หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

การพัฒนาโปรแกรม

ในบทที่6นี้จะกล่าวกับการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้คำนวณหา ค่าเหมาะสมที่สุดของการออกแบบไฟส่องสว่างพื้นที่ เพื่อให้สามารถนำมาช่วยในการออกแบบระบบไฟส่องสว่างพื้นที่ได้ เนื้อหาในบทนี้จะกล่าวถึงลักษณะโครงสร้างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อจะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมต่อไป

โครงสร้างของโปรแกรม

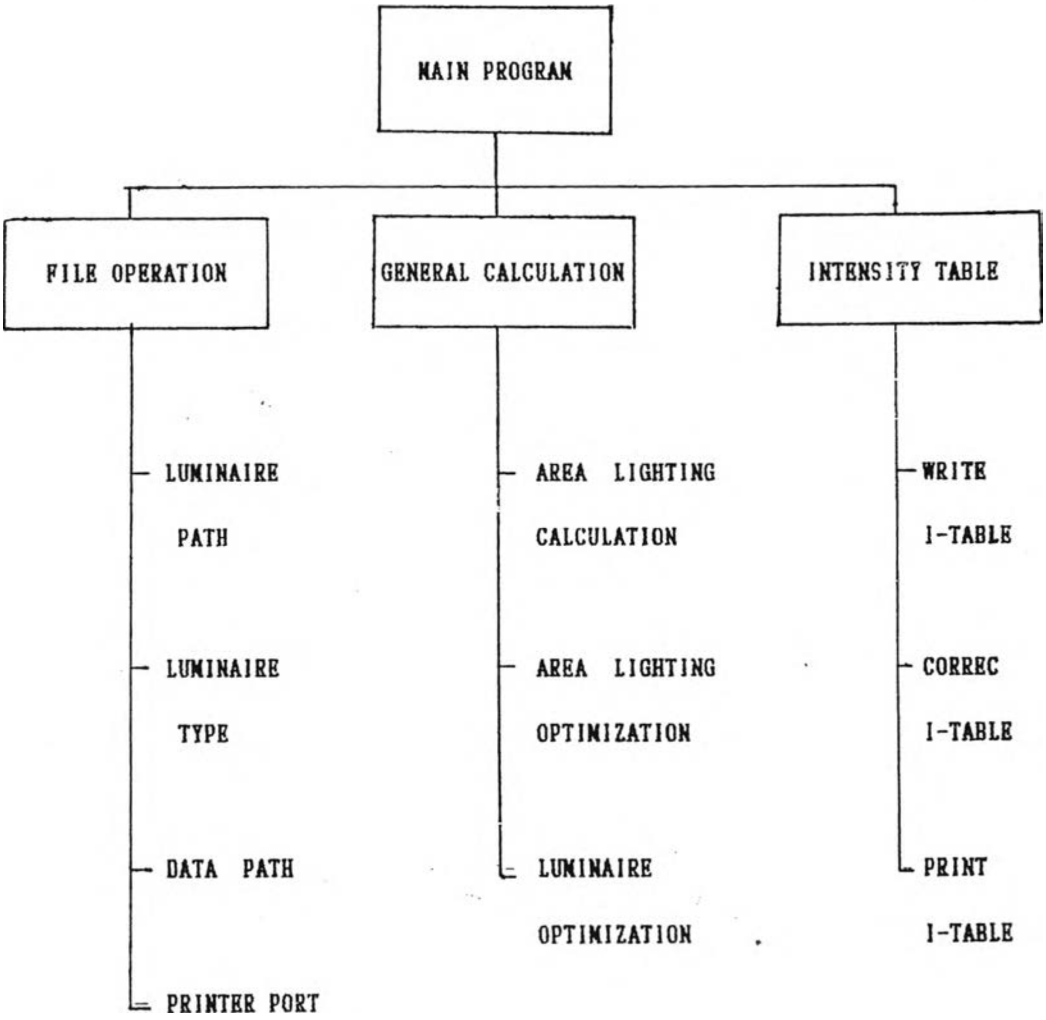
โครงสร้างของโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้

