

บทที่ 4

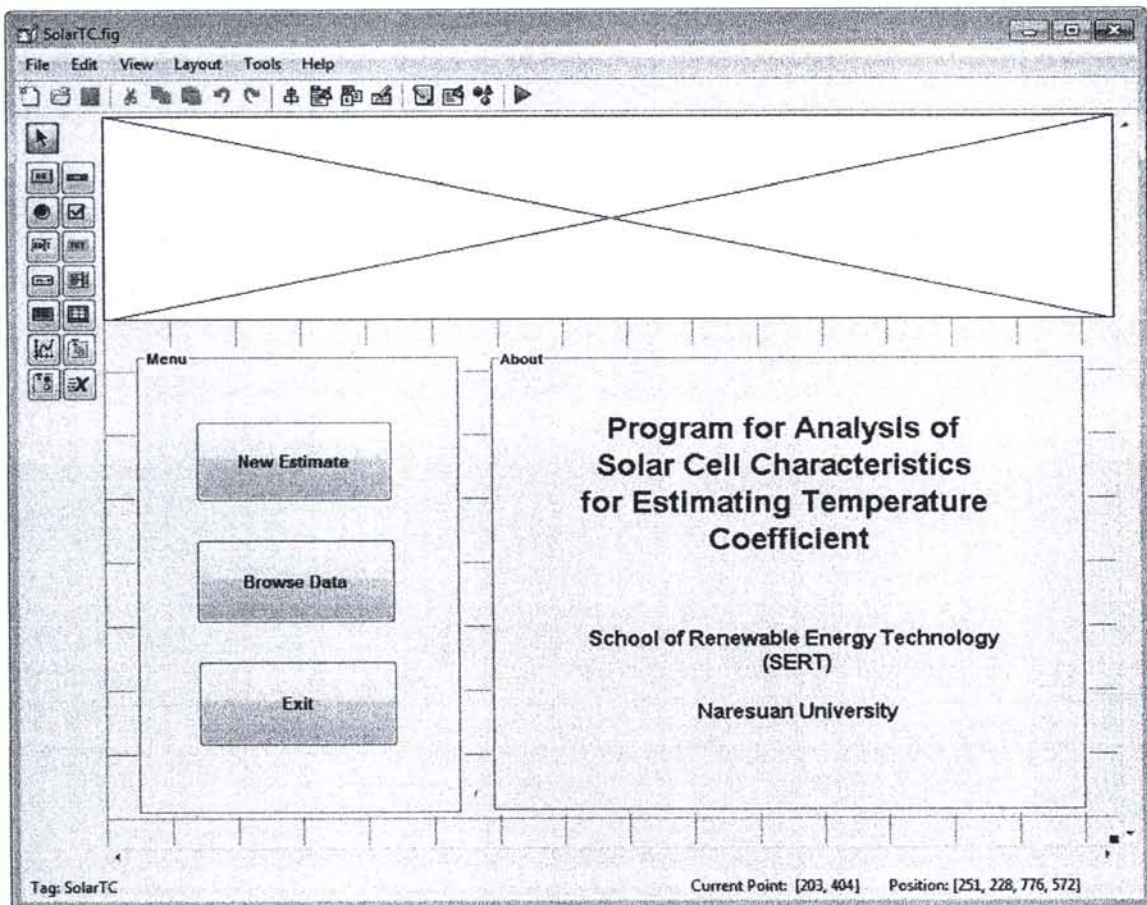
ผลการวิจัย

การออกแบบ GUI

การออกแบบ GUI ของโปรแกรม MATLAB ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ออกแบบโดยใช้ความต้องการของผู้ใช้งานและข้อมูลที่ผู้ใช้งานจะป้อนให้กับโปรแกรม รวมถึงการทำงานตามส่วนต่างๆของโปรแกรม

การออกแบบหน้าต่างการเริ่มโปรแกรม (SolarTC)

การออกแบบหน้าต่างเริ่มโปรแกรม เป็นส่วนแสดงข้อมูลการพัฒนาโปรแกรมและปุ่มกดสำหรับให้ผู้ใช้งานเลือกการทำงานของโปรแกรม แสดงได้ดังภาพ 10



ภาพ 10 การออกแบบ GUI หน้าต่างการเริ่มต้นโปรแกรม

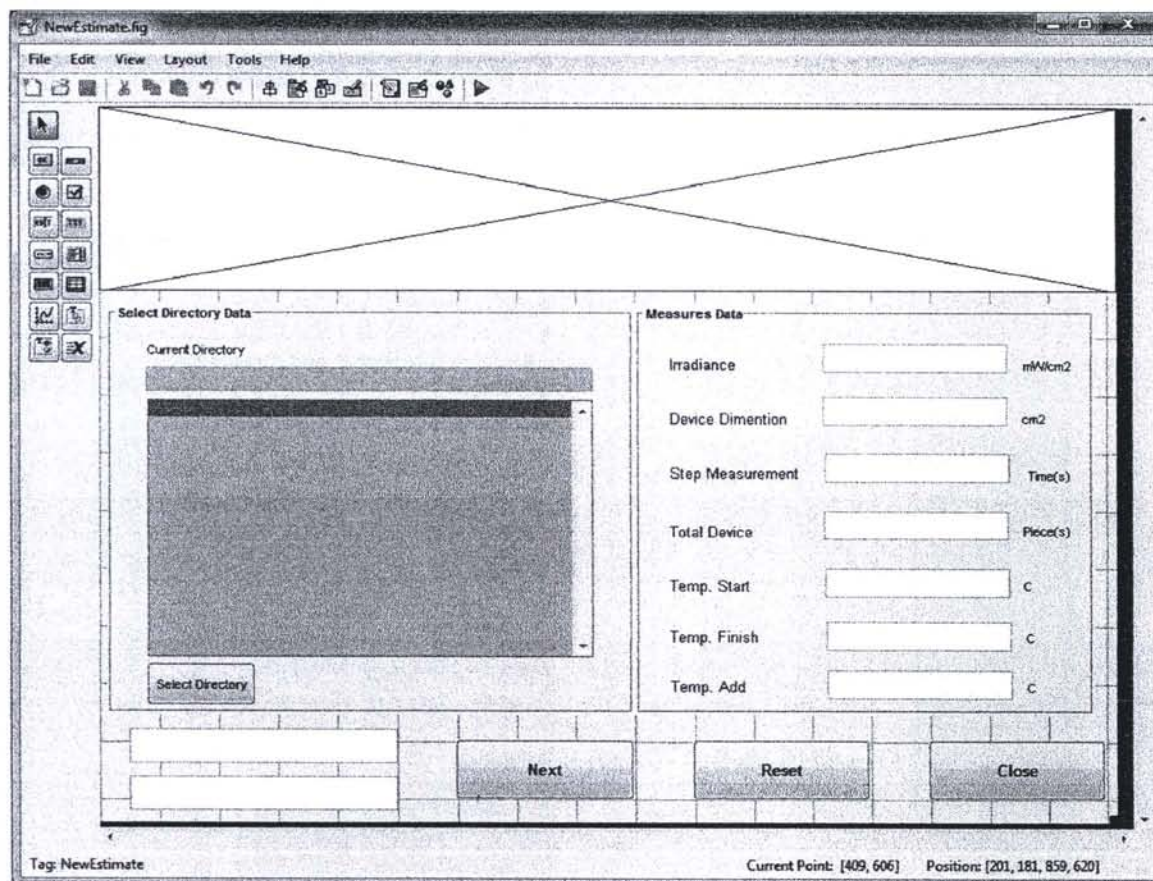
ปุ่มกด New Estimate จะพาไปยังหน้าต่างที่ให้ผู้ใช้งานเลือกชุดไฟล์ข้อมูลใหม่เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ

ปุ่มกด Browse Data จะพาไปยังหน้าต่างให้เลือกข้อมูลที่ได้ทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเรียบร้อยแล้ว

ปุ่มกด Exit เป็นปุ่มกดเพื่อปิดการทำงานของโปรแกรม

การออกแบบหน้าต่างการเลือกชุดไฟล์ข้อมูลใหม่ (New Estimating)

การออกแบบหน้าต่างการเลือกชุดไฟล์ข้อมูลใหม่เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ เป็นหน้าต่างที่ให้ผู้ใช้งานต้องระบุข้อมูลเบื้องต้นของชุดข้อมูลการวัดค่า irradiance, Device Dimension, Total Device, Temp Start, Temp Finish, Temp Step, Temp Add และต้องเลือก Current Directory แล้วโปรแกรมจะทำการแสดงชุดไฟล์ข้อมูลในไดเรกทอรีที่ผู้ใช้เลือก เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบชุดไฟล์ข้อมูลเพื่อความถูกต้อง แสดงดังภาพ 11



ภาพ 11 การออกแบบ GUI หน้าต่างการเลือกชุดข้อมูลใหม่

การออกแบบหน้าต่างการเลือกดูข้อมูลเดิม (Browse Data)

การออกแบบหน้าต่างการเลือกดูข้อมูลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเดิม เป็นหน้าต่างที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกไฟล์ข้อมูลที่มีการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิและได้ทำการบันทึกไว้ เพื่อให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องทำการประเมินข้อมูลเดิมบ่อยครั้ง

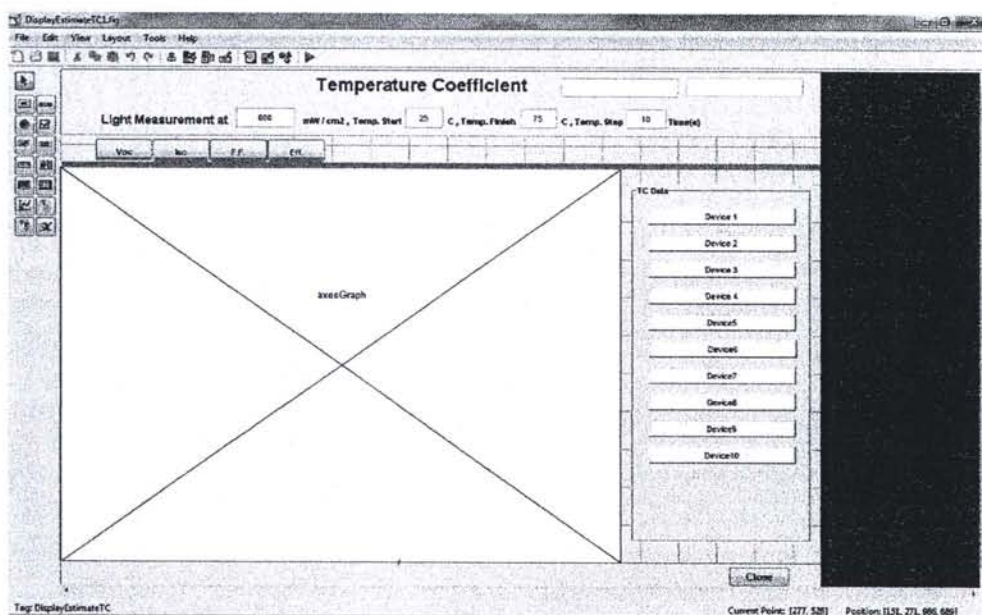
การออกแบบหน้าต่างแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ (DisplayEstimateTC)

การออกแบบหน้าต่างแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์ จะมีการแสดงค่าข้อมูลการวัดค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ผู้ใช้งานได้ระบุไว้ และโปรแกรมจะทำการแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิออกมาทั้งแบบตัวเลขและกราฟ โดยจะแบ่งการแสดงผลตามความสัมพันธ์กับค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ของแต่ละเซลล์ คือ

1. แสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่สัมพันธ์กับค่าแรงดันวงจรเปิด
2. แสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่สัมพันธ์กับค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร
3. แสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่สัมพันธ์กับค่าฟิลล์แพกเตอร์
4. แสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่สัมพันธ์กับค่าประสิทธิภาพของเซลล์

แสงอาทิตย์

แสดงดังภาพ 12



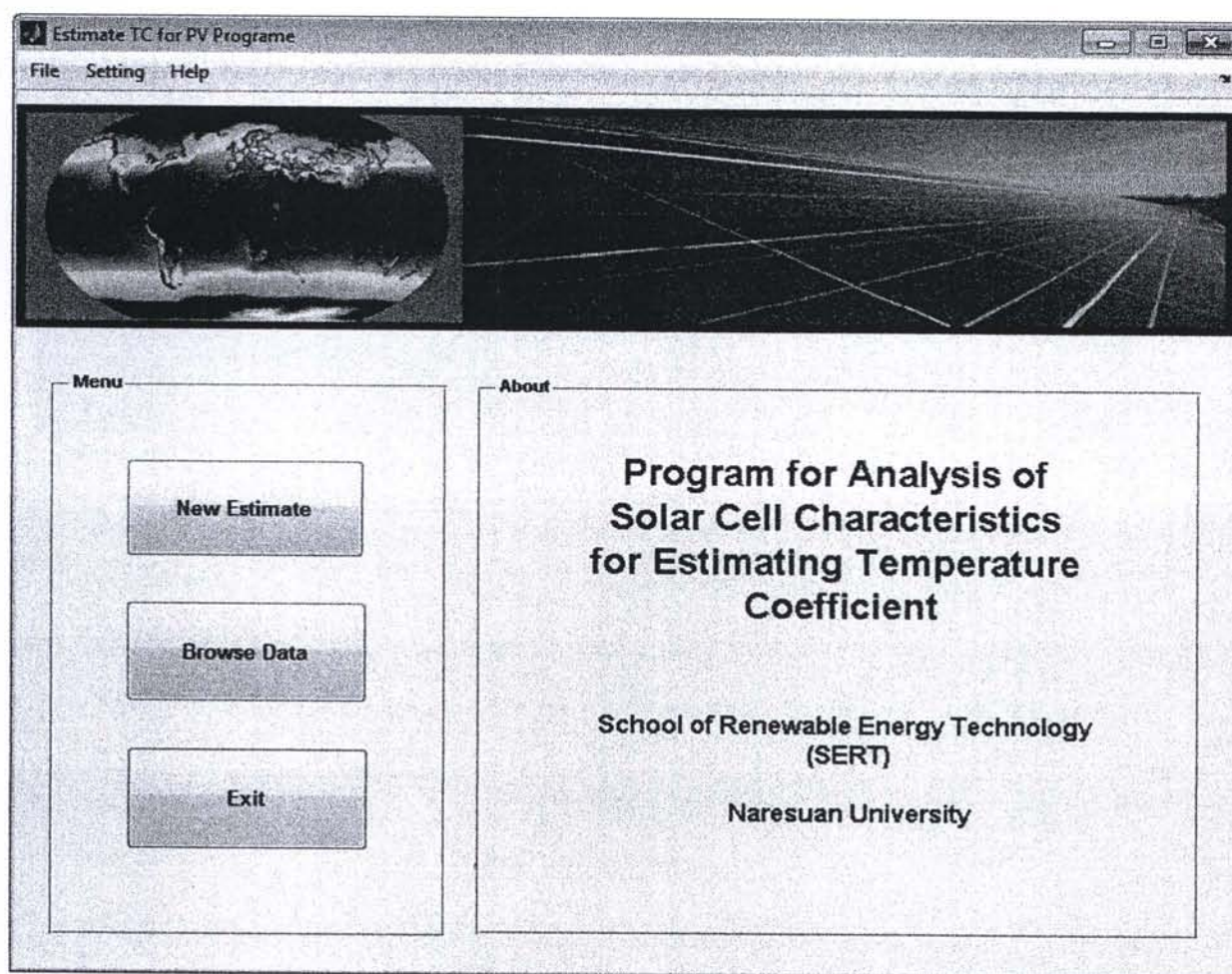
ภาพ 12 การออกแบบ GUI หน้าต่างการเลือกแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ

การออกแบบหน้าต่างแสดงค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์จากการวัดค่า (DisplayIVCurve)

การออกแบบหน้าต่างแสดงค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์จากการวัดค่า เป็นการอ่านค่าที่ได้จากชุดไฟล์ข้อมูลที่ผู้ใช้งานทำการเลือกให้โปรแกรมทำการวิเคราะห์ โดยโปรแกรมจะทำการอ่านค่าและจะแสดงเมื่อผู้ใช้งานต้องการทราบค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของแต่ละเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งแบ่งเป็นแต่ละช่วงอุณหภูมิของการวัดอีกด้วย

การทำงานของโปรแกรม

เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงานจะเข้าสู่หน้าต่างแรกของโปรแกรม ซึ่งจะแสดงปุ่มกดให้ผู้ใช้งานเลือกให้โปรแกรมทำงาน แสดงดังภาพ 13



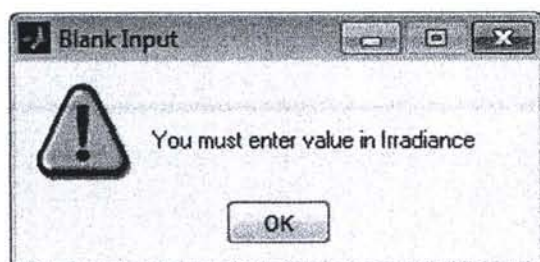
ภาพ 13 หน้าต่างเริ่มการทำงานของโปรแกรม

เมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มกด New Estimate โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้เลือกชุดไฟล์ข้อมูลใหม่เพื่อทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ หรือถ้าผู้ใช้เลือกปุ่มกด Browse Data โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างให้ผู้ใช้ได้เลือกดูข้อมูลเดิมที่ได้ทำการประเมินค่าเอาไว้ สำหรับปุ่มกด Exit เป็นปุ่มกดที่โปรแกรมกำหนดเอาไว้เป็นตัวปิดการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด เมื่อผู้ใช้เลือกปุ่มกดนี้ โปรแกรมจะทำการถามยืนยันจากผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ยืนยันการปิดการทำงานทั้งหมดของโปรแกรม

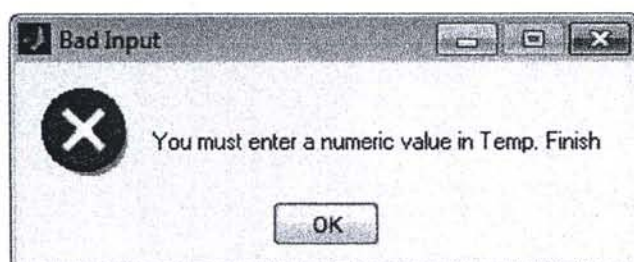
หน้าต่างเลือกชุดไฟล์ข้อมูลใหม่สำหรับการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ มีช่องสำหรับให้ผู้ใช้งานกรอกข้อมูลการวัดค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพื่อทำการบันทึกในการประเมินแต่ละครั้ง ในการกรอกข้อมูลหากผู้ใช้ไม่ทำการกรอกหรือกรอกข้อมูลที่ไม่ถูกต้องตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ โปรแกรมจะทำการเตือนโดยมีกล่องข้อความแสดงให้ผู้ใช้เห็นและโปรแกรมจะไม่สามารถทำงานต่อไปได้ ส่วนช่องเลือกชุดไฟล์ข้อมูลเพื่อให้โปรแกรมทำการวิเคราะห์ค่า จะมีปุ่มกด Select Directory สำหรับให้ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ข้อมูลเป็นชุดได้ในการเลือกครั้งเดียว ซึ่งผู้ใช้ต้องจัดการชุดไฟล์ข้อมูลให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันเพื่อให้การเลือกชุดไฟล์ข้อมูลได้รวดเร็วขึ้น และหากผู้ใช้งานไม่เลือกชุดไฟล์ข้อมูลให้โปรแกรม โปรแกรมจะทำการเตือนด้วยกล่องข้อความ

The screenshot displays the 'NewEstimate' application window. At the top, there is a header bar with the title 'NewEstimate' and standard window controls. Below the header is a large image showing a person working on a solar panel array. The main interface is divided into two primary sections: 'Measures Date' on the left and 'Select Directory Data' on the right. The 'Measures Date' section contains several input fields for data entry, each with a corresponding unit: 'Irradiance' (mW/cm2), 'Device Dimention' (cm2), 'Total Device' (Place(s)), 'Temp. Start' (C), 'Temp. Finish' (C), 'Temp. Add' (C), and 'Temp. Step' (Time(s)). The 'Select Directory Data' section features a 'Current Directory' label above a large, empty rectangular area, likely intended for a file list or preview, and a 'Select Directory' button below it. At the bottom of the window, there are three buttons: 'Next', 'Reset', and 'Close'.

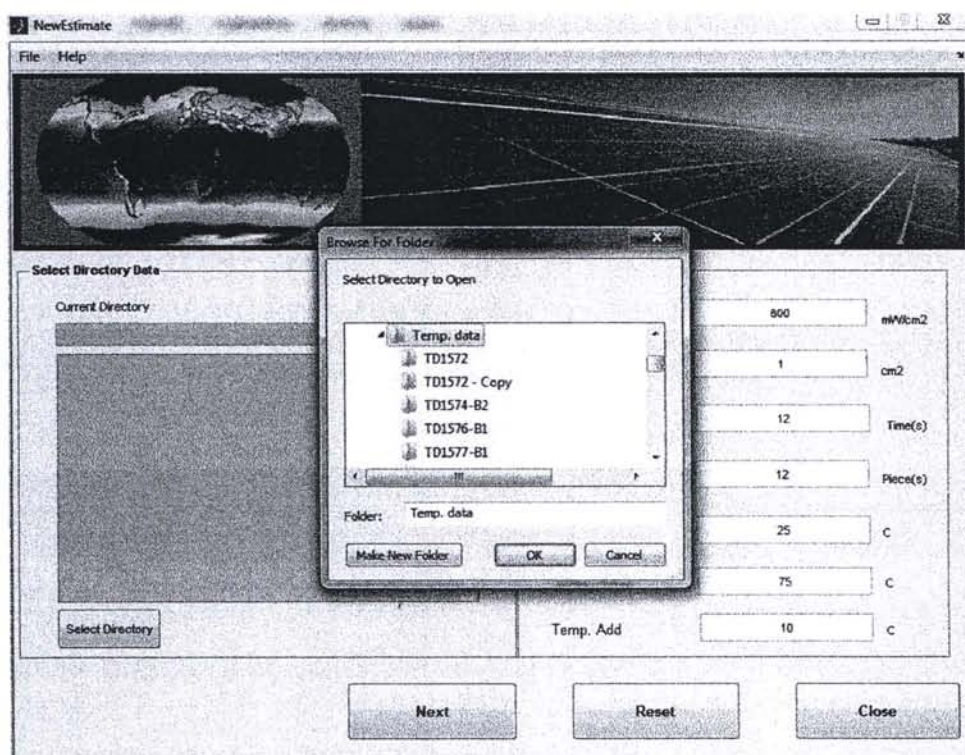
ภาพ 14 หน้าต่างการเลือกชุดไฟล์ข้อมูล



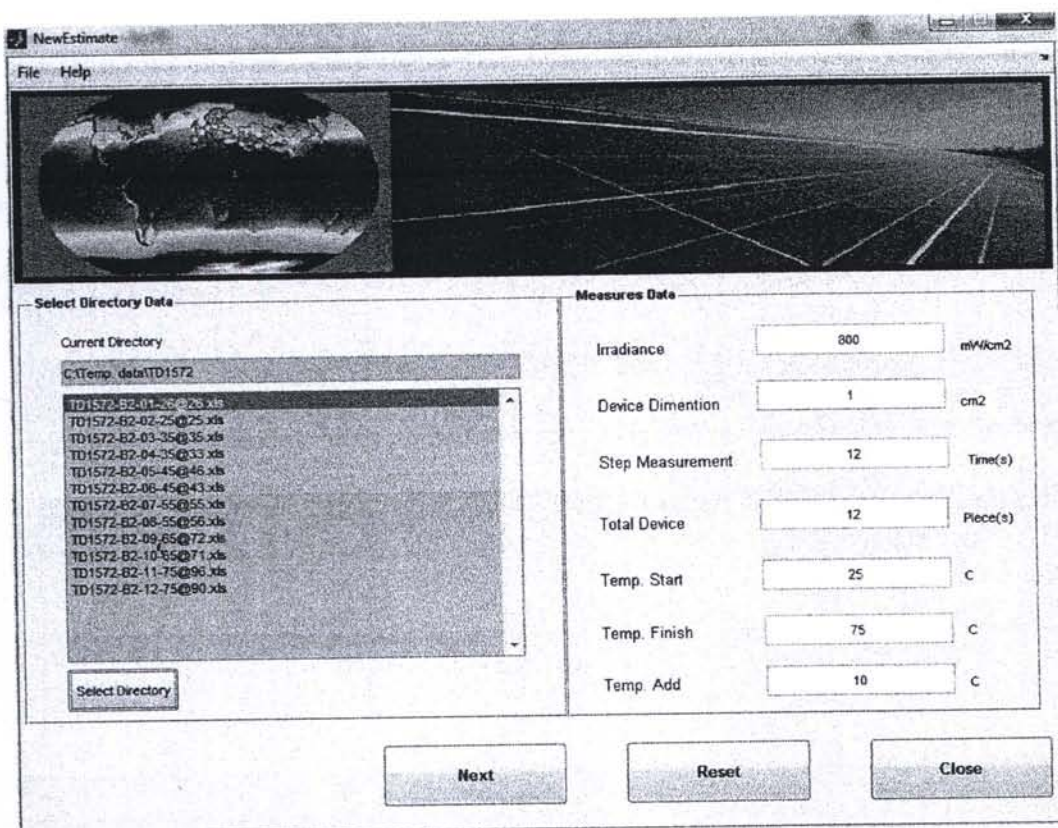
ภาพ 15 กล่องข้อความแจ้งเตือนเมื่อกรอกข้อมูลไม่ครบ



ภาพ 16 กล่องข้อความแจ้งเตือนเมื่อกรอกข้อมูลไม่ถูกต้องตามที่โปรแกรมกำหนด



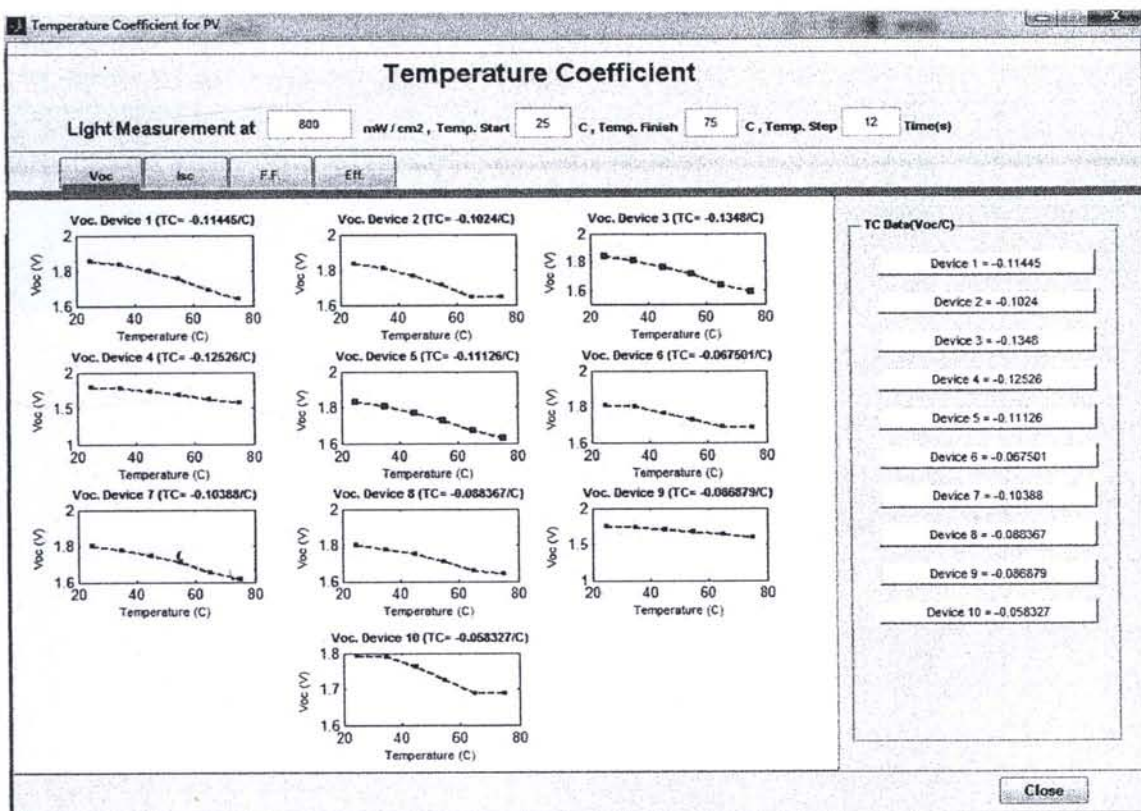
ภาพ 17 กล่องเลือกชุดไฟล์ข้อมูลสำหรับให้โปรแกรมทำการวิเคราะห์



ภาพ 18 การกรอกข้อมูลการวัดและชุดข้อมูลที่ทำกรเลือกเพื่อให้โปรแกรมทำการวิเคราะห์

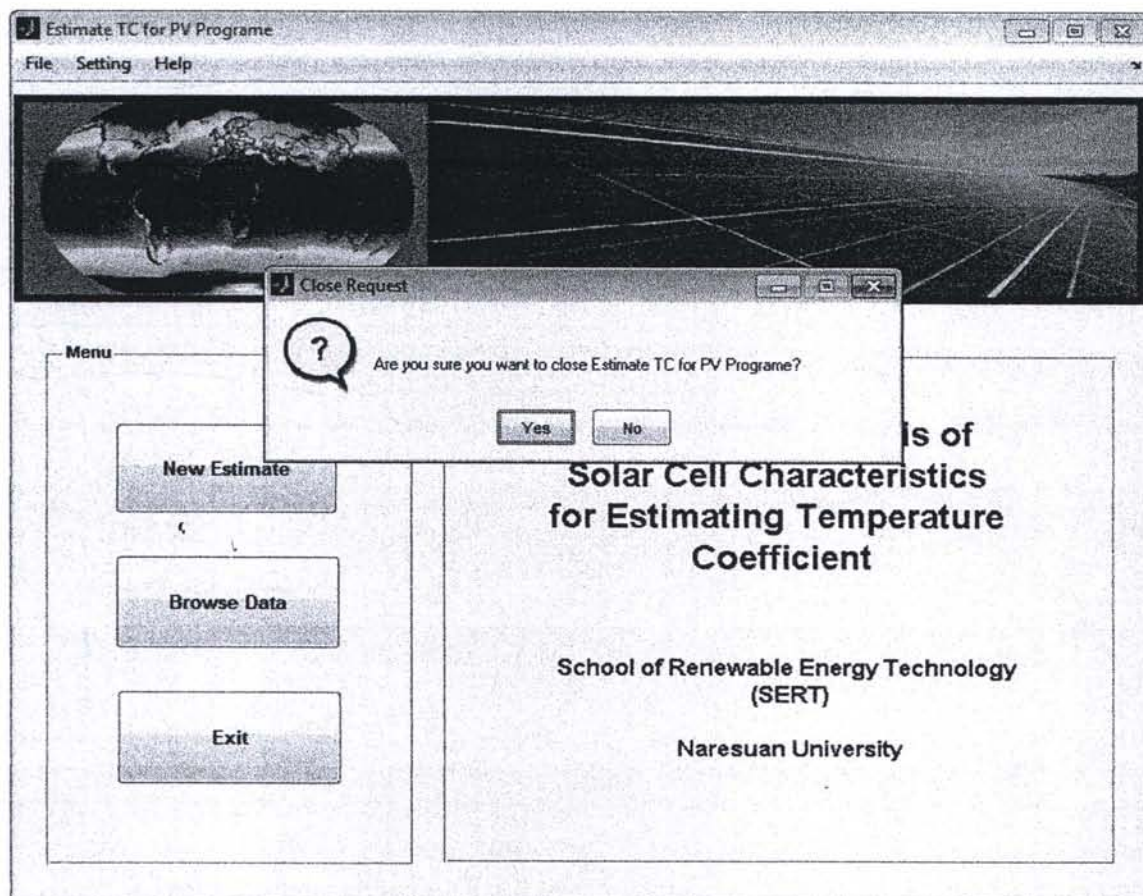
เมื่อเลือกสารบบที่เก็บชุดไฟล์ข้อมูลแล้ว โปรแกรมจะแสดงรายการไฟล์ข้อมูลทั้งหมดที่อยู่ในสารบบออกมาเพื่อให้ผู้ใช้งานได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของชุดไฟล์ข้อมูลก่อนที่จะดำเนินการต่อไป หากมีการกรอกข้อมูลผิดพลาดหรือต้องการยกเลิกข้อมูลที่ได้กรอกไปหรือต้องการกรอกข้อมูลใหม่ทั้งหมด โปรแกรมมีปุ่มกด Reset เพื่อให้สามารถล้างข้อมูลทั้งหมดออกไปได้ และเมื่อตรวจสอบชุดไฟล์ข้อมูลว่ามีความถูกต้องและได้ข้อมูลถูกต้องและครบถ้วนตามต้องการแล้ว ปุ่มกด Next เป็นปุ่มกดเพื่อให้โปรแกรมดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

การเลือกที่ปุ่มกด Next เพื่อดำเนินการต่อไปนั้น โปรแกรมจะทำการตรวจสอบข้อมูลในขั้นตอนนี้ ซึ่งหากไม่มีข้อผิดพลาด โปรแกรมจึงจะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป คือ การเปิดชุดไฟล์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำการอ่านค่าข้อมูลภายในไฟล์ และทำการวิเคราะห์เพื่อนำไปประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิในขั้นตอนต่อไป เมื่ออ่านค่าข้อมูลภายในไฟล์ได้แล้วจะเก็บไว้ในตัวแปรที่โปรแกรมกำหนดและส่งค่าให้กับขั้นตอนต่อไปได้ใช้งาน



ภาพ 19 ข้อมูลการวัดค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าและผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ

ผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิที่ได้ โปรแกรมจะทำการแบ่งการแสดงผลตามความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์แต่ละเซลล์ โดยใช้แถบการแสดงผลแบ่งตามค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้า สามารถกดเลือกดูการแสดงผลได้ตามต้องการ ซึ่งหากต้องการดูข้อมูลค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าที่ได้จากการวัด ยังสามารถกดเลือกที่การแสดงผลของแต่ละเซลล์ที่แสดงผล โปรแกรมจะแสดงหน้าต่างที่แสดงข้อมูลคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เลือกออกมา



ภาพ 20 หน้าต่างการยืนยันการปิดการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด

จากการทำงานของโปรแกรม เมื่อโปรแกรมเริ่มทำงานตามที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนที่แสดงตามภาพ 9 จนถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม เมื่อทำการทดสอบการทำงานของโปรแกรมกับชุดข้อมูลจากเครื่องวัดจำนวน 7 ชุดข้อมูล โดยการจับเวลาการทำงานของโปรแกรม เริ่มต้นจับเวลาเมื่อกรอกข้อมูลและทำการเลือกชุดข้อมูลเรียบร้อยแล้ว และสิ้นสุดการจับเวลาการทำงานเมื่อโปรแกรมทำการวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าและประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิเสร็จสิ้นและโปรแกรมแสดงผลการประเมินค่าออกมาทางหน้าจอแสดงผลแล้ว ซึ่งแสดงผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมได้ตามตาราง 1

ผลการทดลองใช้โปรแกรม

ตาราง 1 แสดงผลการทดสอบการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับนำไปประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิ

ชื่อชุดข้อมูล	ครั้งที่ 1 (นาท)	ครั้งที่ 2 (นาท)	ครั้งที่ 3 (นาท)
TD1572	1:16	1.55	1:25
TD1581	1:13	1.51	1:13
TD1584	1.43	2.02	1:12
TD1586	2.06	2.13	1:13
TD1574-B2	1.25	1.35	1:19
TD1576-B1	1.19	1.45	1:08
TD1577-B1	1.25	1.44	1:12
รวมเฉลี่ย	1:29	1:42	1:15

การทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามตาราง 1 ในแต่ละครั้ง เป็นการทดสอบในลักษณะโปรแกรมที่แตกต่างกัน โดยในการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการทดสอบเมื่อเปิดใช้งานโปรแกรมครั้งแรก การทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบต่อเนื่องจากการเปิดใช้งานโปรแกรมในครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเมื่อออกจากการทำงานของโปรแกรมทั้งหมด และเปิดการใช้งานโปรแกรมใหม่อีกครั้ง



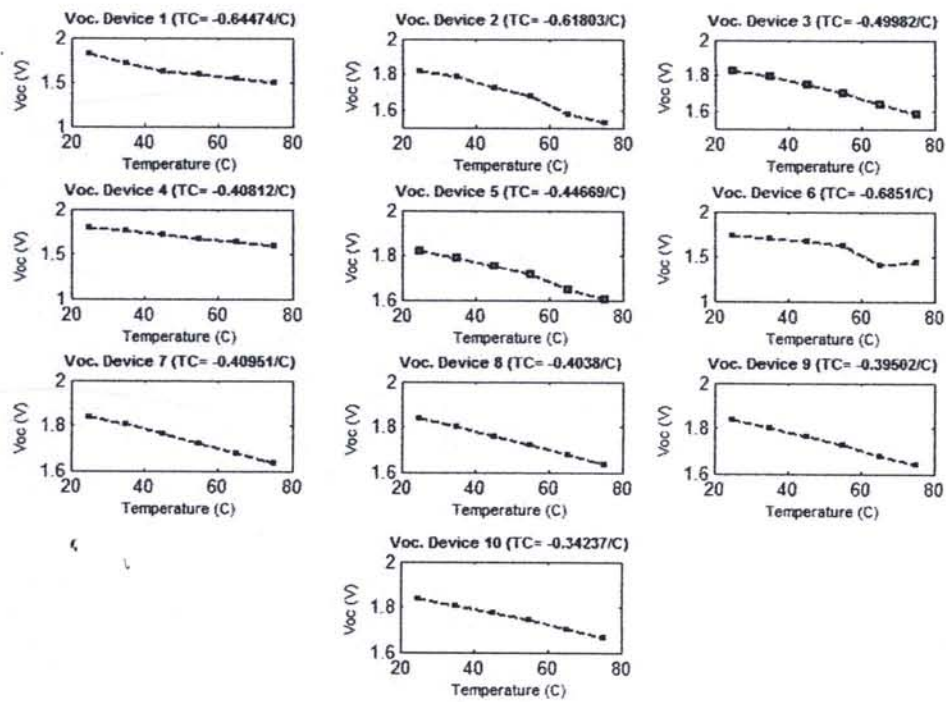
ตาราง 2 แสดงผลการเปรียบเทียบการทดสอบการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์ค่าคุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับนำไปประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิและการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิด้วยการใช้โปรแกรมช่วยคำนวณ Excel

ชื่อชุดข้อมูล	โปรแกรมที่พัฒนา (นาทื)	โปรแกรมช่วย คำนวณ(นาทื)
TD1572	1:25	3:17
TD1581	1:13	3:20
TD1584	1:12	3:12
TD1586	1:13	3:07
TD1574-B2	1:19	3:09
TD1576-B1	1:08	3:12
TD1577-B1	1:12	3:26
รวมเฉลี่ย	1:15	3:15

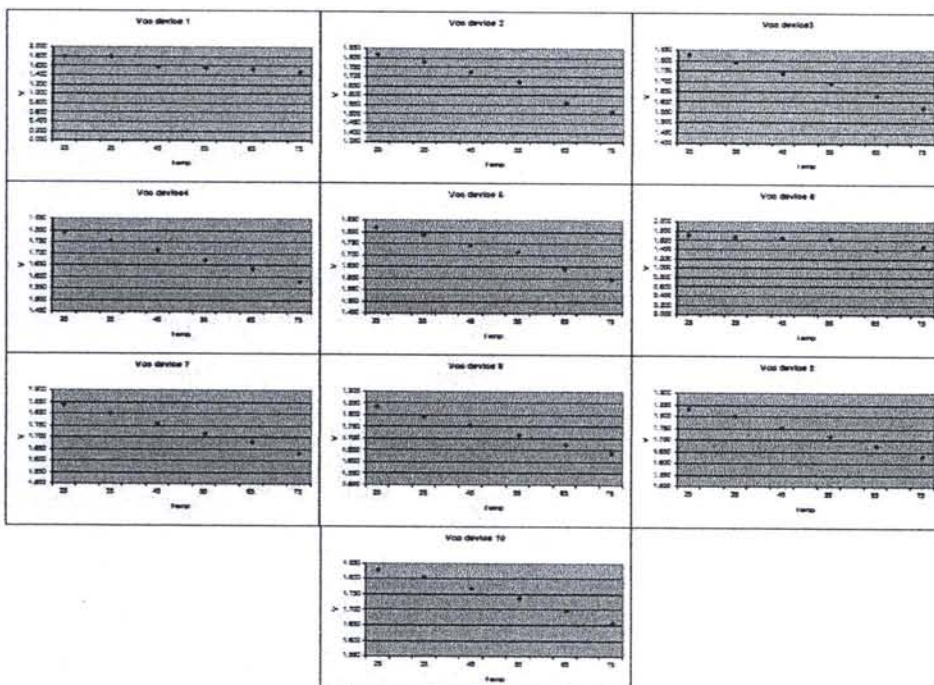
การทดสอบการทำงานของโปรแกรมตามตาราง 2 เป็นการทดสอบในลักษณะเปรียบเทียบจับเวลาการทำงานของโปรแกรมที่แตกต่างกัน โดยในการทดสอบครั้งที่ 1 เป็นการโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นในการวิจัย การทดสอบครั้งที่ 2 เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรมช่วยคำนวณ Excel

ผลที่ได้จากการทดสอบบอกได้ว่า โปรแกรมที่พัฒนาในงานวิจัยสามารถทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิม

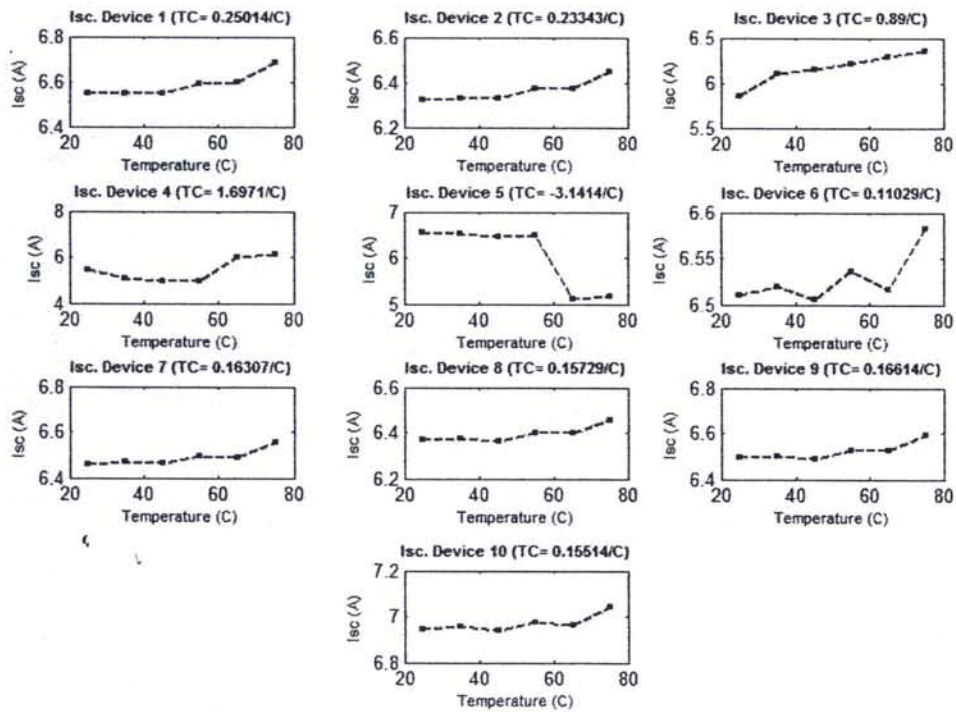
การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิจากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นการประเมินด้วยวิธีการเดิม ผลที่ได้แสดงได้ดังภาพ 21 - 28



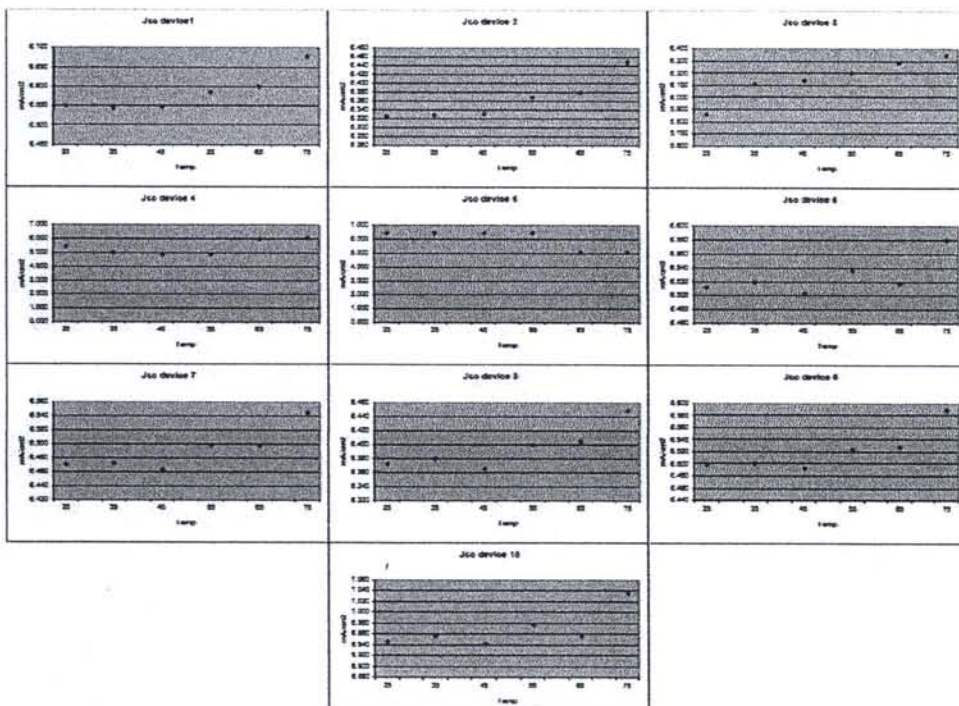
ภาพ 21 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Voc จากโปรแกรมที่พัฒนา



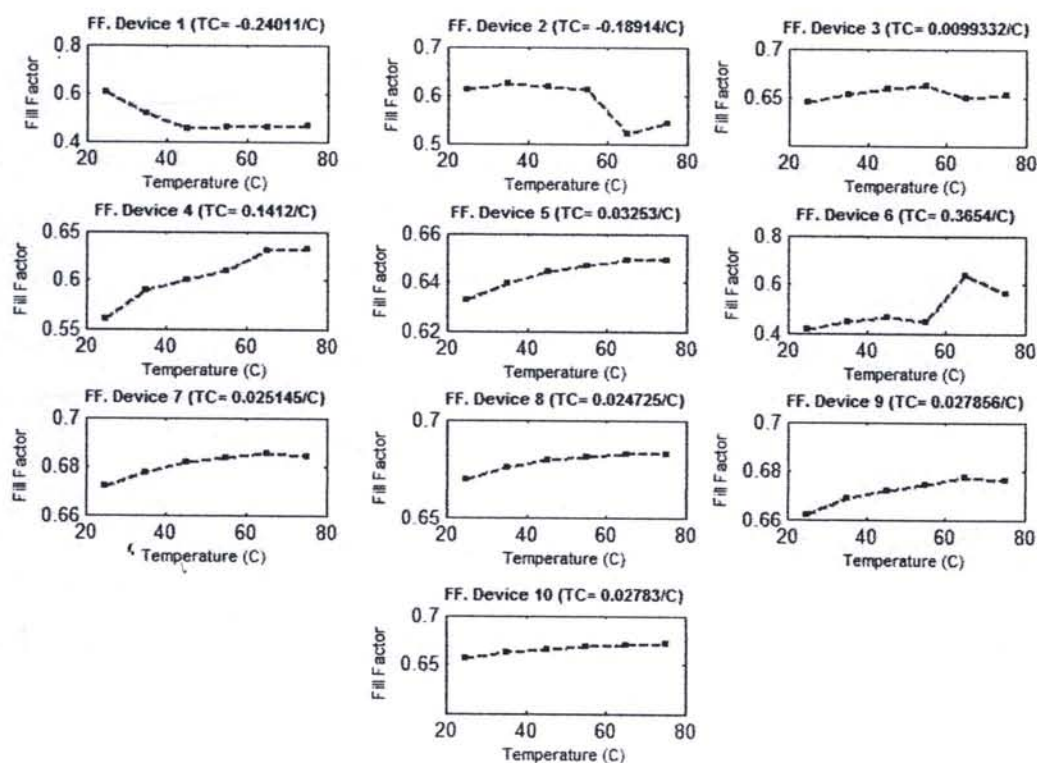
ภาพ 22 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Voc จากวิธีการเดิม



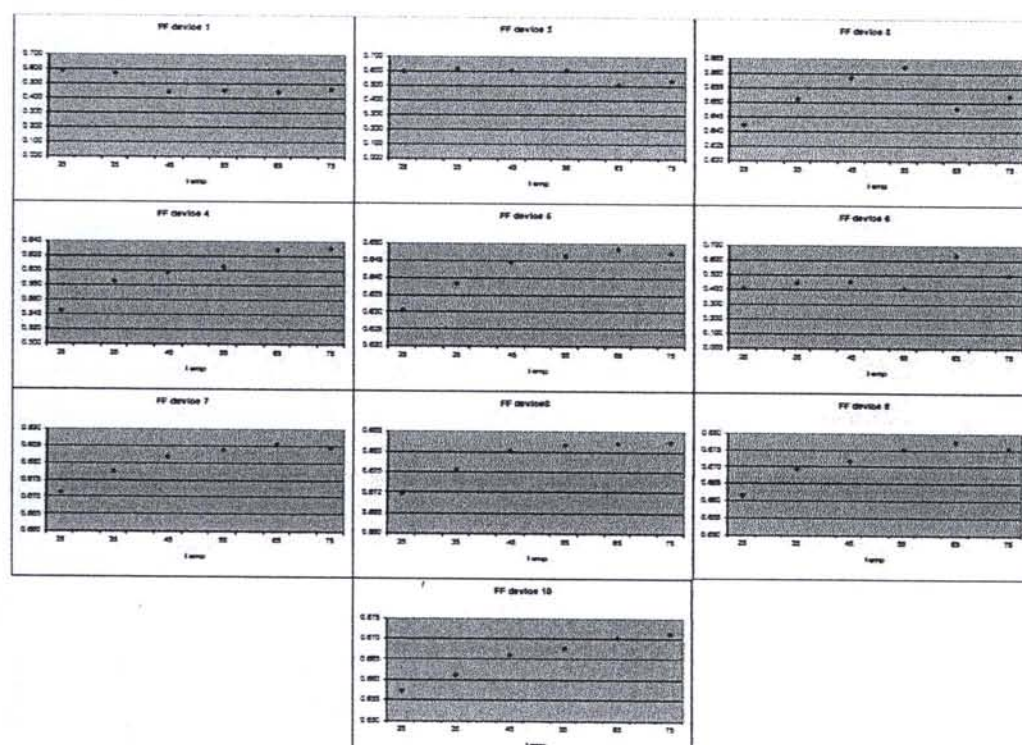
ภาพ 23 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Isc จากโปรแกรมที่พัฒนา



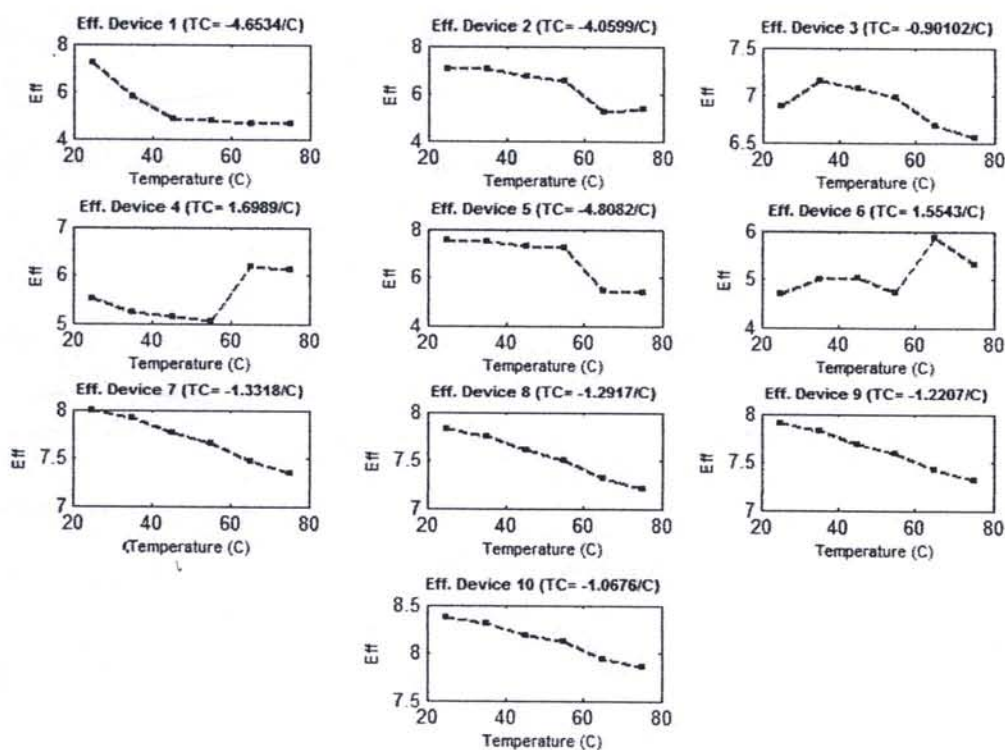
ภาพ 24 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Isc จากวิธีการเดิม



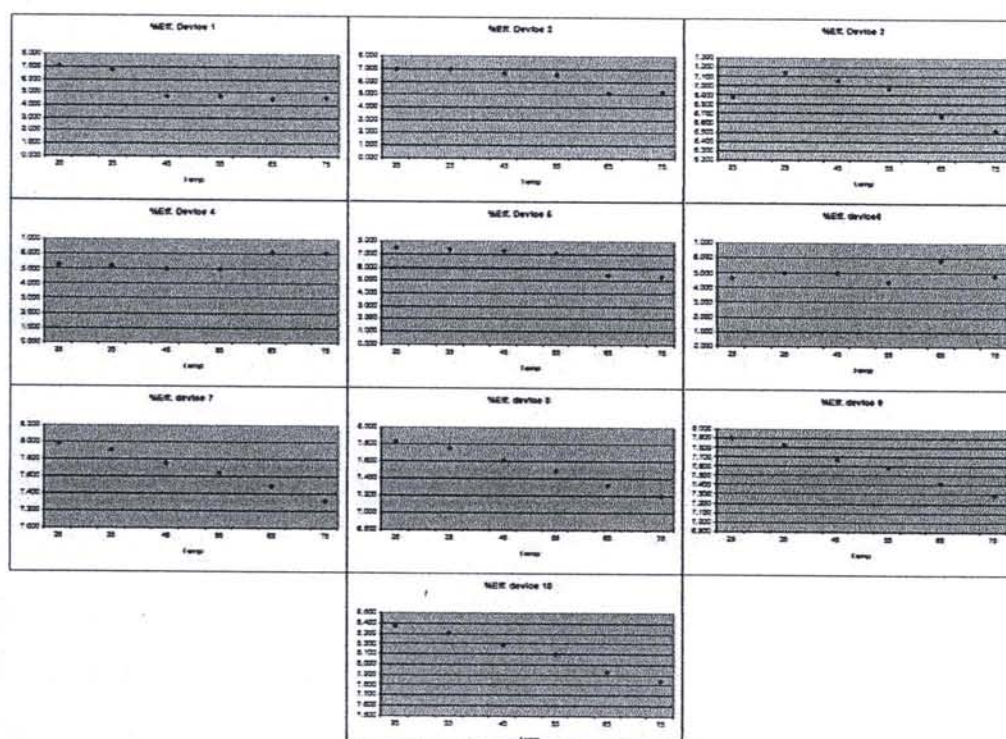
ภาพ 25 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ FF จากโปรแกรมที่พัฒนา



ภาพ 26 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ FF จากวิธีการเดิม



ภาพ 27 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Eff จากโปรแกรมที่พัฒนา



ภาพ 28 กราฟแสดงผลการประเมินค่าสัมประสิทธิ์อุณหภูมิของ Eff จากวิธีการเดิม