ภาคผนวก ก

MATLAB

MATLAB เป็นคำที่ย่อมาจาก Matrix Laboratory นั่นคือเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูง มีความสามารถในการดำเนินงานทางเทคนิคที่ประกอบด้วยการคำนวณเชิงตัวเลข กราฟิกที่ซับซ้อน และการจำลองแบบเพื่อให้มองเห็นภาพพจน์ได้ง่ายและชัดเจน โปรแกรม MATLAB ได้เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณทาง matrix หรือเป็น matrix software ที่พัฒนามาจาก LINKPACK และ EISPACK ประเภทของการใช้งานจะเป็นดังนี้

- ทางด้านคณิตศาสตร์และการคำนวณ (Math and computation)
- การพัฒนาอัลกอริทึม (Algorithm development)
- การเก็บข้อมูล (Data acquisition)
- การสร้างแบบจำลอง (Modeling, simulation, and prototyping)
- การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis, exploration, and visualization)
- ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ (Scientific and engineering graphics)
- การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ที่มีการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้เป็นทางด้านกราฟิก (Application development)

ลักษณะของโปรแกรม MATLAB คือ จะมีการเพิ่มส่วนของการทำงานแบบพิเศษหรือกล่องเครื่องมือที่ใช้ในการหาคำตอบซึ่งจะเรียกว่าทูลบอกซ์(Toolboxes) ที่เหมาะกับงานในแต่ละสาขา เช่น การประมวลสัญญาณ (Signal processing toolbox) การประมวลผลภาพ (Image processing toolbox) ระบบควบคุม (Control system toolbox) โครงข่ายประสาทเทียม (Neural networks toolbox) ตรรกศาสตร์คลุมเครือ (Fuzzy logic toolbox) การติดต่อสื่อสาร (Communication toolbox) สถิติ (Statistics toolbox) เป็นต้น

ก.1 โครงสร้างของ MATLAB

โครงสร้างของโปรแกรม MATLAB จะประกอบด้วย 5 ส่วนใหญ่ ๆ ดังนี้คือ

ก.1.1 ภาษาโปรแกรม MATLAB (MATLAB language)

เป็นโปรแกรมภาษาชั้นสูงที่ใช้ควบคุมลำดับคำสั่ง ฟังก์ชัน โครงสร้างข้อมูลเข้า/ผลลัพธ์ และลักษณะโปรแกรมจะเป็นการเขียนโปรแกรมแบบออบเจ็ก ทำให้การเขียนโปรแกรมไม่ยุ่งยาก

ก.1.2 สถาปัตยกรรมในการทำงานของ MATLAB (MATLAB working environment)

MATLAB จะมีกลุ่มของเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำงานของผู้ใช้โปรแกรม เช่น การจัดการตัวแปร การนำข้อมูลเข้าออก ส่วนติดต่อกับผู้ใช้มีทั้งในส่วนที่เป็นกราฟฟิกและส่วนที่ให้ผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคีย์บอร์ดโดยตรง

ก.1.3 ฟังก์ชันในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (MATLAB mathematical function library)

ไลบราลีฟังก์ชันทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งเป็นส่วนที่เก็บอัลกอริทึมสำหรับการคำนวณต่าง ๆ เอาไว้ เช่น ฟังก์ชันการรวมค่าข้อมูล ซึ่งทำให้โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันสำหรับใช้งานค่อนข้างมากและครอบคลุมการคำนวณในสาขาวิชาต่าง ๆ

ก.1.4 ระบบกราฟฟิก (Handle graphics)

ระบบกราฟิกของ MATLAB จะประกอบด้วยส่วนคำสั่งชั้นสูงสำหรับการสร้างกราฟโดยมีพื้นฐานอยู่บนแนวความคิดที่เป็นวัตถุ ซึ่งสามารถจะแสดงได้เป็นภาพสองมิติ ภาพสามมิติและการสร้างภาพเคลื่อนไหว

ก.1.5 ส่วนสนับสนุนการติดต่อจากภายนอก (MATLAB application program interface: API)

จะมีการใช้โปรแกรมที่เป็น mex ไฟล์ซึ่งเป็นไฟล์ที่เขียนขึ้นโดยใช้ mex ฟังก์ชันใน MATLAB หรืออาจจะกล่าวได้ว่า API เป็นไลบรารีที่เขียนด้วยโปรแกรมภาษา C และ Fortran ที่มีการเชื่อมต่อกับโปรแกรม MATLAB ด้วยไฟล์ที่เป็น mex ฟังก์ชัน

ก.2 การพัฒนาระบบพยากรณ์อากาศด้วย MATLAB

ในการพัฒนาระบบด้วย MATLAB สามารถเขียนคำสั่งบน editor ในลักษณะของ Script M-file ซึ่งเก็บไว้ในไฟล์นามสกุล .m และสามารถนำมาใช้ในภายหลังได้ ตัวอย่าง Script M-file แสดงได้ดังภาพประกอบต่อไปนี้ ภาพประกอบ ก.1 แสดงตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Check_train_test.m สำหรับหาขนาดของข้อมูลสำหรับใช้ในการสอนโครงข่ายประสาทเทียมและการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม ภาพประกอบ ก.2 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Preprocess_filtering.m สำหรับการกรองข้อมูลโดยใช้การกรองความถี่อิมพัลส์จำกัด โดยใช้ฟังก์ชันหน้าต่างแบบแฮมมิง ภาพประกอบ ก.3 แสดงตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Rainfall_train_program.m สำหรับการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมและการสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดสอน ภาพประกอบ ก.4 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Rainfall_test_program.m สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดทดสอบ และภาพประกอบ ก.5 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Reduce_column.m สำหรับการตัดลดตัวแปร

ข้อมูลเข้า ภาพประกอบ ก.6 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Result_rainfall_program.m สำหรับการเขียนค่าข้อมูลและตัวแปรข้อมูลต่าง ๆ ลงในไฟล์ข้อมูล

ก.2.1 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Check_train_test.m

```
1   %Check_train_test.m
2 - load weather_data.mat
3   %Find _recsize and _attrsize
4 -     size_tr = size(train_set);
5 -     size_te = size(test_set);
6 -     recsize_tr = size_tr(1,1);
7 -     recsize_te = size_te(1,1);
8 -     attrsize_tr = size_tr(1,2);
9 -     attrsize_te = size_te(1,2);
```

ภาพประกอบ ก.1 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Check_train_test.m

จากภาพประกอบ ก.1 ไฟล์ Check_train_test.m เป็นไฟล์สำหรับการหาขนาดของข้อมูล โดยในบรรทัดที่ 1 และ 3 จะเป็นคำอธิบาย(อยู่หลังเครื่องหมาย %)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่าทำการดึงไฟล์ข้อมูล weather_to_train.mat ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร train_set ใช้สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและตัวแปร test_set สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า หาขนาดของตัวแปร train_set เก็บไว้ในตัวแปร size_tr ซึ่งจะอาร์เรย์ 2 มิติ ประกอบด้วยขนาดของคอลัมน์และขนาดของแถว ซึ่งขนาดของแถวจะอยู่ในตัวแปร size_tr(1,1) ขนาดของคอลัมน์จะอยู่ในตัวแปร size_tr(1,2)

บรรทัดที่ 5 หมายความว่า หาขนาดของตัวแปร test_set เก็บไว้ในตัวแปร size_te ซึ่งจะเป็นอาร์เรย์ 2 มิติ ประกอบด้วยขนาดของคอลัมน์และขนาดของแถว ซึ่งขนาดของแถวจะอยู่ในตัวแปร size_te(1,1) ขนาดของคอลัมน์จะอยู่ในตัวแปร size_te(1,2)

บรรทัดที่ 6 หมายความว่า นำขนาดของแถวในตัวแปร size_tr(1,1) เก็บไว้ในตัวแปร recsize_tr

บรรทัดที่ 7 หมายความว่า นำขนาดของแถวในตัวแปร size_te(1,1) เก็บไว้ในตัวแปร recsize_te

บรรทัดที่ 8 หมายความว่า นำขนาดของคอลัมน์ในตัวแปร size_tr(1,2) เก็บไว้ในตัวแปร attrsize_tr

บรรทัดที่ 9 หมายความว่า นำขนาดของคอลัมน์ในตัวแปร size_te(1,2) เก็บไว้ในตัวแปร attrsize_te

ก.2.2 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Preprocess_filtering.m

```
%Preprocess_filtering.m
load weather_to_train.mat
windowSize = 8;
train_set_c = filter(ones(1,windowSize)/windowSize,1,train_set);
test_set_c = filter(ones(1,windowSize)/windowSize,1,test_set);
```

ภาพประกอบ ก.2 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Preprocess_filtering.m

จากภาพประกอบ ก.2 ไฟล์ Preprocess_filtering.m สำหรับการกรองข้อมูลโดยใช้การกรองความถี่อิมพัลส์จำกัด โดยใช้ฟังก์ชันหน้าต่างแบบแฮมมิง โดยในบรรทัดที่ 1 เป็นคำอธิบาย (อยู่หลัง %)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่าทำการดึงไฟล์ข้อมูล weather_to_train.mat ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร train_set ใช้สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและตัวแปร test_set สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 3 หมายความว่า กำหนดขนาดจุดที่ทำการประมวลผลของฟังก์ชันหน้าต่างเท่ากับ 8

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า ทำการกรองข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันหน้าต่างในตัวแปร train_set แล้วเก็บผลลัพธ์ข้อมูลที่ผ่านการกรองแล้วในตัวแปร train_set_c

บรรทัดที่ 5 หมายความว่า ทำการกรองข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันหน้าต่างในตัวแปร test_set แล้วเก็บผลลัพธ์ข้อมูลที่ผ่านการกรองแล้วในตัวแปร test_set_c

ก.2.3 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Rainfall_train_program.m

```
%Rainfall_train_program.m
load weather_to_train.mat
% Create NN
net = newff(minmax(input_tr),[number_of_input,1],{'logsig','logsig'},'trainlm');
net.trainParam.epochs = 100;
[net,tr] = train(net,input_tr,target_tr);
save nn_struct net tr
```

ภาพประกอบ ก.3 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Rainfall_train_program.m

จากภาพประกอบ ก.3 ไฟล์ Rainfall_train_program.m สำหรับการสร้างโครงข่ายประสาทเทียมและการสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดสอน โดยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้ โดยในบรรทัดที่ 1 และ 3 จะเป็นคำอธิบาย(อยู่หลังเครื่องหมาย %)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่าทำการดึงไฟล์ข้อมูล weather_to_train.mat ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร train_set ใช้สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและตัวแปร test_set สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า สร้างโครงข่ายประสาทเทียมที่มีฟังก์ชันกระตุ้นคือฟังก์ชันซิกมอยด์

บรรทัดที่ 5 หมายความว่า กำหนดจำนวนรอบที่จะหยุดทำการสอนโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 6 หมายความว่า ทำการสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดสอนและพยากรณ์ผลลัพธ์ที่ต้องการ

บรรทัดที่ 7 หมายความว่า จัดเก็บโครงสร้างสถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมไว้ในไฟล์ชื่อ nn_struct.mat

ก.2.4 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Rainfall_test_program.m

```
1    % Rainfall_test_program.m
2 -  load weather_to_train.mat
3 -  load nn_struct.mat
4 -  output_te = sim(net,input_te);
```

ภาพประกอบ ก.4 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Rainfall_test_program.m

จากภาพประกอบ ก.4 ไฟล์ Rainfall_test_program.m สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดทดสอบ โดยมีรายละเอียดการทำงานดังนี้ โดยในบรรทัดที่ 1 จะเป็นคำอธิบาย(อยู่หลังเครื่องหมาย %)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่าทำการดึงไฟล์ข้อมูล weather_to_train.mat ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร train_set ใช้สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและตัวแปร test_set สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 3 หมายความว่า ดึงโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่ผ่านการสอนและจัดเก็บไว้ในไฟล์ nn_struct.mat และจัดเก็บลงไว้ในแผ่นงานปัจจุบัน

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า ทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้สถาปัตยกรรมของโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดทดสอบ (input_te) และจัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ไว้ในตัวแปร output_te

ก.2.5 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Reduce_column.m

```
% Reduce_column.m
load (name_weather)
size_tr = size(input_tr);
size_te = size(input_te);
recsize_tr = size_tr(1,2);
recsize_te = size_te(1,2);
attrsize_tr = size_tr(1,1);
attrsize_te = size_te(1,1);
number_of_input = attrsize_tr;
if number_of_input > 2
    count = count+1;
    for j = number_of_input:-1:1
        name_weather = ['weather_to_train_',num2str(count-1),'.mat'];
        load (name_weather);
        input_tr(j,:) = [];
        input_te(j,:) = [];
elseif number_of_input == 2
    count = count+1;
    ct(old_input,1) = 0;
    for i = 2:-1:1
        name_weather = ['weather_to_train_',num2str(count-1),'.mat'];
        load (name_weather);
        input_tr(i,:) = [];
        input_te(i,:) = [];
    end
end
```

ภาพประกอบ ก.5 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Reduce_column.m

จากภาพประกอบ ก.5 ไฟล์ Reduce_column.m สำหรับการตัดลดตัวแปรข้อมูลเข้า นั่นคือ บรรทัดที่ 1 คือคำอธิบาย (%)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่าทำการดึงไฟล์ข้อมูล weather_to_train.mat ซึ่งประกอบด้วยตัวแปร train_set ใช้สำหรับสอนโครงข่ายประสาทเทียมและตัวแปร test_set สำหรับการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

บรรทัดที่ 3 หมายความว่า หาขนาดของตัวแปร train_set เก็บไว้ในตัวแปร size_tr ซึ่งจะอาร์เรย์ 2 มิติ ประกอบด้วยขนาดของคอลัมน์และขนาดของแถว ซึ่งขนาดของแถวจะอยู่ในตัวแปร size_tr(1,1) ขนาดของคอลัมน์จะอยู่ในตัวแปร size_tr(1,2)

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า หาขนาดของตัวแปร test_set เก็บไว้ในตัวแปร size_te ซึ่งจะเป็นอาร์เรย์ 2 มิติ ประกอบด้วยขนาดของคอลัมน์และขนาดของแถว ซึ่งขนาดของแถวจะอยู่ในตัวแปร size_te(1,1) ขนาดของคอลัมน์จะอยู่ในตัวแปร size_te(1,2)

บรรทัดที่ 5 หมายความว่า นำขนาดของแถวในตัวแปร size_tr(1,1) เก็บไว้ในตัวแปร recsize_tr

บรรทัดที่ 6 หมายความว่า นำขนาดของแถวในตัวแปร size_te(1,1) เก็บไว้ในตัวแปร recsize_te

บรรทัดที่ 7 หมายความว่า นำขนาดของคอลัมน์ในตัวแปร size_tr(1,2) เก็บไว้ในตัวแปร attrsize_tr

บรรทัดที่ 8 หมายความว่า นำขนาดของคอลัมน์ในตัวแปร size_te(1,2) เก็บไว้ในตัวแปร attrsize_te

บรรทัดที่ 9 หมายความว่า นำค่าข้อมูลในตัวแปร attrsize_tr มาเก็บในตัวแปร number_of_input

บรรทัดที่ 10 ถึงบรรทัดที่ 26 หมายความว่า การวนรอบเพื่อทำซ้ำ ตัวอย่างเช่น บรรทัดที่ 15 หมายความว่าทำการตัดข้อมูลแถวที่ j ออกจากตัวแปร input_tr บรรทัดที่ 16 หมายความว่า ทำการตัดข้อมูลแถวที่ j ออกจากตัวแปร input_te โดยจะมีการทำซ้ำตามจำนวนของตัวแปรเข้าทั้งหมด

ก.2.6 ตัวอย่างคำสั่งโปรแกรมในไฟล์ Result_rainfall_program.m

```
1   %Result_rainfall_program.m
2 - result_all = fopen('Result_feature_extraction.txt','a');
3 - fprintf(result_all,'\n-------------------  Output Forecasting ------------------------\n');
4 - fprintf(result_all,' %.2f ',input_te(1,j));
5 - fprintf(result_all,' %.2f ',target_te(1,j));
6 - fprintf(result_all,' %.2f ',output_real(1,j));
7 - fprintf(result_all,'\n MSE  : %.4f',mse);
8 - fprintf(result_all,'\n RMSE : %.4f',rmse);
9 - fprintf(result_all,'\n TIME : %.4f Seconds',time_tr);
10 - fprintf(result_all,'\n ACCURACY : %.2f',acc);
11 - fclose(result_all);
```

ภาพประกอบ ก.6 แสดงตัวอย่าง Script M-file ชื่อ Result_rainfall_program.m

จากภาพประกอบ ก.6 ไฟล์ Result_rainfall_program.m สำหรับการเขียนค่าข้อมูลและตัวแปรข้อมูลต่างๆ ลงในไฟล์ข้อมูล นั่นคือ บรรทัดที่ 1 คือคำอธิบาย (%)

บรรทัดที่ 2 หมายความว่า ต้องการเปิดไฟล์ข้อมูลนามสกุล .txt ชื่อ Result_feature_extraction สำหรับเพื่อเขียนข้อมูลลงไป

บรรทัดที่ 3 หมายความว่า เขียนข้อความว่า --- Output Forecasting --- ลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 4 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร input_te ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 2 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 5 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร target_te ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 2 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 6 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร output_real ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 2 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 7 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร mse ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 4 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 8 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร rmse ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 4 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

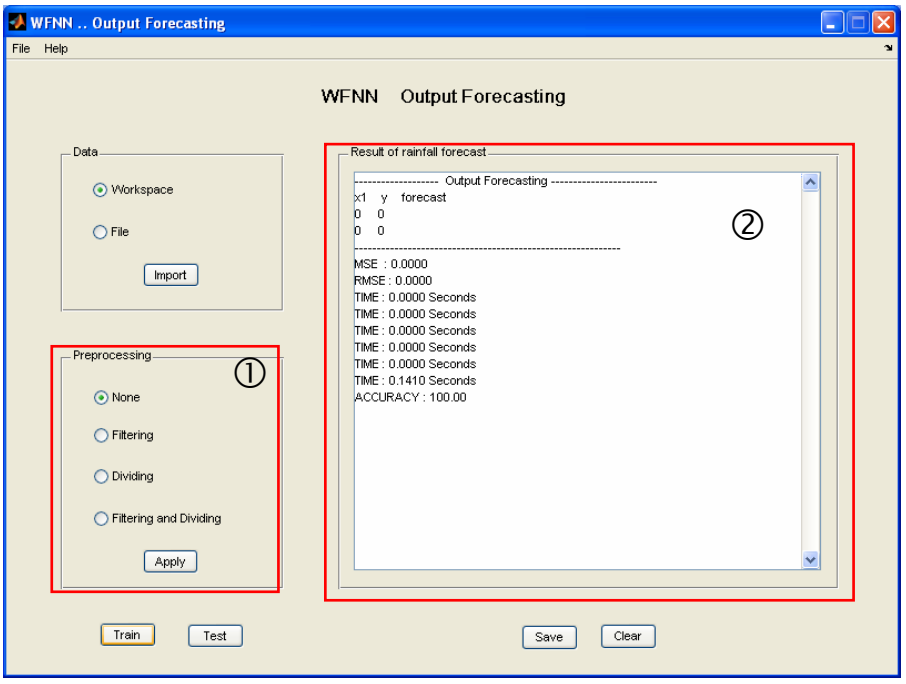
บรรทัดที่ 9 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร time_tr ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 4 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

บรรทัดที่ 10 หมายความว่า เขียนค่าข้อมูลในตัวแปร acc ซึ่งเป็นตัวเลขเป็นจุดทศนิยม 2 ตำแหน่งลงในไฟล์ข้อมูล

จากภาพประกอบ ก.1 ถึงภาพประกอบ ก.6 เป็นตัวอย่าง Script M-file ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องป้อนคำสั่งผ่านทางคีย์บอร์ดโดยตรง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้นจึงต้องมีการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ หรือส่วน GUI สำหรับเชื่อต่อกันระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ โดยจะมองทุกสิ่งที่อยู่บนจอภาพเป็นวัตถุ (Object) และแต่ละวัตถุมีคุณสมบัติที่สามารถปรับปรุงและแก้ไขได้ตลอดเวลา อีกทั้งการเรียกใช้งานวัตถุแต่ละอย่างนั้นสามารถทำการเชื่อมต่อไปทำงานยังส่วนของ Script M-file ที่ผู้ใช้จัดเก็บไว้ได้

ก.3 การพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) ด้วย MATLAB

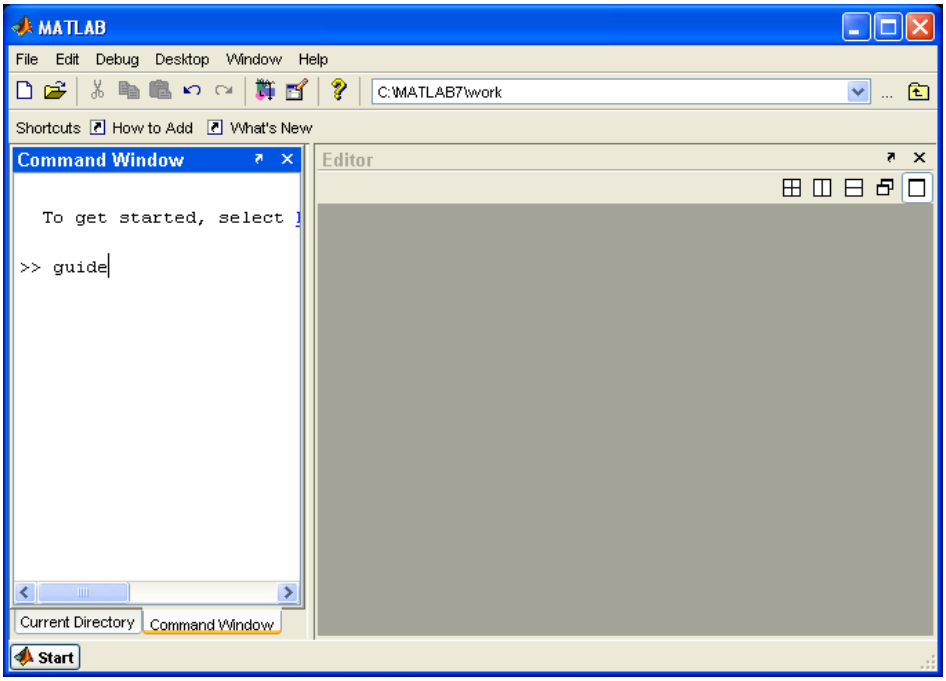
ตัวอย่างของส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงได้ดังภาพประกอบ ก.7 ซึ่งเป็นหน้าต่างของการพยากรณ์ฝน



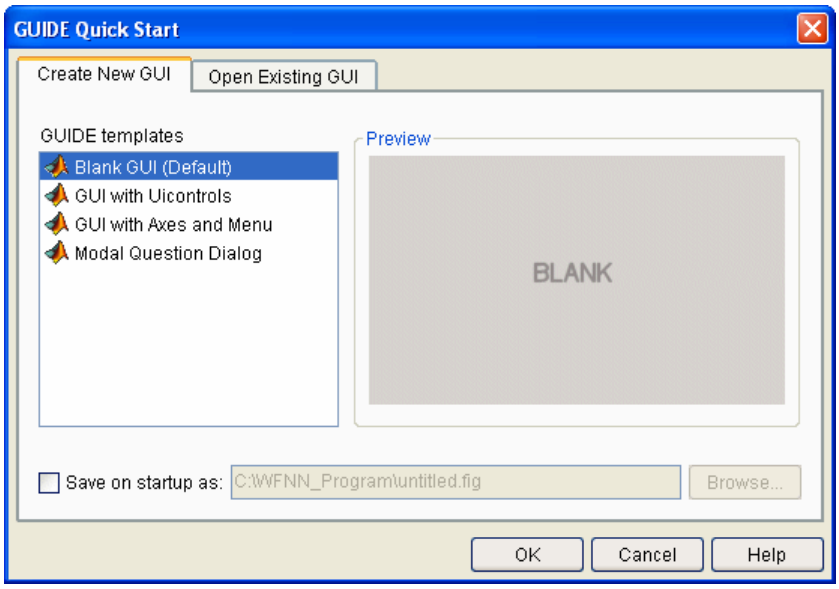
ภาพประกอบ ก.7 แสดงหน้าต่างสำหรับการพยากรณ์ฝน

ก.3.1 การสร้างฟอร์มหน้าต่างการทำงาน

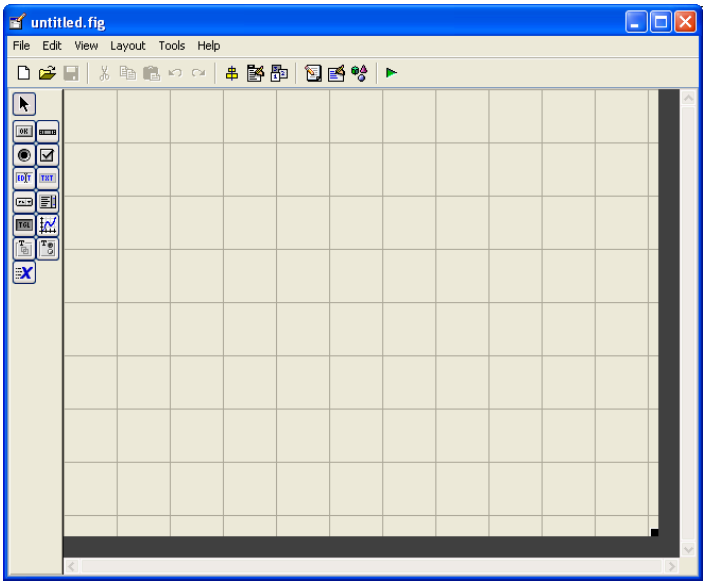
ผู้พัฒนาต้องพิมพ์คำสั่ง guide ใน Command Window ของโปรแกรม MATLAB แสดงได้ดังภาพประกอบ ก.8 ผลการทำงานแสดงได้ดังภาพประกอบ ก.9 ซึ่งเป็นหน้าต่างสำหรับผู้ใช้ในการเลือกสร้างฟอร์มเพื่อพัฒนาระบบ เลือก Blank GUI เพื่อต้องการสร้างหน้าต่างเปล่าสำหรับพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะแสดงได้ดังภาพประกอบ ก.10 และผู้พัฒนาสามารถเลือกวัตถุต่าง ๆ มาวางบนฟอร์มหน้าต่างได้



ภาพประกอบ ก.8 แสดงหน้าต่างโปรแกรม MATLAB



ภาพประกอบ ก.9 แสดงหน้าต่างสำหรับผู้ใช้ในการเลือกสร้างฟอร์มเพื่อพัฒนาระบบ

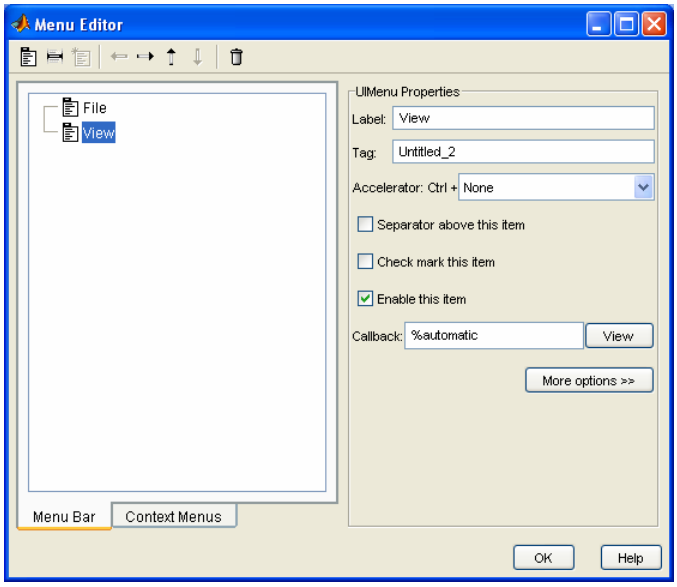


ภาพประกอบ ก.10 แสดงฟอร์มหน้าต่างเปล่าสำหรับผู้ใช้ในการพัฒนาระบบ

5.3.2 การสร้างเมนูการทำงานของฟอร์มหน้าต่าง

ในการสร้างเมนูการทำงานผู้ใช้สามารถเลือกเมนูไอคอน Menu Editor ซึ่งแสดงได้ดังภาพประกอบ ก.11 หน้าต่างการสร้างเมนูแสดงได้ดังภาพประกอบ ก.12

ภาพประกอบ ก.11 แสดงเมนูไอคอน Menu Editor สำหรับการสร้างเมนูการทำงาน



ภาพประกอบ ก.12 แสดงหน้าต่างการสร้างเมนูการทำงาน

ก.3.3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ บนหน้าต่างการทำงาน

หลังจากผู้พัฒนาเลือกวัตถุต่าง ๆ มาวางบนฟอร์มหน้าต่าง ผู้พัฒนาสามารถเปลี่ยนแปลงและเพิ่มเติมคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ ได้ใน Script M-file โดยเลือกไอคอน M-file Editor แสดงได้ดังภาพประกอบ ก.13

ภาพประกอบ ก.13 แสดงเมนูไอคอน M-file Editor สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัตถุ

จากหน้าต่างสำหรับการพยากรณ์ฝนในภาพประกอบ ก.6 ตัวอย่าง Script M-file แสดงคุณสมบัติของวัตถุในหน้าต่างของการพยากรณ์ฝน แสดงได้ดังภาพประกอบ ก.14 มีรายละเอียดของคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ ดังนี้

```
function preprocess_Callback(hObject, eventdata, handles)
Check_train_test
%--Check Radio_button
disp 'handles.select_preprocess'
handles.select_preprocess
if handles.select_preprocess == 1
    result_ans = 'Already select None';
    Preprocess_none
elseif handles.select_preprocess == 2
    result_ans = 'Already select Filtering';
    Preprocess_filtering
elseif handles.select_preprocess == 3
    result_ans = 'Already select Dividing';
    Preprocess_dividing
elseif handles.select_preprocess == 4
    result_ans = 'Already select Filtering and Dividing';
    Preprocess_filtering_and_dividing
end
% --------------------------------------------------------------------
function train_Callback(hObject, eventdata, handles)
Rainfall_train_program
% --------------------------------------------------------------------
function test_Callback(hObject, eventdata, handles)
Rainfall_test_program
% --------------------------------------------------------------------
function show_Callback(hObject, eventdata, handles)
Rainfall_test_program
fid = fopen('Result.txt','r');
InputText=textscan(fid,'%s',500,'delimiter','\n');
Intro=InputText{1};
set(handles.edit1,'string',Intro);
fclose(fid)
```

ภาพประกอบ ก.14 แสดงคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ ในหน้าต่างการพยากรณ์ฝน

จากภาพประกอบ ก.14 ฟังก์ชันการทำงาน preprocess_Callback จะทำงานเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Apply ในส่วนที่ ① ของหน้าต่าง โดยจะทำการเรียกใช้งาน Script M-file ชื่อ Preprocess_filtering.m ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบหาขนาดคอลัมน์และจำนวนเรคอร์ดของข้อมูล หลังจากนั้นตรวจสอบว่าผู้ใช้เลือกวิธีการดำเนินงานเบื้องต้นกับข้อมูลแบบใดแล้วจึงเรียกใช้งาน Script M-file นั้น ๆ

ฟังก์ชันการทำงาน train_Callback จะทำงานเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Train โดยจะทำการเรียกใช้งาน Script M-file ชื่อ Rainfall_train_program.m ซึ่งจะเป็นการสร้างและสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดสอน

ฟังก์ชันการทำงาน test_Callback จะทำงานเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Test โดยจะทำการเรียกใช้งาน Script M-file ชื่อ Rainfall_test_program.m ซึ่งจะเป็นการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมด้วยข้อมูลชุดทดสอบ

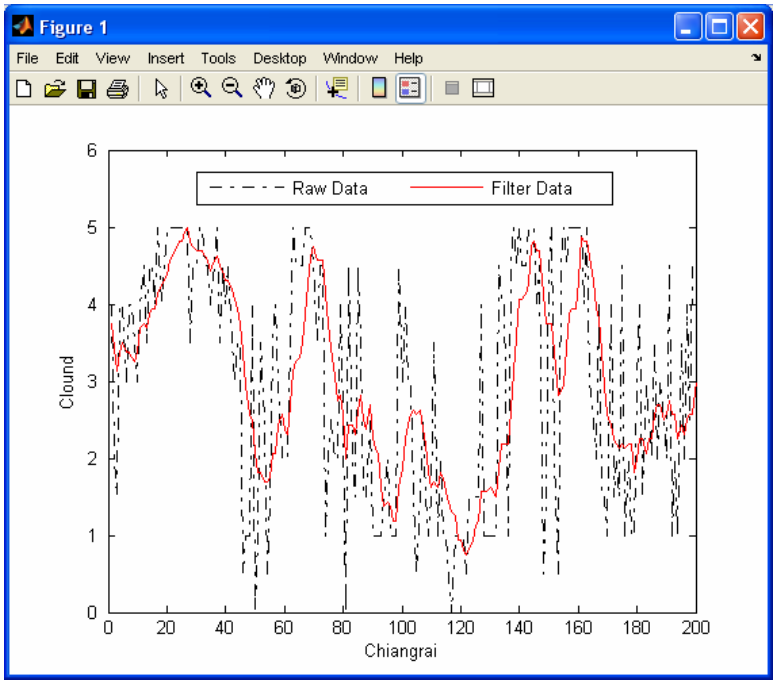
ฟังก์ชันการทำงาน show_Callback จะทำงานโดยเปิดไฟล์ข้อมูลชื่อ Result.txt สำหรับอ่านขึ้นมา หลังจากนั้นนำข้อมูลมาแสดงส่วนแสดงข้อความในส่วนที่ ② ของหน้าต่างการพยากรณ์ฝน

ก.4 การสร้างกราฟในโปรแกรม MATLAB

การสร้างกราฟมีความสำคัญมากสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยจะเป็นการแสดงค่าข้อมูลที่ต้องการบนหน้าต่างกราฟในรูปแบบที่ง่ายต่อการวิเคราะห์ทำให้เกิดความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างกราฟในรูปแบบต่าง ๆ มากมายทั้งในลักษณะกราฟ 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นต้น ตลอดจนสามารถเก็บไฟล์หน้าต่างรูปภาพไว้เป็นนามสกุล .fig เพื่อนำมาใช้งานได้อีก ตัวอย่างกราฟแสดงผลลัพธ์ค่าความถูกต้องของการพยากรณ์แสดงดังภาพประกอบ ก.15 และตัวอย่างกราฟที่สร้างได้เมื่อใช้คำสั่งในการสร้างกราฟแสดงดังภาพประกอบ ก.16

```
figure(1)
plot(hr(1:200,1),cl_original_tr(201:400,1),'-.k',hr(1:200,1),cl_or_tr(201:400,1),'-r');
xlabel('Chiangrai');
ylabel('Clound');
set(gcf,'Color',[1,1,1]);
```

ภาพประกอบ ก.15 แสดงตัวอย่างการสร้างกราฟ



ภาพประกอบ ก.16 แสดงตัวอย่างกราฟผลลัพธ์

ในการสร้างกราฟในโปรแกรม MATLAB จะมีการกำหนดรูปแบบเส้น เครื่องหมาย และสีดังแสดงในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ตารางแสดงรูปแบบเส้น เครื่องหมายและสีในการสร้างกราฟ

สัญลักษณ์	สี		สัญลักษณ์	เครื่องหมาย		สัญลักษณ์	รูปแบบเส้น
r	red		.	จุด		.	เส้นจุด
g	green		o	วงกลม		-	เส้นทึบ
b	blue		+	บวก		-.	เส้นประและเส้นจุด
c	cyan		x	กากบาท		- -	เส้นประ
m	magenta		*	ดอกจัน			
y	yellow		s	สี่เหลี่ยม			
k	black		d	รูปข้าวหลามตัด			
w	white		v	สามเหลี่ยมล่าง			
			^	สามเหลี่ยมบน			
			>	สามเหลี่ยมขวา			
			<	สามเหลี่ยมซ้าย			

นอกจากคำสั่งและฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วภายในภาคผนวก ก ยังมีคำสั่งและฟังก์ชันอื่นอีกมากมายที่ไม่ได้กล่าวถึงในบทนี้ซึ่งผู้อ่านสามารถศึกษาคู่มือวิธีการใช้งานได้จาก Help ภายในโปรแกรม MATLAB