- การดำเนินการเกี่ยวกับไฟล์
- การคำนวณทั่วไป ของระบบไฟส่องสว่างพื้นที่
- การจัดทำข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่าง

เพื่อความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมทั้ง 3 ส่วนนี้จะรวมอยู่ในโปรแกรมหลักโปรแกรมเดียว และในแต่ละส่วนยังสามารถแบ่งออกเป็นโปรแกรมย่อยได้อีกดังแสดงได้ในรูปที่ 6.1

1. การดำเนินการเกี่ยวกับไฟล์

ในส่วนนี้ของโปรแกรมหลัก จะเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับไฟล์ทั้งหมดของข้อมูลต่าง ๆ ในโปรแกรม คือ



รูปที่ 6.1 แสดงแผนผังโครงสร้างของโปรแกรมหลัก

ก. Luminaire Path

จะเป็นการบอกให้คอมพิวเตอร์ทราบถึงที่เก็บ ข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมฉาย ที่จะให้เรียกมาใช้ในการคำนวณได้ว่าข้อมูลนี้เก็บไว้ที่ Drive และ Directory ใด

ข. Data Path

จะเป็นการกำหนด Drive และ Directory ที่ต้องการเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ป้อนในโปรแกรม และผลการคำนวณต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเรียกข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ขึ้นมาเพื่อดู หรือแก้ไขได้

ค. Luminaire Type

ในส่วนนี้จะใช้ กำหนดแบบของโคมฉายที่จะให้โปรแกรมนำมาคำนวณต่าง ๆ ได้ ซึ่งจากขีดจำกัดทางหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ทำให้จำเป็นต้องมีการกำหนดจำนวนแบบสูงสุดที่สามารถใช้ในโปรแกรมได้ โดยจำนวนแบบสูงสุดที่กำหนดไว้คือ 6 แบบ ซึ่งมากพอที่สามารถใช้ในการออกแบบทั่วไปได้

ง. Printer Port

การกำหนดให้คอมพิวเตอร์ สามารถส่งข้อมูลที่ต้องการพิมพ์ให้เครื่องพิมพ์ได้หลายทางจะทำให้สะดวกในการใช้เครื่องพิมพ์ ในส่วนนี้ของโปรแกรมจะใช้กำหนด Port ที่จะให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลออกไปให้เครื่องพิมพ์ว่าจะใช้ Port 1 หรือ 2

2. การคำนวณทั่วไปของระบบไฟส่องสว่างพื้นที่

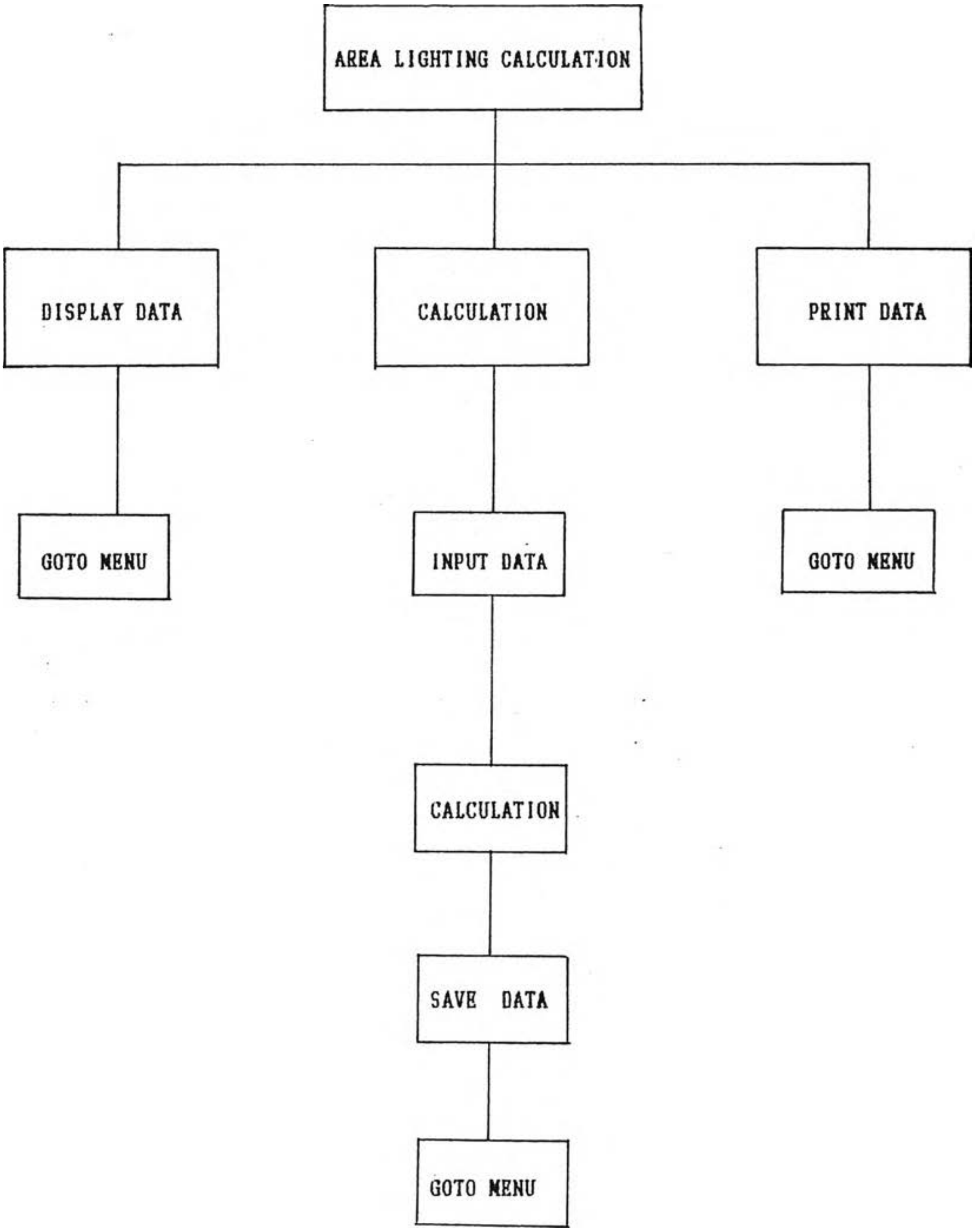
โปรแกรมในส่วนนี้ได้แบ่งออกเป็นโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรม

- โปรแกรมการคำนวณของระบบไฟส่องสว่างพื้นที่
- โปรแกรมการคำนวณเลือกแบบและประมาณโคมฉาย
- โปรแกรมการหาจุดเล็งโคมฉาย

ก. โปรแกรมการคำนวณของระบบไฟส่องสว่างพื้นที่

โปรแกรมส่วนนี้จะใช้คำนวนหาค่าความสว่างเฉลี่ย ค่าความสม่ำเสมอของความสว่าง และความสว่างที่จุดคำนวนใด ๆ บนพื้นที่ออกแบบ ซึ่งจะแบ่งออกเป็นส่วนย่อย ๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.2 ซึ่งอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. Input Data เป็นส่วนที่รับข้อมูลจากผู้ใช้งาน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ประเภท คือ



รูปที่ 6.2 แสดงโครงสร้างโปรแกรมส่วน
การคำนวณของระบบไฟส่องสว่างพื้นที่

1.1 Area Description ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของพื้นที่ออกแบบตามแกน X-Y
- จุดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายของพื้นที่ที่ต้องการคำนวณค่าความสว่างเฉลี่ยตามแกน X-Y
- ระยะห่างในการคำนวน (เมตร)

1.2 Luminaire Description ประกอบด้วย

- จำนวณแบบของโคมฉาย
- แบบของโคมฉาย
- Beam Lamp Flux ที่ใช้
- ระบบข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมฉาย (C-४ หรือ H-V)

1.3 Grometry of Luminaire ประกอบด้วย

- ความสูงของเสา (เมตร)
- จุดติดตั้งเสาตามแกน X-Y
- จุดเล็งโคมฉายตามแกน X-Y

2. Calculation เป็นส่วนที่จะคำนวณหาค่าความสว่างเฉลี่ย และ ค่าความสม่ำเสมอของความสว่างในบริเวณที่พิจารณา ซึ่งประกอบไปด้วย

2.1 การคำนวณหาจุดคำนวณ บนพื้นที่ที่ต้องคำนวณหาค่าความสว่างเฉลี่ย จาก Input Data ส่วน Area Description

2.2 การคำนวนหามุม C-४ หรือ H-V จากตำแหน่งของโคมฉาย จุดคำนวณบนพื้นที่ ความสูงเสา และจุดเล็งโคมฉาย

2.3 การทำ Quadratic Interpolation เพื่อให้ได้ค่า I ที่มุมต่าง ๆ ตามที่คำนวณได้ การหาค่า I จะหาจากข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมฉาย ซึ่งโปรแกรมจะเรียก ข้อมูลนี้เข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำก่อนทำการคำนวณ

2.4 คำนวณหาความสว่างที่จุดคำนวณ โดยคำนวณหาความสว่างบนทุกจุดคำนวณ และค่าความสว่างนี้เป็นค่าที่ได้จากโคมทุกโคม

2.5 คำนวณค่าความสว่างเฉลี่ย ความสว่างสูงสุด ต่ำสุด และค่าความสม่ำเสมอของความสว่าง โดยจะนำค่าความสว่างที่ทุกจุดคำนวณ มาคำนวณค่าข้างต้นนี้

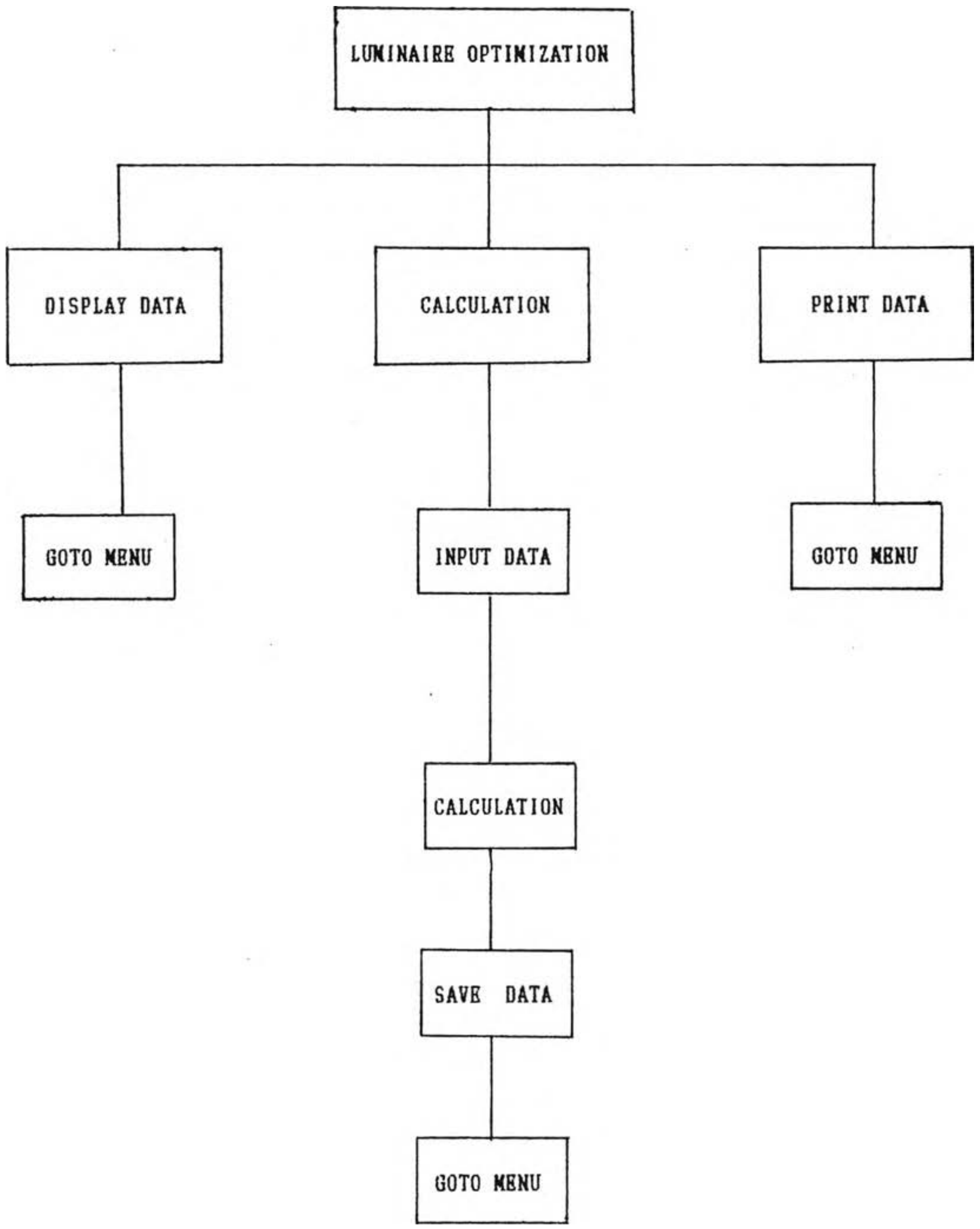
3. Save Data เป็นส่วนที่จะเก็บข้อมูลของผลลัพท์ที่ได้จากการคำนวณทั้งหมดลงที่ Drive และ Directory ที่ได้กำหนดไว้ในส่วน Data Path โดยอัตโนมัติ

4. Display Data เป็นส่วนที่จะแสดงผลลัพท์ที่ได้จากการคำนวณออกทางจอภาพ โดยจะแสดงเฉพาะ ค่าความสว่างเฉลี่ย และค่าความสม่ำเสมอของความสว่างที่คำนวณได้เท่านั้น

5. Print Data เป็นส่วนแสดงผลการคำนวน และ Input Data ออกทางเครื่องพิมพ์ ที่กำหนดไว้ในส่วน Printer Port

ข. การคำนวณเลือกแบบ และประมาณโคมฉาย

โปรแกรมส่วนนี้จะใช้ สำหรับการเลือกแบบโคมฉาย และประมาณจำนวนโคมฉายในแต่ละแบบที่เลือก สามารถแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.3



รูปที่ 6.3 แสดงโครงสร้างโปรแกรมส่วน
การเลือกแบบ และประมาณจำนวนโคมฉาย

1. Input Data มีการป้อนข้อมูล 3 แบบ ดังนี้

1.1 Pole Description ประกอบด้วย

- ค่าความสว่างเฉลี่ยที่ต้องการ (ลักซ์)
- ค่าสัมประสิทธิ์การใช้แสงของโคมฉาย
- จำนวนเสา
- ความสูงเสา (เมตร)
- จุดติดตั้งเสาตามแกน X-Y

1.2 Zone Description จะประกอบไปด้วย

- จำนวนโซน
- จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของโซนตามแกน X-Y
- จุดเปรียบเทียบตามแกน X-Y
- ระยะห่างในการคำนวณ

1.3 Luminaire Description ประกอบด้วย

- Beam Lamp Flux
- ระบบของข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่าง
- ราคาของโคมฉาย

2. Calculation

จะเป็นการคำนวณเปรียบเทียบหาแบบโคมฉาย และจำนวนโคมฉายแต่ละแบบที่จะติดตั้งบนเสาต้นหนึ่ง ๆ เพื่อให้ได้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่ต้องการ และค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งจะแบ่งการคำนวณเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

2.1 คำนวนหาค่าความสว่างเฉลี่ย โดยจะคำนวณหาค่าความสว่างเฉลี่ยบนโซนจากโคมฉายทุกแบบ โดยคิดว่าติดตั้งบนเสาต้นเดียวกัน และมีจุดเล็งจุดเดียวกัน คือจุดเปรียบเทียบที่กำหนดให้

2.2 เปรียบเทียบหาโคมฉายที่ให้ ค่าความสว่างเฉลี่ยสูงสุดในโคมแบบเดียวกัน แต่ติดตั้งบนเสาแต่ละต้น

2.3 ใช้เทคนิคการหาค่าเหมาะสมที่สุดวิธี Simplex หาจำนวนโคมฉายแต่ละแบบที่จะใช้ในแต่ละโซน โดยใช้ค่าความสว่างเฉลี่ยที่คำนวณได้จากการเลือกแบบโคม ราคาของโคมฉาย และค่าความสว่างเฉลี่ยที่ต้องการบนโซน

2.4 ทำการปัดเศษ ค่าที่ได้จาก วิธี Simplex

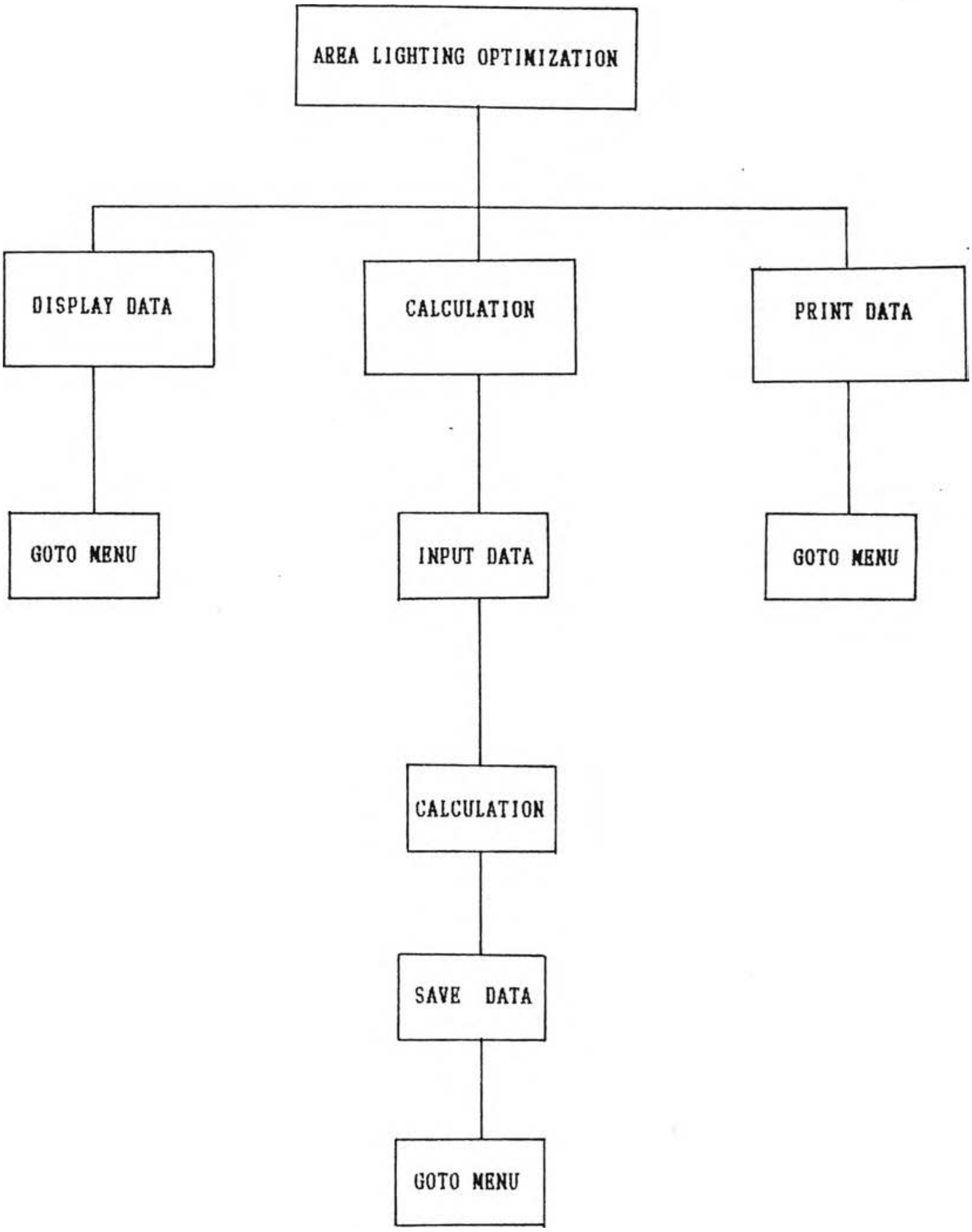
3. Save Data ผลการคำนวณ และข้อมูลที่ป้อนให้โปรแกรมทั้งหมดจะถูกเก็บในที่ ที่กำหนดไว้ในส่วน Data Path โดยอัตโนมัติ

4. Display Data เป็นส่วนที่แสดงผลการคำนวณออกทางจอภาพโดยจะแสดง แบบที่เลือก และจำนวณโคมฉายในแต่ละแบบ ในแต่ละโซนจากเสาแต่ละต้นออกมาในรูปตาราง

5. Print Data คือ ส่วนแสดงผลการคำนวนออกทางเครื่องพิมพ์

ค. การหาจุดเล็งโคมฉาย

เป็นโปรแกรมที่จะคำนวณหาจุดเล็งโคมฉาย เพื่อให้ได้ค่าความสว่างเฉลี่ยสูงสุด และค่าความสม่ำเสมอของความสว่างไม่ต่ำกว่าที่กำหนด ซึ่งแบ่งเป็นส่วนต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ 6.4 โดยมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 6.4 แสดงโครงสร้างโปรแกรมส่วน
การคำนวณหาจุดเล็งโคมฉาย

1. Input Data ข้อมูลต่าง ๆ ที่จะต้องป้อนมี ดังนี้

1.1 Area Description

- จุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายของพื้นที่คำนวณตามแกน X-Y
- ระยะห่างในการคำนวณ
- ความสม่ำเสมอของความสว่างที่ต้องการ

1.2 Luminaire Description ประกอบด้วย

- จำนวนแบบของโคมฉาย
- แบบของโคมฉาย
- Beam Lamp Flux ที่ใช้
- ระบบของข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่าง

1.3 Geometry of Luminair

- ความสูงเสา
- จุดติดตั้งเสาตามแกน X-Y
- จุดเล็งโคมฉายเริ่มต้นตามแกน X-Y

2. Calculation

2.1 คำนวณมุมเล็ง-มุมหัน จากจุดเล็งตามแกน X-Y ที่กำหนดเริ่มต้น, ความสูงเสา และจุดติดตั้งเสาตามแกน X-Y

2.2 กำหนดให้มุมเล็ง และมุมหัน ที่คำนวณได้จากขั้นตอนแรกเป็น จุดเล็งเริ่มต้นสำหรับการคำนวณวิธี Rosenbrock

2.3 กำหนดทิศทางการเคลื่อนที่เริ่มต้น และระยะการเคลื่อนที่ดังนี้

$$S = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & & & \\ 0 & 0 & \dots & 1_n \end{bmatrix}$$

$\lambda_1, \lambda_2, \dots \lambda_n = 10^\circ$ n = จำนวนตัวแปร

2.4 หาค่ามุมเล็ง และมุมหัน โดยใช้เทคนิคการหาเหมาะสมที่สุดวิธี Rosenbrock แบบมีสมการเงื่อนไข

3. Save Data เป็นส่วนที่จะเก็บผลการคำนวณทั้งหมดไว้ในที่ที่กำหนดไว้ในส่วน Data Path

4. Display Data จะแสดงผลการคำนวณออกทางจอภาพ เช่นเดียวกับการคำนวณระบบไฟส่องสว่างพื้นที่

5. Print Data ในส่วนนี้จะเป็นการพิมพ์ผลการคำนวนและข้อมูลในส่วน Input Data ทั้งหมดออกทางเครื่องพิมพ์ที่กำหนดไว้ในส่วน Printer Port

3. Intensity Data

เป็นการจัดการเกี่ยวกับ ข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างของโคมฉาย ซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก. Write Data

เป็นการสร้าง ข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างเพื่อจะเก็บไว้ในรูปไฟล์ โดยค่าความเข้มแห่งการส่องสว่างที่จะป้อนลงไปจะเป็นไปตามการแบ่งมุมตามมาตราฐาน CIE

ข. Correct Data

จะเป็นการแก้ไข ข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่างที่เก็บไว้โดยการทำงานในข้อ ก. ซึ่งการแก้ไขนี้สามารถทำได้ตามมุมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้ต้องการ

ค. Print Data

จะเป็นส่วนที่ใช้สำหรับพิมพ์ ข้อมูลการกระจายความเข้มแห่งการส่องสว่าง ที่ได้ทำไว้แล้วออกทางเครื่องพิมพ์