บทที่ 4

การออกแบบ และโครงสร้างของซอฟต์แวร์ทางกราฟฟิกสำเร็จรูป PIM ในการระบุหากระบวนการ

ในบทนี้จะกล่าวถึง การออกแบบ และโครงสร้างของซอฟต์แวร์ทางกราฟฟิกสำเร็จรูป PIM ในการระบุหากระบวนการ และ เบื้องต้นของการใช้โปรแกรมการคำนวณในการระบุหากระบวนการ ตามเนื้อหาที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ผ่านมา และจะกล่าวถึงตัวอย่างการใช้ซอฟต์แวร์ด้วย อย่างไรก็ตามเนื่องจากซอฟต์แวร์การระบุหากระบวนการ เขียนขึ้นมาด้วยภาษาเฉพาะของโปรแกรมสำเร็จรูป แม็ทแลบ (MATLAB) ดังนั้นจึงขอกล่าวถึง เบื้องต้นของการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปนี้ ก่อนที่จะกล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมต่อไป

4.1 โปรแกรมช่วยวิเคราะห์แม็ทแลบ (MATLAB)

แม็ทแลบ (Matlab) คือ โปรแกรมที่ใช้เทคนิคสำหรับ ในงานการคำนวณทางคณิต-ศาสตร์ขั้นสูงที่สามารถแสดงผลการคำนวณออกมาเป็นภาพให้เห็นได้ แม็ทแลบจะประกอบด้วย

- การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ (Numerical Analysis)
- การคำนวณทางแมทริกซ์ (Matrix Compensation)

- สัญญาณของกระบวนการผลิต (Signal Processsing)

- กราฟฟิก (Graphic)

ซึ่งทั้ง 4 ส่วนจะอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการใช้ โดยลักษณะปัญหา และคำตอบจะแสดงเป็น สมการทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบที่ง่ายต่อการใช้ โดยไม่มีไวยากรณ์หรือกฎเกณฑ์มาเกี่ยวข้องให้ยุ่งยากเหมือนโปรแกรมทั่วๆไป

4.1.1 การพัฒนาของแม็ทแลบ

แม็ทแลบ (MATLAB) เป็นชื่อย่อของ "MATrix LABoratory" ได้ถูกสร้างขึ้นจากความพยายามที่จะพัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณทางด้านแมทริกซ์ ภายใต้โครงการที่ชื่อว่า "LINPACK and EISPACK"

แม็ทแลบเป็นโปรแกรมที่สามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานแบบทันทีทันใด (Interactive) โดยข้อมูลหรือโจทก์ทางคณิตศาสตร์ ที่จะใช้แม็ทแลบคำนวณจะต้องอยู่ในรูปของแมทริกซ์ และไม่จำเป็นต้องมีการแสดงหน่วยของข้อมูลนั้น

แม็ทแลบได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ในการศึกษาแม็ทแลบจะถูกใช้ไปในการสอนทางคณิตศาสตร์ การวิจัย ฯลฯ ในทางอุตสาหกรรมแม็ทแลบจะใช้ในการวิจัยทางวิศวกรรม และ การแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์เช่น การควบคุมกระบวนการแบบอัตโนมัติ การวิจัยสัญญาณของกระบวนการผลิตในรูปดิจิตัล

การทำงานของแม็ทแลบจะเป็นฟังก์ชันของคำสั่งที่อยู่ในรูปของโปรแกรม "M-file" ที่ถูกบรรจุอยู่ในพื้นที่ที่เรียกว่า "Toolboxes" ซึ่งคำสั่งเหล่านี้สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ

ก. การคำนวณเกี่ยวกับแมทริกซ์

โปรแกรมแม็ทแลบสามารถทำแมทริกซ์ทรานส์โพส การคูณแมทริกซ์ การหาดีเทอร์มิแนนท์ การทำอินเวอร์สแมทริกซ์ ค่าไอเกน ตลอดจนการแก้สมการเชิงเส้น การประมาณค่าพารามิเตอร์ เป็นต้น

ข. การคำนวณโพลีโนเมียล

โปรแกรมแม็ทแลบสามารถใช้ในการคำนวณเกี่ยวกับโพลีโนเมียล เช่น การหารากของโพลีโนเมียล การหาคอนโวลูชัน (Convolution) และดีคอนโวลูชัน (Deconvolution) การหารโพลีโนเมียล การหาสมการถดถอยแบบโพลีโนเมียล เป็นต้น

ค. การจัดการเกี่ยวกับเวคเตอร์ และการวิเคราะห์ข้อมูล

โปรแกรมแม็ทแลบสามารถนำมาคำนวณผลรวมแบบเวคเตอร์ การหาค่าเฉลี่ย และการหาค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน ค่าโคแวเรียนซ์ การหาค่าสูงสุด ต่ำสุดของข้อมูล เป็นต้น

ง. การจัดการเกี่ยวกับการแสดงผลกราฟ

โปรแกรมแม็ทแลบมีการแสดงผลเป็นกราฟให้เลือกได้ 7 แบบคือ

- การพล็อตกราฟ x-y บนสเกลเส้นตรง
- การพล็อตกราฟ x-y บนสเกลล็อก-ล็อก

- การพล็อตกราฟ x-y บนสเกลกึ่งล็อกบนแกน x

- การพล็อตกราฟ x-y บนสเกลกึ่งล็อกบนแกน y

- การพล็อตกราฟแบบโพลาร์

- การพล็อตกราฟแบบตะแกรง 3 มิติ

- การพล็อตกราฟแบบคอนทัวร์

จ. การจัดการต่างๆ ของกระบวนการส่งสัญญาณ

ฉ. การวิเคราะห์ไม่เป็นเชิงเส้น

ช. การประเมินและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นอกจากคำสั่งพื้นฐานเฉพาะในโปรแกรมแม็ทแลบ ที่เหมือนสมการคณิตศาสตร์แล้ว โปรแกรมแม็ทแลบยังสามารถใช้งานหรือพัฒนางานร่วมกับโปรแกรมพัฒนาระบบอื่นๆได้อีก เช่น โปรแกรมภาษาซี โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน เป็นต้น

แม็ทแลบถูกเขียนขึ้นครั้งแรกโดยใช้ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) โดยคลีฟ โมลเลอร์ (Cleve Moller) จากนั้นก็ได้รับการพัฒนาจากโปรแกรมเมอร์อีกหลายท่านในโครงการ “LINPACK and EISPACK” ปัจจุบันแม็ทแลบถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษาซี (C language)

นอกจากนี้ในโปรแกรมแม็ทแลบจะมีโปรแกรมซิมูลิงค์ (Simulink) และโปรแกรมช่วยอื่นๆ ติดตั้งรวมอยู่ด้วยในซับไดเรกทอรี “Toolboxes” เช่นการออกแบบระบบการควบคุม ข่ายงานนิวรัล และอื่นๆ ซึ่งโปรแกรมซิมูลิงค์นี้จะใช้ในการซิมูเลทระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาจะสามารถแสดงผล ออกมาในรูปกราฟฟิคโดยใช้เมาส์ในการทำงาน ผู้ใช้สามารถ

สร้างแบบจำลองกระบวนการ การผลิตได้ด้วยการสร้างบล็อคไดอะแกรม (Block diagram) ลงในจอคอมพิวเตอร์ บล็อคไดอะแกรมเหล่านี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ตามต้องการและจะถูกจัดเก็บในรูปของโปรแกรม "M-file" ของแม็ทแลบ อีกต่อหนึ่ง

4.1.2 การเขียนโปรแกรมด้วยคำสั่งในแม็ทแลบ

การใช้โปรแกรมแม็ทแลบ จะเป็นโหมดที่รับคำสั่งทีละ 1 บรรทัดในพื้นที่หน้าจอของโปรแกรม ซึ่งจะรับคำสั่งโดยการกดแป้น "Enter" ของแป้นพิมพ์ (command driven mode) หลังจากรับคำสั่งแล้ว โปรแกรมแม็ทแลบจะทำการประมวลผล และแสดงผลอย่างรวดเร็วทางหน้าจอของการทำงาน นอกจากป้อนคำสั่งจากทางหน้าจอของโปรแกรมแล้ว ยังสามารถสร้างไฟล์ซึ่งเป็นลำดับของคำสั่งได้ โดยลำดับของการประมวลผลจะทำการประมวลผลทีละคำสั่งตามลำดับเช่นกัน โดยไฟล์ของคำสั่งจะเก็บอยู่ในรูป "ชื่อไฟล์.m" คือมีนามสกุลของไฟล์เป็น "เอ็ม (.m)" หรือเรียกว่า เอ็มไฟล์

การเขียนเอ็มไฟล์ มี 2 รูปแบบคือ

ก. สคริปไฟล์

ข. ฟังก์ชันไฟล์

สคริปไฟล์ เป็นไฟล์ที่เริ่มต้นการเขียนด้วย สัญญลักษณ์ " %"

ตัวอย่างเช่น ไฟล์ fibno.m [Matalb Usere's Guide]

```
% An M-file to calculate Fibonacci numbers
f = [ 1 1]; i = 1;
while f(i) + f(i+1) < 1000
  f(i + 2) = f(i) + (i+1);
```

```
  i = i+1;
end
plot(f)
```

การเรียกใช้สคริปไฟล์ สามารถเรียกใช้ได้โดยพิมพ์ชื่อเอ็มไฟล์ที่หน้าจอของโปรแกรมแมทแลบ หรืออาจเขียนเรียกใช้ในสคริปไฟล์ หรือฟังก์ชันไฟล์อื่นๆ

ฟังก์ชันไฟล์ คือไฟล์ที่เริ่มต้นบรรทัดแรกด้วยคำว่า “function” ตัวอย่างเช่น

```
function    y = mean(x)
%MEAN Average or mean value.
%For vectors, MEAN(x) returns the mean value.
%For matrices, MEAN(x) is a row vector
%containing the mean value of each column.
[m,n] = size(x);
if `m  = = 1;
  m = n;
end
y = sum(x) / m;
```

จากตัวอย่างข้างต้นจะเห็นว่าเอ็มไฟล์ทั้งสองแตกต่างกันที่ แบบสคริปไฟล์ไม่มีการส่งค่าของตัวแปรทั้งเข้าและออก ดังนั้น ค่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเอ็มไฟล์จะไม่มีผลกระทบต่อเอ็มไฟล์อื่นๆ ในกรณีที่มีชื่อตัวแปรเหมือนกัน ส่วนแบบฟังก์ชันไฟล์มีการส่งค่าเข้าและออกเหมือนกับการเขียนเป็นฟังก์ชันโดยทั่วๆ ไปในภาษาการเขียนโปรแกรมแบบอื่นๆ เช่น ภาษาซี ภาษาปาสคาลเป็นต้น โดย สัญญลักษณ์ “ %” ในฟังก์ชั่นไฟล์คือคำอธิบายการคำนวณ และการเขียนโปรแกรมในฟังก์ชั่นไฟล์ เหมือนกับที่ใช้ในสคริปไฟล์

4.2 การออกแบบ โครงสร้างของซอฟต์แวร์ทางกราฟฟิกสำเร็จรูป PIM

การออกแบบซอฟแวร์ทางกราฟฟิกสำเร็จรูป PIM เพื่อใช้ในการระบุหากระบวนการ จะออกแบบเพื่อวัตถุประสงค์คือ ความสะดวก และสามารถเข้าใจได้ง่ายในการใช้งานของผู้ใช้ โดยให้คำแนะนำ และคำอธิบายในการใส่ข้อมูล แก่ผู้ใช้ จากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นถึงที่มาและความสามารถในด้านการใช้งานของ แม็ทแลบ (MATLAB) การออกแบบ และโครงสร้างของโปรแกรมที่ใช้ในการระบุหากระบวนการ จะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนของการคำนวณ ซึ่งในแม็ทแลบมีฟังก์ชั่นการคำนวณทางด้านการคำนวณเชิงตัวเลข (numerical calculations) อยู่มากมาย ซึ่งนิยมใช้กันในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการควบคุมกระบวนการ ดังนั้น ในส่วนนี้จึงเป็นส่วนของการเขียนโปรแกรมในการเรียกใช้งาน จากฟังก์ชันที่มีอยู่ และการส่งค่าตัวแปรต่างๆเข้าสู่ฟังก์ชั่นเพื่อทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการ ของแบบจำลองของกระบวนการที่เราเลือกขึ้นมาเพื่อเป็นตัวแทนของกระบวนการที่ทำการเก็บข้อมูลมา

ส่วนที่ 2 เป็นส่วนของหน้าจอแสดงการใช้งานในการระบุหากระบวนการซึ่ง ใช้คำสั่งของ แม็ทแลบ ในการสร้าง จียูไอ (Graphical User Interface, GUI) เพื่อใช้ในการติดต่อระหว่างผู้ใช้ กับตัวโปรแกรมในการระบุหากระบวนการ และการแสดงผลจากการคำนวณในส่วนที่ 1 เป็นกราฟ หรือ เป็นตัวอักษร อธิบายผล ในการระบุหากระบวนการ โดยผ่าน จียูไอ แสดงผลทางหน้าจอของซอฟต์แวร์การระบุหากระบวนการ (PIM) ซึ่งแต่ละส่วนของการแสดงผลได้สร้างเป็นหน้าต่าง แสดงผลแยกกัน เพื่อง่ายต่อการอธิบาย และง่ายในการทำความเข้าใจผลที่ได้

ในการทำงานของโปรแกรมซึ่งเชื่อมต่อกันระหว่างส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 เชื่อมต่อกันโดยใช้การประกาศตัวแปร และเก็บชื่อของตัวแปร ค่าของตัวแปรไว้ในส่วนความจำแคช (cache memory) ซึ่งในการคำนวณการระบุหากระบวนการในแต่ละขั้นตอน สามารถเรียกใช้ตัวแปรที่กำหนดไว้นี้ได้ตลอดเวลา โดยทำการเรียกค่าที่เก็บไว้ในส่วนความจำแคชมาใช้ จึงทำให้ระบบการคำนวณคล่องตัวขึ้น และสามารถเปลี่ยนแปลงค่า และรับค่าใหม่จากผู้ใช้ได้สะดวก

ในแต่ละหน้าต่างที่สร้างขึ้น จียูไอที่ใช้ในการติดต่อกับผู้ใช้มีหลายลักษณะดังแสดงในรูปที่ 4.1 รูปที่ 4.2 และ 4.3 โดยในซอฟต์แวร์สำเร็จรูป PIM นี้จะประกอบด้วย

- เมนู (Pop-up menu) กรณีที่มีหลายกรณีให้ผู้ใช้ เลือกใช้ โดยลักษณะการใช้คือ เป็นเมนูสามารถเลื่อนแถบสีของเมนูขึ้นลงได้ เพื่อใช้ในการเลือก

- ปุ่ม (Push button) กรณี ตอบรับสิ่งที่ผู้ใช้ป้อนค่า และเลือกไว้ เพื่อดำเนินการต่อไป

-ปุ่ม (Radio button) กรณีที่มีกลุ่มของสิ่งที่ต้องการใช้ผู้ใช้เลือก ซึ่งผู้ใช้จะต้องเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยกลุ่มของสิ่งที่ต้องเลือกจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มของลักษณะของแบบจำลองที่จะต้องเลือก เป็นต้น

- เช็คบ็อกซ์ (Check box) กรณีที่ กำหนดคุณสมบัติของการเช็ค และไม่ทำการเช็คจะต้องตรงกันข้ามกัน โดยคุณสมบัติที่ใช้มี 2 ลักษณะเท่านั้น ดังนั้น ถ้าทำการเช็คก็จะทำให้สิ่งที่ต้องการกำหนดมีคุณสมบัติตามที่ต้องการ แต่ถ้าไม่ทำการเช็ค ก็จะกำหนดให้คุณสมบัติของสิ่งที่เราต้องการเป็นอีกอย่างหนึ่ง

- การรับค่าเป็นตัวอักษร (Edit text) ใช้ในกรณี ต้องการให้ผู้ใช้ป้อนค่า เป็นตัวเลข เช่น จำนวนจุดของข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ชื่อของอินพุท เอาท์พุท หรือ ชื่อของโมเดลเพื่อใช้กำหนด เป็นตัวแปรต้นแบบ ในการคำนวณของแต่ละชุดของข้อมูล ที่ใช้ในการระบุหากระบวนการ

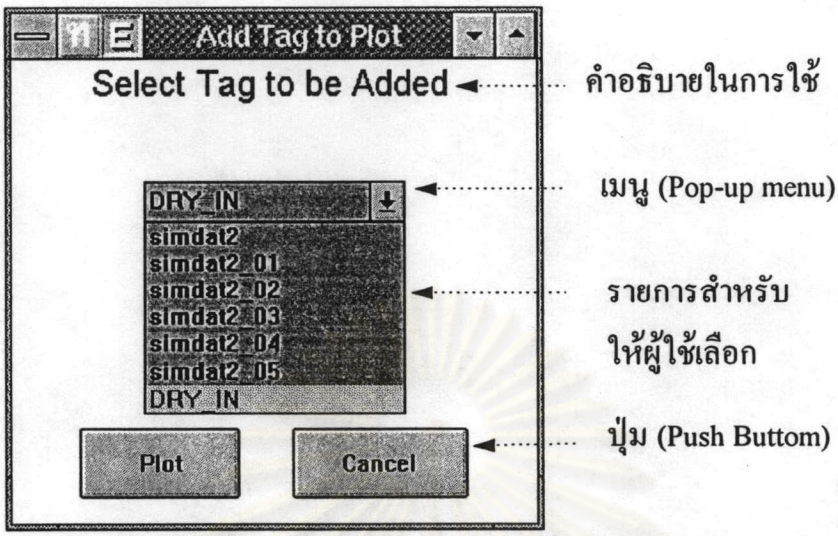
4.3 ขั้นตอนหลัก ในการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป PIM ในการระบุหากระบวนการ

ขั้นตอนหลักๆ ในการใช้ซอฟต์แวร์สำเร็จรูป PIM แบ่งเป็น 7 ขั้นตอนหลัก ในการเริ่มต้นใช้ โปรแกรม จนกระทั่งสิ้นสุดการใช้โปรแกรม ดังแสดงในรูปที่ 4.4

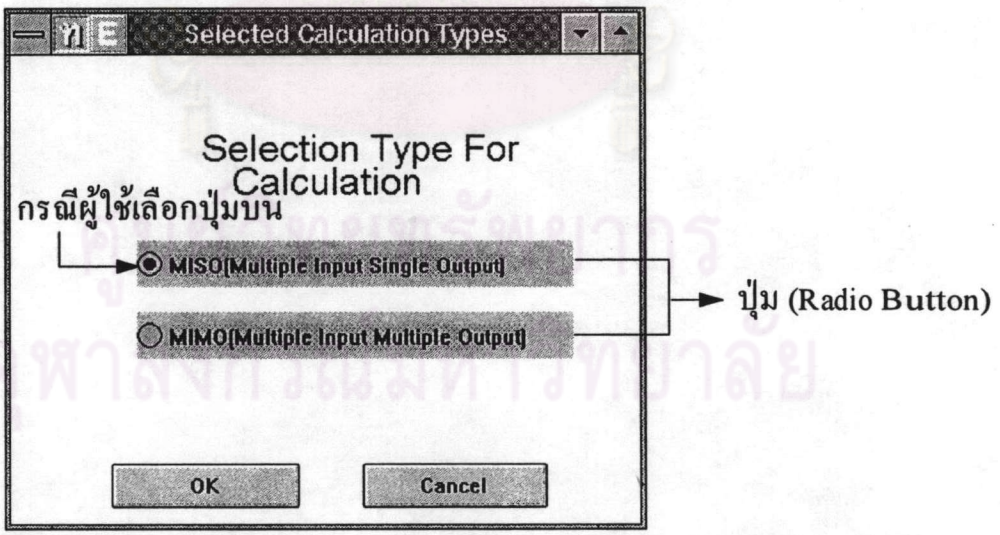
4.4 การเริ่มต้น ในการใช้โปรแกรม PIM

เริ่มต้นจากหน้าจอ ในการป้อนคำสั่งของโปรแกรมแม็ทแลบ (command window) โดยใช้พิมพ์คำสั่ง “idenmap” ที่หลังเคอร์เซอร์ (cursor, >>) ซึ่งเป็นชื่อฟังก์ชั่นที่เรียกหน้าต่างในการเริ่มต้นใช้โปรแกรมในการระบุหากระบวนการ ลักษณะของหน้าต่างแสดงดังรูปที่ 4.5

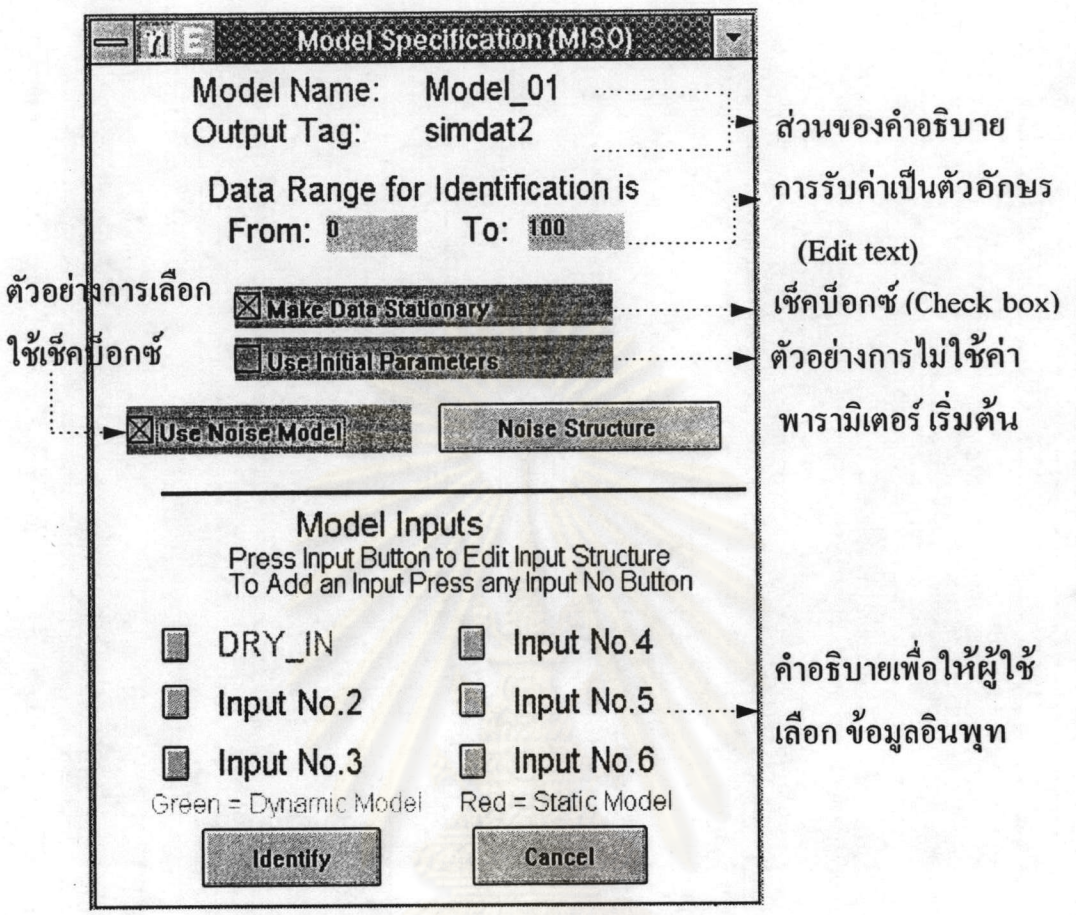
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



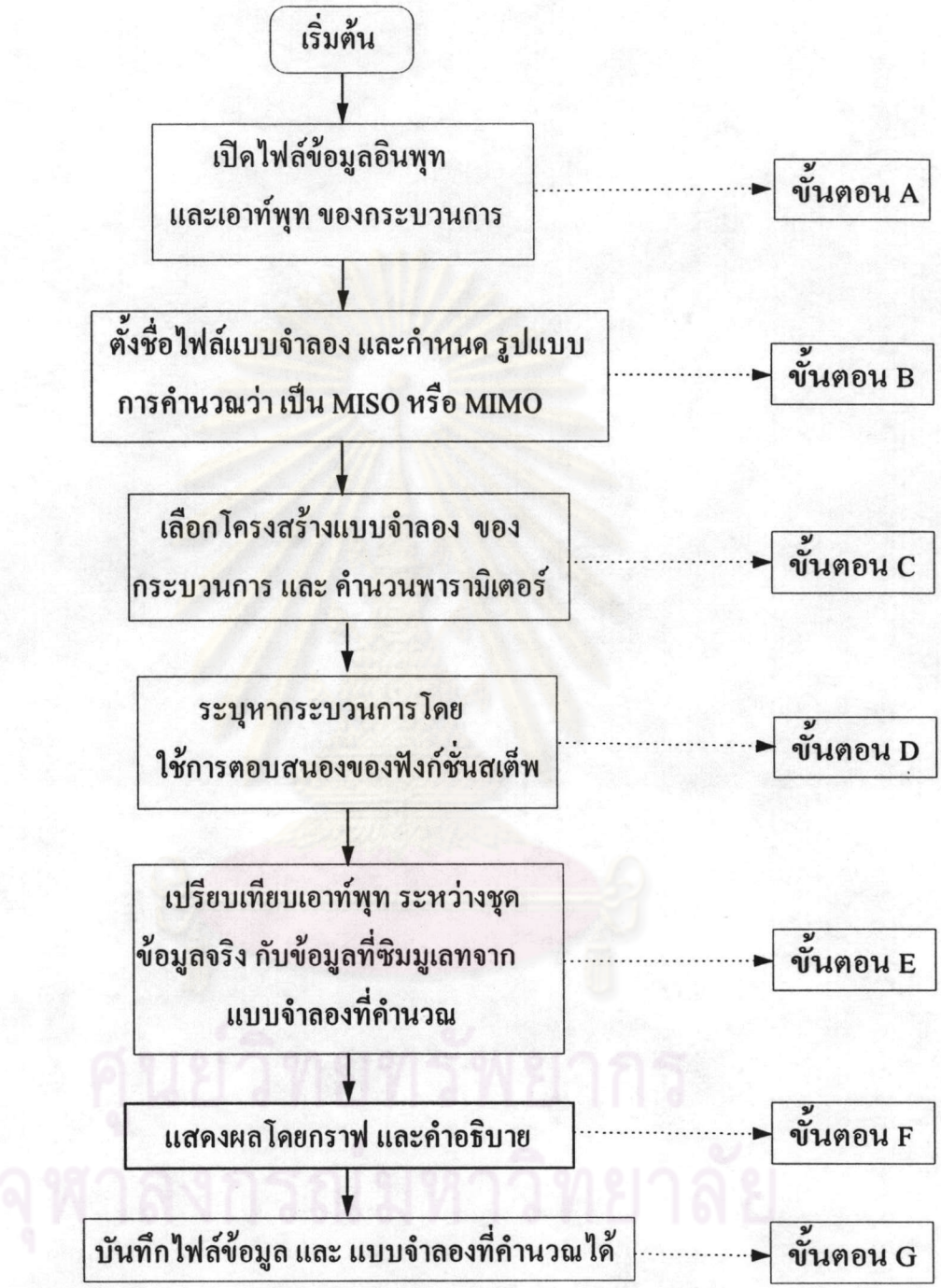
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างหน้าต่างในซอฟต์แวร์ PIM ซึ่งแสดงลักษณะ ของ จียูไอแบบ ปุ่ม (Push Button) และ แบบเมนู (Pop-up menu)



รูปที่4.2 ตัวอย่างหน้าต่างในซอฟต์แวร์ PIM ซึ่งแสดงลักษณะ ของ จียูไอแบบ ปุ่ม (Radio Button)



รูปที่ 4.3 ตัวอย่างหน้าต่างในซอฟต์แวร์ PIM ซึ่งแสดงลักษณะของ จียูไอแบบ เช็คบ็อกซ์ (Check box) และ การรับค่าเป็นตัวอักษร (Edit text) และคำอธิบายอื่นๆในการใช้โปรแกรมในการระบุหากระบวนการ



รูปที่ 4.4 ขั้นตอนหลักๆในการใช้ซอฟต์แวร์ PIM

หมายเหตุ ในแต่ละขั้นตอนหลักของการระบุหากระบวนการ ยังคงมีขั้นตอนย่อยๆ อีก ซึ่งจะได้กล่าวถึงต่อไป

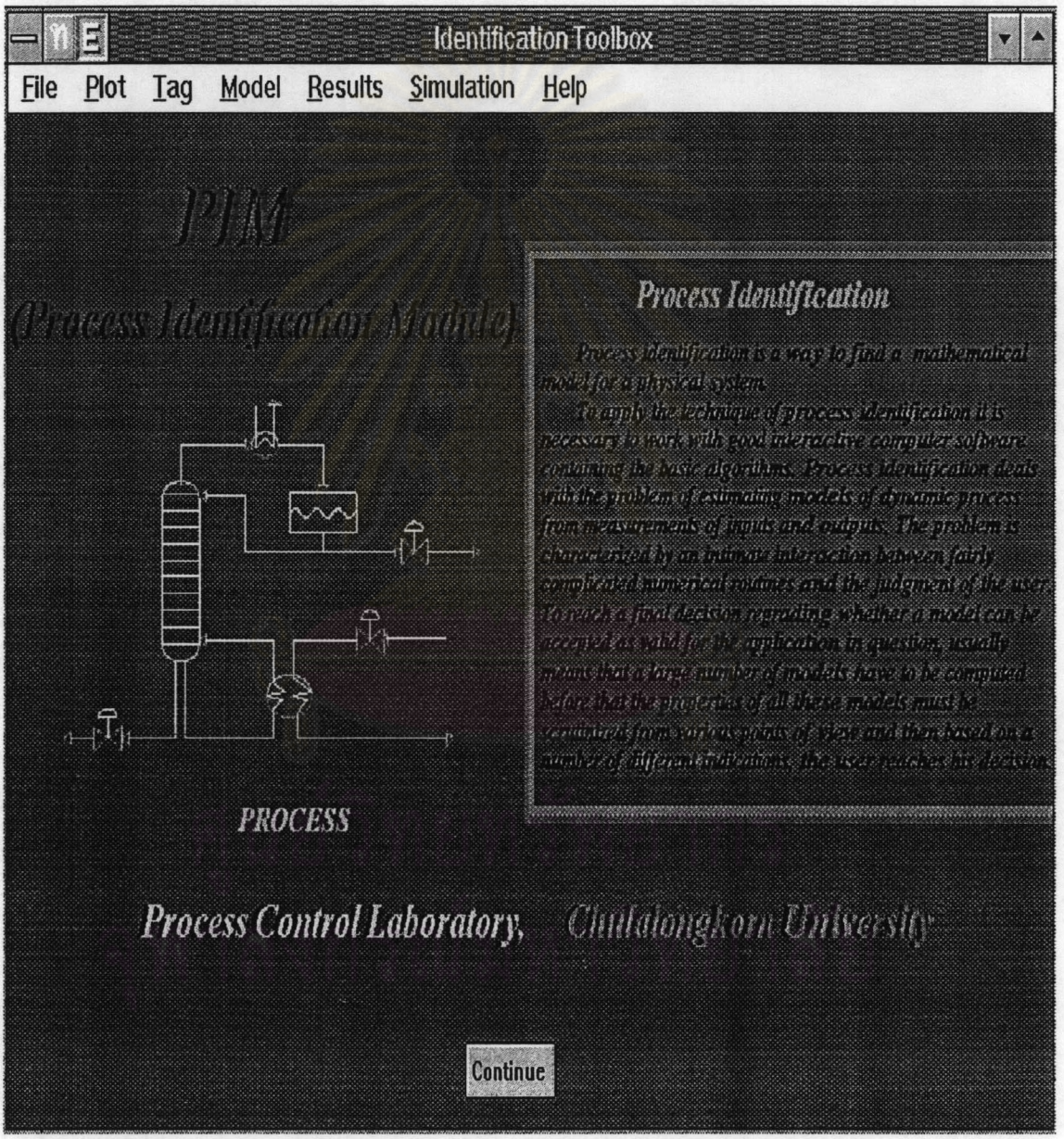
รูปที่ 4.5 หน้าต่างซึ่งแสดงหลังจากการเรียกใช้ฟังก์ชั่นเริ่มต้นเพื่อที่จะใช้ ซอฟต์แวร์ PIM ในการระบุหากระบวนการ

ในรูปที่ 4.5 เป็นหน้าต่าง ชื่อ " Identification Windows" ใช้อธิบายสำหรับผู้ที่เริ่มใช้โปรแกรม โดยได้ใช้รูปอธิบายว่า การระบุหากระบวนการคืออะไร และสามารถทำการระบุหากระบวนการได้อย่างไร ซึ่งได้เขียนวิธีการของการระบุหากระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบไว้ในหน้าต่างนี้ ซึ่งวิธีการที่เขียนไว้เป็นวิธีการโดยรวมที่ใช้กันในการระบุหากระบวนการ หรืออาจเรียกหน้าต่างนี้ได้ว่าหน้าต่างแนะนำ (Introduction) ซึ่งในหน้าต่างนี้ยังมีคำอธิบายถึงรายละเอียดอื่นๆอีก ในแต่ละขั้นตอนของการระบุหากระบวนการ

หลังจากนั้น คลิกส์ปุ่ม "Identify" ซึ่งเป็นปุ่มที่ 5 ในแถวล่างสุดเพื่อเข้าสู่โปรแกรมการคำนวณ และการประมวลผล หรืออาจถือได้ว่าเป็นหน้าต่างแรกในการคำนวณ และการประมวลผล แสดงดังรูปที่ 4.5 หน้าต่างนี้มีชื่อว่า "Identification Toolbox" รายละเอียดในหน้าต่างนี้ จะมีรูปตัวอย่างของกระบวนการที่ใช้ในการระบุหากระบวนการ ซึ่งอันที่จริงแล้วเป็นกระบวนการอะไรก็ได้ที่ผู้ใช้สนใจ ที่จะทราบแบบจำลองของกระบวนการ แต่ในหน้าต่างนี้ได้ยกรูปตัวอย่างเป็นหอกลั่น ซึ่งเป็นกระบวนการที่หน้าสนใจ และเป็นกระบวนการที่ใช้กันมากในอุตสาหกรรมทางด้านปิโตรเคมี นอกจากนี้กระบวนการนี้นิยมใช้ ตัวควบคุมจำนวนมากในการปฏิบัติ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ และเพื่อให้เกิดค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด ส่วนในกรอบสี่เหลี่ยม เป็นคำอธิบายของคำว่า "การระบุหาระบบ (System Identification)"

ในการใช้งาน สามารถเลือกใช้เมนู (menu) ซึ่งในหน้าต่างนี้มีอยู่ 7 เมนู ส่วนปุ่ม "Continue" เป็นปุ่มที่ใช้ในการเริ่มต้นในการระบุหา ซึ่งก็คือ การเปิดไฟล์ของข้อมูล

อินพุท และเอาท์พุทของกระบวนการนั่นเอง ซึ่งถ้าผู้ใช้ไม่ต้องการ คลิกส์ปุ่ม “Continue” อันนี้ก็สามารถเลือกใช้ เมนูที่มีอยู่ได้



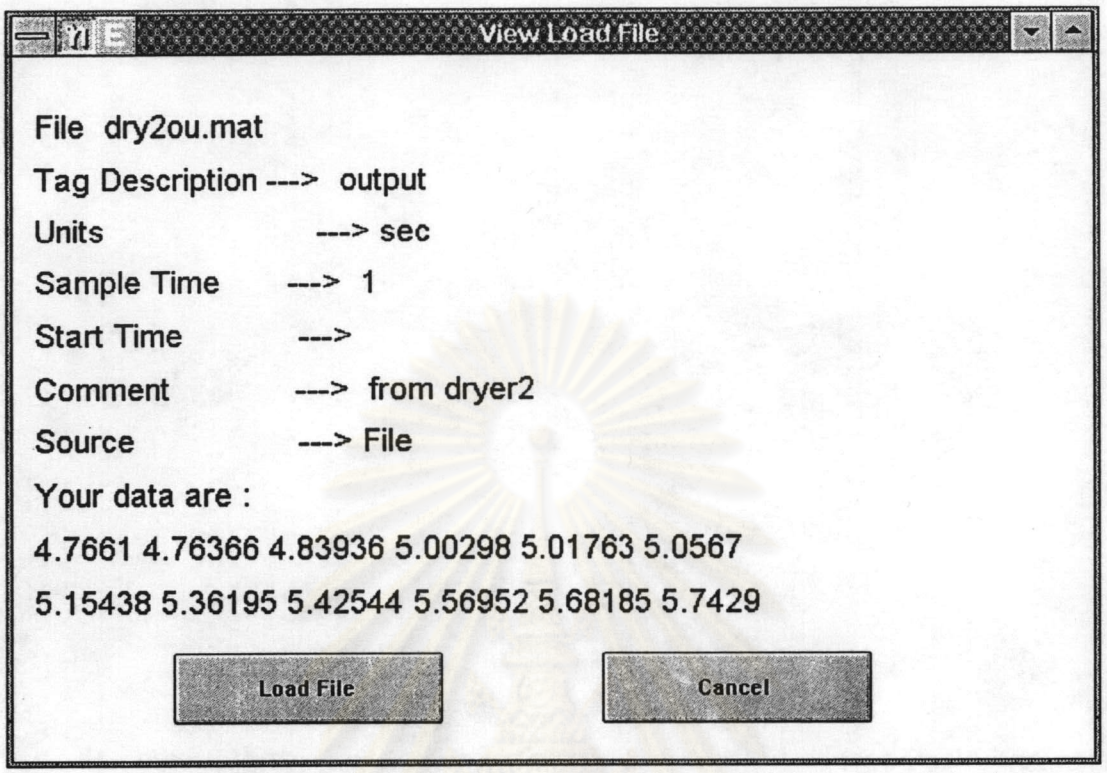
รูปที่ 4.6 หน้าต่างเริ่มต้นของการคำนวณ และการประมวลผล “Identification Toolbox” ในการระบุหากระบวนการ ของซอฟต์แวร์ PIM

ในกรณีที่เพิ่งเปิดใช้ซอฟต์แวร์ PIMนี้ เป็นครั้งแรก การเริ่มต้นใช้ ก็เริ่มต้นใช้ด้วยเมนู "File" ซึ่งภายใต้เมนูนี้ มีเมนูย่อยๆให้เลือกใช้ ซึ่งเป็นการ สร้างโครงสร้างของไฟล์ข้อมูล เพื่อที่สามารถเปิดอ่านได้ในการใช้โปรแกรมนี้ ชื่อ เมนูย่อยนี้คือ " Struct data" โดยเมนูย่อยที่อยู่ภายใต้ชื่อ เมนู "File" มี ทั้งหมด 8 เมนูย่อย แบ่งตามลักษณะงานได้ 4 กลุ่มคือ

(1) เป็นเมนูย่อยที่ใช้งานเกี่ยวกับข้อมูล คือ การปรับเปลี่ยนโครงสร้างของไฟล์ข้อมูล เพื่อให้เหมาะสม และสามารถใช้กับโปรแกรมการคำนวณนี้ได้ ซึ่งได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนอีก 2 เมนูย่อย คือ " Load data" และ "Save data" เป็นเมนูย่อยที่ใช้ในการอ่านไฟล์ข้อมูล และการเขียนไฟล์ข้อมูล ตามลำดับ การใช้เมนูย่อย "Load data" ใช้กรณีที่มีไฟล์ข้อมูลซึ่งมีโครงสร้างเดียวกันกับที่กำหนดไว้ สำหรับใช้งานในโปรแกรมอยู่แล้ว ส่วนการเขียนไฟล์ข้อมูลคือ การบันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้นมาใหม่หลังจากการใช้โปรแกรม ตัวอย่างของไฟล์ข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4.7 จากรูป เนื่องจากข้อจำกัดของเนื้อที่ของหน้าต่างที่แสดงไฟล์ของข้อมูล "View Load File" ดังนั้นจึงไม่สามารถแสดงข้อมูลได้ทุกจุดในหน้าต่างนี้ได้

(2) เป็นเมนูย่อยที่ใช้ในการ อ่าน และบันทึกไฟล์เกี่ยวกับแบบจำลอง ซึ่งในไฟล์ของแบบจำลองนี้ ประกอบด้วยชื่อของแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณ ชื่อของไฟล์อินพุท และเอาท์พุทที่ใช้ ค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง เป็นต้น ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4.8 ซึ่งชื่อเมนูย่อยในกลุ่มนี้คือ "Load Model" และ "Save Model" ตามลำดับ

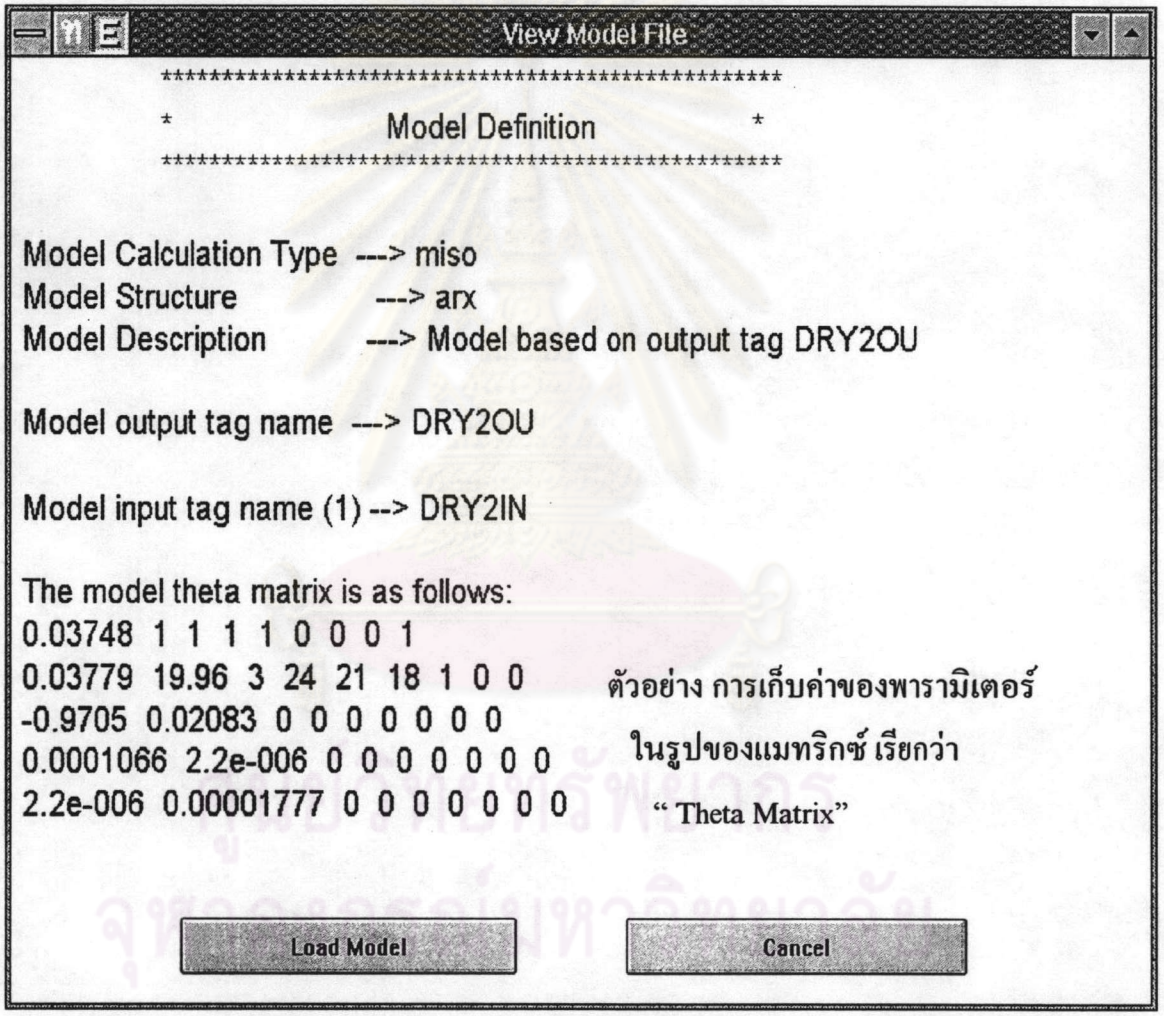
(3) เป็นเมนูย่อยที่ใช้ในการพิมพ์สิ่งต่างๆที่มีอยู่ในหน้าจอ หรือ หน้าต่างของ "Identification Toolbox" ชื่อเมนูย่อยนี้คือ "Print"



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างลักษณะไฟล์ของข้อมูลอินพุท และเอาท์พุท

(4) เป็นเมนูที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอปัจจุบันนี้เป็นเป็นหน้าจอ หรือหน้าต่างของการอธิบายการระบุหากระบวนการ ซึ่งเป็นหน้าต่างแรกของการใช้โปรแกรมการระบุหากระบวนการนี้ เมนูย่อยนี้คือ “Go to Main Map” ส่วน เมนูย่อย “Exit” เป็นเมนูย่อยที่ใช้ในการออกจากซอฟต์แวร์ PIM เข้าสู่หน้าต่างของโปรแกรมแมทแลบ โดยหลังจากออกจากซอฟต์แวร์ PIMไปแล้ว ชื่อตัวแปร และค่าของตัวแปรต่างๆที่เก็บไว้ในหน่วยความจำแคช จะถูกลบไปด้วย ดังนั้น ก่อนเลิกการใช้งานในโปรแกรม จึงควรเก็บข้อมูลต่างๆไว้ในไฟล์ข้อมูลโดยใช้เมนูย่อย “Save data” และ “Save Model” ดังได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

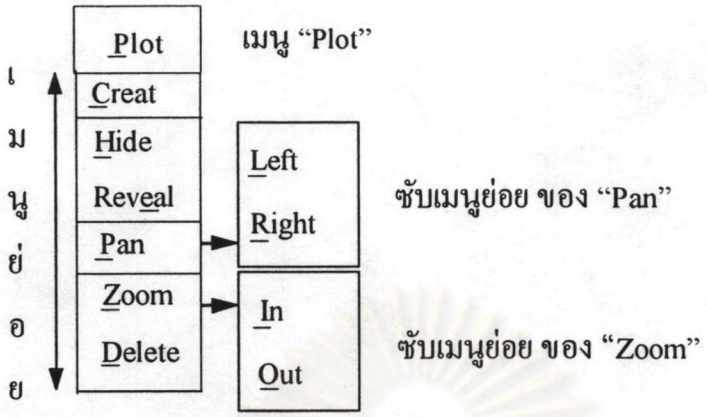
เมื่ออยู่ในหน้าต่างของโปรแกรมแมทแลบ ถ้าผู้ใช้ต้องการจะเข้าไปทำงานในซอฟต์แวร์ PIMใหม่อีกครั้งก็สามารถทำได้โดย พิมพ์ชื่อฟังก์ชั่น "idenmap" ใหม่อีกครั้งหลังเคอร์เซอร์ (cursor, >>)



รูปที่ 4.8 ลักษณะของไฟล์ข้อมูลของแบบจำลองของกระบวนการที่ใช้ในการคำนวณและการประมวลผลในซอฟต์แวร์ PIM

การเปิดอ่านไฟล์ข้อมูลอินพุท และเอาท์พุท เป็นการใช้โปรแกรมใน ขั้นตอน A ซึ่งได้กล่าวถึงไว้แล้วข้างต้น และได้แสดงตัวอย่างลักษณะของไฟล์ข้อมูลในรูปที่ 4.7 ในขั้นตอนนี้อาจกล่าวรวมได้ว่าเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวกับการจัดการระบบของข้อมูล ซึ่งถ้าอ้างถึงไดอะแกรมของการระบุหา กระบวนการในบทที่ 3 ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ขั้นตอนนี้คือส่วนของการจัดการกับข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนของการเก็บข้อมูลจากการทำการทดลอง ซึ่งในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้อมูลในการใช้ระบุหากระบวนการได้จากการซิมมูเลท จากโปรแกรมซิมมูลิงค์ (ได้กล่าวถึงไว้แล้วในหัวข้อ (4.1) โดยในโปรแกรมการระบุหากระบวนการที่สร้างขึ้นนี้สามารถเชื่อมติดต่อกับโปรแกรมซิมมูลิงค์ได้โดยตรง ซึ่งจะกล่าวถึงต่อไปในภายหลัง และเมื่ออ่านไฟล์ของข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ในการเขียนโปรแกรมได้กำหนดให้สามารถแสดงกราฟของข้อมูล โดยกราฟของข้อมูลจะแสดงในหน้าต่าง “Identification Toolbox” ซึ่งจะแทนรูปเดิมที่มีอยู่ตอนเริ่มใช้ตัวโปรแกรมการระบุหากระบวนการ

ในการพล็อตกราฟของข้อมูลในหน้าต่าง “Identification Toolbox” นี้ สามารถ แสดงได้สูงสุด 4 กราฟ เนื่องจากเหตุผลของ ความสวยงาม และ ขนาดของกราฟจะเล็กเกินไปถ้าแสดงมากกว่านี้ (ขึ้นกับขนาดของหน้าจอ) ดังนั้น ในโปรแกรมจึงได้สร้างเมนู “Plot” ขึ้นมาเพื่อใช้งาน ให้เหมาะสมในข้อจำกัดที่สามารถแสดงกราฟในหน้าต่าง ได้สูงสุด เพียง 4 ภาพเท่านั้น



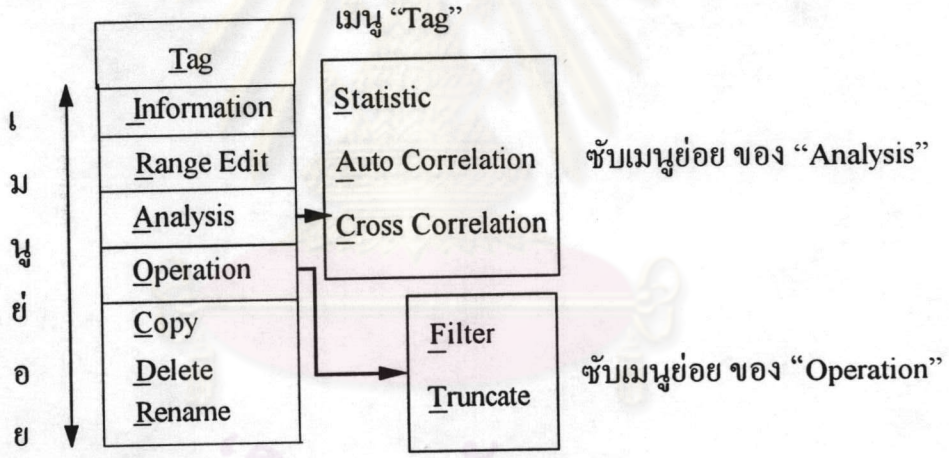
รูปที่ 4.9 เมนูในการพล็อตกราฟ (เมนู "Plot") และเมนูย่อยในการพล็อตกราฟ

เมนูย่อย "Creat" เป็นเมนูย่อยในการสร้างกราฟขึ้นมาใหม่ ในหน้าต่าง "Identification Toolbox" ซึ่งถ้าผู้ใช้สร้างมากกว่า 4 กราฟ โปรแกรมจะขึ้นข้อความเตือนว่าไม่สามารถสร้างกราฟได้มากกว่า 4 กราฟ ดังนั้นผู้ใช้จึงต้องใช้เมนูย่อย "Hide" ซึ่งเป็นการซ่อนกราฟที่มีอยู่ และถ้าต้องการให้แสดงกราฟที่ซ่อนไป แล้ว ให้ใช้เมนูย่อย "Reveal" ส่วน เมนูย่อย "Pan" ใช้ในการขยายกราฟในบางส่วนให้เห็นชัดเจนขึ้น ซึ่งจะ ขยายได้ 2 ทาง คือ ทางซ้าย "Left" และ ทางขวา "Right" ส่วนเมนูย่อย "Zoom" เป็นการขยายดูเฉพาะส่วนของกราฟในทาง แกน y ในซับเมนูย่อย "In" และให้กราฟกลับเป็นรูปก่อน ในซับเมนูย่อย "Out" ในเมนูย่อยสุดท้ายใช้กรณีที่ไม่ต้องการแสดงกราฟ ที่กำลังแสดงอยู่อีกต่อไป ก็สามารถลบกราฟรูปนั้นไปด้วยโดยใช้เมนูย่อย "Delete"

หมายเหตุ ในเมนู เมนูย่อย และ ซับเมนูย่อย จะสังเกตเห็นว่า จะมีตัวอักษรอยู่ 1 ตัวที่ถูกขีดเส้นใต้ไว้ เป็นการบอกให้ทราบว่า ผู้ใช้สามารถเลือกใช้เมนู เมนูย่อย และซับเมนูย่อย

เหล่านั้นได้โดยใช้แป้นพิมพ์ พิมพ์ตัวอักษรที่ขีดเส้นใต้ไว้ได้ โดยไม่ต้องใช้เมาส์ เคลื่อนไปเลือกก็ได้

อีกเมนูหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ ข้อมู ลคือ "Tag" เมนูนี้มีเมนูย่อย ดังแสดงในรูปที่ 4.10 เมนูย่อยแรกคือ "Information" เป็นเมนูย่อยที่แสดงถึงที่มาของข้อมูล เช่น ค่าช่วงของการเก็บตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล เป็นต้น ส่วนเมนูย่อย "Range Edit" เป็นการปรับเปลี่ยนข้อมูลในช่วงที่ผู้ใช้กำหนด วิธีการปรับเปลี่ยนที่ใช้คือ "spline fit" "linear fit"และ "fixed value" เมนูย่อย "Analysis" ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ มีซับเมนูย่อยคือ "Statistic" "Auto Correlation"



รูปที่ 4.10 เมนู "Tag" และเมนูย่อย

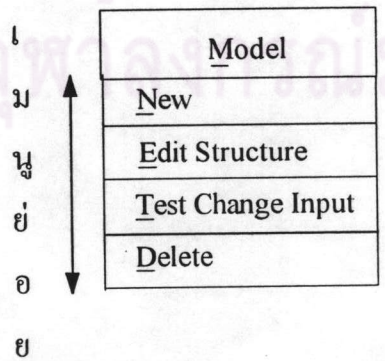
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และ "Cross Correlation" และเมนูย่อย "Operation" ใช้ในการกรองสัญญาณอินพุท และเอาท์-พุทที่บันทึกได้ ซึ่งเป็นซับเมนูย่อย "Filter" ส่วนซับเมนูย่อย "Truncate" เป็นการตัด หรือ เลือกข้อมูลมาบางช่วงของผู้ใช้ หลังจากนั้นก็ทำการบันทึกเป็นไฟล์ข้อมูลใหม่ ส่วนเมนูย่อยในกลุ่ม

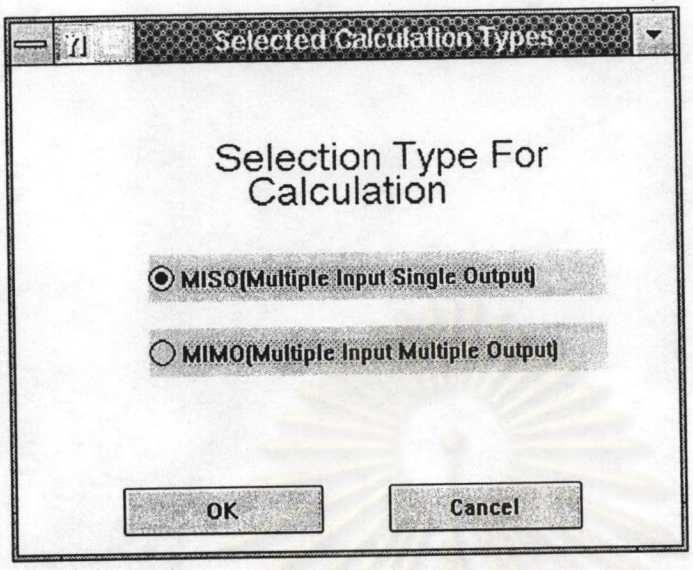
สุดท้าย ของเมนู "Tag" เป็นการก็อปปี้ ไฟล์ข้อมูล การลบไฟล์ข้อมูล และการเปลี่ยนชื่อไฟล์ข้อมูล ซึ่งอยู่ในซับเมนูย่อย "Copy" "Delete" และ "Rename" ตามลำดับ

จากรูปที่ 4.4 ขั้นตอน B การตั้งชื่อไฟล์แบบจำลอง และการกำหนดรูปแบบการคำนวณ เป็นการตั้งชื่อ แบบจำลองให้กับกระบวนการที่นำมาประมวลผล เพื่อกำหนดให้เป็นชื่อของตัวแปรในการคำนวณผลต่างๆ ในโปรแกรม โดยเมนูที่เรียกใช้ในขั้นตอน B นี้ คือเมนู "Model" ซึ่งมีเมนูย่อยดังแสดงในรูปที่ 4.11 และ ตัวอย่างหน้าต่างในการตั้งชื่อไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 4.13

เมนู "Model" เป็นเมนูในส่วนของการสร้าง และการเลือกแบบจำลองในการคำนวณ โดย ใช้เมนูย่อย "New" ในกรณีที่ผู้ใช้เริ่มต้นในการประมวลผลของข้อมูลที่เปิดอ่าน ในขั้นตอน A เป็นครั้งแรก ซึ่งหลังจากใช้เมนูย่อยนี้แล้วจะปรากฏหน้าต่างในการเลือก รูปแบบการคำนวนว่ากระบวนการ เป็นแบบหลายอินพุท หนึ่งเอาท์พุท (Multiple Input Single Output, MISO) หรือว่า เป็นแบบหลายอินพุท หลายเอาท์พุท (Multiple Input Multiple Output, MIMO) ดังแสดงในรูปที่ 4.12

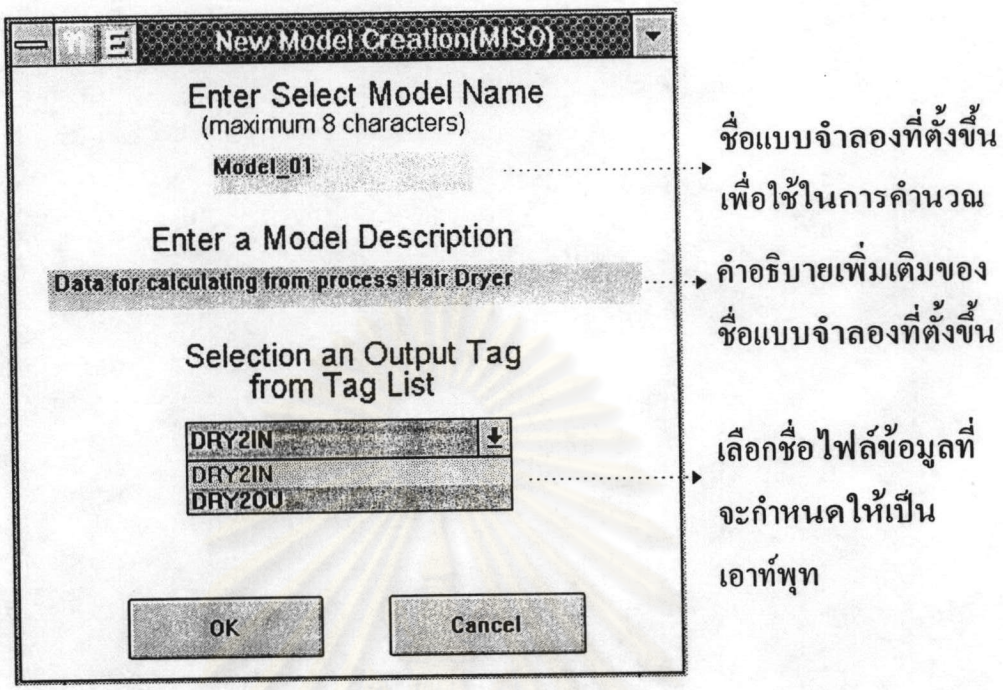


รูปที่ 4.11 เมนู "Model" และ เมนูย่อย



รูปที่ 4.12 หน้าต่าง "Selected Calculation Types" ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากใช้เมนูย่อย "New"

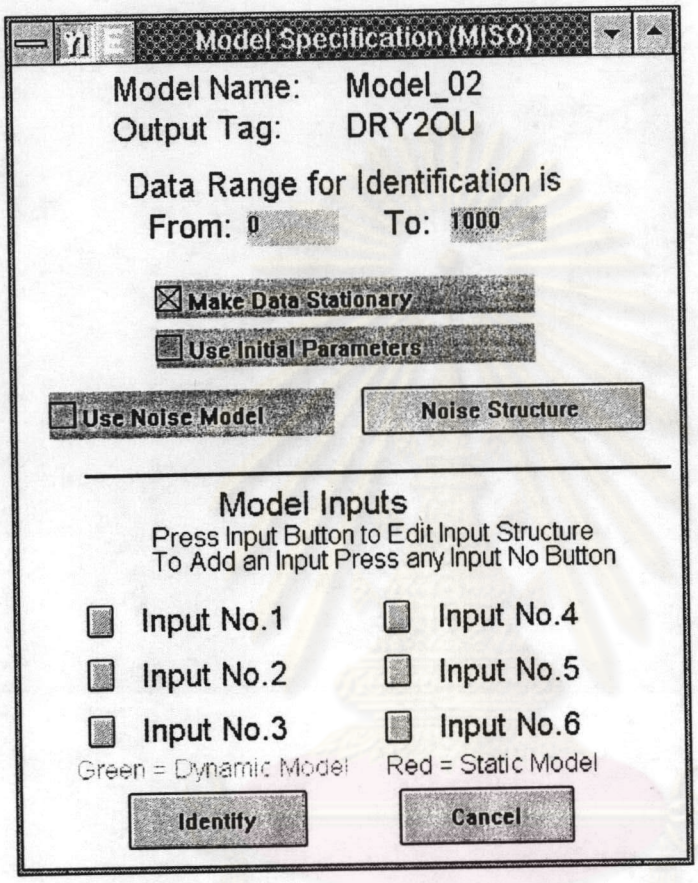
เมื่อผู้ใช้เลือกรูปแบบการคำนวณแล้ว ให้กดปุ่ม "OK" โปรแกรมจะตอบรับการเลือกของผู้ใช้ และ ขึ้นหน้าต่างการตั้งชื่อแบบจำลองที่จะทำการคำนวณ ซึ่งในหน้าต่างนี้ ผู้ใช้สามารถเพิ่มเติมคำอธิบายประกอบชื่อแบบจำลองที่ตั้งขึ้น ตัวอย่างของหน้าต่างนี้แสดงดังรูปที่ 4.14 ซึ่งเป็นตัวอย่างของหน้าต่าง ในกรณีที่เลือกรูปแบบการคำนวณ เป็น MISO ซึ่งจะให้ผู้ใช้เลือกชื่อไฟล์ของข้อมูลเอาท์พุท ในการคำนวณด้วย ส่วนในกรณี ของรูปแบบการคำนวณเป็น MIMO หน้าต่างนี้จะไม่มีการเลือกชื่อไฟล์ข้อมูลเอาท์พุท เนื่องจากข้อมูลเอาท์พุท ที่ต้องใช้มีมากกว่า 1ตัว จึงได้สร้างหน้าต่างของการกำหนดชื่อไฟล์สำหรับการคำนวณไว้ต่างหาก



รูปที่ 4.13 หน้าต่าง "New Model Creation" ของการตั้งชื่อแบบจำลอง และคำอธิบาย เพิ่มเติมของแบบจำลอง

หลังจาก ผู้ใช้ตั้งชื่อ และเลือกชื่อไฟล์ของข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.13 เรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม "OK" จากนั้น ตัวโปรแกรมก็จะแสดงหน้าต่าง ซึ่งแสดงผลจาก การตั้งชื่อ และการกำหนดค่าต่างๆในหน้าต่างที่ผ่านมา ดังแสดงในรูปที่ 4.14 และในหน้าต่างนี้ เป็นหน้าต่างที่ผู้ใช้ต้องกำหนดชื่อไฟล์ที่เป็นข้อมูลของอินพุท โดยการกดปุ่มสำหรับใช้กำหนดชื่อ ซึ่งจากรูปมีอยู่ 6 ปุ่ม นั่นคือ ผู้ใช้สามารถเลือกใช้อินพุทได้ทั้งหมด 6 อินพุทด้วยกัน ซึ่งหลังกำหนดชื่อของอินพุทไฟล์แล้ว ในหน้าต่างนี้จะปรากฏชื่อไฟล์ที่เลือกขึ้นที่ปุ่มของการเลือก แทนคำว่า "Input No 1 - 6" ซึ่งได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.17 นอกจากนี้ ผู้ใช้ยังสามารถกำหนดช่วงความยาวของข้อมูลที่

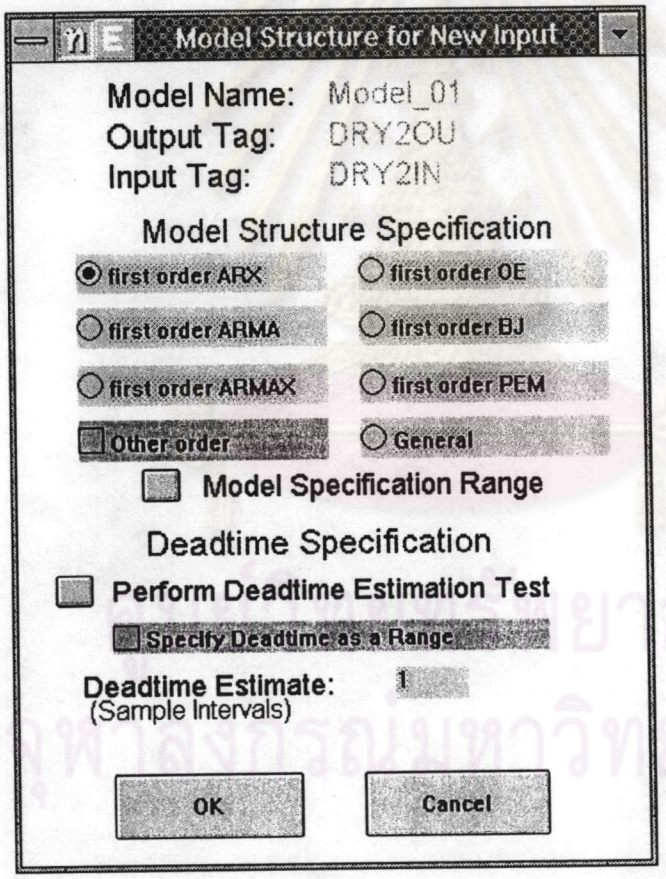
จะใช้ในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ และ การกำหนดรูปแบบของแบบจำลองว่าจะใช้รูปแบบของสัญญาณรบกวนรวมอยู่ในโครงสร้างของแบบจำลองด้วยหรือไม่



รูปที่ 4.14 หน้าต่างการกำหนดค่าต่างๆ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการคำนวณในการระบุหากระบวนการ

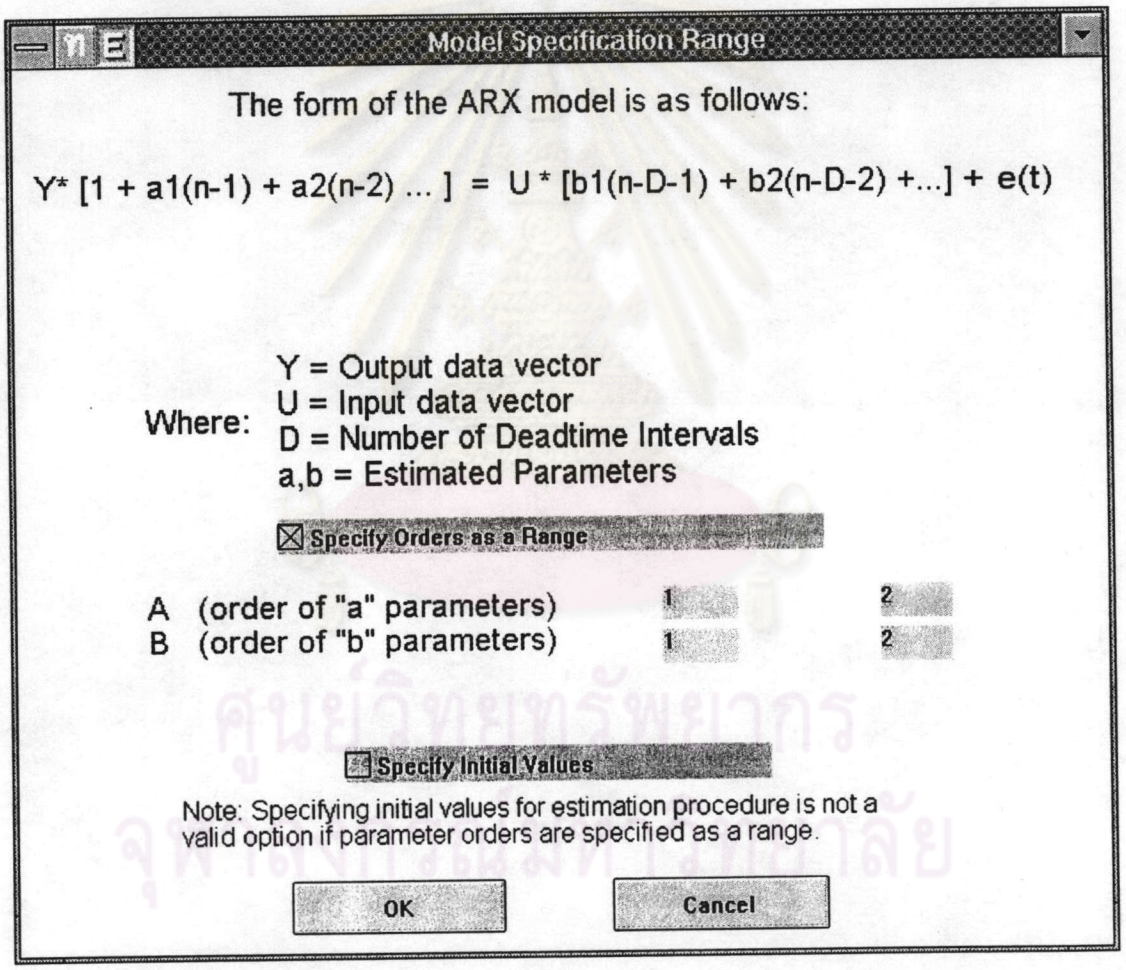
หลังจากผู้ใช้กดปุ่ม เพื่อที่จะกำหนดชื่อไฟล์ของอินพุทแล้ว ผู้ใช้จะสามารถเลือกใช้โครงสร้างแบบจำลองในการระบุหากระบวนการ ซึ่งได้กล่าวถึงในบทที่ 3 ได้ในหน้าต่างนี้ ดังแสดงในรูปที่ 4.15

และผู้ใช้ สามารถเลือกใช้ในกรณีที่ ต้องการคำนวณรูปแบบจำลองของกระบวนการที่มีอันดับ (order) ของกระบวนการมากกว่าหนึ่ง โดยกดปุ่ม “Model Specification Range” โดยหน้าต่างที่ใช้กำหนดช่วงของอันดับของกระบวนการในการคำนวณ แสดงดังรูปที่ 4.16 ซึ่งในหน้าต่างนี้ ได้แสดงลักษณะของสมการของรูปแบบแบบจำลองของกระบวนการที่ผู้ใช้เลือกใช้จากหน้าต่างในรูปที่ 4.15

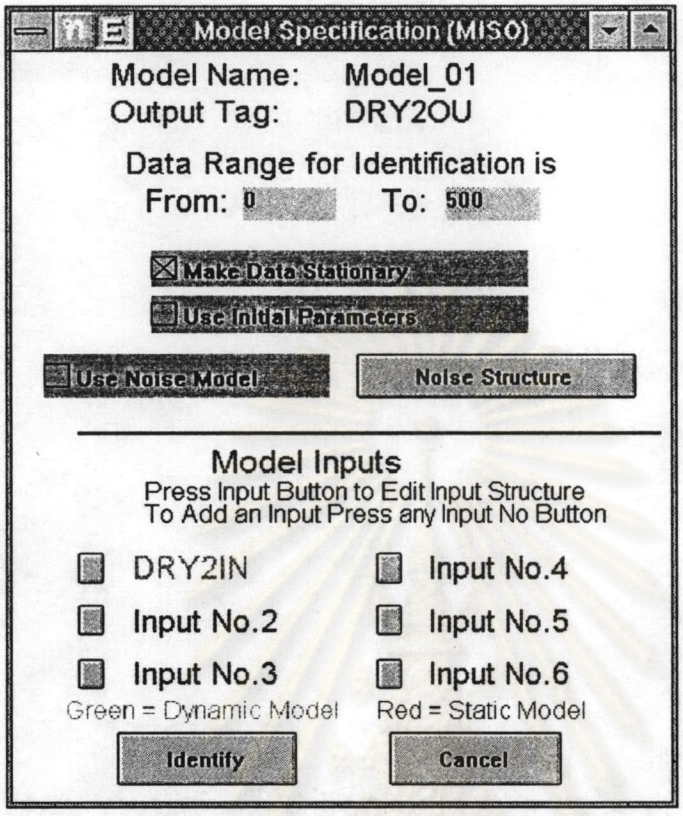


รูปที่ 4.15 หน้าต่าง “Model Structure for New Input”

หลังจากป้อนค่าช่วงอันดับที่จะใช้ในการคำนวณแล้ว กดปุ่ม "OK" จะปรากฏหน้าจอซึ่งทบทวนสิ่งที่ผู้ใช้ กำหนดค่าต่างๆที่ผ่านมาอีกครั้ง ซึ่งลักษณะของหน้าต่างนี้จะคล้ายคลึงกับหน้าต่างในรูปที่ 4.15 และในหน้าต่างนี้ ผู้ใช้สามารถกำหนดช่วงของ ความหน่วงของเวลา (deadtime) ของกระบวนการได้ จากนั้นตัวโปรแกรมก็จะกลับมายังหน้าต่างดังแสดงในรูปที่ 4.14 ใหม่อีกครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 4.17



รูปที่ 4.16 หน้าต่าง "Model Specification Range" ใช้ในการกำหนดช่วงอันดับในการคำนวณแบบจำลองของกระบวนการ



รูปที่ 4.17 หน้าต่างที่แสดงชื่อของอินพุท หลังจากผู้ใช้เลือกชื่อไฟล์ของอินพุท และกำหนดรูปแบบของสมการของแบบจำลองที่ใช้ในการคำนวณเรียบร้อยแล้ว

หลังจากผู้ใช้กำหนดค่าต่างๆ ในแต่ละหน้าต่างที่ผ่านมาเรียบร้อยแล้ว แต่ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าที่กำหนดผ่านมา ผู้ใช้สามารถกลับไปกำหนดใหม่ได้ โดยกดปุ่มที่ชื่ออินพุทที่ผู้ใช้ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าที่กำหนดไปแล้วได้ โดยไม่ต้องออกไปกำหนดชื่อแบบจำลองใหม่ และเมื่อผู้ใช้ กำหนด หรือเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว วิธีการที่จะทำการระบุหากระบวนการคือ กดปุ่ม “Identify” ในรูปที่ 4.17 หลังจากนั้น ซอฟต์แวร์ PIM ในการระบุหากระบวนการก็จะทำการคำนวณ โดยใช้ค่าต่างๆที่ผู้ใช้กำหนด ตั้งแต่เริ่มของขั้นตอน B และ

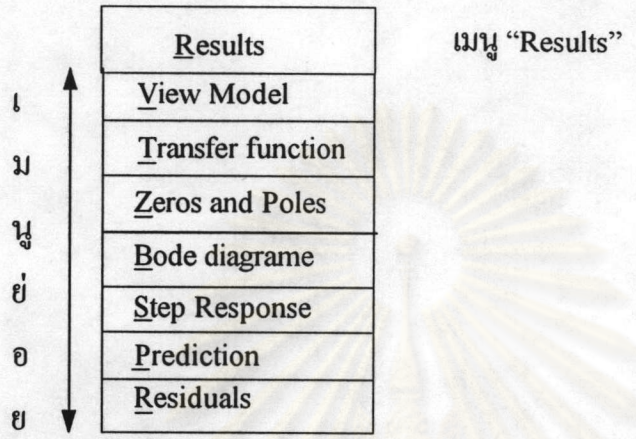
ขั้นตอน C มาในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ของสมการ ซึ่งผู้ใช้เลือกเป็นแบบจำลองของกระบวนการ

หลังจากคำนวณได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของสมการซึ่งใช้เป็นแบบจำลองแล้ว ตัวโปรแกรมจะคำนวณ ผลของการเปลี่ยนแปลงอินพุท เป็นแบบฟังก์ชันสเต็พหนึ่งหน่วย ซึ่งจะแสดงผลเป็นกราฟ ซึ่งขั้นตอนนี้ก็คือขั้นตอน D ในรูปที่ 4.4 ซึ่งผลการคำนวณในขั้นตอนนี้ก็คือค่าของเกน (gain) ค่าคงที่ของเวลา (time constant) ของกระบวนการ ส่วนในขั้นตอน E เป็นการคำนวณค่าเอาท์พุท ของแบบจำลอง โดยใช้ค่าอินพุท และค่าของพารามิเตอร์ที่คำนวณได้ในขั้นตอน C ซึ่งจะได้เอาท์พุทที่เกิดขึ้นจากแบบจำลองของกระบวนการที่สร้างขึ้น จากนั้นในขั้นตอนนี้ จะแสดงผลการคำนวณโดยการพล็อต กราฟเปรียบเทียบผล ของเอาท์พุทที่คำนวณได้กับชุดข้อมูลที่นำมาใช้ในการคำนวณ (ข้อมูลของกระบวนการจริง ซึ่งได้เปิดอ่านไฟล์ของข้อมูลนี้ในขั้นตอน A) และ แสดงกราฟของค่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการเปรียบเทียบด้วยในหน้าต่างเดียวกัน

ขั้นตอน F ซึ่งเป็นการแสดงผล โดยกราฟ ผู้ใช้สามารถเรียกดูผลที่ได้จากการคำนวณที่เกิดขั้นในขั้นตอนที่ผ่านมา โดยใช้ เมนู “Result” ซึ่งแสดงรายละเอียดของเมนูนี้ไว้ในรูปที่ 4.18

ส่วนอีก 2 เมนูที่เหลือคือ เมนู “Simulation” และ เมนู “Help” เมนู “simulation” เป็นเมนูที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับโปรแกรมซิมมูลิงค์ ซึ่งใช้ในการซิมมูเลทข้อมูลต่างๆได้ ส่วนเมนู

"Help" เป็นเมนูที่ใช้อธิบายส่วนต่างๆ ของโปรแกรม แก่ผู้ใช้เพิ่มเติม ซึ่งทั้งสองเมนูนี้มีเมนูย่อยเพียงเมนูเดียว ซึ่งผลของการเรียกใช้เมนูย่อยเหล่านี้ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น

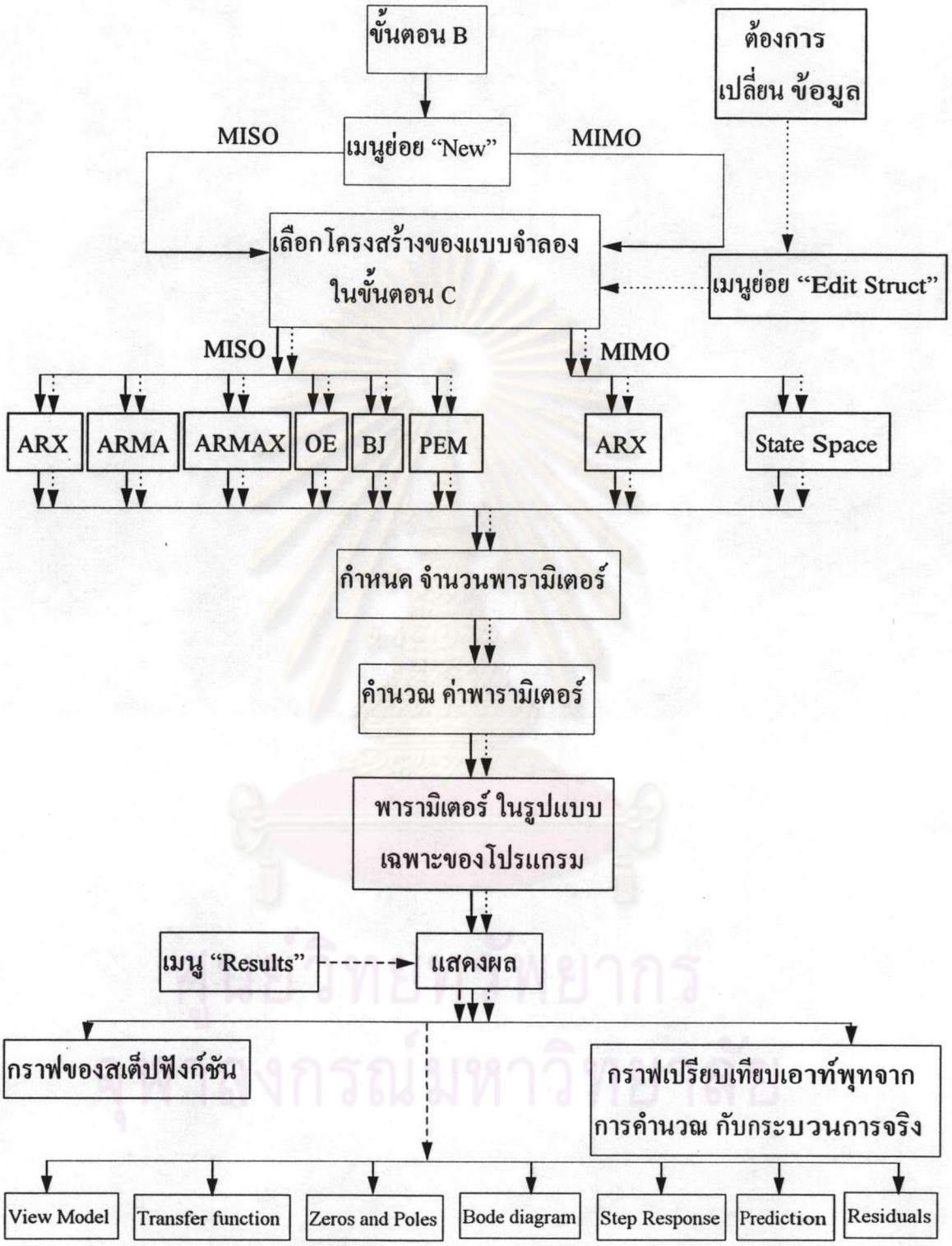


รูปที่ 4.18 เมนู "Results" และ เมนูย่อย

จากที่กล่าวมาข้างต้น ในขั้นตอน A ถึง ขั้นตอน E สามารถเขียนสรุปเป็นไดอะแกรมการทำงานได้ดังแสดงในรูปที่ 4.19

4.5 สรุปเนื้อหาในบท

จากที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด เป็นพื้นฐาน การสร้างซอฟต์แวร์ PIM ในการระบุหากระบวนการโดยใช้ภาษาคำสั่งของโปรแกรมสำเร็จรูปที่มีชื่อว่า แม็ทแลบ (MATLAB) โดยเขียนเป็นไฟล์ฟังก์ชั่น หลายๆไฟล์ และตัวการประกาศตัวแปรจะมีทั้ง 2 รูปแบบ คือ ตัวแปรแบบทั่วไป (Global variables) ซึ่งฟังก์ชั่นไฟล์อื่นๆ สามารถเรียกใช้ได้ โดยตัวแปรเหล่านี้จะถูกเก็บอยู่ในหน่วยความจำแคช การใช้ตัวแปรอีกรูปแบบหนึ่งคือ



รูปที่ 4.19 ไดอะแกรม สรุปรายละเอียด ขั้นตอนการทำงานของซอฟต์แวร์ PIM จากขั้นตอน B ถึงขั้นตอน F

ตัวแปรเฉพาะที่ (Local variable) เป็นตัวแปรที่ใช้เฉพาะในแต่ละฟังก์ชั่นไฟล์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าของแต่ละตัวแปรไม่ส่งผลกระทบกับฟังก์ชันไฟล์อื่นๆ ที่มีชื่อของตัวแปรเหมือนกัน และเนื่องจากโครงสร้าง หรือรูปแบบของตัวโปรแกรมการระบุหากระบวนการที่สร้างขึ้นมีลักษณะที่คล้ายกับโปรแกรมสำเร็จรูปโดยทั่วไป คือมีการใช้เมนู ใช้ปุ่ม ต่างๆ เป็นต้น จึงทำให้ง่ายต่อการใช้ และทำความเข้าใจได้ง่ายสำหรับผู้ที่ไม่เคยใช้โปรแกรมนี้มาก่อน ซึ่งจากข้างต้นได้กล่าวไว้แล้วว่า คำสั่ง เริ่มต้นของการใช้โปรแกรมนี้คือ พิมพ์ชื่อฟังก์ชั่นไฟล์ “idenmap” ที่หน้าต่างการทำงานของแมทแลบ และในบทนี้ยังได้แสดงหน้าต่าง ต่างๆ ที่สำคัญที่ผู้ใช้ต้องกำหนด ค่าและเลือกค่า เพื่อที่จะใช้ในการระบุหากระบวนการ ซึ่งแต่ละหน้าต่างที่แสดง ในโปรแกรมได้กำหนด ให้แสดงในลักษณะที่ต่อเนื่องกัน หลังจาก ผู้ใช้ กดปุ่ม “OK” จนกระทั่งการคำนวณในการระบุหากระบวน เรียบร้อย และแสดงผลในขั้นตอน D และ ขั้นตอน E แล้ว การแสดงของหน้าต่าง ต่างๆแบบต่อเหนื่องจึงหยุดลง แต่ผู้ใช้สามารถใช้เมนู “Results” ในการแสดงผลของการคำนวณในรูปแบบหน้าต่างแสดงผลได้ที่ละหน้าต่าง ตามเมนูย่อยที่ผู้ใช้เลือก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย