# บทที่ 4

# การพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูล

องค์ประกอบของระบบรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของฮาร์ดแวร์คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการส่ง-รับสัญญาณข้อมูลอุณหภูมิของน้ำและอัตราการไหลของน้ำ และส่วนของซอฟแวร์คือโปรแกรม LabVIEW จะแสดงผลและบันทึกข้อมูลเก็บเป็นแฟ้มข้อมูล

## 4.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในระบบรวบรวมข้อมูล

### การเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ต่อสัญญาณเข้ากับแผงรับสัญญาณ

การเลือกอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ต่อสัญญาณเข้ากับแผงรับสัญญาณจะต้องคำนึงถึงสัญญาณจากอุปกรณ์ที่จะส่งเข้าแผงรับสัญญาณว่าเป็นสัญญาณชนิดเดียวกันและช่วงสัญญาณที่จะส่งเข้าแผงรับสัญญาณจะต้องอยู่ในช่วงที่แผงรับสัญญาณสามารถรับได้ด้วย

<u>เทอร์มอคัปเปิล</u>

ทำการวัดอุณหภูมิช่วง 20-90 องศาเซลเซียส และช่วงของแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง $\pm$5 VDC หรือ 0-10 VDC จึงเลือกเทอร์มอคัปเปิลชนิด K เพราะสามารถหาได้ง่าย ราคาถูก วัดอุณหภูมิในช่วงที่ต้องการได้ โดยช่วงของการวัดอุณหภูมิของเทอร์มอคัปเปิลชนิด K คือ -200 ถึง 500 องศาเซลเซียส และแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง -0.9678 ถึง 4.0962 mVDC

<u>เครื่องรับรู้อัตราการไหล</u>

ทำการวัดอัตราการไหลในช่วง 50-100 ลิตรต่อชั่วโมง และช่วงของแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วง $\pm$5 VDC หรือ 0-10 VDC จึงเลือกเครื่องวัดอัตราการไหลรุ่น E-32703-56 model 101 ของบริษัท Cole-Parmer International, U.S.A. วัดอัตราการไหล 12-300 ลิตรต่อชั่วโมง ส่งสัญญาณขาออก 0-5 VDC เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องวัดอัตราการไหลมีข้อจำกัดคือ

- วัดอัตราการไหลช่วง 12-300 ลิตรต่อชั่วโมง
- ของเหลวที่นำมาวัดอัตราการไหลอุณหภูมิต้องอยู่ในช่วง 0-50 องศาเซลเซียส
- ต้องการกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (12 V.) 11.1-15.0 VDC, 30 mA จึงต้องติดตั้งเครื่องให้กำลังไฟฟ้าขนาด 12 VDC
- ของเหลวต้องไม่มีอนุภาคหรือฝุ่นมาก เนื่องจากจะไปทำลายใบพัดของเครื่องวัดอัตราการไหลต้องติดตั้งเครื่องกรองขนาดอย่างน้อย 10 ไมครอน จึงทำการติดตั้งเครื่องกรองน้ำของ Aquaguard รุ่น ACT-100 ของ West Chicago U.S.A. สามารถกรองตะกอนขนาด 5 ไมครอน

**แผงรับสัญญาณ แผงรับข้อมูล และแปลงสัญญาณ**

แผงรับสัญญาณและแผงรับข้อมูล Lab-PC-1200 board ของบริษัท National Instruments Corporation, U.S.A. เป็นแผงวงจรที่ใช้รับข้อมูลจากอุปกรณ์วัด และแปลงสัญญาณให้คอมพิวเตอร์ โดยการรวบรวมข้อมูลซึ่งเป็นสัญญาณแอนะล็อกมาแปลงเป็นสัญญาณดิจิทัลส่งเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ดังนั้นแผงรับสัญญาณจึงถูกใช้เป็นตัวเชื่อมทางเข้า/ออกของสัญญาณกับกระบวนการและคอมพิวเตอร์

แผงรับข้อมูล Lab-PC-1200 board มีช่องรับสัญญาณแอนะล็อกขาเข้า 8 ช่อง รับสัญญาณแอนะล็อกได้ความละเอียดถึง 12 บิต ช่องส่งสัญญาณขาออก 2 ช่อง มีช่วง single input range 0 ถึง +5 V วงจรบวกยอมให้เข้า $\pm 5$ โวลต์ หรือ 0-10 โวลต์ ค่า gain ที่ใช้เท่ากับ 100 ADC (analog/ digital converter)

นำสายสัญญาณของเทอร์มอคัปเปิลและเครื่องรับรู้อัตราการไหลมาต่อเข้ากับแผงรับสัญญาณเพื่อนำสัญญาณเข้าที่แผงรับข้อมูล Lab-PC-1200 board แล้วนำสัญญาณนี้ไปประมวลผลโดยใช้โปรแกรม LabVIEW เพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล แต่ก่อนจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ ต้องมีการพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลเพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกับแผงรับข้อมูลได้ ขั้นตอนการพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลดังกล่าว จะแสดงไว้ในตอนที่ 4.3

## 4.2 ซอฟแวร์ที่ใช้ในระบบรวบรวมข้อมูล - โปรแกรม LabVIEW

โปรแกรม LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) รุ่น 4.1 สำหรับวินโดวส์ 95 เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลและประมวลผลข้อมูลที่ได้จากแผงรับสัญญาณพร้อมทั้งมีฟังก์ชันต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพัฒนาส่วนแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟิก

การพัฒนาระบบเก็บข้อมูล คือ การพัฒนาซอฟต์แวร์ส่วนเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์วัดค่าต่างๆ จากแผงรับข้อมูลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถทำได้โดยการเขียนรหัสคอมพิวเตอร์เพื่อทำหน้าที่ต่างๆ เช่น การรับข้อมูล การประมวลข้อมูล การส่งข้อมูลจากแผงรับข้อมูล

เพื่อหลีกเลี่ยงความยุ่งยากในการเขียน interface ซอฟต์แวร์ LabVIEW มี Library ของฟังก์ชันต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกใช้ได้ นอกจากนั้นการเขียนโปรแกรมใน LabVIEW เป็นการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษากราฟิก (G, graphical programming language) โปรแกรมถูกพัฒนาโดยการนำ icon ของฟังก์ชันต่างๆ มาต่อกันตามลำดับของการทำงานและลากเส้นเชื่อมโยงระหว่าง icon เพื่อส่งผ่านข้อมูลจากฟังก์ชันหนึ่งไปยังอีกฟังก์ชันหนึ่ง หลังจากเขียนโปรแกรมส่วนนี้เสร็จ LabVIEW จะแปลภาษา G มาเป็นภาษา

เครื่องแบบ 32 บิต การรับค่าและการประมวลผลทำบนโมด 32 บิต และแสดงผลของการวัดค่าจากอุปกรณ์วัดต่าง ๆ

โปรแกรม LabVIEW หรือ Virtual Instruments (VIs) จะประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ front panel, block diagram และ palettes

*4.2.1. Front panel*

Front panel เป็นกราฟิกที่เป็นตัวต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับ LabVIEW, VIs เป็นโปรแกรมเชื่อมต่อสัญญาณโดยจะรวบรวมข้อมูลที่ถูกนำเข้าและแสดงค่าของข้อมูล ส่วนของ front panel เป็นส่วนแสดงผลจากการประมวลผลและเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยผู้ออกแบบระบบรวบรวมข้อมูลเป็นผู้สร้างปุ่มเปิด/ปิด กราฟ ช่องแสดงผลข้อมูล เวลาที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ฯลฯ

*4.2.2. Block diagram*

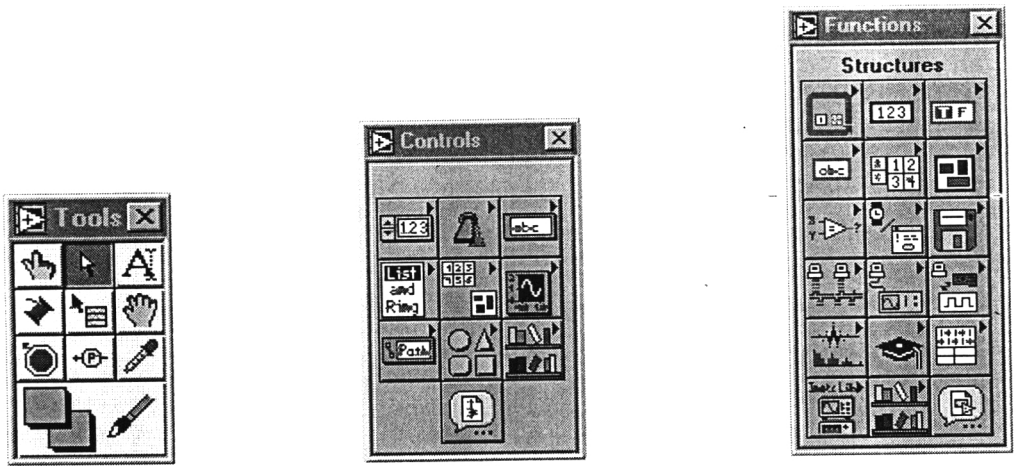
Block diagram เขียนขึ้นโดยใช้ icon ทางกราฟิกของ VIs ส่วนประกอบใน block diagram จะประกอบด้วยฟังก์ชันและโครงสร้างเพื่อนำเข้าและส่งออกของข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งมีอยู่ใน VIs libraries ผู้ใช้สามารถเขียนส่วนเกี่ยวข้องกับการควบคุมและการแสดงผลในส่วนของ front panel เพิ่มเติมได้

การทำงานในแต่ละขั้นตอนของ block diagram สามารถตรวจสอบได้ทีละขั้นตอนอย่างละเอียดโดยใช้ประโยชน์จากฟังก์ชั่น execution highlighting ซึ่งจะแสดงให้เห็นการจัดการข้อมูลของโปรแกรมทีละขั้นตอน รวมทั้งผลการจัดการอย่างละเอียดด้วย

*4.2.3. Palettes*

Palettes เป็นเครื่องมือกราฟิกที่ใช้ในการสร้างและแก้ไข front panel และ block diagram โดยจะประกอบด้วย tools palette, controls palette และ function palette ดังรูปที่ 4.1

- tools palette ใช้ทั้งใน front panel และ block diagram โดย tools palette มีเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในการสร้าง การแก้ไขและแก้ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ใน front panel และ block diagram
- controls palette ใช้ใน front panel เท่านั้น มี controls แบบต่าง ๆ ใช้ในการสร้าง interface ของผู้ใช้กับโปรแกรมที่สร้างขึ้น
- function palette ใช้ใน block diagram เท่านั้น มีฟังก์ชันต่าง ๆ ให้เลือกใช้มากมาย ในการสร้างและการจัดการโปรแกรมที่ทำการสร้างขึ้น




**รูปที่ 4.1** แผนภาพ palettes ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ tools palette, controls palette และ function palette ตามลำดับ

## 4.3 ขั้นตอนการพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูล

### *4.3.1 การสร้างกราฟความสัมพันธ์*

การรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิในโปรแกรม LabVIEW ค่าศักย์ไฟฟ้าสามารถนำมาปรับเป็นค่าทางกายภาพได้โดยตรงตามชนิดของเทอร์มอคัปเปิลที่ใช้ซึ่งกำหนดให้เป็นเทอร์มอคัปเปิลชนิด K สำหรับการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ ค่าศักย์ไฟฟ้าไม่สามารถนำมาปรับเป็นค่าทางกายภาพได้โดยตรง ต้องสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลจริงกับค่าศักย์ไฟฟ้าเพื่อแปลเป็นค่ากายภาพโดยความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลจริงกับค่าศักย์ไฟฟ้า (ภาคผนวก ค) ดังสมการที่ (ค.2)

อัตราการไหลของน้ำ = 58.466 x ค่าศักย์ไฟฟ้า โดยมีค่า $R^2$ = 0.9998 (ค.2)

### *4.3.2 การเชื่อมโยงสัญญาณ*

เมื่อทราบความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำแล้ว จะทำการเชื่อมโยงสัญญาณจากแผงรับสัญญาณมายังโปรแกรม LabVIEW โดยต้องกำหนดชื่อของข้อมูลพร้อมรายละเอียด ช่องที่จะนำข้อมูลเข้าที่แผงรับสัญญาณ ชนิดและช่วงของ sensor ก่อนที่จะทำการทดสอบการประมวลผล โดยทำการกำหนดค่าต่าง ๆ ที่ DAQ Channel Wizard ดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ช่องต่าง ๆ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิและอัตราการไหล

| Name | Description | Device Channel | Sensor Type | Sensor Range |
|---|---|---|---|---|
| Tinlet C1 | T inlet collector No.1 | Channel 0 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| Tinlet C2 | T inlet collector No.2 | Channel 1 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| Tinlet C3 | T inlet collector No.3 | Channel 2 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| Tout C3 | T outlet collector No.3 | Channel 3 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| Tscoll | T in collector | Channel 4 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| Tsur | T surrounding | Channel 5 | Thermocouple K | -0.9678-4.0962 mV |
| WQ | Water flowrate | Channel 7 | Voltage Transducer | 0.00-5.00 V |
| - | Analog input ground | Channel 8 | - | - |

การรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิเลือกชนิดของ sensor ที่ใช้เป็นเทอร์มอคัปเปิลชนิด K ช่องที่ต่อสัญญาณจากเป็นเทอร์มอคัปเปิลกับแผงรับสัญญาณคือ ช่องที่ 0 ถึง 5 รวมเป็น 6 ชุดข้อมูลอุณหภูมิ และการรวบรวมอัตราการไหลของน้ำเลือกชนิดของ sensor ที่ใช้เป็นตัวเปลี่ยนแปรค่าศักย์ไฟฟ้า ช่องที่ต่อสัญญาณค่าศักย์ไฟฟ้าของเครื่องวัดอัตราการไหลคือ ช่องที่ 7 สายดินของสายสัญญาณทั้ง 7 สายสัญญาณนั้นต่อเข้ากับช่องที่ 8 ของแผงรับสัญญาณ

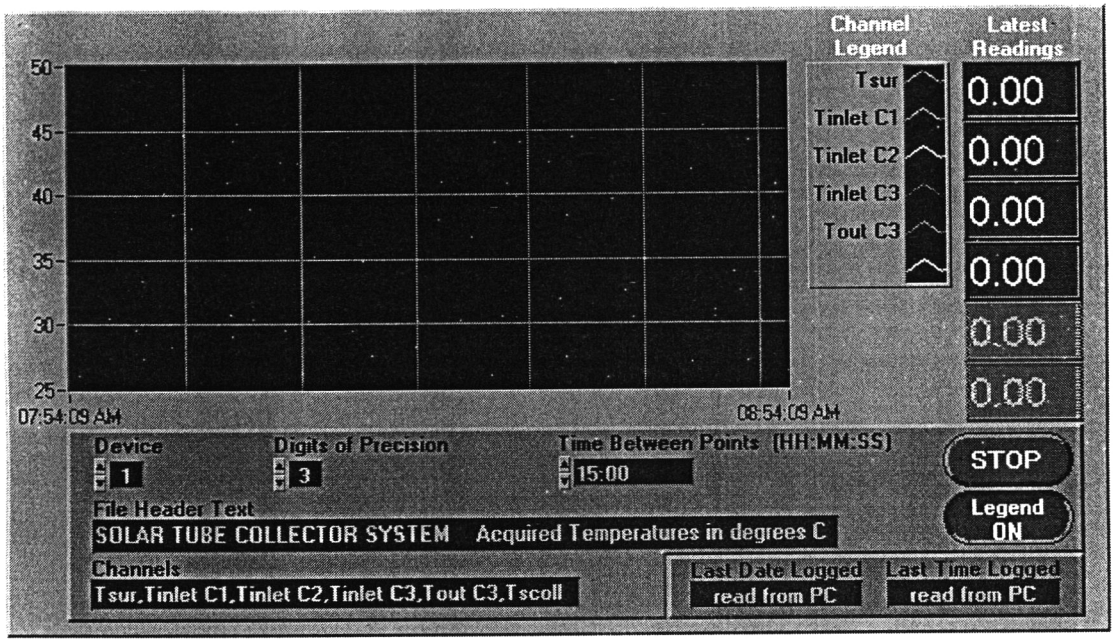
*4.3.3 การพัฒนาซอฟแวร์* มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. <u>กำหนดรูปแบบหน้าจอแสดงผล</u>

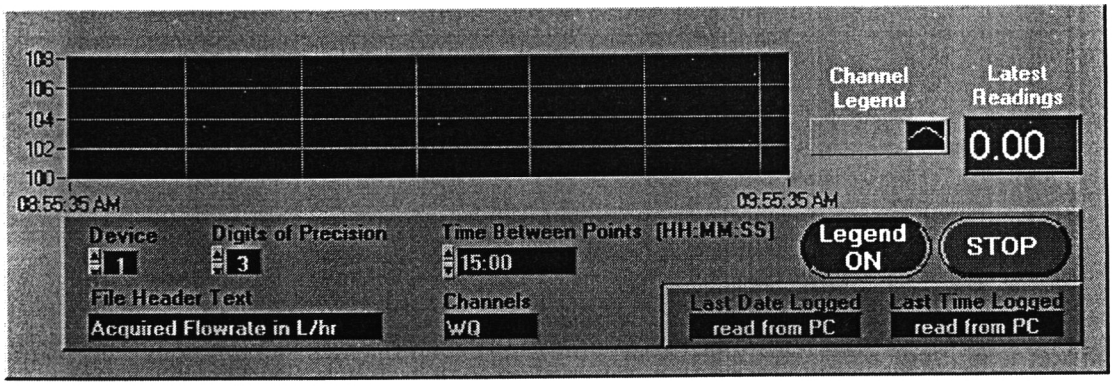
ต้องการให้แสดงผลในรูปของกราฟและตัวเลข (Latest Readings) ตลอดเวลาที่ดำเนินงาน ให้เก็บข้อมูลที่ device ที่ 1 โดยมีตำแหน่งความแม่นยำ (Digits of Precision) เท่ากับ 3 ช่วงเวลาที่เก็บข้อมูล (Time Between Points) เท่ากับ 15 นาที ชื่อหัวเรื่องที่จะบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล (File Header Text) การเรียงลำดับชื่อของข้อมูลที่ทำการบันทึก (Channels) แสดงวันที่และเวลาครั้งสุดท้ายที่ทำการบันทึกข้อมูล (Last Date Logged and Last Time Logged) ดังรูป 4.2 และ 4.3 เป็นส่วนของ front panel ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอุณหภูมิ และ front panel ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอัตราการไหลของน้ำในระบบแผงรับแสงอาทิตย์ตามลำดับ

รูปที่ 4.2 แสดง front panel ที่ใช้ในการแสดงข้อมูลอุณหภูมิทั้งหมด 6 ตำแหน่ง ได้แก่ อุณหภูมิของบรรยากาศ อุณหภูมิน้ำขาเข้าแผงรับแสงอาทิตย์ทั้ง 3 ชุด อุณหภูมิน้ำขาออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ชุดที่ 3 และอุณหภูมิของแผงรับแสงอาทิตย์ แล้วแสดงผลออกมาเป็นตัวเลขและกราฟโดยแกน x เป็นแกนของเวลา แกน y เป็นแกนของอุณหภูมิมีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส มีการแสดงวันและเวลาในการทำการทดลองสามารถกำหนดเวลาในการรวบรวมข้อมูลได้ ในการ

ทดลองให้ทำการรวบรวมข้อมูลทุก ๆ 15 นาที ใช้ปุ่มหยุดการทำงาน (STOP) เมื่อต้องการที่จะเลิกการรวบรวมข้อมูล ส่วน front panel ของการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลของน้ำจะเป็นรูปแบบเดียวกันกับการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ โดยกราฟแกน y เป็นอัตราการไหลของน้ำมีหน่วยเป็นลิตรต่อชั่วโมง ดังรูป 4.3



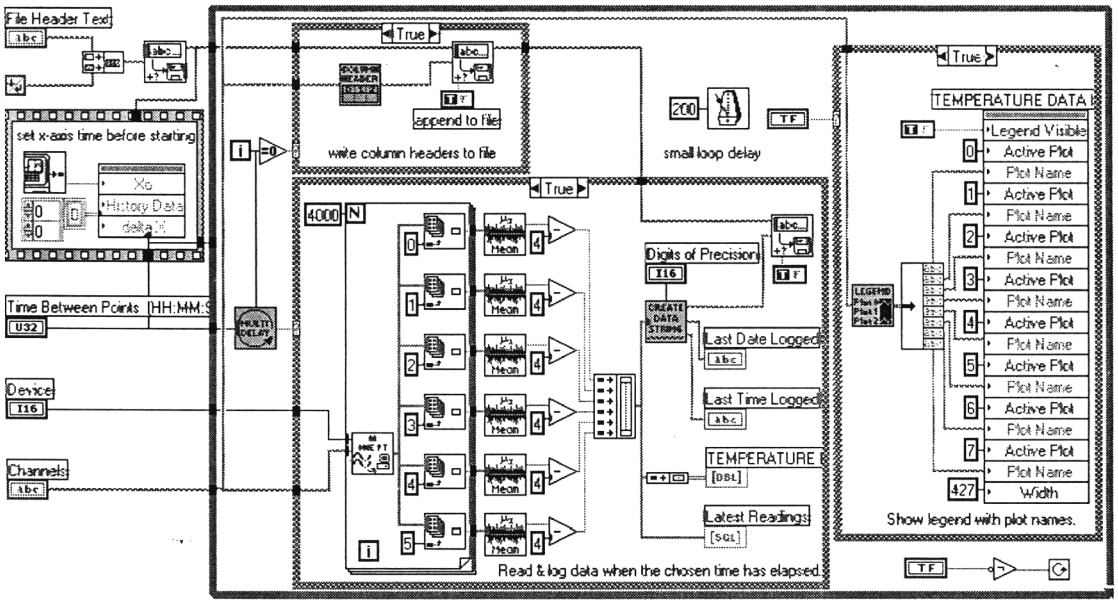

**รูปที่ 4.2** แผนภาพ front panel จากโปรแกรม LabVIEW ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอุณหภูมิของระบบแผงรับแสงอาทิตย์



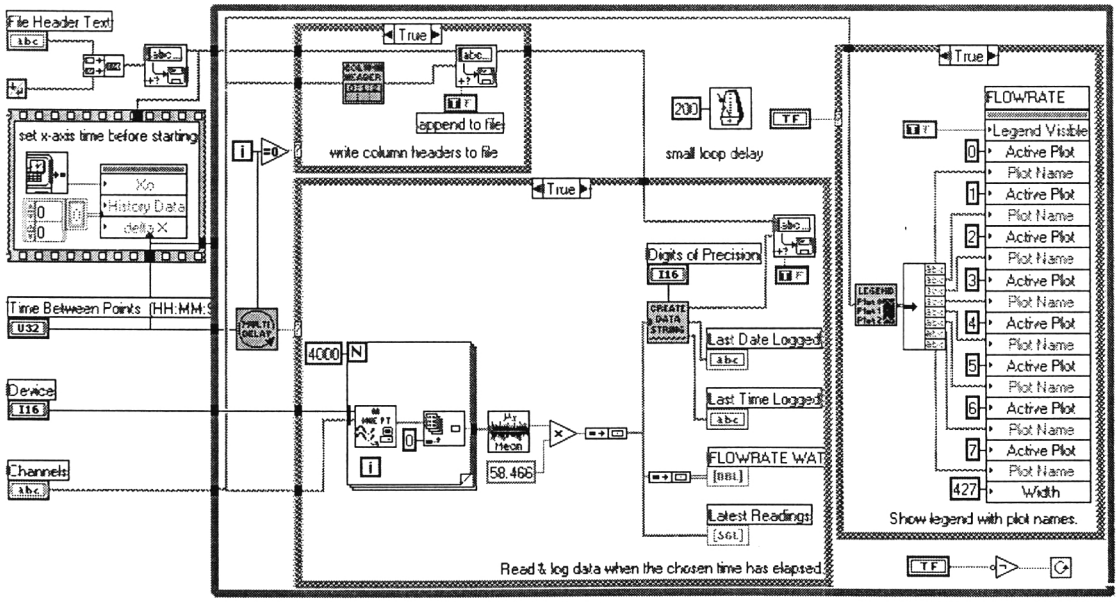

**รูปที่ 4.3** แผนภาพ front panel จากโปรแกรม LabVIEW ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอัตราการไหลของน้ำ

2. เขียนโครงสร้างความเชื่อมโยงของสัญญาณ

สำหรับการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิทั้ง 6 ชุดข้อมูล จาก block diagram รูปที่ 4.4 และการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหล 1 ชุดข้อมูล ดังรูปที่ 4.5 เป็นรูปแบบในทำนองเดียวกัน




**รูปที่ 4.4** แผนภาพ block diagram จากโปรแกรม LabVIEW ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอุณหภูมิ

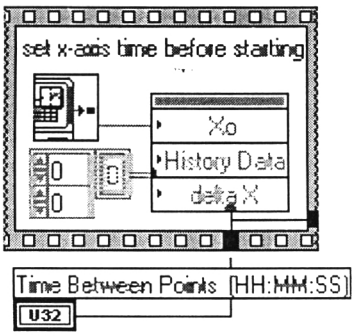



**รูปที่ 4.5** แผนภาพ block diagram จากโปรแกรม LabVIEW ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลของอัตราการไหลของน้ำ

รูปที่ 4.4 และ 4.5 แสดง block diagram ที่เขียนเพื่อเก็บข้อมูลของอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำตามลำดับ กำหนดให้มีการรวบรวมข้อมูล 4,000 ค่า ในช่วงเวลา 15 นาที แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ส่งข้อมูลที่ได้ไปแสดงผลที่ front panel เป็นตัวเลข (Latest Readings) และกราฟ (TEMPERATURE) พร้อมทั้งแสดงวันที่และเวลาที่ทำการแสดงผลครั้งสุดท้าย (Last Date Logged and Last Time Logged) นอกจากนั้นข้อมูลทั้งหมดถูกส่งเข้าส่วนทำการบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลตามรูปแบบของ COLUMN HEADER icon ซึ่งกำหนดหัวเรื่องตาม File Header Text ที่ผู้ใช้กำหนดให้ในส่วนบนของ block diagram VIs นี้จะหยุดการทำงานเมื่อผู้ใช้กดปุ่มหยุด (STOP) ที่ front panel

การเขียนโครงสร้างความเชื่อมโยงของสัญญาณ สำหรับการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ 6 ชุดข้อมูล และการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหล 1 ชุดข้อมูล สามารถทำการพิจารณาแยกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

<u>ส่วนที่ 1</u> การกำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล




เป็นส่วนที่เหมือนกันทั้งส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ และอัตราการไหลของน้ำ ดังรูปที่ 4.6

ให้เวลาเริ่มต้นที่ดำเนินการเป็น $X_0$
เวลาที่จะทำการรวบรวมข้อมูลครั้งต่อไปเท่ากับ $X_0$ + delta X
delta X เท่ากับเวลาที่กำหนดใน Time Between Points

**รูปที่ 4.6** แผนภาพ block diagram ส่วนที่ 1 การกำหนดช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล

<u>ส่วนที่ 2</u> การอ่านและลงบันทึกข้อมูล

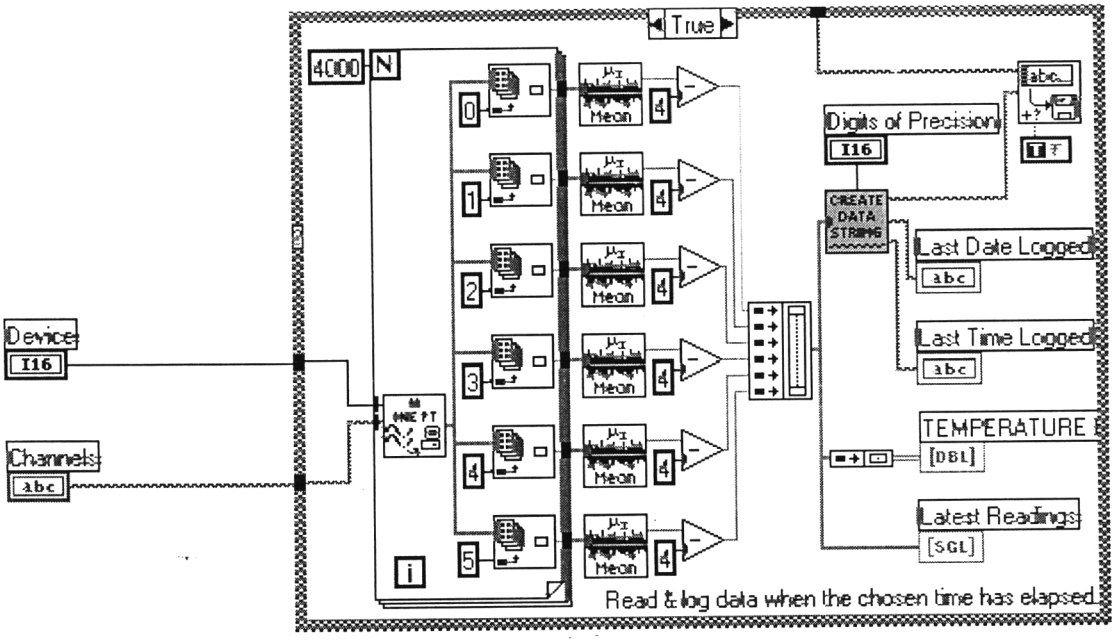
เป็นส่วนที่ต่างกันของส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำ ดังรูปที่ 4.7

ก) <u>ส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ</u>

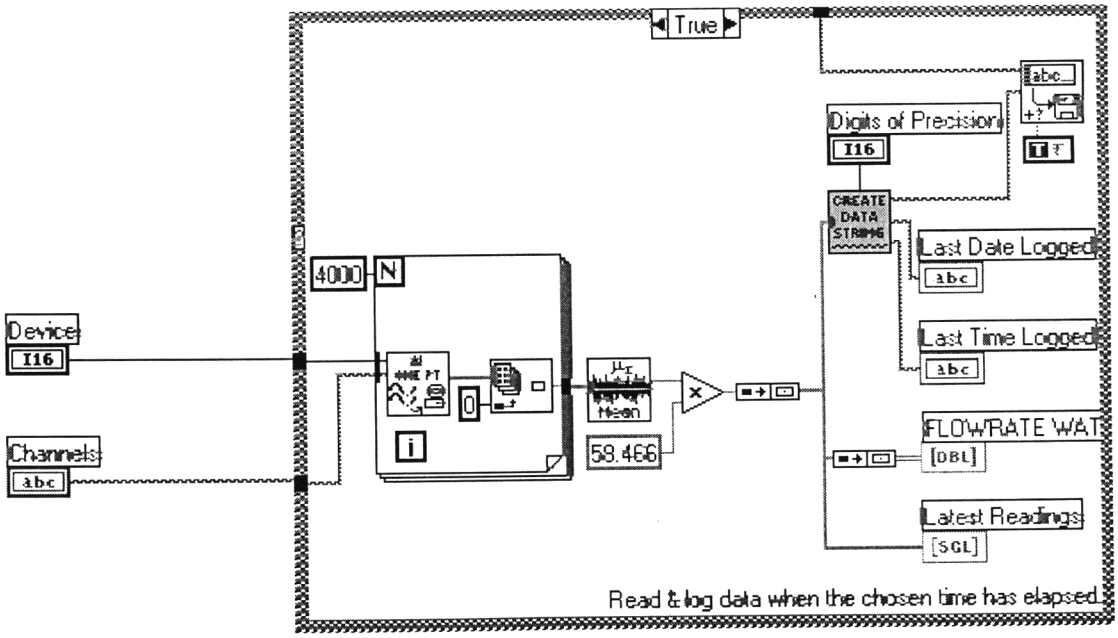
เมื่อรับสัญญาณจาก device ที่ 1 ช่องที่ 0 ถึง 5 เลือก Analog Input one point icon (Single-Channel, Single- Point Analog Input) เป็นตัวรับสัญญาณจากแผงรับสัญญาณ ทำการเก็บข้อมูล 4,000 ค่าภายในเวลาที่กำหนดใน Time Between Points ซึ่งเท่ากับ 15 นาที แล้วหาค่าเฉลี่ย เพื่อให้ค่าที่อ่านได้มีความถูกต้องตามความเป็นจริงต้องทำการปรับฐานตัวเลขโดยบวกค่า Bias ที่ได้จากผลการทดลองไว้ล่วงหน้าแล้วก่อนที่จะทำการส่งสัญญาณไปแสดงผลเป็นกราฟ (TEMPERATURE) และตัวเลข (Latest Readings) พร้อมทั้งแสดงวันที่และเวลาที่ทำการแสดงผลครั้งสุดท้าย (Last Date Logged and Last Time Logged) ทางหน้าจอของ front panel แล้วส่ง

สัญญาณไปที่แฟ้มรวบรวมข้อมูล แฟ้มรวบรวมข้อมูลจะส่งข้อมูลเพื่อทำการจัดรูปแบบการเก็บข้อมูลต่อไป

ก) ส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ




ข) ส่วนรวบรวมข้อมูลอัตราการไหล




**รูปที่ 4.7** แผนภาพ block diagram ส่วนที่ 2 การอ่านและลงบันทึกข้อมูล

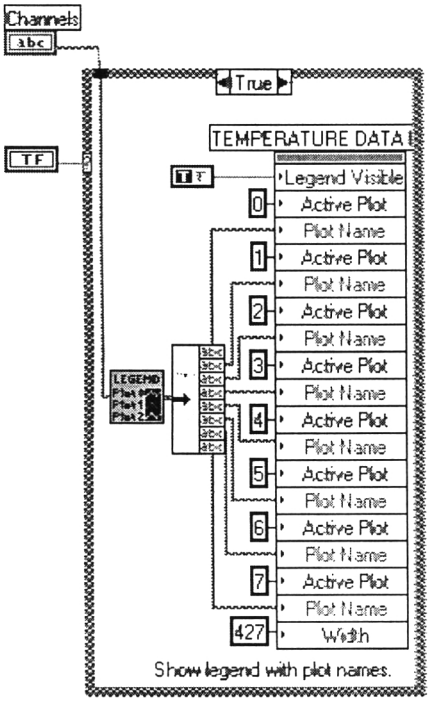
ก) ส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ

ข) ส่วนรวบรวมข้อมูลอัตราการไหล

ข) ส่วนรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ

ในทำนองเดียวกันกับส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ ต่างกันเมื่อค่าเฉลี่ยทุก 4,000 ข้อมูลแล้ว นำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคูณด้วย 58.466 ตามความสัมพันธ์ของสมการที่ (ค.2) ที่ได้จากผลการทดลองไว้ล่วงหน้าแล้วก่อนที่จะทำการส่งสัญญาณไปแสดงผลเป็นกราฟและตัวเลขทางหน้าจอของ front panel

**ส่วนที่ 3** กำหนดให้แสดงชื่อข้อมูลต่าง ๆ จากเส้นกราฟ




เป็นส่วนที่เหมือนกันทั้งส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิและอัตราการไหลของน้ำ

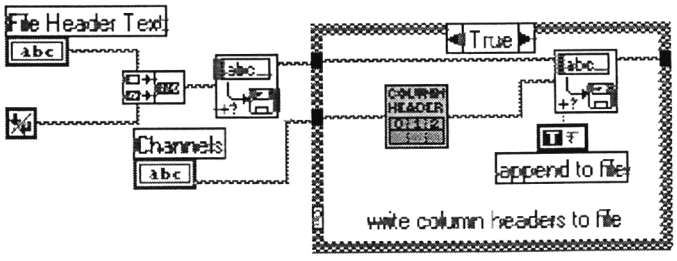
แสดงชื่อข้อมูลต่าง ๆ จากเส้นกราฟ โดยเรียงลำดับชื่อข้อมูลที่ทำการรวบรวมตามที่กำหนดให้ที่ Channels ใน front pannel ก่อนแล้ว ดังรูปที่ 4.8

ที่ Legend Visible จะมีปุ่ม Legend ON อยู่ใน front pannel เพื่อเลือกให้แสดง Legend ขณะดำเนินการ

**รูปที่ 4.8** แผนภาพ block diagram ส่วนที่ 3 กำหนดให้แสดงชื่อข้อมูลต่าง ๆ จากเส้นกราฟ

**ส่วนที่ 4** การบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล

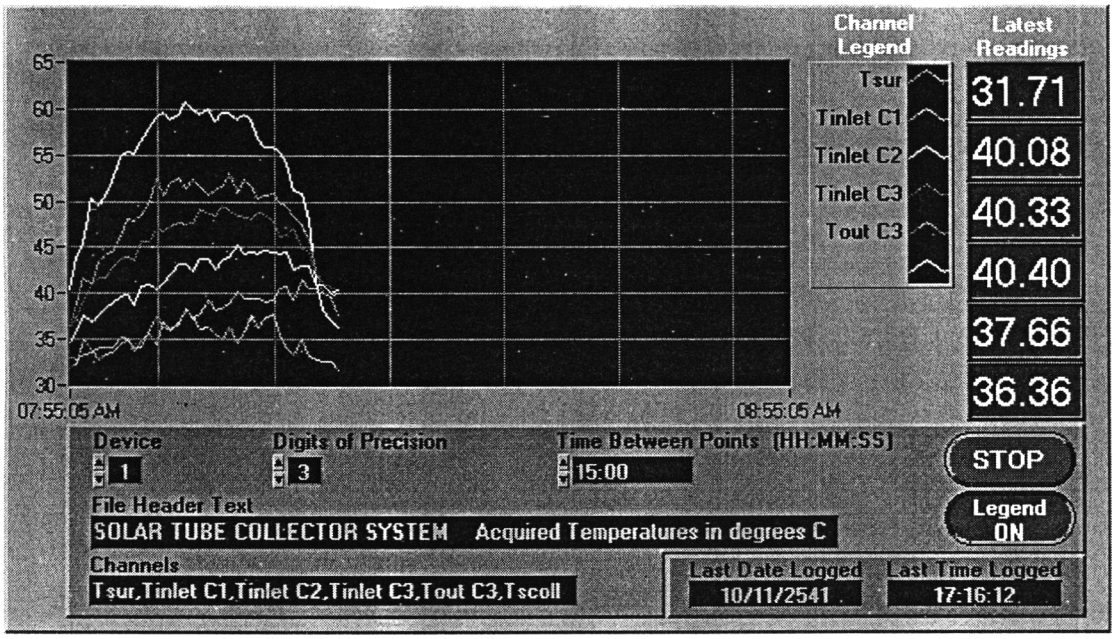
เป็นส่วนที่เหมือนกันทั้งส่วนรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิ และอัตราการ ไหลของน้ำ ดังรูปที่ 4.9



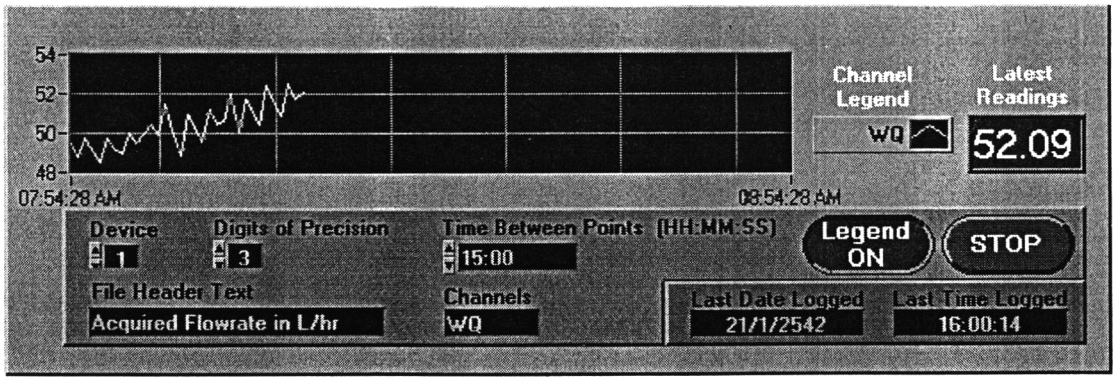

**รูปที่ 4.9** แผนภาพ block diagram ส่วนที่ 4 การบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล

การบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูล จากแฟ้มรวบรวมข้อมูลในส่วนที่ 2 ส่งข้อมูลที่รวบรวมได้ไปบันทึกข้อมูลลงแฟ้มข้อมูลตามรูปแบบของ COLUMN HEADER icon ซึ่งกำหนดชื่อหัวเรื่องตาม File Header Text ที่ผู้ใช้กำหนดให้

เมื่อทำการพัฒนาระบบรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้ว ทำการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิและอัตราการไหล จะได้ front pannel แสดงดังรูปที่ 4.10 และ 4.11 ตามลำดับ

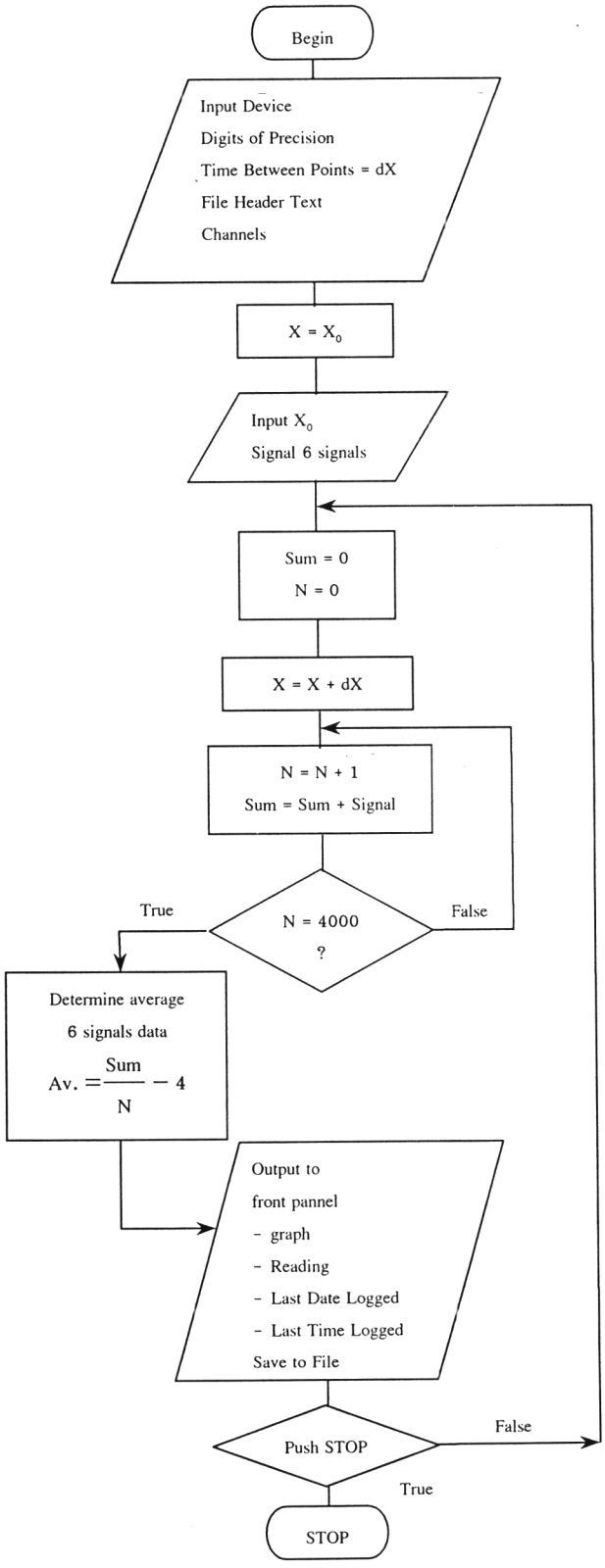



**รูปที่ 4.10** แผนภาพ front panel จากโปรแกรม LabVIEW หลังจากดำเนินการในการรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิของระบบแผงรับแสงอาทิตย์




**รูปที่ 4.11** แผนภาพ front panel จากโปรแกรม LabVIEW หลังจากดำเนินการในการรวบรวมข้อมูลอัตราการไหลของน้ำของระบบแผงรับแสงอาทิตย์

3. เขียนผังการไหลและการประมวลสัญญาณ




**รูปที่ 4.12** ผังการไหลและการประมวลสัญญาณ