!แต่ละ slot จะมี Component Type เหมือนกันและจำนวน Placement ได้มากที่สุด 18 ตำแหน่ง;

@for(slt(j):@sum(link4(i,k,l,m):X(i,j,k,l,m))<=18);

! แต่ละ Component type I จะมีจำนวน Placement เท่ากับ T ;

@for(typ(i):@sum(link3(j,k,l,m):X(i,j,k,l,m))<=T(i));

!ทุกรอบในการหยิบของแต่ละ Nozzle ต้องเท่ากับ 1 ยกเว้นรอบสุดท้าย=0 เนื่องจากมีตำแหน่งวาง =5 ตำแหน่ง;

@for(link8(k,l):@sum(link5(i,j,l,m):X(i,j,k,l,m))=QP);

!ทุก Placement ต้องมีค่า = 1;

@for(pl(m):@sum(link6(i,j,k,l):X(i,j,k,l,m))=1);

!ทุกการหยิบในแต่ละรอบต้องมีค่าไม่เกิน 1 คือ 0 ไม่หยิบ 1 คือ หยิบ;

```

@for(link8(k,l):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,l,m))<=1);
!ชนิดของ      type component กับ ตำแหน่ง Placement;
@for(link12(i,m):@sum(link7(j,k,l):X(i,j,k,l,m))= QN);
!จุดเริ่มต้นถึง Feeder แรกในรอบที่1;
!แกน X;
AX=@ABS(42.05-@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,1,1,m)));
!แกน Y;
AY=@ABS(123.72-@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,1,1,m)));
!ระยะทางรวมทั้งแกน X และ แกน Y;
A=AX+AY;
!ระยะทางระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feederลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;
!แกนX;
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 1 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,1,m))=B1FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 2 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,2,m))=B2FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 3 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,3,m))=B3FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 4 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,4,m))=B4FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 5 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,5,m))=B5FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 6 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,6,m))=B6FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 7 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,7,m))=B7FX(k));
!ตำแหน่งในแกน X ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 8 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,8,m))=B8FX(k));
!ระยะทางในแกน      X ระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feederลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,2,m))=Z2(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,3,m))=Z3(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,4,m))=Z4(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,5,m))=Z5(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,6,m))=Z6(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,7,m))=Z7(k));
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,8,m))=Z8(k));
@for(pnd(k):@ABS(B2FX(k)-B1FX(k))*Z2(k)+@ABS(B3FX(k)-B2FX(k))*Z3(k)+@ABS(B4FX(k)-B3FX(k))*Z4(k)+@ABS(B5FX(k)-
B4FX(k))*Z5(k)+@ABS(B6FX(k)-B5FX(k))*Z6(k)+@ABS(B7FX(k)-B6FX(k))*Z7(k)+@ABS(B8FX(k)-B7FX(k))*Z8(k)=BFX(k));
!ระยะทางในแกน      X ระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feederลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในทุกรอบ;
BFX=@sum(pnd(k):BFX(k));
!แกนY;
!ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 1 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,1,m))=B1FY(k));
!ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 2 ในแต่ละรอบ =k;
@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,2,m))=B2FY(k));

```

ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 3 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,3,m))=B3FY(k));
 ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 4 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,4,m))=B4FY(k));
 ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 5 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,5,m))=B5FY(k));
 ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 6 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,6,m))=B6FY(k));
 ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 7 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,7,m))=B7FY(k));
 ตำแหน่งในแกน Y ของFeeder ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 8 ในแต่ละรอบ =k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,8,m))=B8FY(k));
 ระยะทางในแกน Y ระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feederลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;
 @for(pnd(k):@ABS(B2FY(k)-B1FY(k))*Z2(k)+@ABS(B3FY(k)-B2FY(k))*Z3(k)+@ABS(B4FY(k)-B3FY(k))*Z4(k)+@ABS(B5FY(k)-B4FY(k))*Z5(k)+@ABS(B6FY(k)-B5FY(k))*Z6(k)+@ABS(B7FY(k)-B6FY(k))*Z7(k)+@ABS(B8FY(k)-B7FY(k))*Z8(k)=BFY(k));
 ระยะทางในแกน Y ระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feederลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในทุกรอบ;
 BYF=@sum(pnd(k):BFY(k));
 ระยะทางรวมทั้งแกน X และ แกน Y;
 B=BXF+BYF;
 ระยะทางระหว่าง จากตำแหน่งวางที่1 ไปยัง Feeder ที่8 ในแต่ละรอบ= k;
 !แกนX;
 ! จากตำแหน่งวางที่1 ในแกน X ในแต่ละรอบ=k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,1,m))=PNDCX(k));
 ! จากตำแหน่งFeederลำดับที่8 ในแกน X ในแต่ละรอบ = k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,8,m))=PNDFX(k));
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,8,m))=PNDFX5(k));
 ! ระยะทางในแกน X จากตำแหน่งFeederลำดับที่2 ไป ตำแหน่งวางลำดับที่ 1 ในแต่ละรอบ = k;
 @for(pnd(k)|k#GE#14:@ABS(PNDCX(k-1)-PNDFX(k-1))=CXPND(k-1));
 !รอบสุดท้าย;
 CXP2=@sum(pnd(k)|k#GE#14:@ABS(PNDCX(k)-PNDFX6(k)));
 ระยะทางในแกน X จากตำแหน่งFeederลำดับที่2 ไป ตำแหน่งวางลำดับที่ 1 ในทุกรอบ;
 CXP=@sum(pnd(k):CXPND(k));
 !แกน Y;
 ! จากตำแหน่งวางที่1 ในแกน Y ในแต่ละรอบ=k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,1,m))=PNDCY(k));
 ! จากตำแหน่งFeederลำดับที่8 ในแกน Y ในแต่ละรอบ = k;
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,8,m))=PNDFY(k));
 @for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,5,m))=PNDFY5(k));
 ! ระยะทางในแกน Y จากตำแหน่งFeederลำดับที่8 ไป ตำแหน่งวางลำดับที่ 1 ในแต่ละรอบ = k;
 @for(pnd(k)|k#GE#14:@ABS(PNDCY(k-1)-PNDFY(k-1))=CYPND(k-1));
 ระยะทางในแกน Y จากตำแหน่งFeederลำดับที่8 ไป ตำแหน่งวางลำดับที่ 1 ในทุกรอบ;
 CYP=@sum(pnd(k):CYPND(k));
 !รอบสุดท้าย;
 CYP2=@sum(pnd(k)|k#GE#14:@ABS(PNDCY(k)-PNDFY6(k)));
 ระยะทางรวมทั้งแกน X และ แกน Y;

$$C = CXP + CYP + CXP2 + CYP2;$$

!ระยะทางระหว่าง Placement ลำดับที่ 1 ไป Placement ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;

!แกนX;

!ตำแหน่งในแกน X ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 1 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,1,m))=D1CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 2 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,2,m))=D2CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 3 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,3,m))=D3CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 4 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,4,m))=D4CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 5 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,5,m))=D5CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 6 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,6,m))=D6CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 7 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,7,m))=D7CX(k));

!ตำแหน่งในแกน X ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 8 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,8,m))=D8CX(k));

!ระยะทางในแกน X ระหว่าง Feeder ลำดับที่ 1 ไป Feeder ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,2,m))=C2(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,3,m))=C3(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,4,m))=C4(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,5,m))=C5(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,6,m))=C6(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,7,m))=C7(k));

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):X(i,j,k,8,m))=C8(k));

!ระยะทางในแกน X ระหว่าง Placement ลำดับที่ 1 ไป Placement ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;

@for(pnd(k):@ABS(D2CX(k)-D1CX(k))*C2(k)+@ABS(D3CX(k)-D2CX(k))*C3(k)+@ABS(D4CX(k)-D3CX(k))*C4(k)+@ABS(D5CX(k)-D4CX(k))*C5(k)+@ABS(D6CX(k)-D5CX(k))*C6(k)+@ABS(D7CX(k)-D6CX(k))*C7(k)+@ABS(D8CX(k)-D7CX(k))*C8(k)=DCX(k));

!ระยะทางรวมในแกน X ระหว่าง Placement ลำดับที่ 1 ไป Placement ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ;

DXC=@sum(pnd(k):DCX(k));

!แกนY;

!ตำแหน่งในแกน Y ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 1 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,1,m))=D1CY(k));

!ตำแหน่งในแกน Y ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 2 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,2,m))=D2CY(k));

!ตำแหน่งในแกน Y ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 3 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,3,m))=D3CY(k));

!ตำแหน่งในแกน Y ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 4 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,4,m))=D4CY(k));

!ตำแหน่งในแกน Y ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 5 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,5,m))=D5CY(k));

!ตำแหน่งในแกน Y ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 6 ในแต่ละรอบ =k;

@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,6,m))=D6CY(k));

ตำแหน่งในแกน Y ของplacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับ 7 ในแต่ละรอบ =k;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,1,m))=D7CY(k));$$
ตำแหน่งในแกน Y ของPlacement ที่ถูกหยิบเป็นลำดับที่ 8 ในแต่ละรอบ =k;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,2,m))=D8CY(k));$$
!ระยะทางในแกน Y ระหว่าง Placement ลำดับที่ 1 ไป Placement ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในรอบ = k;

$$@for(pnd(k):@ABS(D2CY(k)-D1CY(k))*C2(k)+@ABS(D3CY(k)-D2CY(k))*C3(k)+@ABS(D4CY(k)-D3CY(k))*C4(k)+@ABS(D5CY(k)-D4CY(k))*C5(k)+@ABS(D6CY(k)-D5CY(k))*C6(k)+@ABS(D7CY(k)-D6CY(k))*C7(k)+@ABS(D8CY(k)-D7CY(k))*C8(k)=DCY(k));$$
!ระยะทางรวมในแกน Y ระหว่าง Placement ลำดับที่ 1 ไป Placement ลำดับที่ 2 3 4 5 6 7 8 ในทุกรอบ;

$$DYC=@sum(pnd(k):DCY(k));$$
ระยะทางรวมทั้งแกน X และ แกน Y;

$$D=DXC+DYC;$$
!ระยะทางระหว่าง จาก placement ที่ 8 ในรอบที่ K-1 ไปยัง feeder ที่ 1 ในแต่ละรอบ= k;
!แกนX
ตำแหน่งในแกน Xของ Feeder ที่ 1 ในรอบที่ K;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FX(j)*X(i,j,k,1,m))=EPNDFX(k));$$
ตำแหน่งในแกน XของPlacement ที่ 2 ในแต่ละรอบ= k;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CX(m)*X(i,j,k,8,m))=EPNDCX(k));$$
!ระยะทางในแกน X ระหว่าง จาก placement ที่ 2 ในรอบที่ k-1 ไปยัง feeder ที่ 1 ในแต่ละรอบ= k;

$$@for(pnd(k)|k\#GE\#2:@ABS(EPNDFX(k)-EPNDCX(k-1))=EXPND(k));$$
!ระยะทางรวมในแกน X ระหว่าง จาก placement ที่ 2 ในรอบที่ K-1 ไปยัง feeder ที่ 1 ในทุกรอบ;

$$EXP=@sum(pnd(k):EXPND(k));$$
!แกนY;
ตำแหน่งในแกน Xของ Feeder ที่ 1 ในรอบที่ K;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):FY(j)*X(i,j,k,1,m))=EPNDFY(k));$$
ตำแหน่งในแกน XของPlacement ที่ 2 ในแต่ละรอบ= k;

$$@for(pnd(k):@sum(link2(i,j,m):CY(m)*X(i,j,k,8,m))=EPNDCY(k));$$
!ระยะทางในแกน X ระหว่าง จาก placement ที่ 2 ในรอบที่ K-1 ไปยัง feeder ที่ 1 ในแต่ละรอบ= k;

$$@for(pnd(k)|k\#GE\#2:@ABS(EPNDFY(k)-EPNDCY(k-1))=EYPND(k));$$
!ระยะทางรวมในแกน X ระหว่าง จาก placement ที่ 2 ในรอบที่ K-1 ไปยัง feeder ที่ 1 ในทุกรอบ;

$$EYP=@sum(pnd(k):EYPND(k));$$
ระยะทางรวมทั้งแกน X และ แกน Y;

$$E=EXP+EYP;$$

$$min = A+B+C+D+E;$$
End



ภาคผนวก ค

ข้อมูลสำหรับการคำนวณการเปรียบเทียบของระยะทางการเคลื่อนที่
แบบ 4 หัว และ 8 หัว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

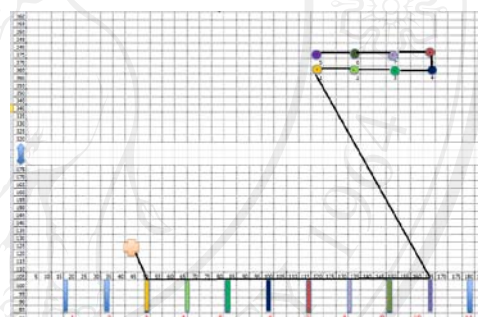
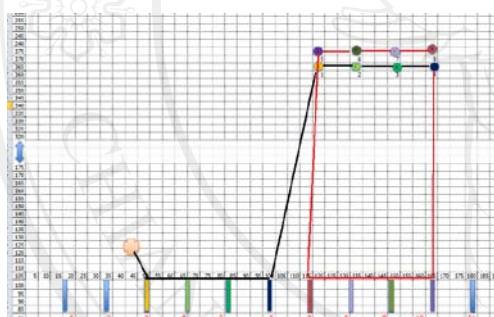
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูลสำหรับการคำนวณการเปรียบเทียบของระยะทางการเคลื่อนที่แบบ 4 หัว และ 8 หัวจับ โดยเคลื่อนในตำแหน่งแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์เดียวกัน

ข้อมูลตำแหน่งวางชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 8 ตำแหน่ง (หน่วย : มิลลิเมตร)

ตำแหน่ง แผงวงจร	X	Y	ตำแหน่งบรรจุ เทป	X	Y
Start point	42	123	F1	16	105
C1	120	375	F2	32	105
C2	135	375	F3	48	105
C3	150	375	F4	64	105
C4	165	375	F5	80	105
C5	120	385	F6	96	105
C6	135	385	F7	112	105
C7	150	385	F8	128	105
C8	165	385	F9	144	105
			F10	160	105

การเคลื่อนที่แบบหัวหยิบชิ้นส่วน 4 หัว การเคลื่อนที่แบบหัวหยิบชิ้นส่วน 8 หัว



4 Nozzle			ระยะทางเคลื่อนที่		8 Nozzle			ระยะทางเคลื่อนที่	
ตำแหน่ง	X	Y	X	Y	ตำแหน่ง	X	Y	X	Y
start	42	123	-	-	start	42	123	-	-
F3	48	105	6	18	F3	48	105	6	18
F4	64	105	16	0	F4	64	105	16	0
F5	80	105	16	0	F5	80	105	16	0
F6	96	105	16	0	F6	96	105	16	0
C1	120	375	24	270	F7	112	105	16	0
C2	135	375	15	0	F8	128	105	16	0
C3	150	375	15	0	F9	144	105	16	0
C4	165	375	15	0	F10	160	105	16	0
F10	160	105	5	270	C1	120	375	40	270
F9	144	105	16	0	C2	135	375	15	0
F8	128	105	16	0	C3	150	375	15	0
F7	112	105	16	0	C4	165	375	15	0
C5	120	385	8	280	C8	165	385	0	10

4 Nozzle			ระยะทางเคลื่อนที่		8 Nozzle			ระยะทางเคลื่อนที่	
ตำแหน่ง	X	Y	X	Y	ตำแหน่ง	X	Y	X	Y
C6	135	385	15	0	C7	150	385	15	0
C7	150	385	15	0	C6	135	385	15	0
C8	165	385	15	0	C5	120	385	15	0
			229	838				248	298
			1,067					546	



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นางสาวประพิมพ์พรรณ สุวรรณวงศ์

วัน เดือน ปี เกิด 13 มกราคม 2525

ประวัติการศึกษา การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง ปีการศึกษา 2542

การศึกษาระดับปริญญาตรี

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ปีการศึกษา 2546

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved