

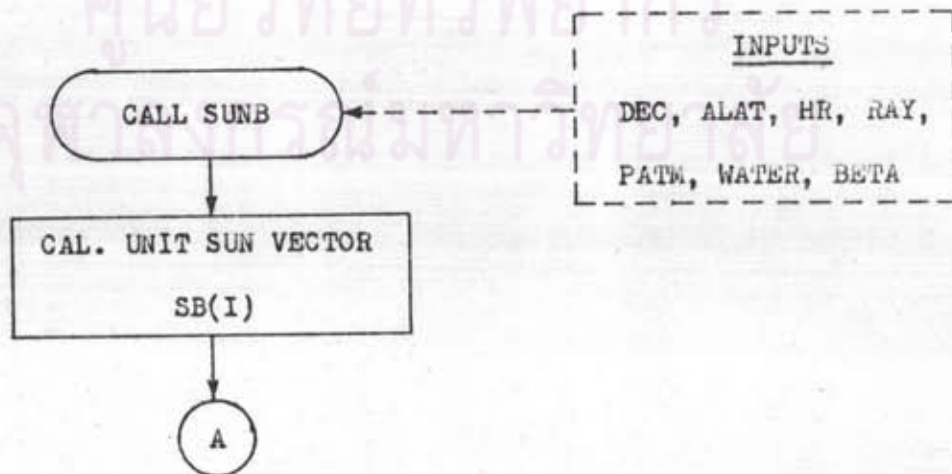
การจัดทำโปรแกรมและผลการวิจัย

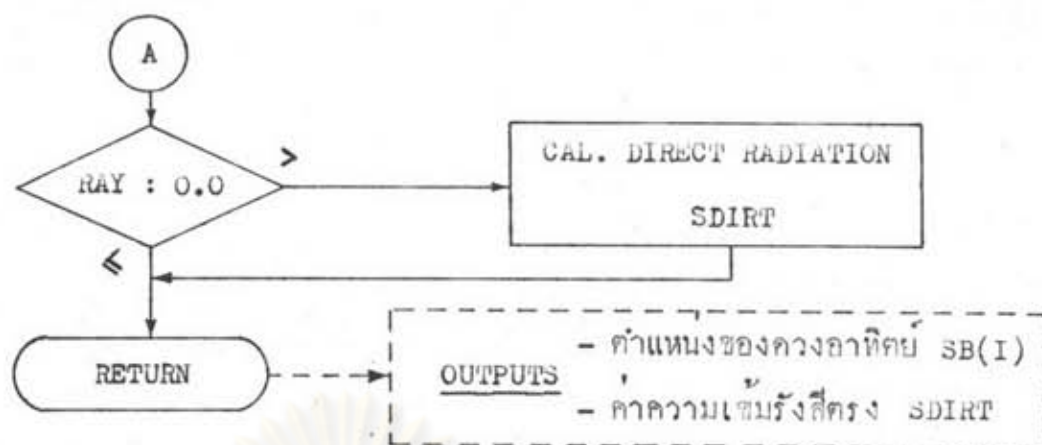
หลักการทางานของแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

ในการจัดทำแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ได้อาศัยสมการต่าง ๆ จากบทที่ 2 และบทที่ 3 มาใช้จัดทำโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมหลัก (Mainprogram) 3 โปรแกรม และโปรแกรมย่อยชนิดซับรูทีน (Subroutine Subprogram) จำนวน 11 โปรแกรมโดยมีผังงานและหลักการทางานดังนี้

ก. โปรแกรมย่อยชนิดซับรูทีน เนื่องจากการทางานของโปรแกรมหลักจำเป็นต้องคำนวณสมการต่าง ๆ ซ้ำไป-มานับสิบครั้ง ฉะนั้นเพื่อความสะดวกในการจัดทำโปรแกรมหลักจึงได้แยกการคำนวณดังกล่าวมาอยู่ในรูปของโปรแกรมย่อยชนิดซับรูทีน ซึ่งประกอบด้วย

1. โปรแกรมย่อย "SUNB" เป็นโปรแกรมคำนวณหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์และค่าความเข้มรังสีตรง (Direct Radiation) โปรแกรมนี้แบ่งการคำนวณเป็นสองส่วนในส่วนแรกเป็นการคำนวณหาตำแหน่งของดวงอาทิตย์ (SB) ใช้สมการจากภาคผนวก ก. สำหรับส่วนที่สองเป็นการคำนวณหาค่าความเข้มรังสีตรงของดวงอาทิตย์ในขณะนั้น (SDIRT) โดยใช้สมการในภาคผนวก ฉ.

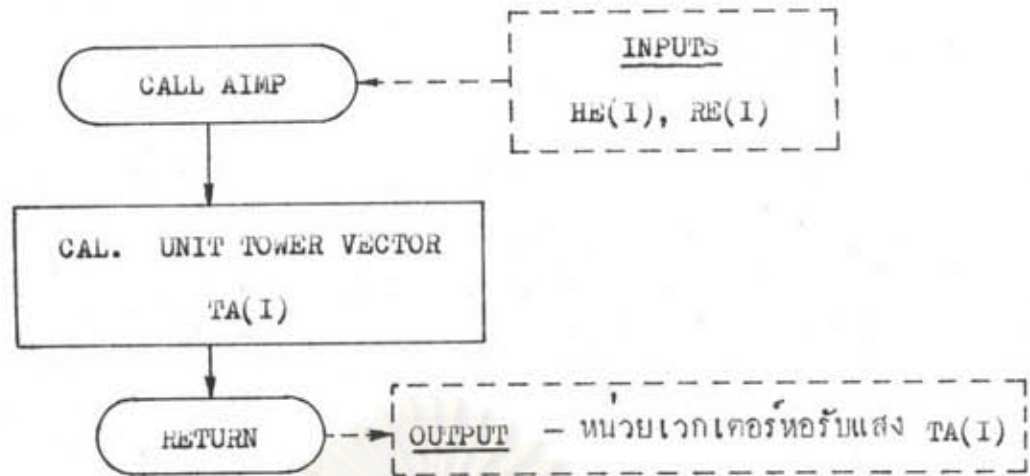




รูปที่ 4.1 ดังงานโปรแกรมย่อย SUNB ใช้หาตำแหน่งดวงอาทิตย์
และค่าความเข้มรังสีตรง

การทำงานของโปรแกรมใช้ "CALL SUNB" ข้อมูลเข้า (INPUTS) จะส่งจากโปรแกรมผ่านทางหน่วยความจำร่วม (COMMON) ให้กับโปรแกรมย่อย SUNB ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วย มุมฤดูกาล (DEC) มุมเส้นรุ้ง (ALAT) มุมชั่วโมง (HR) ค่าความกดอากาศ (PATA) ปริมาณไอน้ำในอากาศ (WATER) ค่าสัมประสิทธิ์การขุ่นมัวของอากาศ (BETA) และค่า RAY ซึ่งเป็นตัวกำหนดการทำงานของโปรแกรมในส่วนที่สอง คือ ถ้า RAY มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับศูนย์โปรแกรมจะไม่คำนวณค่าความเข้มของรังสีตรง (SDIRT) แต่ถ้ามีค่ามากกว่าศูนย์จึงคำนวณค่าดังกล่าว ส่วนแสดงผล (OUTPUTS) คือ ค่า SB(I) และ SDIRT จะส่งกลับไปให้โปรแกรมหลักโดยทางความจำร่วมเช่นกัน ดังผังงานรูปที่ 4.1 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข. สำหรับ SB(I) ค่า I = 1, 2 และ 3 แทนระบบพิกัดในแกน x, y และ z ตามลำดับ

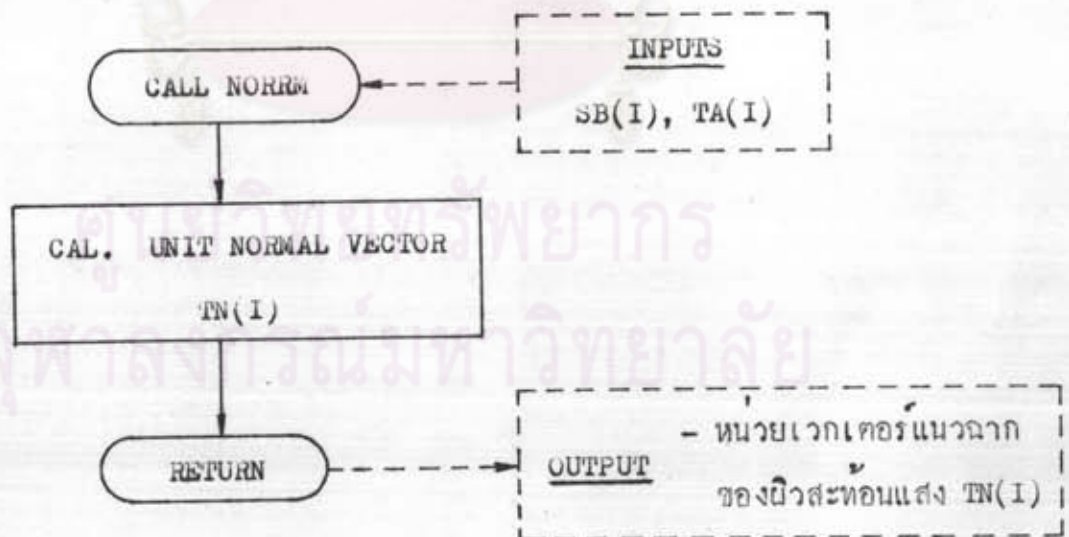
2. โปรแกรมย่อย "AIMP" เป็นโปรแกรมใช้หาหน่วยเวกเตอร์ หอรับแสง (UNIT TOWER VECTOR) โดยอาศัยตำแหน่งจุดกึ่งกลางของตัวรับ RE(I) และตำแหน่งของฮีลิโอสแตท HE(I) มาคำนวณหาหน่วยเวกเตอร์หอรับแสง TA(I) ซึ่งมีทิศทางจากฮีลิโอสแตทไปยังตัวรับ



รูปที่ 4.2 ดึงงานโปรแกรมย่อย AIMP ใช้หาหน่วยเวกเตอร์ที่รับแสง $TA(I)$

การทำงานของโปรแกรมใช้ "CALL AIMP" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลักจะส่งผ่านทางหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย AIMP ทำการคำนวณค่าหน่วยเวกเตอร์ที่รับแสง $TA(I)$ แล้วส่งให้โปรแกรมหลักผ่านทางหน่วยความจำร่วม ดังผังงานรูปที่ 4.2 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

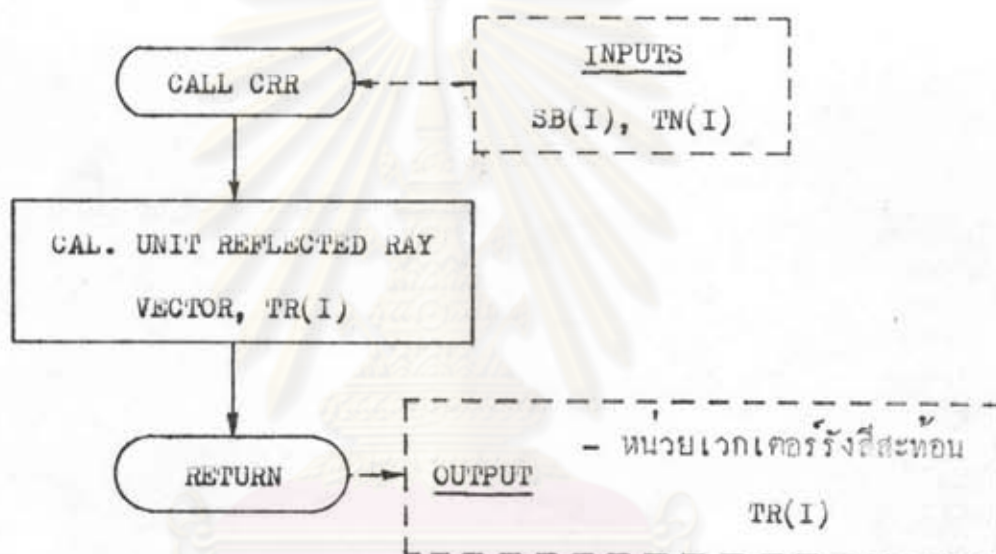
3. โปรแกรมย่อย "NORRM" เป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณหาหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของผิวสะท้อนแสงโดยอาศัยสมการที่ 2.6 ในบทที่ 2



รูปที่ 4.3 ดึงงานโปรแกรมย่อย NORRM ใช้หาหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของผิวสะท้อนแสง

การทำงานของโปรแกรมใช้ "CALL NORRM" ข้อมูลจากโปรแกรมหลักจะถูกส่งผ่านทางหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย NORRM คือค่า SB(I) และ TA(I) โปรแกรมย่อยจะทำการคำนวณค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉาก TN(I) แล้วส่งกลับให้โปรแกรมหลัก โดยผ่านทางหน่วยความจำร่วม ดังรูปที่ 4.2 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

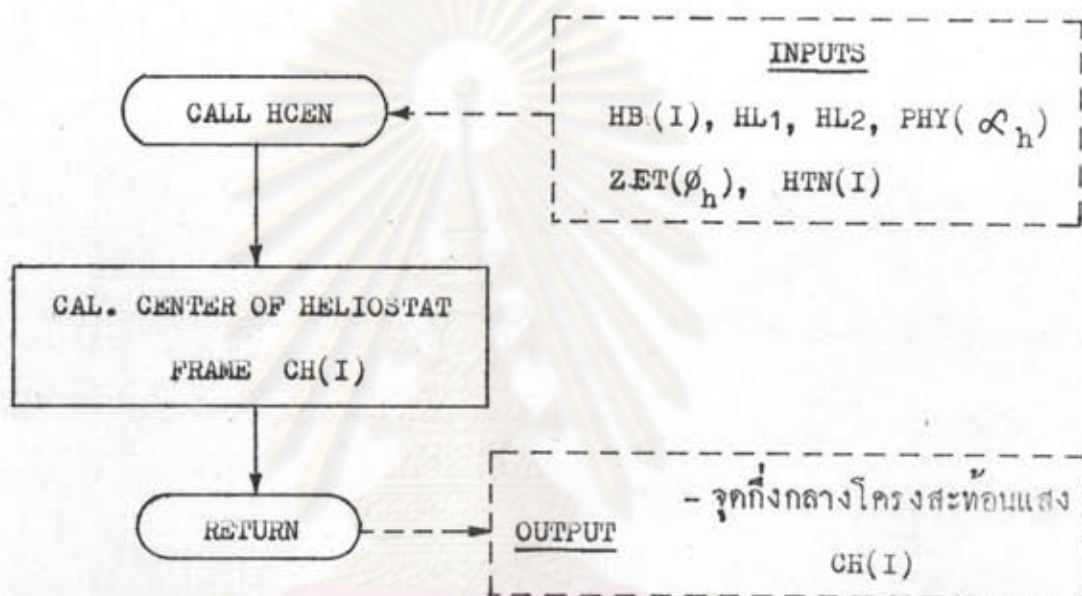
4. โปรแกรมย่อย "CRR" เป็นโปรแกรมคำนวณค่าเวกเตอร์รังสีสะท้อนโดยอาศัยสมการที่ 2.7 ในบทที่ 2 คำนวณหาค่าหน่วยเวกเตอร์รังสีสะท้อน (TR) เมื่อทราบค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของผิวสะท้อนแสง (TN) และทิศทางของรังสีตกกระทบ (SB)



รูปที่ 4.4 ดัังงานโปรแกรมย่อย CRR ใช้คำนวณหาหน่วยเวกเตอร์รังสีสะท้อน

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจาก "CALL CRR" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลักจะถูกส่งผ่านทางหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย CRR คือค่า SB(I) และ TN(I) จากนั้นคำนวณค่าหน่วยเวกเตอร์รังสีสะท้อน TR(I) แล้วส่งข้อมูลกลับไปยังโปรแกรมทางหน่วยความจำร่วม ดังรูปที่ 4.4 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

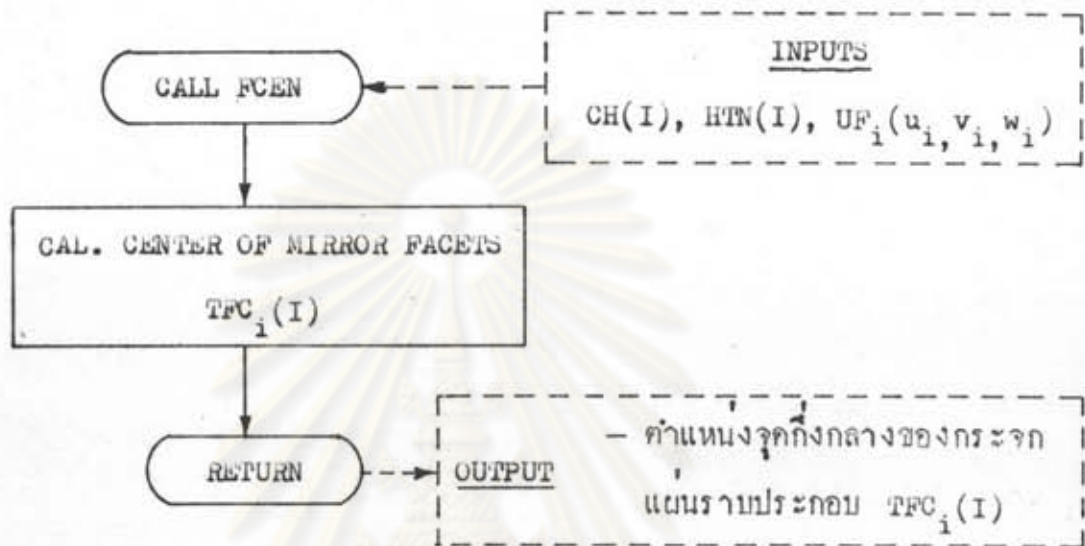
5. โปรแกรมย่อย "HCEN" เนื่องจากระบบการหมุนตามดวงอาทิตย์ของฮีลิโอสแตทมีผลโดยตรงต่อการ เปลี่ยนตำแหน่งจุดกึ่งกลางของโครงสะท้อนแสง เมื่อเทียบกับตำแหน่งฐานฮีลิโอสแตท $[HB(I)]$ ซึ่งขึ้นอยู่กับค่านุมุมอาทิตย์ (ϕ_h) และมุมเงย (α_h) ของเส้นแนวฉากโครงสะท้อนแสง (Normal line of heliostat frame) ด้วยเหตุนี้จึงต้องใช้โปรแกรมย่อย HCEN หาพิกัดของจุดกึ่งกลางโครงสะท้อนแสง (CH) โดยอาศัยสมการที่ 2.1 ในบทที่ 2 คำนวณหาค่าพิกัดของจุดกึ่งกลาง



รูปที่ 4.5 ผังงานโปรแกรมย่อย HCEN ใช้หาค่าตำแหน่งจุดกึ่งกลางของโครงสะท้อนแสง

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจาก "CALL HCEN" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลักจะส่งผ่านหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย HCEN ประกอบด้วยค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของโครงสะท้อนแสง $HTN(I)$ ตำแหน่งฐานฮีลิโอสแตท $HB(I)$ ความยาวของแกนหมุนในแนวตั้ง ($HL1$) ความยาวของแกนปรับมุมเงย ($HL2$) ในรูปที่ 2.1 รวมทั้งค่านุมุม ZET และ PHY จากโปรแกรมย่อย HCEN จะคำนวณค่าพิกัดของจุดกึ่งกลางโครงสะท้อนแสง $CH(I)$ แล้วส่งกลับให้โปรแกรมหลักโดยทางหน่วยความจำร่วมเช่นกันดังรูปที่ 4.5 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

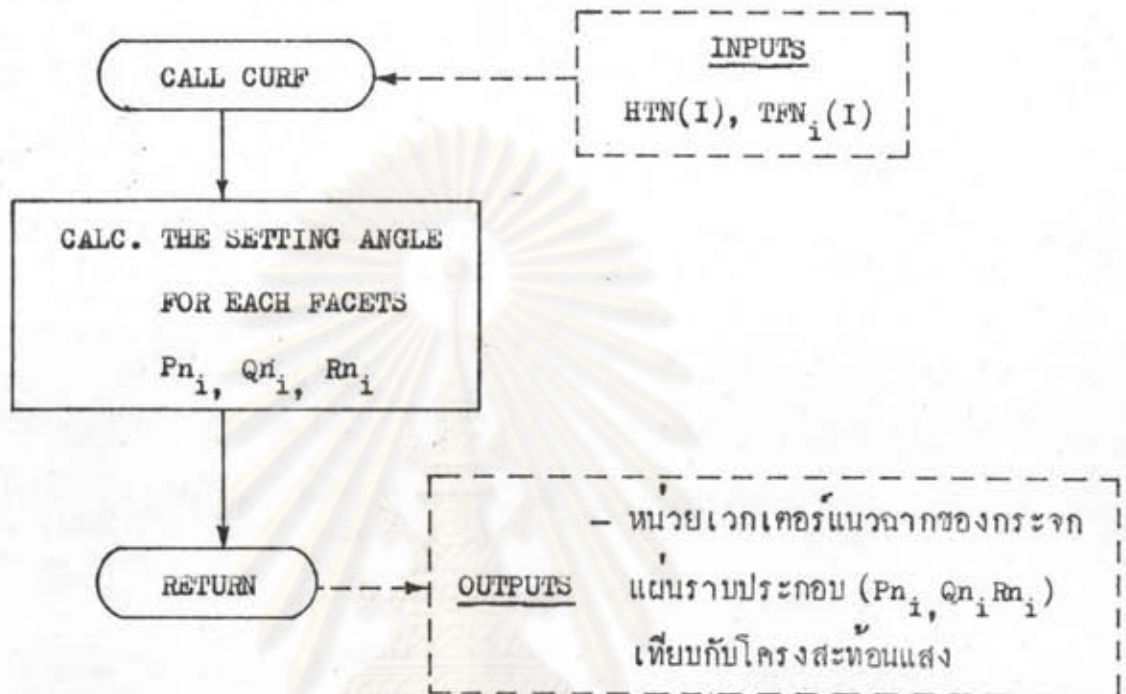
6. โปรแกรมย่อย "FCEN" เป็นโปรแกรมที่ใช้หาค่าตำแหน่งจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบ (Mirror Facets) โดยอาศัยสมการที่ 2.8 ถึง 2.11 ในบทที่ 2 ซึ่งเป็นสมการเปลี่ยนระบบแกนพิกัดจากซีลีโอสแตท (u, v, w) มาอยู่ในระบบแกนพิกัดจากหอรับแสง (x, y, z)



รูปที่ 4.6 ขั้นตอนโปรแกรมย่อย FCEN ใช้หาค่าตำแหน่งจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบ

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจาก "CALL FCEN" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลัก ประกอบด้วยค่าตำแหน่งของจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบบานที่ (i) ในระบบแกนพิกัดจากซีลีโอสแตท $UF_i(u_i, v_i, w_i)$ และค่า $CH(I)$ กับ $HTN(I)$ โดยส่งผ่านทางหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย FCEN คำนวณค่าพิกัดจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบบานที่ (i) ได้ค่า $TFC_i(I)$ จะเริ่มตั้งแต่ $i=1$ ถึง $i=16$ แล้วส่งค่ากลับให้โปรแกรมหลักทางหน่วยความจำร่วม ดังรูปที่ 4.6 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

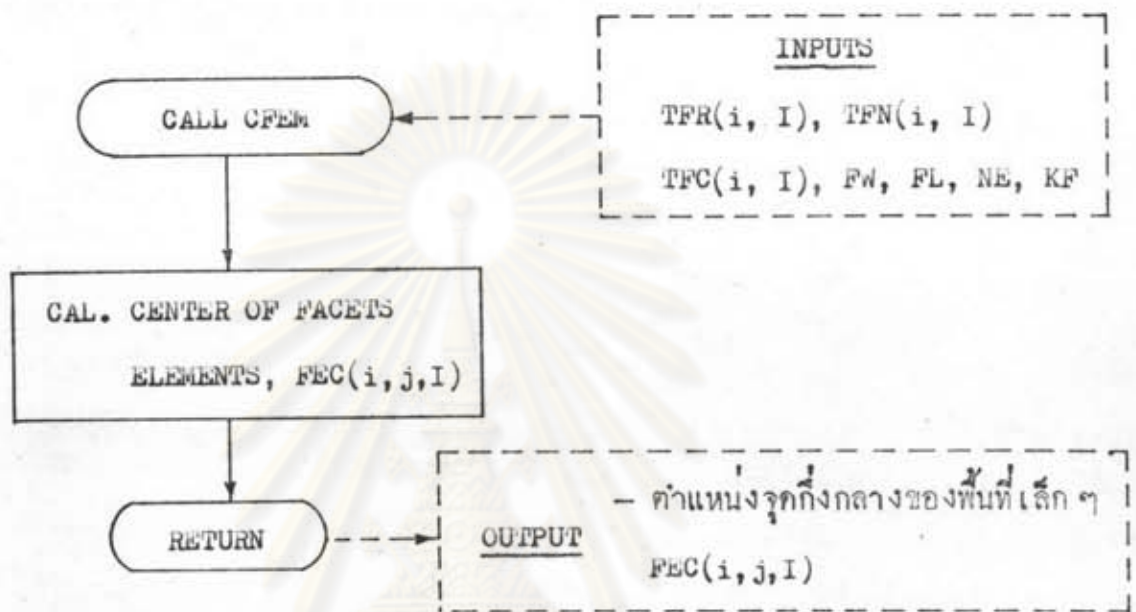
7. โปรแกรมย่อย "CURF" เป็นโปรแกรมที่หารูปทรงของผิวสะท้อนแสงของฮีลิโอสแตทแต่ละชุด ซึ่งอยู่ในเทอมของหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของกระจกแผ่นราบแต่ละบาน (Pn_i, Qn_i, Rn_i) เทียบกับโครงสร้างที่อาศัยสมการที่ 2.12 ถึง 2.14 ในบทที่ 2



รูปที่ 4.7 ใช้งานโปรแกรมย่อย CURF ใช้หามุมปรับยัดกระจกแผ่นราบประกอบ

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจาก "CALL CURF" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลักคือค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของกระจกแผ่นราบประกอบแต่ละบาน $TPN_i(I)$ และค่า $HTN(I)$ จะถูกส่งผ่านทางหน่วยความจำรวมให้กับโปรแกรมย่อย CURF คำนวณค่า Pn_i, Qn_i และ Rn_i จากค่า $i = 1$ ถึง 16 แล้วส่งค่ากลับให้โปรแกรมหลักทางหน่วยความจำรวม ดังรูปที่ 4.7 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

8. โปรแกรมย่อย "CFEM" เป็นโปรแกรมที่ใช้แบ่งพื้นที่ของผิวกระจัดแผ่นราบ แต่ละบานเป็นพื้นที่ย่อย ๆ พร้อมทั้งค่าพิกัดของจุดกึ่งกลางของพื้นที่เล็ก ๆ เหล่านี้ในระบบ แกนพิกัดจากกระจัดแผ่นราบประกอบ จากนั้นเปลี่ยนค่าพิกัดของจุดเหล่านั้นมาอยู่ในระบบแกน พิกัดจากหอรบแสงโดยใช้สมการที่ 2.15 ถึง 2.22 ในบทที่ 2

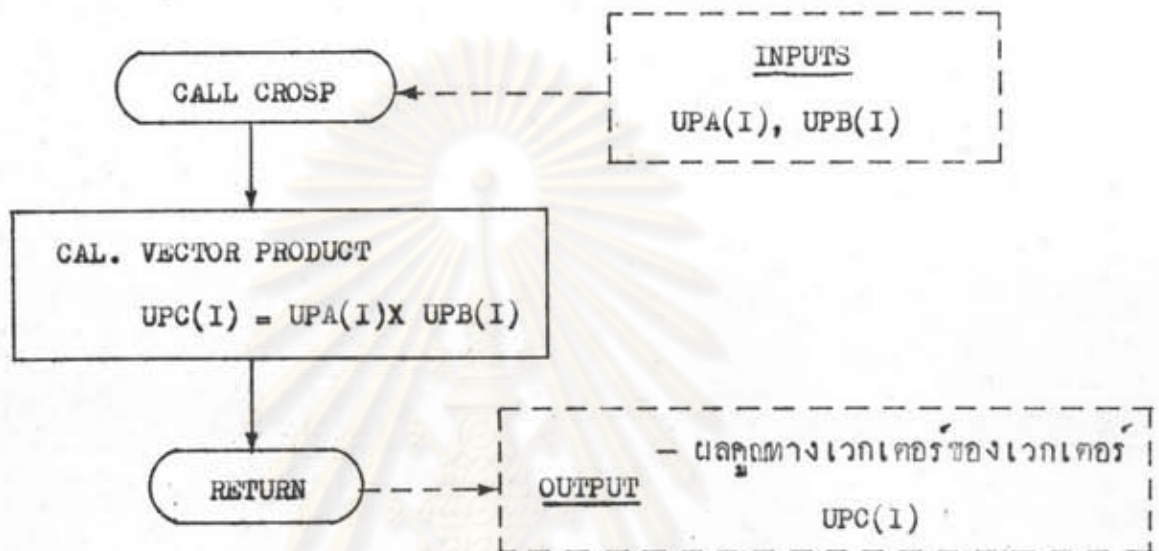


รูปที่ 4.8 ใช้งานโปรแกรมย่อย CFEM หาค่าพิกัดจุดกึ่งกลางของพื้นที่เล็ก ๆ j ของกระจัดแผ่นราบประกอบบานที่ i

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจาก "CALL CFEM" ข้อมูลเข้าจะถูกส่งจากโปรแกรมหลักผ่านหน่วยความจำร่วม ไปยังโปรแกรมย่อย CFEM ประกอบด้วยค่าเวกเตอร์ของรังสีสะท้อน $TFR(i, I)$, ที่ออกจากจุดกึ่งกลางของกระจัดแผ่นราบ $TFC(i, I)$ โดยมีค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของผิวกระจัดแผ่นราบ $TFN(i, I)$ ใช้กระจัดแผ่นราบประกอบกว้าง Fw หน่วย และยาว FL หน่วย แบ่งความกว้างและความยาวของกระจัดแผ่นราบประกอบแต่ละบานออกเป็น NE แถว นอกจากนี้ยังกำหนดคณิกของระบบการหมุนตามดวงอาทิตย์ KF เพื่อเลือกสมการในการคำนวณ เมื่อโปรแกรมย่อยคำนวณค่าพิกัดที่จุดกึ่งกลางของพื้นที่เล็ก ๆ

เหล่านี้แล้วก็ส่งค่าผ่านหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมหลักต่อไป ดังรูปที่ 4.8 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

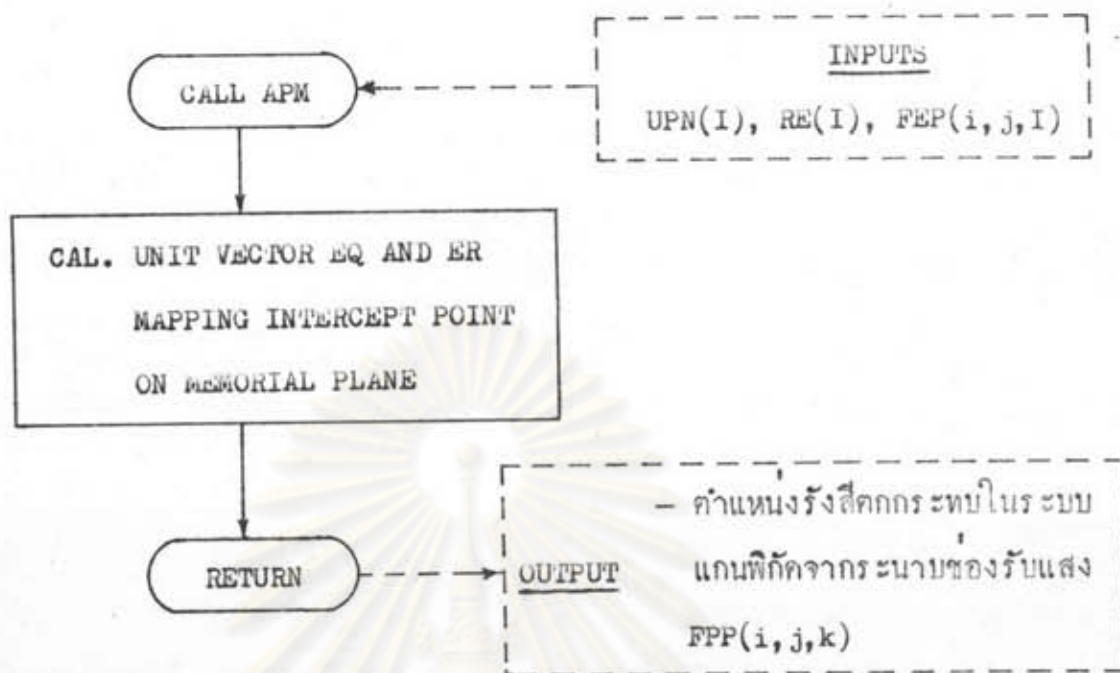
9. โปรแกรมย่อย "CROSP" เป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณค่าผลคูณทางเวกเตอร์ของเวกเตอร์ (CROSS PRODUCT) โดยใช้สมการทางเวกเตอร์หาค่าดังกล่าว



รูปที่ 4.9 บังงานโปรแกรมย่อย CROSP หาค่าผลคูณทางเวกเตอร์ของเวกเตอร์

การทำงานของโปรแกรมย่อยเริ่มจาก "CALL CROSP" โปรแกรมหลักจะส่งค่าหน่วยเวกเตอร์ $UPA(I)$ และ $UPB(I)$ ให้กับโปรแกรมย่อย CROSP โดยทางหน่วยความจำร่วม เมื่อโปรแกรมย่อยคำนวณค่า $UPC(I)$ แล้ว จะส่งค่าผ่านหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมหลัก ดังรูปที่ 4.9 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

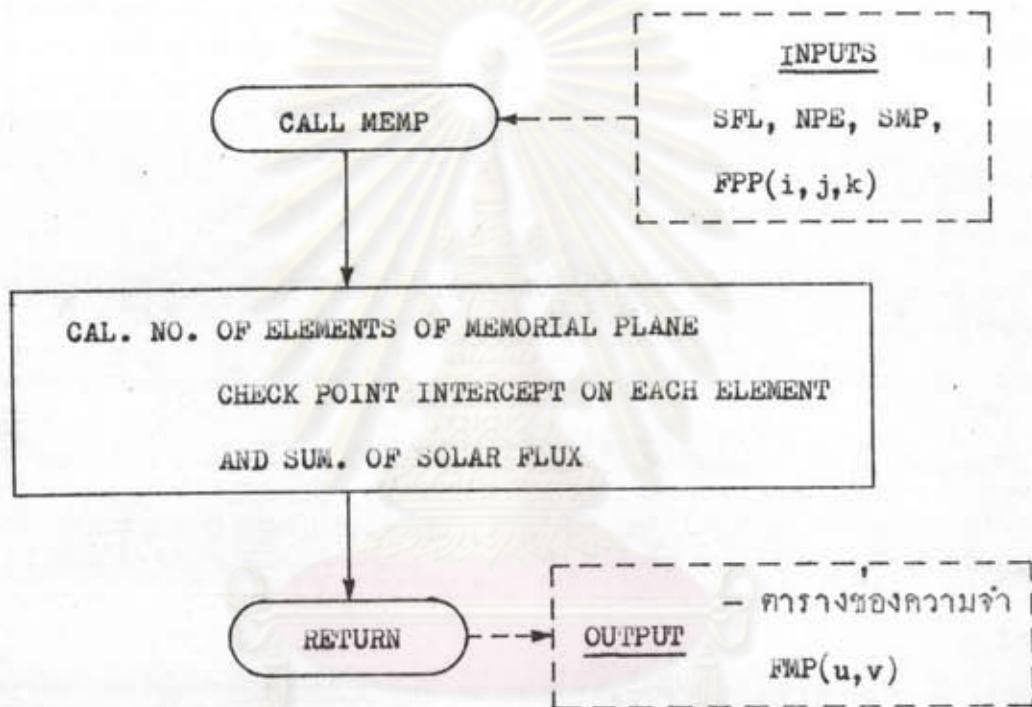
10. โปรแกรมย่อย "APM" เป็นโปรแกรมที่ใช้เปลี่ยนตำแหน่งของรังสีตกกระทบจากระบบแกนพิกัดจากหอนับแสง ให้มาอยู่ในระบบแกนพิกัดจากระนาบช่องรับแสงซึ่งช่วยให้เห็นลักษณะการแจกแจงความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์บนระนาบช่องรับแสงได้ โปรแกรมนี้อาศัยสมการที่ 2.23 ถึง 2.27 ในบทที่ 2



รูปที่ 4.10 ผังงานโปรแกรมย่อย APM ใช้แมปพิกัดรังสีตกกระทบให้อยู่ใน
ระบบแกนพิกัดจากระนาบของรับแสง

การทำงานของโปรแกรมย่อยเริ่มจาก "CALL APM" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลักประกอบด้วยค่าแห่งของรังสีตกกระทบ $FEP(i, j, I)$ หน่วยเวกเตอร์แนวฉากของระนาบของรับแสง $UPN(I)$ และจุดกึ่งกลางของระนาบของรับแสง $RE(I)$ ซึ่งอยู่ในระบบแกนพิกัดจากหอรรับแสง ส่งให้กับโปรแกรมย่อย APM ผ่านทางหน่วยความจำร่วม โปรแกรมจะทำการคำนวณหาทิศทางของแกน q และ r ซึ่งเป็นแกนไขว้กับค่าแห่งของรังสีตกกระทบบนระนาบของรับแสง จากนั้นจะแมปพิกัดจุด FEP ให้มาอยู่ในระบบแกนพิกัดจากระนาบของรับแสงคือ จุด $FPP(i, j, k)$ เมื่อ $k = 1, 2$ แทนแกน q และ r ตามลำดับ แล้วส่งกลับให้โปรแกรมหลักทางหน่วยความจำร่วม ดังรูปที่ 4.10 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

11. โปรแกรมย่อย "MEMP" เป็นโปรแกรมระนาบความจำ (Memorial Plane) ประกอบด้วยหน่วยความจำในตำแหน่งต่าง ๆ มากมายบนระนาบของรับแสงเพื่อใช้เก็บและรวบรวมค่าความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตกบนระนาบของรับแสงนี้ ค่าความเข้มของรังสีและตำแหน่งที่ตกกระทบจะถูกเก็บในระนาบความจำนี้ทั้งหมด ฉะนั้นค่าต่าง ๆ ที่ปรากฏบนระนาบความจำนี้จะแสดงลักษณะการแจกแจงความเข้มของรังสีดวงอาทิตย์ที่เกิดจากฮีลิออสแตททั้งหมดรวมกัน ตัวโปรแกรมประกอบด้วยสมการที่ 3.41 ถึง 3.44 ในบทที่ 3



รูปที่ 4.11 ใช้งานโปรแกรมย่อย MEMP ใช้เก็บตำแหน่งและรวมค่าความเข้มของแสงอาทิตย์ที่ตกบนระนาบความจำของช่องรับแสง

การทำงานของโปรแกรมย่อยเริ่มจาก "CALL MEMP" ข้อมูลเข้าจากโปรแกรมหลัก ประกอบด้วยค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกบนระนาบของรับแสง (SFL), ขนาดความกว้างและยาวของระนาบความจำ (SMP) ซึ่งใช้ขนาดเท่ากัน จำนวนแถวที่ใช้แบ่งคานกว้างและคานยาว (NPE) ของระนาบความจำออกเป็นหน่วยความจำเล็ก ๆ และจุดที่รังสีตกบน

ระนาบความจำนี้คือ $FPP(i, j, k)$ ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะส่งผ่านหน่วยความจำร่วมให้กับโปรแกรมย่อย ทำการคำนวณค่าตำแหน่งต่าง ๆ ของหน่วยความจำย่อย จากนั้นเช็คว่าหน่วยความจำใดที่ตรงกับจุดรังสีตกกระทบก็บวกค่าความเข้มของรังสีที่ตกในช่องหน่วยความจำนั้น จนหมดจุดที่รังสีตกกระทบ แล้วส่งค่าตารางของความจำ $FMP(u, v)$ ให้กับโปรแกรมหลักโดยผ่านทางหน่วยความจำร่วม ดังรูปที่ 4.11 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

ข. โปรแกรมหลัก เพื่อความสะดวกในการจัดทำโปรแกรมหลักขณะรูปทรงของผิวสะท้อนแสงที่ใช้กับฮีลิโอสแตท ณ ตำแหน่งต่าง ๆ ตลอดจนหาค่าปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีที่ปรากฏบนระนาบของรับแสงรวมทั้งการหาค่ามุมรังสีตกกระทบในเวลาต่าง ๆ จึงได้จัดทำโปรแกรมหลักดังกล่าวเป็น 3 ชุดด้วยกันคือ

1. โปรแกรมหารูปทรงของผิวสะท้อนแสง เป็นโปรแกรมที่ใช้จัดรูปทรงผิวสะท้อนแสงที่ใช้กับฮีลิโอสแตทโดยใช้วิธีการปรับกระจัดแผนารประกอบแต่ละบานให้สะท้อนไปรวมที่จุดกึ่งกลางของตัวรับ ณ เวลาออกแบบต่าง ๆ พร้อมกับคำนวณค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับในช่วงวันและเวลาที่กำหนด จากนั้นเปรียบเทียบค่าปริมาณพลังงานที่ได้รับเมื่อจัดกระจัดแผนารประกอบ ณ เวลาออกแบบต่าง ๆ ผลที่ได้คือเวลาที่ใช้ออกแบบที่เหมาะสมซึ่งทำให้ได้ค่าปริมาณพลังงานที่ได้รับสูงสุดในรอบปี โปรแกรมนี้ประกอบด้วยส่วนอ่านข้อมูลเข้า, ส่วนจัดค่าพาราเมเตอร์และตัวแปรที่ใช้, ส่วนคำนวณหาค่า, ส่วนเรียกโปรแกรมย่อยชนิดซิมูเลชัน และส่วนแสดงผลของโปรแกรมดังผังงานรูปที่ ข.1 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข. โปรแกรมนี้อาศัยผลการคำนวณจากโปรแกรมย่อย 9 โปรแกรมคือ SUNB, AIMP, NORRM, CRR, CROSP, HCEN, FCEN, CURF และ CFEM

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากการอ่านค่าพาราเมเตอร์และตัวแปรต่าง ๆ จากนั้นจัดค่าต่าง ๆ ที่อ่านมา ตามลำดับก่อนหลังในการคำนวณหาค่าโดยเริ่มจากการ จัดตำแหน่งที่ฐานของฮีลิโอสแตท (HB) เพื่อคำนวณหาค่าที่ละจุด กำหนดค่ามุมฤดูกาล (DBEC) และมุมชั่วโมงที่ใช้ออกแบบ (DHR) คำนวณหาค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของโครงสร้างสะท้อนแสง

โดยใช้โปรแกรมย่อย AIMP, SUNB และ NORRM คำนวณค่าจุดกึ่งกลางของโครงสร้างแสง CH(I) และจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบแต่ละบานโดยใช้โปรแกรมย่อย HCEN และ PCEN ตามลำดับ จากนั้นจะจัดมุมของกระจกแผ่นราบประกอบทุก ๆ บานให้สะท้อนแสงไปรวมที่จุดกึ่งกลางของตัวรับ ณ มุมฤดูกาลและมุมชั่วโมงที่ใช้ออกแบบ ฉะนั้นจะใช้รูปทรงของผิวสะท้อนแสงที่จัดมุมของกระจกแผ่นราบประกอบแล้วนี้ทำการคำนวณหาค่าปริมาณพลังงานที่สะท้อนเข้าสู่ตัวรับในวันทั้ง 4 ของปี คือ 21 มีนาคม, 21 มิถุนายน, 21 กันยายน และ 21 ธันวาคม โดยกำหนดเวลาเริ่มสะท้อนแสงเป็น HRB ถึงเวลาสิ้นสุดการทำงานเป็น HRE ในแต่ละวัน โดยจะคำนวณและรวมค่าปริมาณพลังงานที่ได้เมื่อจุดรังสีตกกระทบบนภายในช่องรับแสงของตัวรับ แล้วนำค่าปริมาณพลังงานรวมที่เกิดจากรูปทรงของผิวสะท้อนซึ่งปรับ ณ มุมฤดูกาลและมุมชั่วโมงออกแบบค่าต่าง ๆ มาเปรียบเทียบกับค่ามุมชั่วโมงที่ใช้ออกแบบที่ทำให้ได้ค่าปริมาณพลังงานรวมสูงสุด โปรแกรมก็จะพิมพ์ค่าตำแหน่งที่ฐานของฮีลิโอสแตท (HB) มุมฤดูกาลออกแบบ (DECS) มุมชั่วโมงออกแบบ (TMS) ที่ให้ค่าปริมาณพลังงานสูงสุดและค่าปริมาณพลังงานที่ได้รับ (ENS) แล้วกลับไปทำการคำนวณฮีลิโอสแตททุกครั้ง ๆ ไปจนหมดทุกชุด โปรแกรมก็หยุดทำงาน

2. โปรแกรมหาปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสี เป็นโปรแกรมที่ต้องอาศัยผลการคำนวณจากโปรแกรมหารูปทรงของผิวสะท้อนแสงซึ่งให้ค่ามุมฤดูกาล (DECS) และมุมชั่วโมง (TMS) ที่ใช้ในการจัดรูปทรงของกระจกแผ่นราบประกอบโดยโปรแกรมนี้จะใช้ค่าดังกล่าวคำนวณหาค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีที่ตกบนระนาบของช่องรับแสง นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณหาค่าปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีที่เกิดจากฮีลิโอสแตทชนิดกระจกแผ่นราบเดี่ยวได้อีกด้วย โปรแกรมนี้ประกอบด้วยส่วนอ่านข้อมูลเข้า, ส่วนจัดลำดับค่าพารามิเตอร์และตัวแปรที่ใช้, ส่วนคำนวณซึ่งอาศัยโปรแกรมย่อยชนิดซันรูทีนทั้งหมด 11 โปรแกรมด้วยกัน ดังรายละเอียดในข้อ ก. และส่วนแสดงผลของโปรแกรม ดังผังงานรูปที่ ข.2 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

การทำงานของโปรแกรม เริ่มด้วยการอ่านค่าพารามิเตอร์และตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นไว้ในระบบตัวรับกลางนี้ โปรแกรมจะเริ่มทำการคำนวณค่าต่าง ๆ ที่ต้องการของฮีสทีโอสแตททีลแต่ละชุดโดยจัดค่าตำแหน่งที่ฐานของฮีสทีโอสแตทก่อน จากนั้นจัดรูปทรงของผิวสะท้อนแสงตามที่ได้จากโปรแกรมแรก และเริ่มการคำนวณหาตำแหน่งตกกระทบของรังสีสะท้อนที่ออกจากพื้นที่เล็ก ๆ ของกระจกแผ่นราบประกอบ, คำนวณค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับและในส่วนที่ออกนอกตัวรับ, คำนวณค่าความเข้มของรังสีสะท้อนที่ตกบนระนาบของรับแสงจากตำแหน่งที่รังสีตกกระทบและค่าความเข้มนี้จะส่งค่าไปเก็บไว้ในระนาบความจำ (Memorial Plane) โดยจะรวมค่าความเข้มของรังสีเดิมกับค่าใหม่เข้าด้วยกัน จากนั้นโปรแกรมจะพิมพ์ค่าตำแหน่งที่ฐานของฮีสทีโอสแตท, วันที่ทำการคำนวณ, ค่าพลังงานที่เข้าและออกนอกตัวรับแล้วกลับไปคำนวณค่าต่าง ๆ ของฮีสทีโอสแตทชุดใหม่ต่อไปจนครบจำนวนฮีสทีโอสแตทที่ต้องการแล้วโปรแกรมจะพิมพ์ค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีบนระนาบของรับแสงที่เวลาเที่ยงวันของวันที่ทำการคำนวณ เมื่อครบโปรแกรมจะหยุดการทำงาน

3. โปรแกรมหามุมรังสีตกกระทบ เป็นโปรแกรมที่ใช้คำนวณหาค่ามุมรังสีตกกระทบที่เกิดจากฮีสทีโอสแตทแต่ละชุดในเวลาต่าง ๆ ประกอบด้วยส่วนอ่านข้อมูลเข้า, ส่วนคำนวณเชิงอาศัยโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรม คือ SUNB, AIMP และ NORRM และส่วนแสดงผลของโปรแกรม ดังผังงานรูปที่ ข.3 และรายละเอียดของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

การทำงานของโปรแกรมเริ่มจากค่าพารามิเตอร์และตัวแปรต่าง ๆ จัดลำดับการคำนวณฮีสทีโอสแตททีลแต่ละชุด, จัดมุมฤดูกาล (DEC) และมุมเวลา (HR) ที่ใช้งาน, คำนวณหาตำแหน่งจุดกึ่งกลางของโครงสร้างสะท้อนแสง เรียกโปรแกรมย่อย AIMP เพื่อหาทิศทางของรังสีสะท้อน เรียก SUNB เพื่อหาทิศทางของรังสีตกกระทบ และเรียก NORRM เพื่อหาหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของโครงสร้างสะท้อนแสง จากนั้นคำนวณหามุมรังสีตกกระทบที่เวลาต่าง ๆ และมุมฤดูกาลต่าง ๆ จนครบฮีสทีโอสแตททุก ๆ บาน แล้วพิมพ์ค่าแสดงผลที่ต้องการ ประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้งของฮีสทีโอสแตท, มุมฤดูกาล, เวลา, และค่ามุมรังสีตกกระทบ ดังผลการจัดทำโปรแกรมในภาคผนวก ข. แล้วจึงหยุดการทำงาน ผลที่ได้จากโปรแกรมนี้อาจใช้หาค่ามุม

คกกระทบออกแบบ (Ψ_g) โภยเทียบจากค้ำ DECS และ TMS.

ข้อกำหนดและการใช้โปรแกรม

ก. ข้อกำหนดและสัญลักษณ์ที่ใช้ ในการใช้โปรแกรมต่าง ๆ จะต้องทราบข้อกำหนดและสัญลักษณ์ของข้อมูลที่จะอ่านเข้าโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ (Parameters) ต่าง ๆ ที่ใช้ในการกำหนดรูปแบบของส่วนประกอบนั้น ๆ โดยเฉพาะ สำหรับโปรแกรมที่ได้จัดทำนี้ประกอบด้วย

1. ฮีสโตแกรม ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้กับฮีสโตแกรมประกอบด้วย

สัญลักษณ์

ข้อกำหนดและความหมาย

(1) NCUR

ใช้กำหนดรูปแบบของผิวสะท้อนแสง

- แบบกระจกแผ่นราบเดี่ยว NCUR < 1

- แบบกระจกแผ่นราบประกอบ NCUR > 1

(2) KF

ใช้กำหนดรูปแบบของระบบการหมุนตามดวงอาทิตย์

- แบบ Equatorial Mounting KF \neq 1

- แบบ Altazimuth Mounting KF = 1

(3) HB, HHB

ใช้กำหนดตำแหน่งที่ฐานของฮีสโตแกรมแต่ละชุด

- HB(I), HHB(NH,I) เมื่อ NH แทนหมายเลข

ฮีสโตแกรมแต่ละชุด ส่วน I แทนแกนพิกัดที่ใช้

(I = 1, 2 และ 3 แทนแกน x, y และ z

ตามลำดับ)

(4) NF

ใช้กำหนดจำนวนแผ่นกระจกที่ใช้ประกอบเป็นผิวสะท้อน

แสงของฮีสโตแกรมแต่ละชุด มีค่าสูงสุดไม่เกิน 16

บาน

สัญลักษณ์ข้อกำหนดและความหมาย

(5) FFW, FFL

ใช้กำหนดขนาดกว้างและยาวของแต่ละระจกแต่ละแผ่น

(6) HL1, HL2

กำหนดขนาดความยาวของแกนหันตามดวงอาทิตย์โดย

ให้ $- HL1 = 0.3$ เมตร $- HL2 = 3.2$ เมตร

(7) RHO

ใช้กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัตถุที่ใช้

ทำผิวสะท้อนแสงซึ่งใช้ $- RHO = 0.9$

(8) NE

เป็นจำนวนแถวที่แบ่งกระจกแผ่นราบประกอบด้วย

กว้างและด้านยาวออกเป็นพื้นที่เล็ก ๆ ใด

 $- NE = 3$ โคพื้นที่เล็ก ๆ 9 รูป

(9) UF

ใช้กำหนดค่าแห่งจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบ

ประกอบด้วยระยะที่คิดบนโครงสะท้อนแสงโดยวัดจาก

จุดกึ่งกลางของโครงสะท้อนแสง ตามรูปที่ 2.3

 $- UF(NF, U_i)$ เมื่อ NF เป็นหมายเลขแผ่นกระจกและ U_i แทนแกนพิกัดที่ใช้ (u_1, u_2 และ u_3)2. ตัวรับ (Recciver) ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้กับระบบของตัวรับนี้ประกอบด้วยสัญลักษณ์ข้อกำหนดและความหมาย

(1) RE

ใช้กำหนดค่าแห่งจุดกึ่งกลางของตัวรับ

 $- RE(I)$ เมื่อ I แทนแกนพิกัดที่ใช้ ($I=1, 2$ และ3 แทนแกน x, y และ z ตามลำดับ)

(2) APR

ใช้กำหนดค่ารัศมีของช่องรับแสงซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดและ

จำนวนฮีลิโอสแตทที่ใช้

(3) UPN

ใช้กำหนดทิศทางของระนาบช่องรับแสงซึ่งอยู่ในเทอม

ของหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของระนาบช่องรับแสง

 $- UPN(I)$ เมื่อค่า I แทนแกนพิกัดทั้งสาม

สัญลักษณ์ข้อกำหนดและความหมาย

(4) SMP

กำหนดขนาดของร ะนาบความจำซึ่งมีขนาดความกว้างและยาว เท่ากัน

(5) NPE

กำหนดจำนวนแถวไข้แบ่งร ะนาบความจำทั้งค้ำนกว้างและค้ำนยาว

3. สถานที่ติดตั้ง ค่าพารามิเตอร์และตัวแปร เนื่องจากสถานที่ที่ใช้ติดตั้งประกอบด้วยสัญลักษณ์ข้อกำหนดและความหมาย

(1) ALT, ALAT

กำหนดค่า เส้นรุ้ง ของสถานที่ใช้ติดตั้งมีหน่วยเป็นองศา
- ALT = 13.74 สำหรับกรุงเทพ ฯ

(2) ATM

เป็นค่าเฉลี่ยความกดอากาศ (mb) ของวันที่ใช้งาน

(3) WAT

เป็นค่าปริมาณไอน้ำในอากาศ(cm) ของวันที่ใช้งาน

(4) BET

เป็นค่าสัมประสิทธิ์การ ชุ่่นมัวของอากาศในวันที่ใช้งาน

4. การกำหนดเวลาและมุมฤดูกาล ค่าตัวแปรต่าง ๆ ประกอบด้วยสัญลักษณ์ข้อกำหนดและความหมาย

(1) HRB

กำหนดเวลา เริ่มต้นการทำงาน ของระบบ

(2) HRE

กำหนดเวลา สิ้นสุดการทำงาน ของระบบ

(3) CHR

กำหนดช่วง เวลาที่ใช้คำนวณโดยเพิ่มขึ้นครั้งละ CHR จาก HRB ถึง HRE

(4) TMS & DECS

เป็นค่าเวลาและมุมฤดูกาลที่ใช้ ออกแบบรูปทรงของผิวสะท้อนแสงสำหรับฮีลิโอสแตทแต่ละชุด

ข. ข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม การส่งข้อมูลในแต่ละโปรแกรมจะใช้บัตรข้อมูล (Data Cards) โดยเรียงตามลำดับก่อนหลัง ดังตัวอย่างการเรียงบัตรข้อมูลในภาคผนวก ข. ซึ่งแต่ละโปรแกรมจะใช้บัตรข้อมูลแตกต่างกัน

1. ข้อมูลโปรแกรมหามุมรังสีตกกระทบ เนื่องจากโปรแกรมนี้ใช้คำนวณหาค่ามุมรังสีตกกระทบซึ่งแปรตามค่าตำแหน่งที่ตั้งของฮีลิโอสแตท, ค่ามุมฤดูกาล และเวลาในขณะนั้น โดยไม่ขึ้นกับขนาดและรูปทรงของผิวสะท้อนแสงที่ใช้ ฉะนั้นข้อมูลที่ใช้จึงประกอบด้วยค่า HHB, RE, ALT, HL1, HL2, HRB, HRE และ CHR สำหรับค่า HHB ที่ใช้ได้กำหนดขึ้นในทิศทางต่าง ๆ จากหอรับแสง 8 ทิศทางด้วยกัน ดังรูปที่ 4.12 ซึ่งได้กำหนดค่ารัศมีของฐานฮีลิโอสแตท (r_f) = 30 เมตร (วัดจากฐานหอรับแสง) ฉะนั้นตำแหน่งต่าง ๆ ของ HHB ได้แสดงในตารางที่ 4.1 ส่วนค่าอื่น ๆ ได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.2



รูปที่ 4.12 แสดงตำแหน่งที่ตั้งของฮีลิโอสแตทโดยรอบหอรับแสง

ตารางที่ 4.1 ตำแหน่งที่ตั้งฐานฮีลิโอสแตท

No. of Heliostats	Heliostats location (m)		
	x	y	z
1	0	- 30	0
2	21.21	-21.21	0
3	30	0	0
4	21.21	21.21	0
5	0	30	0
6	-21.21	21.21	0
7	- 30	0	0
8	-21.21	-21.21	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 กำหนดข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรมต่าง ๆ

ข้อมูล	ค่าที่กำหนดให้
RE(1)	0.0 m.
RE(2)	0.0 m.
RE(3)	32.0 m.
ALT	13.74°
HL1	0.30 m.
HL2	3.20 m.
HRB	8.00
HRE	16.00
CHR	1.0

2. ข้อมูลโปรแกรมหารูปทรงของผิวสะท้อนแสง ข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรมนี้ประกอบด้วยข้อมูลในตารางที่ 4.1, 4.2 ในข้อ 1 และค่า APR, RHO, NE, NF, KF, NH, FFW, FFL, UPN, UF, ATM, WAT และ BET สำหรับค่า UF ซึ่งเป็นค่าตำแหน่งจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบซึ่งใช้ทั้งหมด 16 บานนั้น ได้กำหนดตำแหน่งต่าง ๆ ไว้ในตารางที่ 4.3 ส่วนค่า ATM, WAT และ BET ได้จากตารางที่ 4.1 ในภาคผนวก ฉ. ส่วนค่าที่เหลือได้กำหนดไว้ในตารางที่ 4.4 ซึ่งได้กำหนดค่าหน่วยเวกเตอร์แนวฉากของระนาบของรับแสง (UPN) เอียงไปทางทิศเหนือ 10 องศา ดังนั้น $UPN(1) = 0.0$, $UPN(2) = \sin(10^\circ)$ และ $UPN(3) = -\cos(10^\circ)$ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 กำหนดค่าแห่งจุดกึ่งกลางของกระจกแผ่นราบประกอบ 16 บาน

No. of Facets	Coordinates (m)			No. of Facets	Coordinates (m)		
	u_1	u_2	u_3		u_1	u_2	u_3
1	-2.28	2.28	0.02	9	-2.28	-0.76	0.02
2	-0.76	2.28	0.02	10	-0.76	-0.76	0.02
3	0.76	2.28	0.02	11	0.76	-0.76	0.02
4	2.28	2.28	0.02	12	2.28	-0.76	0.02
5	-2.28	0.76	0.02	13	-2.28	-2.28	0.02
6	-0.76	0.76	0.02	14	-0.76	-2.28	0.02
7	0.76	0.76	0.02	15	0.76	-2.28	0.02
8	2.28	0.76	0.02	16	2.28	-2.28	0.02

ตารางที่ 4.4 กำหนดข้อมูลที่ใช้กับโปรแกรมต่าง ๆ

ข้อมูล	ค่าที่กำหนดให้	ข้อมูล	ค่าที่กำหนดให้
UPN(1)	0.0	NF	16
UPN(2)	0.173648	KF	1
UPN(3)	-0.9848	NH	8
APR	1.75 m.	FFW	1.5 m.
RHO	0.9	FFL	1.5 m.
NE	3		

3. ข้อมูลโปรแกรมปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสี
 ข้อมูลดังกล่าวประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วในตารางที่ 4.1, 4.2, 4.3 และ 4.4 นอกจากนี้ยังประกอบด้วยข้อมูล NCUR, NPE, SMP, DECS และ TMS ในตารางที่ 4.5 โดยเฉพาะค่า DECS และ TMS เป็นผลที่ได้จากโปรแกรมทรูปทรงของนิวสสะท้อนแสงในข้อ 2 ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลชุดแรกที่ใช้คำนวณหาปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีที่เกิดจากอีลีโอสแตทชนิดกระจกแผ่นราบประกอบ ส่วนข้อมูลในชุดที่สองก็เหมือนกับข้อมูลในชุดแรกจะต่างกันตรงค่า $NCUR = 0$ ซึ่งเป็นการกำหนดชนิดของอีลีโอสแตทเป็นแบบกระจกแผ่นราบเดี่ยวคือ ประกอบด้วยกระจกที่มีขนาดและจำนวนเท่ากับชนิดกระจกแผ่นราบประกอบ แต่ต่างกันที่การปรับกระจกบานย่อย ๆ ทุกบานให้มีผิวหน้ากระจกขนานกันทั้งหมดเหมือนกับใช้กระจกแผ่นใหญ่เพียงแผ่นเดียว เพื่อนำผลที่ได้จากข้อมูลทั้งสองมาเปรียบเทียบกัน

ตารางที่ 4.5 ข้อมูลที่กำหนดใช้กับโปรแกรมหาปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสี

ข้อมูล	ค่าที่กำหนดให้
NCUR	1 หรือ (0)
NPE	10
SMP	10 m.
TMS(1), DECS(1)	12.00 23.45
TMS(2), DECS(2)	14.00 - 23.45
TMS(3), DECS(3)	13.00 - 23.45
TMS(4), DECS(4)	9.00 - 23.45
TMS(5), DECS(5)	12.00 0.00
TMS(6), DECS(6)	9.00 - 23.45
TMS(7), DECS(7)	11.00 - 23.45
TMS(8), DECS(8)	10.00 - 23.45

ผลการจัดทำโปรแกรม

เนื่องจากข้อมูลที่ให้กับโปรแกรมทั้ง 3 นั้นเป็นข้อมูลที่กำหนดขึ้นเป็นตัวอย่างเพื่อนำมาแสดงและเปรียบเทียบให้เห็นความแตกต่างในการกำหนดรูปทรงของผิวสะท้อนแสง เมื่อจักรวางฮีลิโอสแตทอยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ รวมทั้งผลการคำนวณปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีเมื่อใช้ฮีลิโอสแตทชนิดกระจกแผ่นราบประกอบ ($NCUR = 1$) และกระจกแผ่นราบเดี่ยว ($NCUR = 0$) ฉะนั้นผลการจัดทำโปรแกรมดังกล่าวสามารถจำแนกได้ดังนี้

ก. ผลจากโปรแกรมหามุมรังสีตกกระทบ ผลที่ได้จากโปรแกรมนี้ได้จัดพิมพ์เป็นตารางแสดงตำแหน่งที่ตั้งของฮีลิโอสแตท, มุมฤดูกาล, เวลา และค่ามุมรังสีตกกระทบในภาคผนวก ข. จากตัวอย่างในตารางที่ 4.6 แสดงค่ามุมรังสีตกกระทบที่แปรตาม

HELIOSTATS LOCATION (X/Y/Z)	DECLINATION (DEGREE)	TIME (HOUR)	INCIDENT ANGLES (DEGREE)
30.00/ .00/ .00	-23.45	8.00	54.64
30.00/ .00/ .00	-23.45	9.00	47.78
30.00/ .00/ .00	-23.45	10.00	41.03
30.00/ .00/ .00	-23.45	11.00	34.47
30.00/ .00/ .00	-23.45	12.00	28.26
30.00/ .00/ .00	-23.45	13.00	22.71
30.00/ .00/ .00	-23.45	14.00	18.44
30.00/ .00/ .00	-23.45	15.00	16.49
30.00/ .00/ .00	-23.45	16.00	17.64
30.00/ .00/ .00	.00	8.00	53.38
30.00/ .00/ .00	.00	9.00	45.99
30.00/ .00/ .00	.00	10.00	38.59
30.00/ .00/ .00	.00	11.00	31.21
30.00/ .00/ .00	.00	12.00	23.86
30.00/ .00/ .00	.00	13.00	16.61
30.00/ .00/ .00	.00	14.00	9.69
30.00/ .00/ .00	.00	15.00	4.84
30.00/ .00/ .00	.00	16.00	8.02
30.00/ .00/ .00	23.45	8.00	50.74
30.00/ .00/ .00	23.45	9.00	44.03
30.00/ .00/ .00	23.45	10.00	37.20
30.00/ .00/ .00	23.45	11.00	30.32
30.00/ .00/ .00	23.45	12.00	23.48
30.00/ .00/ .00	23.45	13.00	16.80
30.00/ .00/ .00	23.45	14.00	10.72
30.00/ .00/ .00	23.45	15.00	7.06
30.00/ .00/ .00	23.45	16.00	9.35

ตารางที่ 4.6 ค่ามุมรังสีตกกระทบที่เกิดจากฮีลิโอสแตทที่ตั้งอยู่ที่
ตำแหน่ง (30.0, 0.0, 0.0)

เวลาและมุมฤดูกาล นอกจากนี้เมื่อเปลี่ยนตำแหน่งที่ตั้งของฮีลิโอสแตท ค่ามุมรังสีตกกระทบ ก็เปลี่ยนค่าตาม จากผลที่ได้ก็นำไปหาค่ามุมตกกระทบออกแบบ (ψ_o) โดยเทียบกับค่า เวลาและมุมฤดูกาลที่ได้จากโปรแกรมหารูปทรงของผิวสะท้อนแสง

ข. ผลจากโปรแกรมหารูปทรงของผิวสะท้อนแสง เนื่องจากโปรแกรมนี้อาศัย ค่าแนวค่าปริมาณพลังงานที่เกิดจากการกำหนดเวลาและมุมฤดูกาลต่าง ๆ ที่ใช้จักรรูปทรงของ ผิวสะท้อนแสงโดยจะทำการ เปรียบเทียบและพิมพ์ค่า เวลาและมุมฤดูกาลออกแบบที่ให้ค่าปริมาณ พลังงานที่สะท้อนเข้าสู่ตัวรับได้สูงสุด ฉะนั้นผลที่ได้จากโปรแกรมนี้ประกอบด้วยค่าตำแหน่งที่ ตั้งฐานของฮีลิโอสแตท, มุมฤดูกาลออกแบบ, เวลาที่ใช้ ออกแบบ และค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ ตัวรับ โดยจะพิมพ์ค่าจากฮีลิโอสแตทหมายเลข 1 ถึง 8 ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข. นอกจากนี้ได้แสดงค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับที่มุมฤดูกาลออกแบบและเวลาที่ใช้ ออกแบบ ทุก ๆ ค่าเพื่อเปรียบเทียบกับค่าที่ได้เลือกไว้ จากตัวอย่างในตารางที่ 4.7 แสดงค่า เวลา และมุมฤดูกาลที่ใช้ ออกแบบรูปทรงของผิวสะท้อนแสงของฮีลิโอสแตทที่ตำแหน่ง (30.0, 0.0, 0.0) ซึ่งได้ค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับเท่ากับ 536.48 kwh.

HELIOSTAT BASE LOCATION AT	=	30.0, 0.0, 0.0
DESIGN DEC. FOR SETTING FACETS	=	- 23.45
DESIGN TIME FOR SETTING FACETS	=	13.00
NET ENERGY INTO RECEIVER	=	536.48

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเวลาและมุมฤดูกาลออกแบบของฮีลิโอสแตทที่
ตำแหน่ง (30.0, 0.0, 0.0)

ค. ผลจากโปรแกรมหาปริมาณพลังงานและค่าการแจกแจงความเข้มของรังสี โปรแกรมนี้จะแสดงผลเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะแสดงค่าปริมาณพลังงานที่เข้าสู่ตัวรับและส่วนที่ออกนอกตัวรับโดยพิมพ์ค่าแห่งที่ตั้งฐานฮีลิโอสแตท (x, y, z) วันที่ทำการคำนวณตามด้วยค่าปริมาณพลังงานส่วนที่เข้าตัวรับ และส่วนที่ตกนอกรังรับแสงมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง ดังตัวอย่างในตารางที่ 4.8 และผลของโปรแกรมในภาคผนวก ข.

HELIOSTAT BASE LOCATION AT (30.0, 0.0, 0.0)

OPERATING AT THE 21, MARCH

SUM. OF SOLAR ENERGY INTO RECEIVER = 109.82 Kwh

SUM. OF SOLAR ENERGY OUT OF RECEIVER = 67.27 Kwh

ตารางที่ 4.8 ตัวอย่างการคำนวณหาปริมาณพลังงานจากข้อมูล
จุดที่ 1

โดยโปรแกรมจะพิมพ์ค่าทุกวันที่ทำการคำนวณค่าจากฮีลิโอสแตทจุดที่ 1 ถึงจุดสุดท้าย สำหรับส่วนที่สองจะเป็นค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีโดยพิมพ์เป็นตารางการแจกแจงความเข้มในแต่ละวันที่ทำการคำนวณทำให้ทราบค่าความเข้มของรังสีที่ตกบนตารางต่าง ๆ ของระนาบของรับแสง ณ เวลาเที่ยงวัน ที่เกิดจากฮีลิโอสแตททุก ๆ จุดรวมกันดังตัวอย่างในตารางที่ 4.9 เนื่องจากโปรแกรมนี้อาศัยข้อมูล 2 จุด คือ จุดแรก NCUR = 1 เป็นการใส่ฮีลิโอสแตทชนิดกระจกแผ่นราบประกอบ และจุดที่สอง NCUR = 0 เป็นฮีลิโอสแตทชนิดกระจกแผ่นราบเดี่ยวซึ่งได้แสดงผลค่าการแจกแจงความเข้มของรังสีไว้ในตารางที่ 4.10 และในภาคผนวก ข.

SCLAR FLUX DISTRIBUTION ON APERTURE PLANE 10.X10. P. IN KW/SQ.M.

OPERATING AT THE NOON OF THE 21, MARCH

.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	38.53	269.71	395.53	38.53	.00	.00	.00
.00	.00	.00	151.54	3332.98	3662.34	241.42	.00	.00	.00
.00	.00	.00	92.46	2773.62	5642.20	416.01	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	333.95	369.68	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 ตารางที่ 4.9 แสดงการแจกแจงความเข้มของรังสีบนระนาบของรับแสงของวันที่ 21 มีนาคม จากข้อมูลชุดที่ 1
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOLAR FLUX DISTRIBUTION ON APERTURE PLANE 10.X10. M. IN KW/SQ.M.

OPERATING AT THE NOON OF THE 21, MARCH

.00	.00	.00	77.14	.00	.00	77.14	.00	.00	.00
.00	.00	148.25	117.22	209.93	426.31	117.22	148.25	.00	.00
46.10	.00	187.11	381.83	458.97	236.21	382.29	409.92	.00	46.10
.00	228.74	361.14	258.52	364.48	363.96	258.46	469.65	120.80	.00
18.01	272.07	275.00	358.45	466.50	352.13	466.96	281.31	380.07	126.46
18.07	272.02	274.54	358.56	466.95	351.68	466.50	281.43	380.46	126.06
.00	229.19	361.25	258.46	363.96	364.48	258.52	469.19	120.69	.00
46.10	.00	187.05	382.29	459.42	236.10	381.83	410.32	.00	46.10
.00	.00	148.25	117.22	210.24	425.99	117.22	148.25	.00	.00
.00	.00	.00	77.14	.00	.00	77.14	.00	.00	.00

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการแจกแจงความเข้มของรังสีบนระนาบของรับแสงของวันที่ 21 มีนาคม จากข้อมูลชุดที่ 2
 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย