บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 การผลการทดสอบ Pre-processing ข้อมูล

จากข้อมูลทดสอบ Iris ที่ประกอบไปด้วยข้อมูล จำนวนคอลัมน์ 5 คอลัมน์ จำนวนแถว 150 แถว มีข้อมูลในคอลัมน์ที่ 1 ถึง 4 เป็นตัวเลขจำนวนเต็มและคอลัมน์ที่ 5 เป็นตัวอักษร มีชื่อเรียกแต่ละคอลัมน์ดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	คำอธิบาย	ค่าน้อยสุด	ค่าสูงสุด
1	Petal width	ความกว้างของกลีบดอก	1	25
2	Petal length	ความยาวของกลีบดอก	10	69
3	Sepal width	ความกว้างของกลีบเลี้ยง	20	44
4	Sepal length	ความยาวของกลีบเลี้ยง	43	79
5	Species	ชนิดของพันธุ์พืช	-	-

ผลการทดลองนี้ได้ทำการ Pre-processing 6 รูปแบบ

1. Z-Score
2. Binding Depth 2 Bin
3. Binding Depth 3 Bin
4. Binding Mean 2 Bin
5. Binding Mean 3 Bin
6. Max-min normalization (1-10)

ข้อมูลหลังจากการ Pre-processing จะถูกระบุเป็น Under หรือ Over เมื่อมีการแบ่งข้อมูล 2 Bin และ จะถูกระบุเป็น Low Medium High เมื่อมีการแบ่งข้อมูล 3 Bin

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.1 **ผลการทดลองที่** 1

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 1 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Binding Depth 3 Bin
2	Petal length	Binding Depth 2 Bin
3	Sepal width	Binding Mean 3 Bin
4	Sepal length	Max-min normalization

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลกก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 1

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 1

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
low	under	high	under	Setosa
high	over	high	over	Verginica
high	over	high	over	Verginica
low	under	high	under	Setosa
high	over	high	over	Verginica
high	over	medium	under	Verginica
medium	over	medium	under	Versicolor
…	…	…	…	…

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Binding Depth 3 Binในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 2 Bin ในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 3 Bin ในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Binding Depth 3 Binโดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์ที่ 1 และ3 ได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ High แต่ในคอลัมน์ที่ 2 และ 4 ถูกแบ่งในรูปแบบ 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูป Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 **ผลการทดลองที่** 2

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 2 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Z-Score
2	Petal length	Binding Depth 3 Bin
3	Sepal width	Binding Mean 2 Bin
4	Sepal length	Max-min normalization

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลกก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 2

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 2

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
under	low	over	under	Setosa
over	high	over	over	Verginica
over	high	over	over	Verginica
under	low	over	under	Setosa
over	high	over	over	Verginica
over	high	over	under	Verginica
over	medium	over	under	Versicolor
…	…	…	…	…

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Z-Score ในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 3 Binในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Binding Mean 2 Binในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Max-min normalization โดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์ที่ 2 เท่านั้นได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ High ส่วนในคอลัมน์ที่ 1 3 และ 4ถูกแบ่งในรูปแบบ 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูป Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.3 **ผลการทดลองที่** 3

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 3 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Z-Score
2	Petal length	Z-Score
3	Sepal width	Z-Score
4	Sepal length	Z-Score

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลกก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 3

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 3

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
under	under	over	under	Setosa
over	over	over	over	Verginica
over	over	over	over	Verginica
under	under	over	under	Setosa
over	over	under	over	Verginica
over	over	under	under	Verginica
over	over	under	under	Versicolor
over	over	over	over	Versicolor
...	...	...	...	...

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Z-Score ในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Z-Scoreในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Z-Scoreในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Z-Scoreโดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในทุกคอลัมน์ได้ถูกแบ่งเป็น 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.4 **ผลการทดลองที่** 4

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 4 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Binding Depth 3 Bin
2	Petal length	Max-min normalization
3	Sepal width	Z-Score
4	Sepal length	Max-min normalization

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลกก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 4

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 4

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
low	under	over	under	Setosa
high	over	over	over	Verginica
high	over	over	over	Verginica
low	under	over	under	Setosa
high	over	under	over	Verginica
high	over	under	under	Verginica
medium	over	under	under	Versicolor
…	…	…	…	…

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Binding Depth 3 Binในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Max-min

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

normalization ในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Z-Score ในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Max-min normalization โดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์แรกได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ High ส่วนในคอลัมน์ที่ 2 3 และ 4 นั้น ได้ถูกแบ่งเป็น 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.5 **ผลการทดลองที่** 5

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 5 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Binding Mean 3 Bin
2	Petal length	Binding Mean 2 Bin
3	Sepal width	Binding Mean 2 Bin
4	Sepal length	Binding Mean 2 Bin

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 5

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 5

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
medium	under	over	under	Setosa
high	over	over	over	Verginica
high	over	over	over	Verginica
medium	under	over	under	Setosa
high	over	over	over	Verginica
high	over	over	over	Verginica
…	…	…	…	…

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Binding Depth 3 Binในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Binding Mean 2 Binในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Binding Mean 2 Bin ในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Binding Mean 2 Bin โดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์แรกได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ high ส่วนในคอลัมน์ที่ 2 3 และ 4 นั้น ได้ถูกแบ่งเป็น 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.6 **ผลการทดลองที่** 6

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 6 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Binding Depth 2 Bin
2	Petal length	Binding Depth 2 Bin
3	Sepal width	Binding Depth 2 Bin
4	Sepal length	Binding Depth 2 Bin

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลกก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 6

ตัวอย่างผลการทดลองที่ 6

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
under	under	over	low	Setosa
over	over	over	high	Verginica
over	over	over	high	Verginica
under	under	over	low	Setosa
over	over	over	high	Verginica
over	over	under	medium	Verginica
over	over	under	medium	Versicolor
...	...	...	...	...

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Binding Depth 2 Bin ในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 2 Bin ในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 2 Bin ในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Binding Depth 3 Bin โดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์ที่ 4 ได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ high ส่วนในคอลัมน์ที่ 1 2 และ 3 นั้น ได้ถูกแบ่งเป็น 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.7 **ผลการทดลองที่** 7

เมื่อได้นำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อทดสอบในการทดลองที่ 6 โดยมีการเลือกใช้วิธีการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลของข้อมูลดังนี้

คอลัมน์ที่	ชื่อ	Pre-processing Method
1	Petal width	Max-min normalization
2	Petal length	Binding Depth 3 Bin
3	Sepal width	Z-Score
4	Sepal length	Binding Mean 3 Bin

หลังจากที่ได้มีการทดลองโดยใช้การกำหนดค่ารูปแบบการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางข้างต้น จะได้ผลการทดลองหลังจากการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลดังตารางตัวอย่างผลการทดลองที่ 7

ตัวอย่างผลการทดลอง 7

Petal width	Petal length	Sepal width	Sepal length	Species
under	low	over	medium	Setosa
over	high	over	high	Verginica
over	high	over	high	Verginica
under	low	over	low	Setosa
over	high	under	high	Verginica
over	high	under	high	Verginica
over	medium	under	medium	Versicolor
…	…	…	…	…

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้นคุณลักษณะที่ 1 จากด้านซ้ายคือข้อมูล Petal width ที่ถูกเลือกให้มีการจัดรูปแบบอยู่ในแบบ Max-min normalization ในคอลัมน์ที่ 1 มีการใช้รูปแบบ Binding Depth 3 Bin ในคอลัมน์ที่ 2 มีการใช้รูปแบบ Z-Score ในคอลัมน์ที่ 3 และ คอลัมน์ที่ 4 มีการใช้ รูปแบบ Binding Mean 3 Bin โดยทั้งหมดจะเห็นได้ว่าในคอลัมน์ที่ 2 และ 4 ได้ถูกแบ่งเป็น 3 bin ข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Low Medium และ high ส่วนในคอลัมน์ที่ 1 และ 3 นั้น ได้ถูกแบ่งเป็น 2 bin ดังนั้นข้อมูลจะอยู่ในรูปแบบของ Under และ Over ส่วนสุดท้ายจะเป็นคุณลักษณะของคลาสข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2 **การผลการทดสอบ Decision Tree**

จากข้อมูลทดสอบ Iris ที่ได้ผ่านการ Pre-Processing แล้วนั้น เมื่อเข้าสู่กระบวนการ Decision Tree โดยอ้างอิงการ Pre-Processing จากข้อ 4.1 มีการสุ่มข้อมูลจัดอยู่ใน 4 รูปแบบที่ลำดับต่างกันและใช้ 3 ใน 4 ส่วนของข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่ฝึกฝน Decision tree ใช้ 1 ใน 4 ส่วนในการทดสอบความผิดพลาด ได้ดังนี้

4.2.1 **การทดลองที่** 1

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.1 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight and col1==over){ class = Verginica }
if(col0==midium and col3==under){ class = Versicolor }
if(col0==midium and col3==over and col2==hight){ class = Verginica }
```

Correct Percent : 92.11 %

Trainning Set2.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight){ class = Verginica }
if(col0==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 89.47 %

Trainning Set3.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight and col1==over){ class = Verginica }
if(col0==midium and col3==under){ class = Versicolor }
if(col0==midium and col3==over and col2==hight){ class = Verginica }
```

Correct Percent : 92.11 %

Trainning Set4.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight and col1==over){ class = Verginica }
if(col0==midium and col3==under){ class = Versicolor }
if(col0==midium and col3==over and col2==hight){ class = Verginica }
```

Correct Percent : 92.11 %

รูปที่ 4.1 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 1

จากรูปที่ 4.1 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 91.4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.2 **การทดลองที่** 2

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.2 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==under){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 76.32 %

Trainning Set2.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==under){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 76.32 %

Trainning Set3.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==under){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 76.32 %

Trainning Set4.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==under){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==over and col3==over){ class = Verginica }
if(col1==midium and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 76.32 %

รูปที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 2

จากรูปที่ 4.2 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไขทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมดคือ 76.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.3 **การทดลองที่** 3

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.3 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 73.68 %

Trainning Set2.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 73.68 %

Trainning Set3.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 73.68 %

Trainning Set4.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==over){ class = Verginica }
if(col1==over and col2==under and col0==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 73.68 %

รูปที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 3

จากรูปที่ 4.3 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 73.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.4 **การทดลองที่** 4

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.4 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight){ class = Verginica }
if(col0==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 94.74 %

Trainning Set2.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight){ class = Verginica }
if(col0==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 89.47 %

Trainning Set3.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight){ class = Verginica }
if(col0==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 94.74 %

Trainning Set4.

```
if(col0==low){ class = Setosa }
if(col0==hight){ class = Verginica }
if(col0==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 94.74 %

รูปที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 4

จากรูปที่ 4.4 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 94.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.5 **การทดลองที่** 5

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.5 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 63.16 %

Trainning Set2.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over){ class = Verginica }
```

Correct Percent : 60.53 %

Trainning Set3.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 63.16 %

Trainning Set4.

```
if(col1==under){ class = Setosa }
if(col1==over){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 63.16 %

รูปที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 5

จากรูปที่ 4.5 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 62.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.6 **การทดลองที่** 6

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.6 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col0==under){ class = Setosa }
if(col0==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col0==over and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 55.26 %

Trainning Set2.

```
if(col0==under){ class = Setosa }
if(col0==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col0==over and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 55.26 %

Trainning Set3.

```
if(col0==under){ class = Setosa }
if(col0==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col0==over and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 55.26 %

Trainning Set4.

```
if(col0==under){ class = Setosa }
if(col0==over and col2==over){ class = Verginica }
if(col0==over and col2==under){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 55.26 %

รูปที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 6

จากรูปที่ 4.6 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 55.2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2.7 **การทดลองที่** 7

จากข้อมูลที่ผ่านกระบวนการ Pre-processing จากข้อ 4.1.7 เมื่อผ่านกระบวนการ Decision Tree โดยมีการสร้าง Training Set จากข้อมูลที่เข้าสู่การประมวลผลเป็น 4 ช่วง โดยแต่ละช่วงจะมีการสลับเพื่อใช้เป็น Training และ testing ดังนี้

- Training Set 1 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 1-3 จำนวน 112 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 38 แถว
- Training Set 2 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 2-4 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 3 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 3-1 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว
- Training Set 4 ใช้ช่วงข้อมูลที่ 4-2 จำนวน 111 แถว และ ใช้ข้อมูลช่วงที่ 4 เป็นtesting 37 แถว

เมื่อ Training set ทั้ง 4 ผ่านการประมวลผลจากการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ได้ผลการทดลองดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Descision Tree Training set Testing.

Trainning Set1.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight){ class = Verginica }
if(col1==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 97.37 %

Trainning Set2.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight){ class = Verginica }
if(col1==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 97.37 %

Trainning Set3.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight){ class = Verginica }
if(col1==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 97.37 %

Trainning Set4.

```
if(col1==low){ class = Setosa }
if(col1==hight){ class = Verginica }
if(col1==midium){ class = Versicolor }
```

Correct Percent : 97.37 %

รูปที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบสร้างต้นไม้ตัดสินใจในการทดลองที่ 7

จากรูปที่ 4.7 ระบบได้แสดงผลของกฎการสร้างต้นไม้ตัดสินใจในรูปแบบอัลกอริธึมเงื่อนไข ทั้งหมด 4 อัลกอริธึม โดยอัลกอริธึมทั้ง 4 อัลกอริธึมมีค่าร้อยละความถูกต้องโดยเฉลี่ยรวมทั้งหมด คือ 97.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved