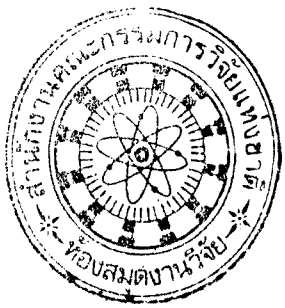


ภาคผนวก

1. โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณหาสถานที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้า

INSTRUCTIONS FOR

CENTER-OF-GRAVITY FACILITY LOCATOR

COG

COG เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการหาสถานที่ตั้งซึ่งใช้รวบรวมสินค้าโดยใช้วิธีการ center-of-gravity method วิธี การเปรียบเทียบระยะทาง (Distance Comparison) โดยปัญหาที่ใช้จะเป็นการหาสถานที่ตั้งเพียงแห่งเดียว ดังเช่น โกดัง โดยแบ่งเป็นการใช้ จำนวนจุดซึ่งแสดงความต้องการในสินค้า และปริมาณสินค้า วัตถุประสงค์ของการหาสถานที่ตั้งนั้นเพื่อวิเคราะห์หาค่าขนส่งทั้งหมดและให้คำตอบออกมาในรูปแบบแสดงเป็นจุดที่ให้ค่าน้อยที่สุด

$$TC = \sum_{i}^{N} V_i R_i K \left[\left(X_i - \overline{X} \right)^2 + \left(Y_i - \overline{Y} \right)^2 \right]^T$$

โดยให้

TC = ค่าขนส่งทั้งหมด

N = จำนวนจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางในปัญหา ถ้ามีมากกว่า 500 จุดจะต้องถูกให้ใส่ค่าลงไปด้วย

X_i, Y_i = การกำหนดที่ตั้งภูมิศาสตร์เกี่ยวกับจุดเริ่มต้นและเป้าหมายที่ต้องการ โดยแสดงอยู่ในรูปจุดพิกัด

T = ค่า power factor ในมาตรฐานใช้ในการคำนวณระยะทาง.ระยะทางถูกคำนวณจากจุดพิกัดใช้เป็นมาตรฐาน

$$\text{Distance} = K \left[\left(X_i - \overline{X} \right)^2 + \left(Y - \overline{Y} \right)^2 \right]^T$$

K = เป็นค่าที่ใช้ในการเปลี่ยนขนาดของระยะทาง

V = ปริมาณสินค้าที่ต้องส่งระหว่างจุดเริ่มต้น

R = อัตราค่าขนส่งระหว่างจุดสถานที่ที่เราต้องการหาและจุดเริ่มต้นและจุดเป้าหมายโดยแสดงอยู่ในหน่วยเงินต่อหน่วยปริมาตรต่อหน่วยระยะทาง เช่น $/unit/mile

INPUT

ที่ต้องใส่ประกอบด้วยจุดพิกัดแสดงที่ตั้งจากจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง, ปริมาณการขนส่งของจุดเริ่มต้นและจุดปลายทาง, อัตราค่าขนส่งระหว่างจุดที่เราต้องการหาและจุดเริ่มต้นและจุดปลายทางและปัจจัยอื่นๆ

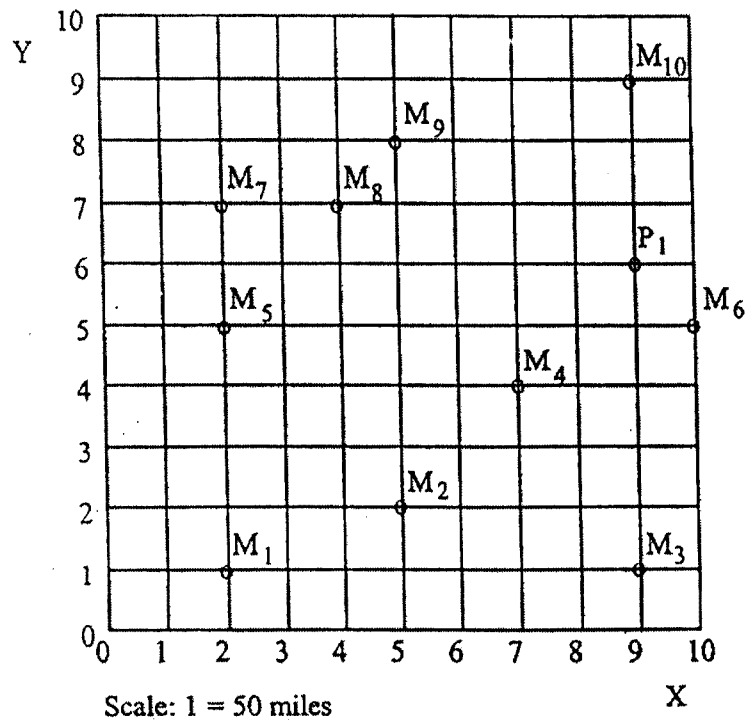
สมมุติว่าพวกเรามีปัญหาดังแสดงในรูป COG-1 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตลาด 10 แห่งซึ่งจะต้องรับสินค้าจากโกดังเพียงหนึ่งแห่ง โดยโกดังรับสินค้ามาจากโรงงานแห่งหนึ่ง โดยปริมาตรของตลาดและอัตราการขนส่งถูกกำหนดตามนี้

Point, i	*Volume, lb.*	*Rate, $/lb./mile*
M_1	3,000,000	0.002
M_2	5,000,000	0.0015
M_3	17,000,000	0.002
M_4	12,000,000	0.0013
M_5	9,000,000	0.0015
M_6	10,000,000	0.0012
M_7	24,000,000	0.002
M_8	14,000,000	0.0014
M_9	23,000,000	0.0024
M_{10}	30,000,000	0.0011
	147,000,000	
P_1	147,000,000	0.0005

การหาสถานที่จากโกดังแห่งหนึ่งโดยคิดจากค่าขนส่งที่น้อยที่สุด ค่าที่ใส่ใน **COG** จะมีลักษณะดังรูป

```
Problem label: Example
Power factor (T): .5
Map scaling factor (K): 50
```

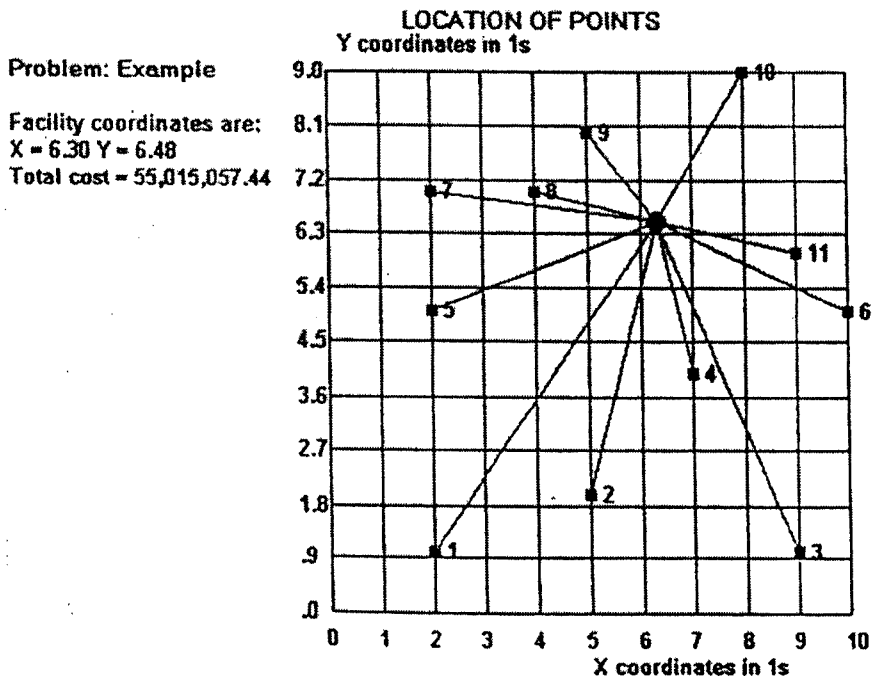
Point no.	Point label----	X coor-dinate	Y coor-dinate	Volume	Transport rate
1	M1	2.00	1.00	3000000	0.0020
2	M2	5.00	2.00	5000000	0.0015
3	M3	9.00	1.00	17000000	0.0020
4	M4	7.00	4.00	12000000	0.0013
5	M5	2.00	5.00	9000000	0.0015
6	M6	10.00	5.00	10000000	0.0012
7	M7	2.00	7.00	24000000	0.0020
8	M8	4.00	7.00	14000000	0.0014
9	M9	5.00	8.00	23000000	0.0024
10	M10	8.00	9.00	30000000	0.0011
11	P11	9.00	6.00	147000000	0.0005



รูป ก-1 จุดแสดงสถานที่ตั้งตลาด (P) แสดงงาน บน Linear Grid.

การ RUNNING *COG*

ในการใช้โปรแกรม COG ขั้นแรกต้องใส่ข้อมูลที่โปรแกรมต้องการเข้าไปเมื่อใส่เรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม Process เพื่อคำนวณหา the center-of-gravity coordinates จากนั้นต้องเลือกว่าจะให้คอมพิวเตอร์สุ่มค่าจุดพิกัดหรือจะสุ่มจุดพิกัดเอง ถ้าเลือกให้คอมพิวเตอร์คำนวณให้ คอมพิวเตอร์จะคำนวณหาจุดพิกัดมาพิกัดหนึ่งจากนั้นคำนวณหาค่าขนส่ง จากนั้นคอมพิวเตอร์จะถามว่าจะให้สุ่มค่าพิกัดหรือไม่ เราจะให้คอมสุ่มจนกระทั่งค่าขนส่งที่คำนวณได้มีค่าน้อยที่สุด



รูป ก-2 การลงจุดของสถานที่ที่คำนวณได้ลงในกราฟ

ภาคผนวก ข

การประเมินราคาศูนย์กระจายสินค้าโดยแยกเป็นส่วนต่าง ๆ

ตารางที่ ข.1 งานถมที่

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- เกลี่ยหน้าดิน 234 ตร.ม	-	-	1,000
- ถมดิน 15x 20 x 0.5 = 150 ลบ.ม	ลบ.ม	110	16,500
- เผื่อบดอัด 30% (16,500x 0.3)	-	-	4,950
- พื้นโรงเรือนขัดมันเรียบ 72 ตร.ม	ตร.ม	70	5,040
- ถนนคอนกรีต 228 ตร.ม หนา 0.15 เมตร	ตร.ม	500	114,000
			141,490

ตารางที่ ข.2 งานโครงเหล็กโรงเรือน

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- เสาสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง 5"x5" ยาวต้นละ 6ม. น้ำหนัก 69 กก. จำนวน 15 ต้น	ต้น	1,200	18,000
- เหล็กตัวc 75x45x15x2.3 ยาวต้นละ 6 ม. น้ำหนัก 26 จำนวน 15 ต้น	ต้น	350	5,250
- เหล็กกลมสีดำ หนา 2 มม. BS-S ยาวท่อนละ 6 ม. จำนวน 15 ท่อน	ท่อน	140	2,100
- เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง 1"x1" หนา 1.2 มม. จำนวน 5 ท่อน	ท่อน	14	700
			26,050

ตารางที่ ข.3 งานหลังคา

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- กระเบื้องลอนเล็ก 54 x 150 ซม. สีซีเมนต์ จำนวน 200 แผ่น	แผ่น	60	12,000
- ขอเกี่ยว 6-8" จำนวน 200 ตัว	แผ่น	3	600
- มุงหลังคาโค้ง 30 แผ่น	แผ่น	34	1,020
- กระเบื้องเรียบ 120 x 240 ซม. หนา 6 มม. จำนวน 10 แผ่น	แผ่น	275	2,750
			16,370

ตารางที่ ข.4 งานข้างฝาโรงเรือนและประตูโรงเรียน

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- ฝาผนังโรงเรือนด้านหน้าก่ออิฐบล็อกและฉาบเรียบ 15 ตร.ม.	ตร.ม.	350	5,250
- ฝาผนังด้านถนน 2 ก่ออิฐบล็อกและฉาบเรียบ 22.5 ตร.ม.	ตร.ม.	350	7,875
- ฝาผนังโรงเรือนด้านหลังก่ออิฐบล็อกและฉาบเรียบ 21 ตร.ม.	ตร.ม.	350	7,350
- ฝาผนังด้านถนน 3 ก่ออิฐบล็อกและฉาบเรียบ 23.5 ตร.ม.	ตร.ม.	350	8,225
- ฝาผนังภายในโรงเรือนก่ออิฐบล็อกและฉาบเรียบ 54 ตร.ม.	ตร.ม.	350	18,900
- ประตูบานม้วนปิด โรงเรือน 2 บาน	บาน	8,000	16,000
- ประตูเลื่อน (ประตูฉุกเฉิน) 1 บาน	บาน	3,000	3,000
- ประตูในตัวโรงเรือน 5 บาน	บาน	1,500	7,500

- กระจกเลื่อนที่ Office 4 บาน	บาน	3,600	14,400
- ค่าฝ้า T bar 72 ตร.ม.	ตร.ม.	170	12,240
- พัดลมดูดอากาศขนาด 20"x20" จำนวน 2 เครื่อง	เครื่อง	2,000	4,000
- กระจกกั้นโชว์สินค้าขนาด 2.5 ตร.ม.	บาน	2,500	17,500
			120,240

ตารางที่ ข.5 งานห้องน้ำและท่อระบายน้ำ

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
-โถส้วมนั่งยอง 1 โถ	โถ	700	700
- บ่อส้วม (ขุดดิน 67 บานต่อลบ.ม.)	ลบ.ม.	-	100
- ประตูห้องน้ำ	บาน	1,300	1,300
- วงกบประตูไม้เนื้อแข็ง 2"x 4" จำนวน 4 ม.	ม.	175	700
- ผนังห้องน้ำ 14 ตร.ม.	ตร.ม.	350	4,900
- ทางระบายน้ำ 30 ม.	ม.	190	5,700
- บ่อเกรอะ –บ่อซึม	-	5,000	5,000
- อื่นๆ ในห้องน้ำ	-	1,000	1,000
			19,400

ตารางที่ ข.6 รั้วศูนย์กระจายสินค้า

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- เสาและคานใช้เหล็กกลมกลวง 2" BS-M หนา 3 มม. ยาวท่อนละ 6 ม. จำนวน 21 ท่อน	ท่อน	290	6,090
- ลวดตาข่ายขึ้นรูปด้วนการถักลายแบบตาสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดช่อง 2" ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเส้นลวด 3 มม. เบอร์ 11 จำนวน 50 ตร.ม.	ตร.ม.	90	4,500
- ประตูหน้าโรงงานและเสาประตู	-	-	4,000
			14,590

ตารางที่ ข.7 ค่าแรงงานคนงานในการก่อสร้าง

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- ค่าแรงคนงาน	-	-	55,000
			55,000

ตารางที่ ข.8 ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้าและประปา

วัสดุ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวม
- ค่าติดตั้งระบบไฟฟ้าและประปา	-	-	15,000
			15,000

ดังนั้นราคาโรงเรือนเท่ากับ 141,490+26,050+16,370+120,240+19,400+14,590+55,000+15,000 = 408,140 บาท

เผื่อ 10% = 40,814 บาท

รวมทั้งสิ้น 448,954 บาท

ภาคผนวก ค

กรรมวิธีการผลิตผ้าบาติก

ผ้าบาติก (Batik) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าผ้าปาเต๊ะเป็นภาษาที่ชาวอินโดนีเซียหรือชวาใช้เรียกชื่อผ้าพื้นเมืองชนิดหนึ่งที่เกิดจากการใช้ฝีมือเขียนให้เกิดลวดลายและการย้อมสีบนผืนผ้า ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ประจำชาติ ตามประวัติศาสตร์สันนิษฐานกันว่าการผลิตผ้าชนิดนี้มีมากว่า 2000 ปีล่วงมาแล้ว ถิ่นกำเนิดเริ่มมาจากประเทศอินโดนีเซียและแผ่ขยายไปยังประเทศอินเดีย มาเลเซีย ปากีสถาน ญี่ปุ่น อังกฤษ และอเมริกา สำหรับประเทศไทยตามหลักฐานที่เชื่อถือได้ว่าคงรับเอาอิทธิพลและวัฒนธรรมมาจากประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย เห็นได้จากทางจังหวัดชายแดนภาคใต้มีการทำผ้าบาติกกันอย่างมากมายเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว สร้างรายได้ที่ดีให้กับชาวบ้าน และยังเป็นสินค้าพื้นเมืองประจำท้องถิ่นที่ส่งออกไปขายตามแหล่งต่าง ๆ มากมายทั้งภายในและต่างประเทศ

ลักษณะเด่นของผ้าบาติก สีและลวดลายอันคมชัดของภาพที่ปรากฏให้เห็นบนผืนผ้าเช็ดหน้า ผ้าพันคอ ปลอกหมอน เสื้อผ้า เน็คไท ภาพประดับฝาผนัง ฯลฯ เกิดขึ้นจากการเขียนลวดลายตามที่ผู้ผลิตต้องการลงบนผืนผ้าด้วยดินสอแล้วใช้ปากกาเขียนเทียนช้านติ้ง (Tjanting) จุ่มน้ำเทียนเขียนไปตามลวดลายเพื่อให้น้ำเทียนนี้เป็นแนวป้องกันน้ำสีไม่ให้ซึมผ่านถึงกัน น้ำเทียนที่มีประสิทธิภาพจะต้องซึมผ่านทะลุทั้งด้านหน้าและด้านหลังของผืนผ้าบาติกโดยไม่ให้เกิดช่องว่างขึ้นจากนั้นจึงทำให้เกิดลวดลาย โดยวิธีการเพ้นท์สีหรือย้อมสีตามแต่กรณีสีบนผืนผ้าจะต้องซึมผ่านทั้งด้านหน้าและด้านหลังซึ่งเป็นเอกลักษณ์ประจำตัวของผ้าบาติก

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตผ้าบาติก

1. **ดินสอ** ที่มีความเข้มของไส้ดินสอขนาด 2 บี ใช้วาดหรือลอกลวดลายตามที่ต้องการลงบนกระดาษไข

2. **กระดาษไขชนิดบาง** ใช้ลอกแบบลวดลายจากต้นฉบับหรือจากการออกแบบแล้วนำมาลอกลงบนผืนผ้าชิ้นงาน

3. **ปากกาเขียนเทียนช้านติ้ง** มีทั้งแบบรูปกรวยด้านปลายเจาะรูทำด้วยวัสดุประเภททองแดงหรือทองเหลือง ใช้ตักน้ำเทียนเพื่อเขียนลวดลายลงบนผืนผ้าและแบบลูกตุ้มมีเส้นด้ายหรือใช้เชือกพันรอบปากกาให้เป็นลูกตุ้มด้านปลายลูกตุ้มมีแกนปลายแหลมผ่าซีกทำจากทองแดงหรือทองเหลือเพื่อให้น้ำเทียนไหลผ่านในขณะเขียนลวดลายลงบนผืนผ้า

4. **ภู่กันและแปรงทาสี** ใช้ระบายสีและน้ำลงบนชิ้นงาน

5. **เทียนไขและขี้ผึ้ง** หลอมละลายผสมกันเพื่อใช้เขียนลวดลายและใช้เป็นแนวป้องกันไม่ให้น้ำสีซึมผ่านถึงกัน

6. **เตาไฟฟ้าและกระป๋องใส่น้ำเทียน** ใช้ต้มเทียนและขี้ผึ้งที่ผสมกันในอุณหภูมิพอเหมาะจนกลายเป็นน้ำเทียนเหลว

7. **กรรไกรตัดผ้า** ใช้ตัดผ้าและกระดาษไขตามขนาดที่ต้องการ

8. **กรอบไม้** รูปสี่เหลี่ยมจตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าตามขนาดของผ้าชิ้นงาน ไม้ที่ใช้ทำกรอบต้องอ่อนนุ่มและสามารถปรับขนาดตามที่ต้องการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

9. **เป๊กหรือลวดเย็บ** ใช้ขึงผ้าชิ้นงานให้ยึดติดแน่นบนกรอบไม้

10. **แก้ว** ใช้ผสมสีต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

11. **อ่างย้อมสีหรือกะละมัง** มีขนาดเท่ากับขนาดที่ใช้ซักเสื้อผ้า ใช้ย้อมสีหรือต้มผ้าชิ้นงาน

12. **เตารีด** ใช้รีดผ้าชิ้นงานให้เรียบ

13. **โซดาแอช** ละลายในน้ำเปล่าใช้ผสมลงไปในสีย้อมเพื่อช่วยขจัดสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บนผืนผ้าชิ้นงาน เช่น สารฟอกขาว แป้งที่เคลือบบนผืนผ้าของเส้นด้ายยืน ฯลฯ ช่วยทำให้ผ้าอ่อนนุ่ม

14. **เกลือแกง** ใช้ผสมลงไปในสีย้อมเพื่อช่วยในการติดสีและป้องกันสีตกบนผืนผ้าชิ้นงาน

15. **โซเดียมซิลิเกต** ใช้สำหรับทาทับลวดลายบนผิวผ้าชิ้นงานในกรณีทำผ้าบาติกแบบเพ้นท์สี

16. **โซเดียมไฮโดรซัลไฟท์** ใช้ผสมลงไปในสีแวตเพื่อช่วยในการย้อมติดสีในผืนผ้า

17. **สบู่เทียม** (Wetting agent) จะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้เนื่องจากเป็นสารเคมีช่วยในการกำจัดสิ่งสกปรกที่เคลือบอยู่บนผืนผ้า

18. **ผงซักฟอก** ใช้ผสมน้ำแล้วต้มให้เดือดช่วยขจัดสิ่งสกปรกในขั้นตอนสุดท้ายของชิ้นงานหลังจากผ่านการย้อมหรือเพ้นท์สีมาแล้ว

19. **ผ้า** ที่ใช้ทำบาติกผลิตจากเส้นใยธรรมชาติจำพวกฝ้าย ลินิน และไหม จากเส้นใยกึ่งสังเคราะห์จำพวก เรยอน เส้นใยเหล่านี้ต้องนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายขนาดเล็กก่อนเพื่อผลิตเป็นผ้าเนื้อบาง เนื่องจากการทำผ้าบาติกดังได้กล่าวมาแล้วว่าสีสรรที่ปรากฏอยู่บนผืนผ้าจะต้องให้ซึมผ่านได้ทั้งด้านหน้าและด้านหลัง โดยมีน้ำเทียนทำหน้าที่เป็นแนวป้องกันไม่ให้สีซึมผ่านไปถึงกันได้ ดังนั้นผ้า

เกือบทุกชนิดที่นำมาทำบาติกจะต้องเป็นผ้าเนื้อบาง โดยมีลักษณะพิเศษเฉพาะของเส้นใยชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ฝ้าย (Cotton) เป็นเส้นใยที่นำมาใช้ในธุรกิจสิ่งทอมากที่สุด โดยนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการทอผ้าได้เกือบทุกโครงสร้าง โดยเฉพาะบาติกกลุ่มผ้าฝ้ายที่นิยมนำมาทำได้แก่ผ้ามัสลิน (muslin) โดยมีคุณลักษณะพิเศษคือสามารถดูดซับความชื้นได้ดี ย้อมสีและสร้างลวดลายได้ง่าย ระบายความร้อนได้ดี สวมใส่สบายเนื่องจากฝ้ายมีความชื้นประมาณ 7-8 เปอร์เซนต์ของน้ำหนักเส้นใย

ลินิน (Linen) หรือแฟลกซ์ เป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากลำต้นของต้นแฟลกซ์ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากโครงสร้างจะเรียกชื่อแตกต่างกันไปเช่น ถ้าโครงสร้างอยู่ในรูปของเส้นใยเรียกว่าใยแฟลกซ์ ถ้าเป็นเส้นด้ายเรียกว่าด้ายแฟลกซ์เป็นโครงสร้างผ้าเรียกว่า ผ้าลินิน คุณลักษณะของเส้นใยดูดความชื้นได้ดี ระบายความร้อนเร็ว ผิวสัมผัสของผ้าราบเรียบแต่ยับง่าย ผ้าไม่อ่อนนุ่ม ลินินมีความชื้นประมาณ 12%

ไหม (Silk) เป็นเส้นใยธรรมชาติที่ได้จากสัตว์จำพวกหนอนไหม ผ้าประเภทนี้มีคุณสมบัติพิเศษคืออ่อนนุ่ม เป็นมัน ความเหนียวสูง มีความยืดหยุ่นตัวดี ย้อมสีได้ง่าย สวมใส่สบาย เนื่องจากมีความชื้นประมาณ 11%

เรยอน (Rayon) หมายถึงเส้นใยที่ได้จากพอลิเมอร์ธรรมชาติ หรือกึ่งสังเคราะห์ (Semi synthetic fibers) เรียกว่ารีเจนเนอเรตเตด เซลลูโลส (Regenerated Cellulose) ในกลุ่มนี้มีเส้นใยที่สำคัญ ได้แก่

วิสคอสเรยอน (Viscose Rayon) เส้นใยนี้นิยมนำมาทำเป็นกระดาษหรือเส้นใยทอผ้า มีคุณสมบัติพิเศษคือมีความเหนียวเมื่อเส้นใยแห้งสนิท ความเหนียวจะลดลงเมื่อเปียกน้ำ ดูดซับความชื้นและดูดซึมสีได้ดี ความชื้นในตัวเส้นใยสูงประมาณ 13% เมื่อนำมาสวมใส่ทำให้รู้สึกเย็นสบาย การยืดหยุ่นตัวดี ผ้าชนิดนี้เมื่อถูกรังสีความร้อนหรือแสงแดดทำให้คุณสมบัติทางด้านความเหนียวต่ำลง

คิวปราโมเนียมเรยอน (Cuprammonium Rayon) เป็นเส้นใยรีเจนเนอเรตเตดเซลลูโลสที่มีบทบาทสำคัญในธุรกิจสิ่งทอ เนื่องจากถูกนำมาใช้ในกระบวนการผลิตเส้นด้ายและทอผ้ากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะผ้าบาติก ชาวบ้านส่วนใหญ่เรียกผ้าชนิดนี้ว่าไหมเทียม เนื่องจากมีคุณสมบัติคล้ายผ้าไหมมากคือมีความเหนียวสูงเมื่อผ้าแห้งสนิท ดูดซับความชื้นได้ดี ทำให้เวลาย้อมหรือเพนท์สีบนผ้าเพื่อทำบาติกทำได้ง่าย สวมใส่สบายเนื่องจากมีความชื้นประมาณ 13% การยืดหยุ่นตัวดี ข้อควร

ระมัดระวังเมื่อเวลาซักผ้าแล้วควรตากในที่ร่ม เนื่องจากคุณสมบัติในด้านความเหนียวจะลดลงเมื่อถูกรังสีจากแสงแดด

20. **สี** การผลิตผ้าบาติกด้วยวิธีการย้อมหรือเพ้นท์ควรเลือกใช้สีให้เหมาะสมกับชิ้นงาน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อน้ำเทียนที่ใช้เขียนลวดลายตามที่ต้องการ น้ำเทียนมีจุดหลอมละลายต่ำ ดังนั้น สีที่ใช้ควรเลือกประเภทย้อมเย็นที่มีอุณหภูมิไม่สูงเกินไป เช่น สีแวต (Vat) โซลูบิไลท์แวต (Solubilize vat) รีแอ๊คทีฟ (Reactive) และเอโซอิก (Azoic)

สีแวต เป็นสีที่ไม่ละลายน้ำ ก่อนทำการย้อมต้องรีดิวซ์เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของลิวโคที่ละลายน้ำได้ (water soluble leuco) โดยใช้สารที่ช่วยในการละลาย ได้แก่ สารละลายด่าง สารรีดิวซ์ เกลือ ฯลฯ ผสมลงไปในน้ำย้อมตามปริมาณที่ต้องการ คุณสมบัติพิเศษของสีชนิดนี้ช่วยในการจับยึดติดกับผ้าชิ้นงาน ทนต่อการเสียดสี ทนรังสีความร้อนและแสงแดดได้ดี จึงเหมาะสำหรับย้อมผ้าฝ้าย ลินิน เรยอน และไหม เป็นต้น

สีโซลูบิไลท์แวต เป็นสีที่ละลายในน้ำได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษคล้ายสีแวต คือเมื่อย้อมบนชิ้นงานแล้วมีความคงทนถาวร ทนต่อการเสียดสี ความร้อนจากแสงแดดไม่ทำปฏิกริยากับสีย้อมจึงเหมาะสำหรับผ้าฝ้าย ลินิน เรยอนและผ้าไหม ส่วนใหญ่สีที่ย้อมมักเป็นสีอ่อนที่ใช้ย้อมสีพื้น

สีรีแอ็คทีฟ เป็นสีที่มีประจุลบที่ละลายในน้ำ ย้อมได้ทั้งแบบย้อมเย็นหรืออุ่น (Cold/warm dyeing) และการย้อมร้อน (Hot dyeing) ดังนั้นจึงนำมาย้อมได้เพียงบางสีเท่านั้น ในกรณีทำผ้าบาติกควรเลือกใช้วิธีการย้อมเย็นหรืออุ่น เนื่องจากสีที่ย้อมเย็นสามารถทำปฏิกริยาการย้อมระหว่างสีกับเส้นใยได้อย่างรวดเร็ว จึงทำให้ผ้าย้อมติดสีได้ง่าย คงทนต่อการซัก ทนแสงแดดและรังสีความร้อนได้ดี จึงเหมาะสำหรับการย้อมผ้า ฝ้าย ลินิน เรยอน และผ้าไหม

สีเอโซอิก ได้แก่ สีเอโซ (Azo) ที่ไม่ละลายน้ำ มีชื่อเรียกว่า แนปทอล (Naphthol) เกิดจากสารประกอบ 2 ชนิดที่ละลายน้ำได้ คือ แนปทอล และเกลือไดเอโซเนียม (Diazonium) คุณสมบัติพิเศษของสีชนิดนี้คือ มีความคงทนต่อความร้อนจากแสงแดดและรังสี สามารถย้อมติดได้ง่ายทั้งผ้าฝ้าย ลินิน และเรยอน ไม่เหมาะกับการย้อมผ้าไหมสีที่ใช้มีจำนวนจำกัด เช่น สีแดงสด เหลือง ส้ม และสีเลือดหมู เป็นต้น ในปัจจุบันถูกนำมาใช้น้อยมากเนื่องจากขั้นตอนในการย้อมมีความยุ่งยาก

กระบวนการทำผ้าบาติก จะอธิบายการทำผ้าบาติกอย่างง่ายเพียงบางประเภทเท่านั้น เพื่อให้ผู้สนใจได้เรียนรู้และสามารถนำไปทดลองทำได้เอง เฉพาะวิธีการทำแบบเพ้นท์ และการย้อมสีบนผืนผ้า โดยใช้สีรีแอ็คทีฟ และสีแวต

การเพ้นท์สีรีแอ็คทีฟ เป็นการวาดหรือลอกลวดลายที่ต้องการลงบนกระดาษไขก่อน จากนั้นจึงลอกลายจากกระดาษลงบนผืนผ้าชิ้นงาน นำขี้ผึ้งใส่ลงไปในกระป๋องน้ำเทียนแล้วต้มให้ละลายด้วยเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิพอเหมาะสังเกตุดูน้ำขี้ผึ้งต้องเหลวไม่จับตัวเป็นก้อน จากนั้นจึงนำปากกาเขียนเทียนช้านติ้งตักหรือจุ่มน้ำขี้ผึ้ง แล้วเขียนลายลงบนผ้าชิ้นงานที่เตรียมไว้ โดยน้ำขี้ผึ้งที่เขียนจะต้องเป็นแนวตลอดไม่เกิดช่องว่างขึ้นเป็นการป้องกันไม่ให้น้ำสีซึมผ่านถึงกันได้ ปล่อยทิ้งไว้จนแห้งแล้วใช้แปรงหรือภู่กันจุ่มลงไปในน้ำเปล่าที่สะอาดระบายลงบนลวดลายปล่อยทิ้งไวจนผ้าหมาดแล้วใช้สีรีแอ็คทีฟผสมกับน้ำ โดยมีอัตราส่วนผสมดังนี้ สี 1-2 ช้อนชา ผสมกับน้ำอุ่นประมาณ $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$ แก้วน้ำดื่ม กวนให้เข้ากันนำไประบายให้เกิดลวดลายปล่อยให้สีแห้งสนิท ทาทับด้วยโซเดียมซิลิเกตแล้วปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 6-8 ชั่วโมง ล้างให้สะอาดด้วยวิธีการต้มน้ำผสมกับผงซักฟอกให้เดือดประมาณ 2 ครั้ง ๆ ละครึ่งชั่วโมงล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งจึงนำผ้าไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้

การย้อมสี การเขียนลวดลายให้ปรากฏบนผ้าชิ้นงานคล้ายคลึงกับการทำผ้าเพ้นท์ แตกต่างกันเพียงส่วนผสมของน้ำเทียนและขี้ผึ้ง การเพ้นท์สีจะใช้ขี้ผึ้งล้วน แต่สำหรับการย้อมสีใช้น้ำเทียนที่ได้จากขี้ผึ้ง 1 ส่วนผสมกับเทียนไข 8 ส่วน ต้มให้ละลายแล้วใช้ปากกาช้านติ้งจุ่มหรือตักน้ำเทียนเพื่อเขียนลวดลายลงบนผืนผ้าชิ้นงานปล่อยให้แห้งสนิท แล้วแช่ผ้านี้ในน้ำเย็นที่สะอาดประมาณ 5 นาที เพื่อให้ผ้าเปียกน้ำตลอดทั้งผืนแล้วจึงนำไปย้อมสี

การย้อมสีรีแอ็คทีฟ มีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ใช้สีประมาณ 1-2 ช้อนชา ผสมกับน้ำอุ่นเพียงเล็กน้อยลงในแก้วกวนให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

2. ใส่น้ำประมาณ 5 ลิตร ลงไปในอ่างย้อมสีเติมเกลือแกงประมาณ 25-30 ช้อนและสบู่เทียม 1 ช้อน ผสมลงไปในน้ำกวนให้ละลายแล้วจึงนำน้ำสีในข้อที่ 1 มาผสมแล้วกวนให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. นำผ้าชิ้นงานที่ผ่านการแช่ไว้ในน้ำสะอาดมาทำการย้อมครั้งที่หนึ่งโดยใช้เวลาย้อมประมาณ 10-20 นาที แล้วยกผ้าขึ้นขณะที่ทำการย้อมในขั้นตอนนี้ต้องหมั่นกลับผ้าไปมาเพื่อให้น้ำสีซึมผ่านไปยังลวดลาย ควรระมัดระวังอย่าให้ผ้าชิ้นงานลอยอยู่เหนือน้ำจะทำให้เกิดรอยด่าง

4. ละลายโซดาแอชประมาณ 6 ช้อน ด้วยน้ำอุ่นคนให้ละลายผสมลงไปในอ่างย้อมแล้วนำผ้าชิ้นงานลงไปย้อมครั้งที่ 2 โดยใช้เวลาประมาณ 10-20 นาที แล้วยกผ้าขึ้น ในขั้นตอนนี้ต้องกลับผ้าไปมาเพื่อให้น้ำสีซึมผ่านได้ทั่วถึง

5. ละลายโซดาแอชอีก 6 ช้อนด้วยน้ำอุ่นผสมลงไปในอ่างย้อม แล้วนำผ้าชิ้นงานลงไปย้อมเป็นครั้งที่ 3 โดยใช้เวลาประมาณ 40-50 นาที

6. นำผ้าชิ้นงานที่ผ่านการย้อมไปล้างให้สะอาดด้วยวิธีการต้มน้ำผสมกับผงซักฟอกให้เดือดประมาณ 2 ครั้ง ๆ ละ ครึ่งชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการย้อมผ้าบาติก

การย้อมสีแวต มีขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส ประมาณ $\frac{3}{4}$ แก้ว

2. เติมโซดาไฟ 2-3 ช้อนชาและโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ประมาณ 3-4 ช้อนชา ลงไปในน้ำร้อนแล้วกวนให้ละลาย

3. นำสีที่ต้องการย้อมประมาณ 1-2 ช้อนใส่ลงไปในแก้วน้ำร้อนที่มีส่วนผสมของโซดาไฟและโซเดียมไฮโดรซัลไฟต์ พร้อมกับกวนให้ทั่วเพื่อให้เกิดการผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

4. ใส่น้ำประมาณ 5 ลิตร ลงไปในอ่างย้อมสีเติมเกลือแกงประมาณ 5-7 ช้อน และสบู่เทียมประมาณ 1 ช้อน ผสมลงไปในน้ำกวนให้ละลายแล้วจึงนำน้ำสีย้อมในข้อที่ 3 มาผสมแล้วกวนให้เป็นเนื้อเดียวกัน

5. นำผ้าชิ้นงานที่ผ่านการแช่ไว้ในน้ำสะอาดมาทำการย้อมครั้งที่หนึ่งใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที โดยกลับผ้าไปมาตลอดควรระมัดระวังโดยไม่ให้ผ้าลอยอยู่เหนือน้ำสีย้อม เพราะจะทำให้เกิดรอยด่างบนชิ้นงานได้แล้วจึงนำผ้าขึ้น

6. เติมเกลือแกงอีกประมาณ 5-7 ช้อน ลงไปในน้ำสีย้อมกวนให้ละลาย แล้วนำผ้าชิ้นงานลงไปย้อมครั้งที่ 2 โดยใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที

7. นำผ้าชิ้นงานที่ผ่านการย้อมไปผึ่งไว้ให้สัมผัสกับอากาศไม่ควรให้ผ้าถูกแสงแดด

8. ล้างผ้าให้สะอาดด้วยวิธีการต้มน้ำผสมกับผงซักฟอกให้เดือด ประมาณ 2 ครั้ง ๆ ละครึ่งชั่วโมง แล้วล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการย้อมผ้าบาติก

ผ้าบาติกแม้จะมีการผลิตมาตั้งแต่โบราณ แต่ในปัจจุบันยังได้รับความนิยมเนื่องจากลวดลายและสีสรรที่ปรากฏอยู่บนชิ้นงานมีความเด่นชัด สวยงาม กระบวนการผลิตไม่ยุ่งยากจึงเหมาะสำหรับ

ผู้สนใจเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประกอบอาชีพสำหรับตนเองและครอบครัว สิ่งที่ผู้เขียนได้บรรยายไว้ในนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ซึ่งถ้าผู้อ่านได้ทำความเข้าใจให้ถ่องแท้แล้ว เชื่อว่าสามารถนำไปฝึกหัดทำได้เองตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

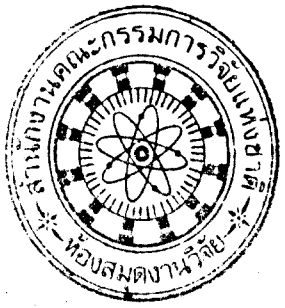
ภาคผนวก ง

โปรแกรม LOCATES A FACILITY BY THE EXACT CENTER OF GRAVITY METHOD (COG)

```
Private Sub CommandButton1_Click()

   Dim T
   Dim K
   Dim sumx
   Dim sumy
   Dim sumvr

   T = txt_power_facter.Value
   K = txt_map_scaling_facter.Value
   sumx = 0
   sumy = 0
   sumvr = 0

   i = 13
   j = 2

   Do While Cells(i, j) <> ""
      tmp_x = Cells(i, j + 2)
      tmp_y = Cells(i, j + 3)
      tmp_v = Cells(i, j + 4)
      tmp_r = Cells(i, j + 5)

      If tmp_x = "" Then
         tmp_x = 0
      End If

      If tmp_y = "" Then
         tmp_y = 0
      End If

      If tmp_v = "" Then
         tmp_v = 0
      End If

      If tmp_r = "" Then
         tmp_r = 0
      End If

      sumvr = sumvr + (tmp_v * tmp_r)
      sumx = sumx + (tmp_v * tmp_r * tmp_x)
      sumy = sumy + (tmp_v * tmp_r * tmp_y)

      i = i + 1
```

```
 Loop

 Dim xbar
 Dim ybar
 If sumvr <> 0 Then
  xbar = sumx / sumvr
  ybar = sumy / sumvr
  Else
  MsgBox "Please insert volumn and transport rate"
 End If

 'calculate total cost
  Dim TC
  TC = 0
  i = 13
  j = 2
  Do While Cells(i, j) <> ""
     tmp_x = Cells(i, j + 2)
     tmp_y = Cells(i, j + 3)
     tmp_v = Cells(i, j + 4)
     tmp_r = Cells(i, j + 5)

     If tmp_x = "" Then
        tmp_x = 0
     End If

     If tmp_y = "" Then
        tmp_y = 0
     End If

     If tmp_v = "" Then
        tmp_v = 0
     End If

     If tmp_r = "" Then
        tmp_r = 0
     End If

     TC = TC + (tmp_v * tmp_r * K * ((((tmp_x - xbar) ^ 2) + ((tmp_y - ybar) ^ 2)) ^
T))
     i = i + 1
   Loop

   Dim idx
   idx = 8
   Cells(7, idx + 1) = 1
   Cells(7, idx + 2) = xbar
```

```
Cells(7, idx + 3) = ybar
Cells(7, idx + 4) = TC

'Graph

Dim x_val(2)
Dim y_val(2)
Dim row
Dim x
Dim y
Dim tot_row
Dim tot_x
Dim tot_y
Dim count

row = 13
x = 4
y = 5
tot_row = 7
tot_x = 10
tot_y = 11
count = 1


Charts.Add
ActiveChart.ChartType = xlXYScatterLines


Do While Worksheets("Sheet1").Cells(row, x) <> ""
   ActiveChart.SeriesCollection.NewSeries
   x_val(0) = Worksheets("Sheet1").Cells(row, x)
   x_val(1) = Worksheets("Sheet1").Cells(tot_row, tot_x)
   y_val(0) = Worksheets("Sheet1").Cells(row, y)
   y_val(1) = Worksheets("Sheet1").Cells(tot_row, tot_y)
   ActiveChart.SeriesCollection(count).XValues = x_val
   ActiveChart.SeriesCollection(count).Values = y_val

   row = row + 1
   count = count + 1
Loop

'ActiveChart.SeriesCollection(0).Delete
ActiveChart.Location Where:=xlLocationAsObject, Name:="Sheet1"
With ActiveChart.Axes(xlCategory)
   .HasMajorGridlines = True
   .HasMinorGridlines = False
End With
```



```
    With ActiveChart.Axes(xlValue)
        .HasMajorGridlines = True
        .HasMinorGridlines = False
    End With

    'ActiveChart.ApplyDataLabels Type:=[xlDataLabelsShowValue
xlDataLabelsShowLabel]
    'ActiveChart.ApplyDataLabels Type:=xlDataLabelsShowLabel
    'ActiveChart.DataTable.HasBorderHorizontal = True

    ActiveChart.HasLegend = False
    MsgBox "Process Complete"
End Sub

Private Sub Label3_Click()

End Sub

Private Sub txt_map_scaling_facter_Change()

End Sub
```