ภาคผนวก ข

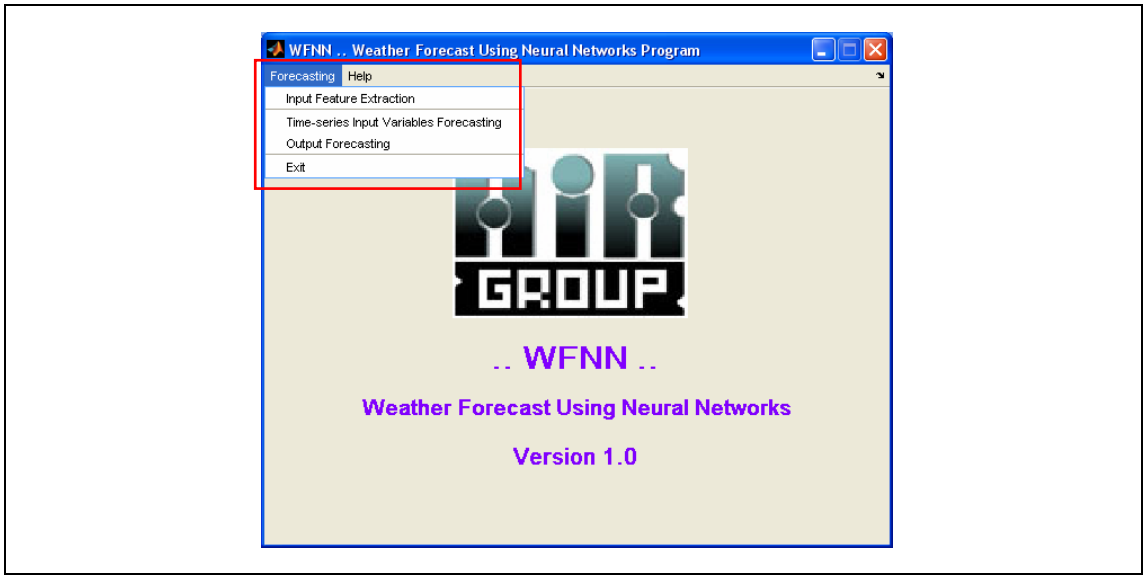
คู่มือโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศ

โปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศสำหรับงานการพยากรณ์มีส่วนติดต่อกับผู้ใช้และวิธีการใช้งานดังต่อไปนี้

ข.1 เริ่มต้นกับโปรแกรม WFNN

เมื่อเปิดโปรแกรม WFNN Program Version 1.0 หน้าหลักของโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.1 ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้ สัญลักษณ์กลุ่มงานวิจัย ชื่อโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศ เมนูการทำงานต่าง ๆ นั่นคือ เมื่อผู้ใช้เลือกเมนูการทำงานส่วนใดโปรแกรมก็จะเข้าสู่หน้าต่างการทำงานส่วนนั้น ๆ โดย

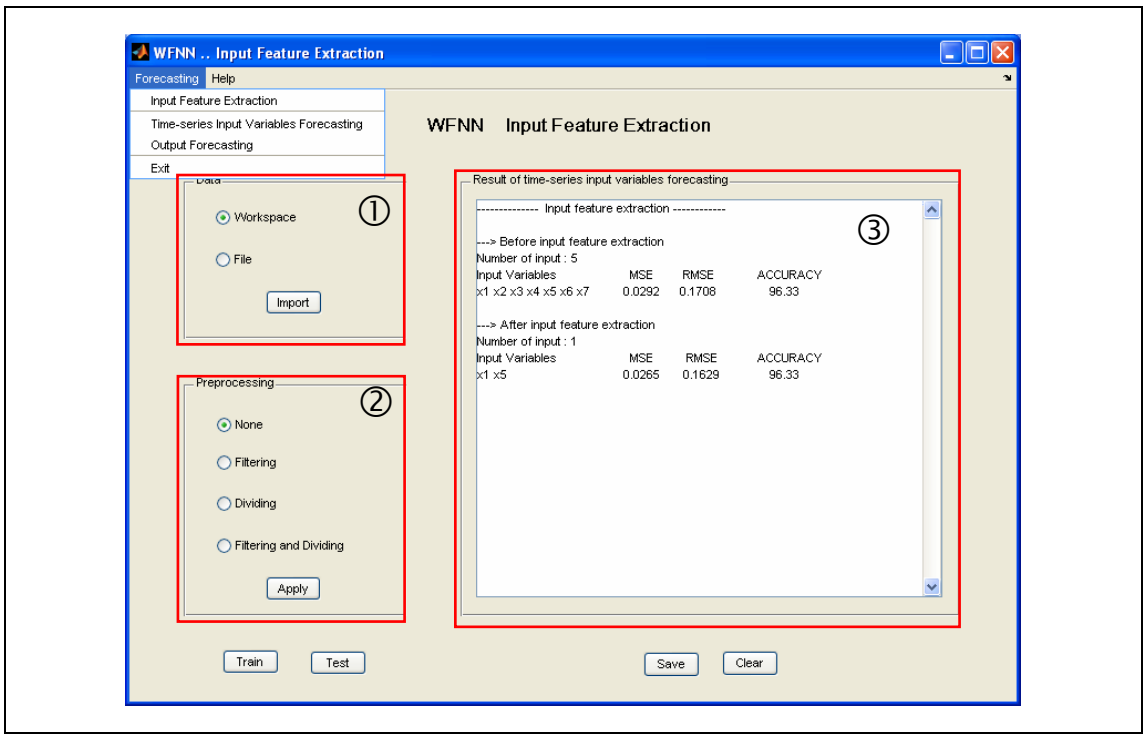
- เมนู Input Feature Extraction สำหรับเข้าสู่หน้าต่างการทำงานของการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า
- เมนู Time-series Input Variables Forecasting สำหรับเข้าสู่หน้าต่างการทำงานของการพยากรณ์อนุกรมเวลาของตัวแปรข้อมูลเข้า
- เมนู Output Forecasting สำหรับเข้าสู่หน้าต่างการทำงานของการพยากรณ์ผลลัพธ์ของชุดข้อมูลนั้น ๆ
- เมนู Exit สำหรับจบการใช้งานโปรแกรมพยากรณ์อากาศ
- เมนู Help สำหรับเรียกดูระบบช่วยเหลือผู้ใช้



ภาพประกอบ ข.1 แสดงหน้าหลักของโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศ

ข.2 การสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า

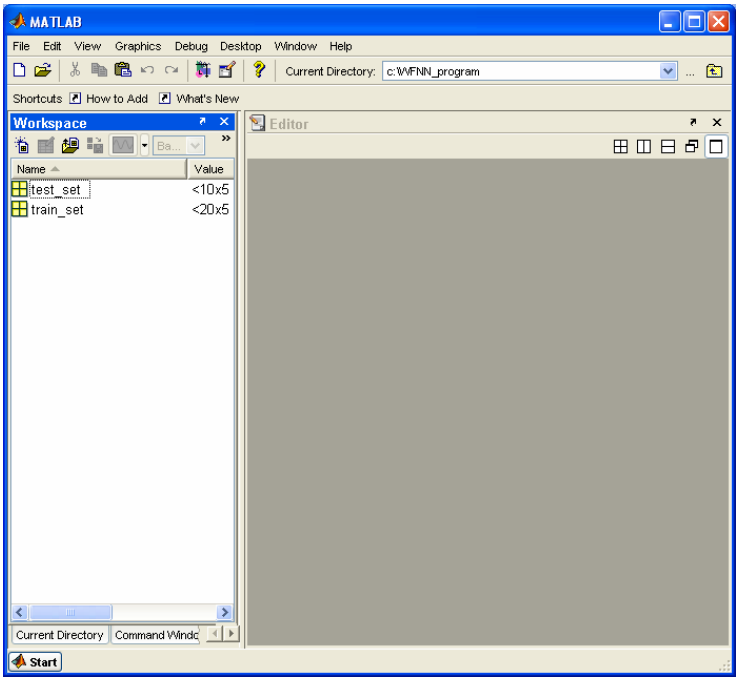
เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Input Feature Extraction สำหรับการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า จะเข้าสู่หน้าต่างการทำงานดังภาพประกอบ ข.2



ภาพประกอบ ข.2 แสดงหน้าต่างการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า

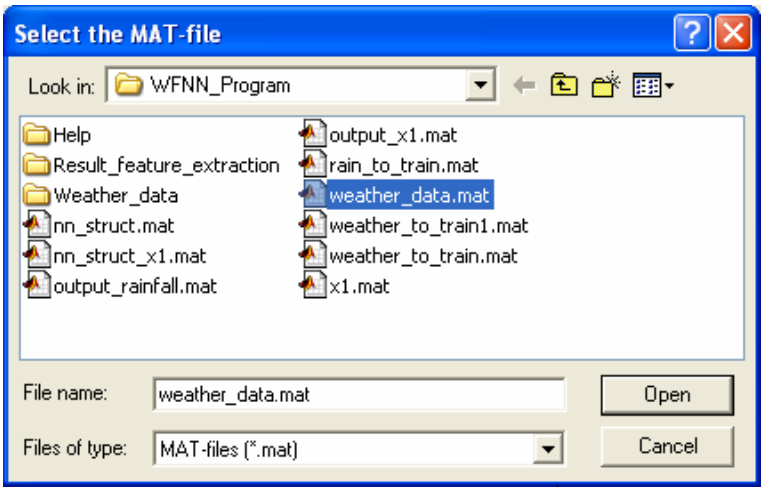
ข.2.1 ผู้ใช้สามารถเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการทดลองได้จาก 2 วิธี นั่นคือ การเลือกบันทึกข้อมูลลงในแผ่นงาน (Workspace) หรือการเลือกข้อมูลจากไฟล์ได้จากภาพประกอบ ข.2 ในส่วนที่ ①

- การเลือกบันทึกข้อมูลลงในแผ่นงาน แสดงได้ดังภาพประกอบ ข.3 ผู้ใช้จำเป็นต้องบันทึกข้อมูลเป็นไฟล์ชื่อ weather_data.mat และประกอบด้วยตัวแปรข้อมูลชื่อ train_set สำหรับข้อมูลชุดสอน และตัวแปรข้อมูลชื่อ test_set สำหรับข้อมูลชุดทดสอบ



ภาพประกอบ ข.3 แสดงหน้าต่างการบันทึกข้อมูลลงในแผ่นงาน

- การเลือกข้อมูลจากไฟล์ แสดงได้ดังภาพประกอบ ข.4 ผู้ใช้สามารถเลือกไฟล์ข้อมูลได้เฉพาะไฟล์ข้อมูลนามสกุล .mat และข้อมูลจะต้องประกอบด้วยตัวแปรข้อมูลชื่อ train_set สำหรับข้อมูลชุดสอน และตัวแปรข้อมูลชื่อ test_set สำหรับข้อมูลชุดทดสอบ



ภาพประกอบ ข.4 แสดงหน้าต่างการเลือกข้อมูลจากไฟล์

หมายเหตุ รูปแบบของการจัดเก็บข้อมูลแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.5 นั่นคือ ข้อมูลจะต้องอยู่ในรูปของตัวเลขและไม่เป็นค่าว่าง ค่าข้อมูลของตัวแปรเข้าของแต่ละเรคอร์ดจะต้องเรียงลำดับตามแนวนอนและค่าข้อมูลของตัวแปรผลลัพธ์จะต้องเรียงอยู่ในลำดับคอลัมน์สุดท้าย

ตัวแปรข้อมูลเข้าที่ 1 2 3 4 ตัวแปรผลลัพธ์

	1	2	3	4	5
1	10	18.2	1013	62	0
2	10	18.2	1012.2	64	0
3	10	18.3	1013.2	66	0
4	3	18.8	1014.5	55	0
5	1	18.2	1012.1	42	0
6	4	18.6	1010	41	0
7	4	20.5	1011	59	0
8	5	20	1012.7	61	0
9	2	19.4	1011.1	64	0
10	1	19.1	1009.9	67	0
11	0	20.1	1011.1	74	0
12	0	19.3	1009.7	77	0
13	0	18.5	1010.5	72	0
14	0	17.5	1011.4	52	0
15	0	17.9	1008.9	40	0
16	6	17.3	1007.1	36	0
17	6	19.6	1008.7	50	0
18	0	19.9	1010.5	59	0
19	0	19.2	1010.6	66	0
20	0	18.7	1009	70	0

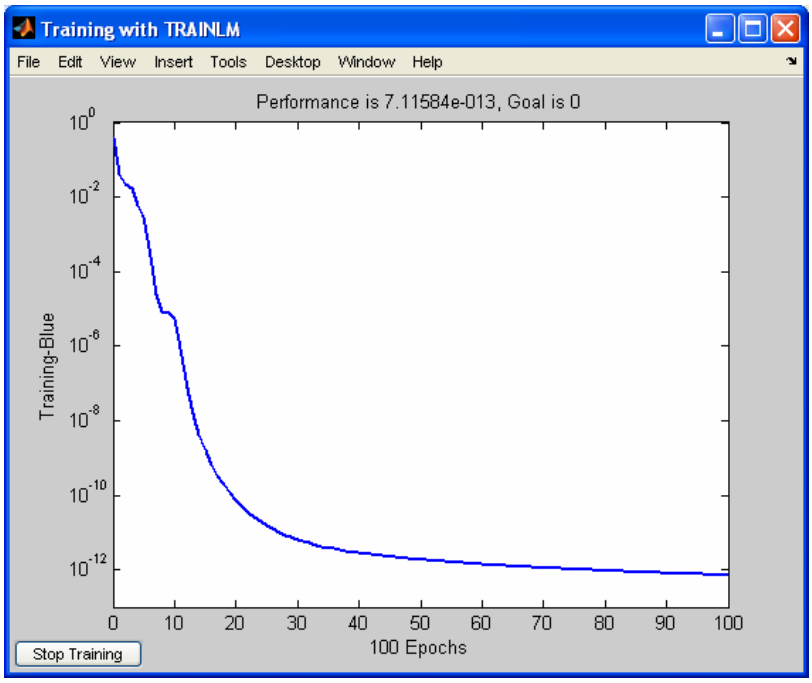
ภาพประกอบ ข.5 แสดงรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

ข.2.2 ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการเตรียมข้อมูลได้ 4 วิธีจากส่วนที่ ② นั่นคือ

- วิธี Normal หมายความว่า ไม่ทำการกรองข้อมูลและไม่ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่ม
- วิธี Filtering หมายความว่า ทำการกรองข้อมูล แต่ไม่ทำการแบ่งข้อมูลเป็นกลุ่ม
- วิธี Dividing หมายความว่า ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มโดยแบ่งช่วงค่าเท่ากัน 5 กลุ่ม ดังนี้ [สูงมาก, สูง, ปานกลาง, ต่ำ, ต่ำมาก] แต่ไม่ทำการกรองข้อมูล
- วิธี Filtering & Dividing หมายความว่า ทำการกรองข้อมูล และการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มโดยแบ่งช่วงค่าเท่ากัน 5 กลุ่ม ดังนี้ [สูงมาก, สูง, ปานกลาง, ต่ำ, ต่ำมาก]

ข.2.3 ผู้ใช้สามารถสอนโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลสอนได้โดยคลิกปุ่ม Train ซึ่งโครงข่ายประสาทเทียมจะทำการเรียนรู้และปรับค่าน้ำหนักไปจนกว่าค่าความผิดพลาดที่

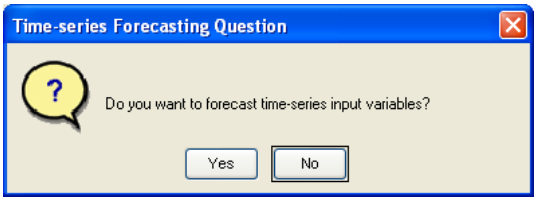
ได้จะเท่ากับ 0 หรือจำนวนรอบในการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมเท่ากับ 100 ผลจากการสอนโครงข่ายประสาทเทียมแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.6



ภาพประกอบ ข.6 แสดงผลลัพธ์จากการสอนโครงข่ายประสาทเทียม

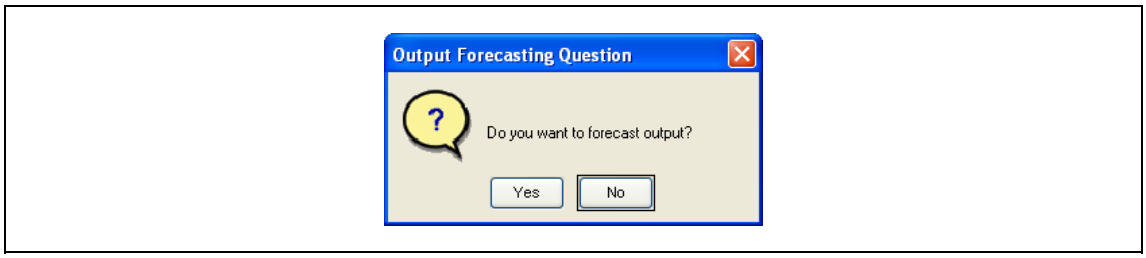
ข.2.4 ผู้ใช้สามารถทดสอบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลทดสอบได้โดยคลิกปุ่ม Test ผลลัพธ์จากการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้าโดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบจะแสดงในส่วนแสดงข้อมูล ③

ข.2.5 ผู้ใช้สามารถใช้ตัวแปรที่ได้จากการสกัดตัวแปรเพื่อทำการพยากรณ์อนุกรมเวลาจากระบบแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.7 ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์อนุกรมเวลาจะแสดงต่อในส่วนแสดงข้อมูล ③



ภาพประกอบ ข.7 แสดงการสอบถามความต้องการพยากรณ์อนุกรมเวลา

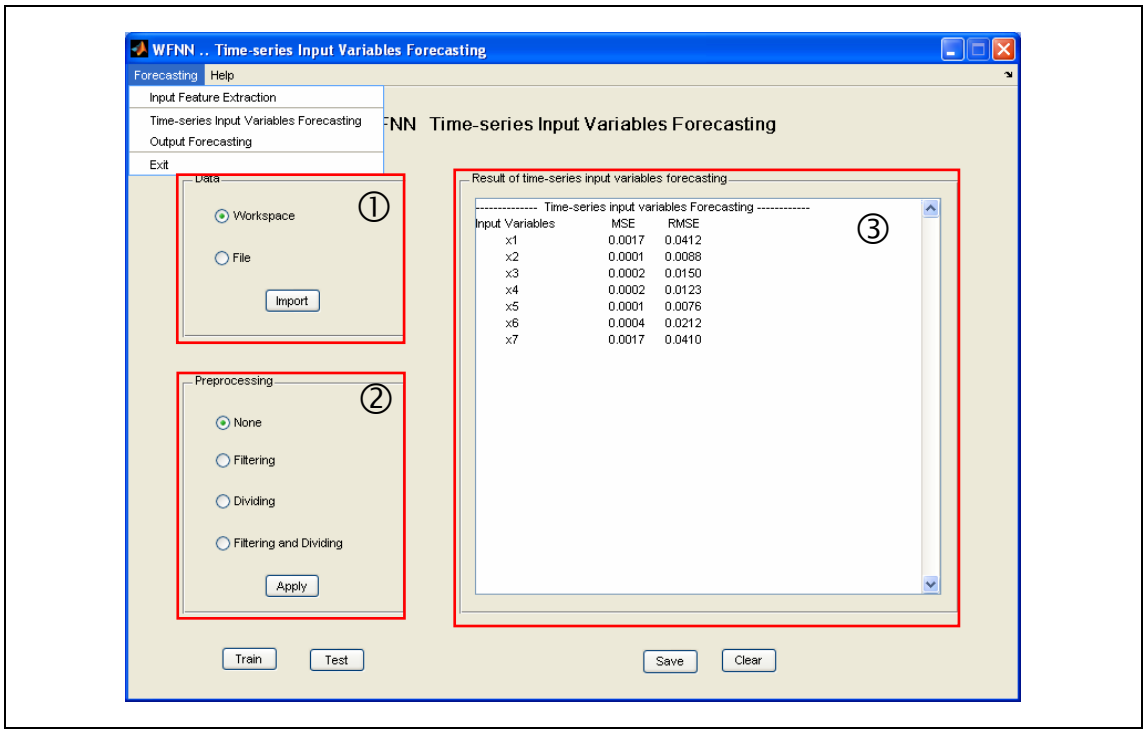
ข.2.6 ผู้ใช้สามารถใช้ค่าข้อมูลของตัวแปรที่ได้จากการพยากรณ์อนุกรมเวลามาทำการพยากรณ์ฝนจากระบบ แสดงได้ดังภาพประกอบ ข.8 ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ฝนจะแสดงต่อในส่วนแสดงข้อมูล ③



ภาพประกอบ ข.8 แสดงการสอบถามความต้องการพยากรณ์ผลลัพธ์

ข.3 การพยากรณ์ตัวแปรข้อมูลเข้าแบบอนุกรมเวลา

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Time-series Input Variables Forecasting สำหรับการพยากรณ์ค่าตัวแปรข้อมูลเข้า จะเข้าสู่หน้าต่างการทำงานดังภาพประกอบ ข.9



ภาพประกอบ ข.9 แสดงหน้าต่างการพยากรณ์ตัวแปรข้อมูลเข้าแบบอนุกรมเวลา

ข.3.1 ผู้ใช้สามารถเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการทดลองได้จาก 2 วิธี นั่นคือ การเลือกบันทึกข้อมูลลงในแผ่นงาน (Workspace) หรือการเลือกข้อมูลจากไฟล์ได้จากภาพประกอบ ข.9 ในส่วนที่ ①

ข.3.2 ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการเตรียมข้อมูลได้ 4 วิธีจากส่วนที่ ② นั่นคือ วิธี Normal วิธี Filtering วิธี Dividing และวิธี Filtering & Dividing

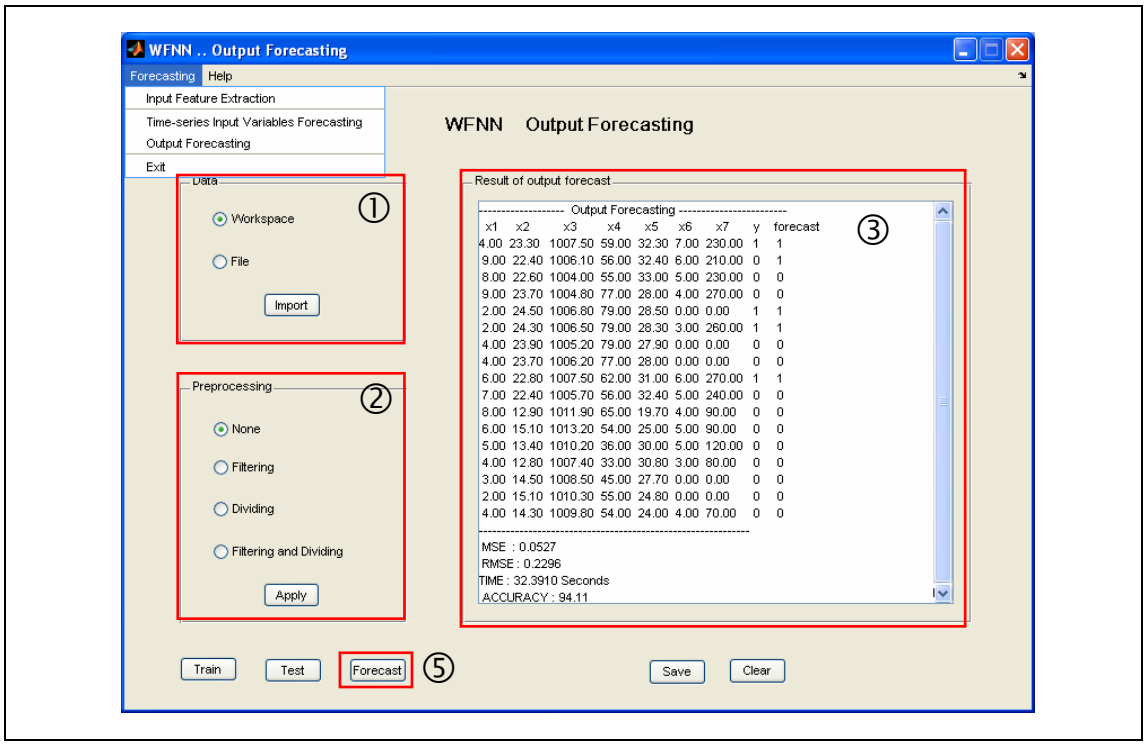
ข.3.3 ผู้ใช้สามารถสอนโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลสอนได้โดยคลิกปุ่ม Train

ข.3.4 ผู้ใช้สามารถทดสอบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลทดสอบได้โดยคลิกปุ่ม Test ผลลัพธ์จากการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้าโดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบจะแสดงในส่วนแสดงข้อมูล ③

ข.3.5 ผู้ใช้สามารถใช้ค่าข้อมูลของตัวแปรที่ได้จากการพยากรณ์อนุกรมเวลามาทำการพยากรณ์ฝนจากระบบ ผลลัพธ์ที่ได้จากการพยากรณ์ฝนจะแสดงต่อในส่วนแสดงข้อมูล ③

ข.4 การพยากรณ์ผลลัพธ์

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Output Forecasting สำหรับการพยากรณ์ค่าผลลัพธ์จะเข้าสู่หน้าต่างการทำงานดังภาพประกอบ ข.10



ภาพประกอบ ข.10 แสดงหน้าต่างการพยากรณ์ผลลัพธ์

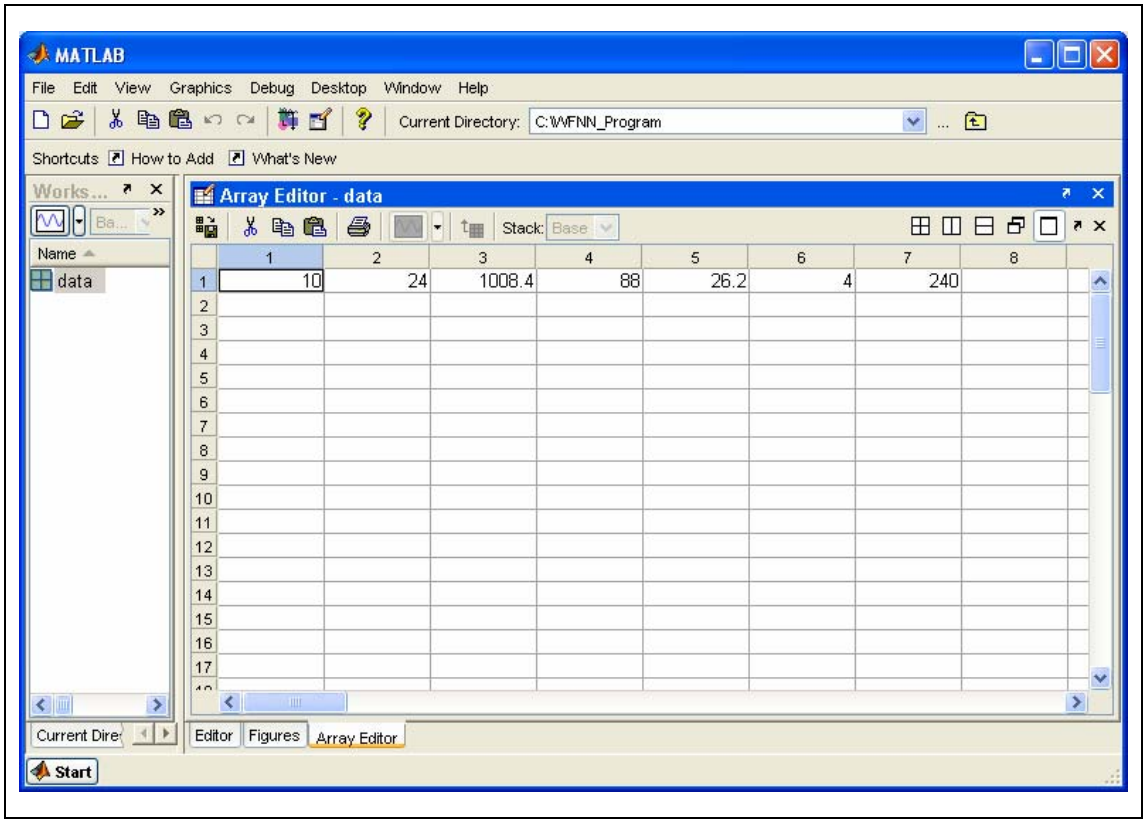
ข.4.1 ผู้ใช้สามารถเลือกชุดข้อมูลที่ต้องการทดลองได้จาก 2 วิธี นั่นคือ การเลือกบันทึกข้อมูลลงในแผ่นงาน (Workspace) หรือการเลือกข้อมูลจากไฟล์ได้จากภาพประกอบ ข.9 ในส่วนที่ ①

ข.4.2 ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการเตรียมข้อมูลได้ 4 วิธีจากส่วนที่ ② นั่นคือ วิธี Normal วิธี Filtering วิธี Dividing และวิธี Filtering & Dividing

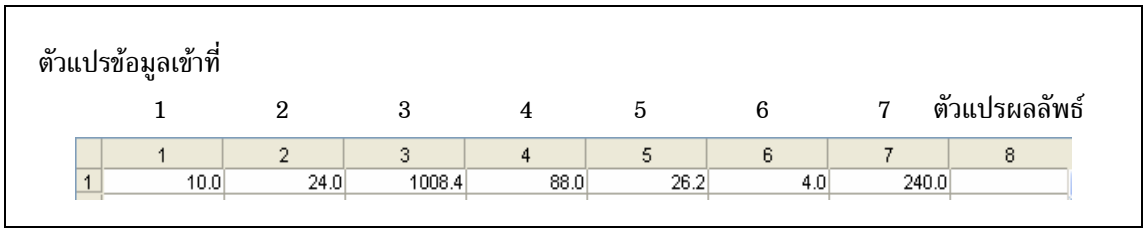
ข.4.3 ผู้ใช้สามารถสอนโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลสอนได้โดยคลิกปุ่ม Train

ข.4.4 ผู้ใช้สามารถทดสอบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมจากชุดข้อมูลทดสอบได้โดยคลิกปุ่ม Test ผลลัพธ์จากการพยากรณ์ผลลัพธ์โดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบจะแสดงในส่วนแสดงข้อมูล ③

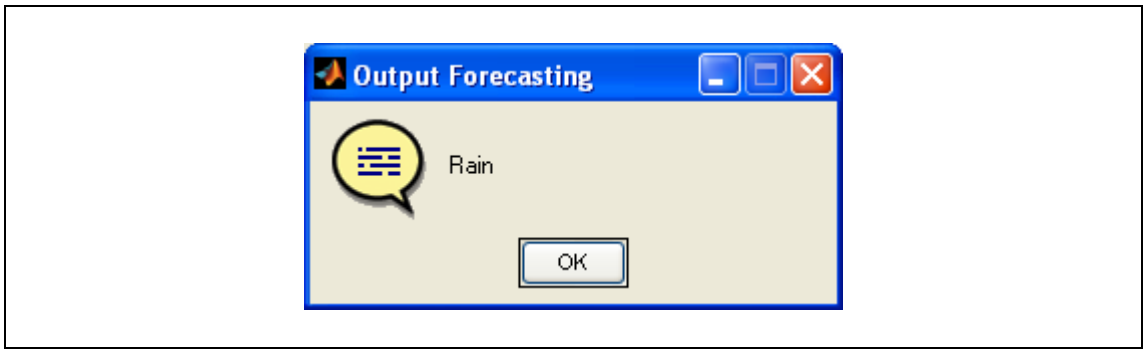
ข.4.5 ผู้ใช้สามารถทำการพยากรณ์ฝน ณ เวลาจริงได้ (Real Time) โดยป้อนข้อมูลผ่านทางแผ่นงาน โดยบันทึกเป็นไฟล์ข้อมูลชื่อ data.mat และข้อมูลประกอบด้วยตัวแปร data โดยป้อนเฉพาะข้อมูลเข้าแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.11 รายละเอียดของการป้อนข้อมูลแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.12 และผู้ใช้สามารถพยากรณ์ผลลัพธ์ของการเกิดฝนได้โดยคลิกปุ่ม Forecast ⑤ ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงได้ดังภาพประกอบ ข.13 ซึ่งแสดงผลลัพธ์ว่าภายในระยะเวลาอีก 3 ชั่วโมงฝนจะตก และภาพประกอบ ข.14 ซึ่งแสดงผลลัพธ์ว่าภายในระยะเวลาอีก 3 ชั่วโมงฝนจะไม่ตก



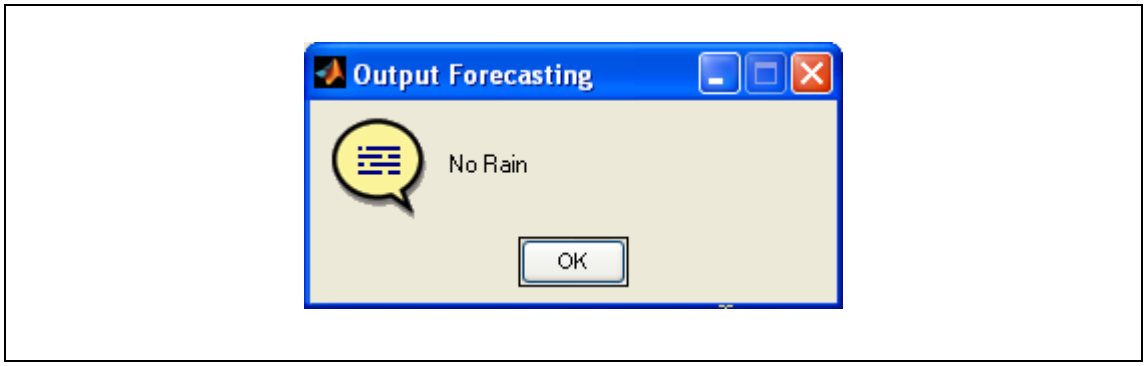
ภาพประกอบ ข.11 แสดงรูปแบบการป้อนข้อมูล ณ เวลาจริง



ภาพประกอบ ข.12 แสดงรายละเอียดรูปแบบการป้อนข้อมูล ณ เวลาจริง



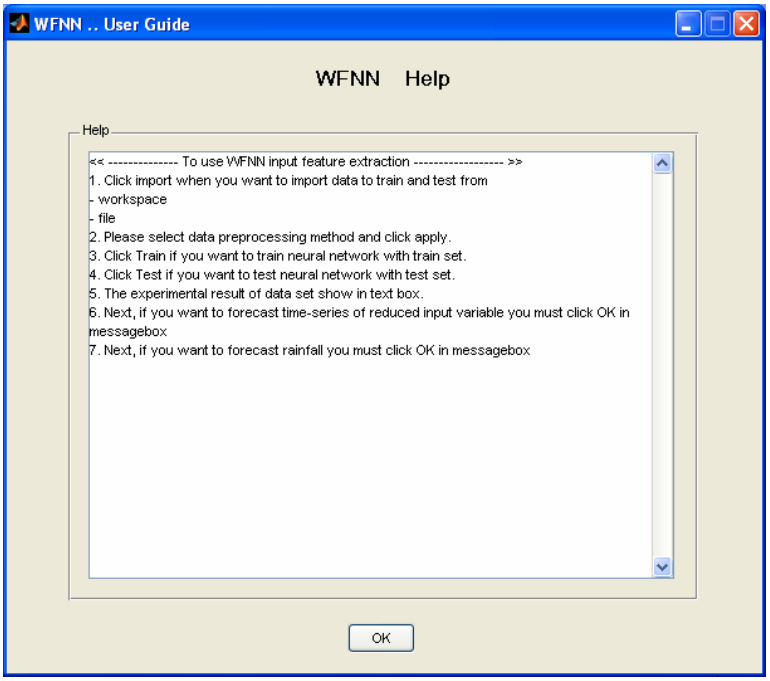
ภาพประกอบ ข.13 แสดงผลลัพธ์ว่าฝนจะตก



ภาพประกอบ ข.14 แสดงผลลัพธ์ว่าฝนจะไม่ตก

ข.5 ระบบช่วยเหลือผู้ใช้

เมื่อผู้ใช้เลือกเมนู Help สำหรับเรียกระบบช่วยเหลือผู้ใช้จะเข้าสู่หน้าต่างการทำงานดังภาพประกอบ ข.16



ภาพประกอบ ข.15 แสดงหน้าต่างระบบช่วยเหลือผู้ใช้

โปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศ (WFNN Program Version 1.0) มีการทำงานตามลำดับการทำงานตามขั้นตอนดังนี้ 1) การสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า 2) การพยากรณ์ค่าข้อมูลตัวแปรเข้าที่เวลาถัดไป และ 3) การพยากรณ์ฝนโดยใช้ค่าของตัวแปรข้อมูลเข้าที่ได้จากการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาเพื่อพยากรณ์ฝนในอนาคตได้ ผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศตามลำดับ หรือผู้ใช้สามารถใช้งานโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศได้โดยไม่จำเป็นต้องทำตามลำดับ นั่นคือ เริ่มต้นการทำงานด้วยการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า และไม่จำเป็นต้องทำให้ครบทุกขั้นตอนวิธีของโปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศ ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศในการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้าได้โดยไม่ต้องทำในขั้นตอนการพยากรณ์อนุกรมเวลาของตัวแปรข้อมูลเข้า หรือผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมระบบพยากรณ์อากาศทำการพยากรณ์ค่าข้อมูลตัวแปรเข้าแบบอนุกรมเวลาได้โดยไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนวิธีการสกัดตัวแปรข้อมูลเข้า หรือทำงานในขั้นตอนวิธีพยากรณ์ฝนได้โดยไม่ผ่านขั้นตอนวิธีสกัดตัวแปรข้อมูลเข้าและขั้นตอนวิธีพยากรณ์ค่าข้อมูลตัวแปรเข้าแบบอนุกรมเวลา เป็นต้น อีกทั้งผู้ใช้ยังสามารถทำการพยากรณ์ผลลัพธ์ ณ เวลาจริงได้อีกด้วย