การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

A COMPARISON OF BINARY CLASSIFICATION PERFORMANCE FROM USING MULTICOLLINEARITY DATA WITH MACHINE LEARNING METHODS

ณัฐกร ดอนสนธิ์

ปภาวี มาลา

อาภามณี มินมาลีวงษ์

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPARISON OF BINARY CLASSIFICATION PERFORMANCE FROM USING MULTICOLLINEARITY DATA WITH MACHINE LEARNING METHODS

NATTAKON DONSON

PAPAWEE MALA

APHAMANEE MINMALEEWONG

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)

DEPARTMENT OF STATISTICS, SCHOOL OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2022

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง
A Comparison of Binary Classification Performance from Using Multicollinearity Data with Machine Learning Methods

ชื่อนักศึกษา นายณัฐกร ดอนสนธิ์ รหัสนักศึกษา 62050766
นางสาวปภาวี มาลา รหัสนักศึกษา 62050793
นางสาวอาภามณี มินมาลีวงษ์ รหัสนักศึกษา 62050857

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)
ภาควิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2565
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อัชฌา อระวีพร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2565

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย ประธานกรรมการ	
ผศ.ดร.พรรณทิพา วาณิชย์จิรัฐติกาล กรรมการ	
รศ.ดร.อัชฌา อระวีพร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

ชื่อนักศึกษา นายณัฐกร ดอนสนธิ์ รหัสนักศึกษา 62050766
นางสาวปภาวี มาลา รหัสนักศึกษา 62050793
นางสาวอาภามณี มินมาลีวงษ์ รหัสนักศึกษา 62050857

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา สถิติ

คณะ วิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

ปีการศึกษา 2565

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.อัชฌา อระวีพร

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง โดยใช้วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ จากความแปรปรวนร่วมที่มีรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่ และรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 0.5 และ 0.9 โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบไปด้วยตัวแปรอิสระจำลองมาจากการแจกแจงปรกติหลายตัวแปรจำนวน 10 20 30 และ 40 ตามลำดับ และตัวแปรตามสร้างจากฟังก์ชันโลจิต มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 100 150 และ 200 ตามลำดับ โดยใช้โปรแกรมอาร์สตูดิโอในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูลทำการจำลองซ้ำ 1,000 รอบ ในแต่ละสถานการณ์ จากผลการวิจัยพบว่าเมื่อความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่ วิธีนาอีฟ เบย์ คือวิธีที่ดีที่สุดในการพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง และความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท วิธีโครงข่ายประสาทเทียมคือวิธีที่ดีที่สุดเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง

คำสำคัญ : วิธีโครงข่ายประสาทเทียม, วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน, วิธีต้นไม้ตัดสินใจ, วิธีนาอีฟ เบย์, วิธีป่าสุ่ม, วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	A Comparison of Binary Classification Performance from Using Multicollinearity Data with Machine Learning Methods
Students	Mr.Nattakon Donson StudentID 62050766
	Miss.Papawee Mala StudentID 62050793
	Miss.Aphamanee Minmaleewomg StudentID 62050857
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)
Department	Statistics
School	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL)
Academic Year	2022
Advisor	Assoc. Prof. Dr.Autcha Araveeporn

Abstract

This special problem aims to compare the efficiency of binary classification performance from multicollinearity data. The machine learning methods are considered six methods following: Decision Tree, Naïve Bayes, Neural Network, K-Nearest Neighbor, Support Vector Machine and Random Forest. The comparison of efficiency binary classification performance is considered from the multicollinearity of independent variables with a constant correlation model and Toeplitz correlation. The correlation coefficient is 0.1, 0.5 and 0.9. The independent variable of this studying is simulated from multivariate normal distribution at 10, 20, 30 and 40, respectively. The dependent variable is constructed from the logit function at 50, 100, 150 and 200, respectively. The R Studio program is used for simulation and data analysis 1,000 times for each situation. This research shows that the Naïve Bayes method is the best method for determining the mean accuracy percent when data have multicollinearity in the form of constant correlation. The neural network method is the best for determining the mean accuracy percent when data have multicollinearity in the form of Toeplitz correlation.

Keywords: Neural Network, Support Vector Machine, Decision Tree, Naïve Bayes, Random Forest and K-Nearest Neighbor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์และมีความถูกต้องในเนื้อหา เนื่องมาจากได้รับความกรุณาและความเมตตาอย่างยิ่งจาก รศ.ดร.อัชฌา อระวีพร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่า ในการให้คำแนะนำแนะแนวความรู้ต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปัญหาพิเศษอย่างยิ่ง อีกทั้งยังช่วยแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ และติดตามความก้าวหน้าของงานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อผลักดันให้บรรลุวัตถุประสงค์ของงานวิจัยฉบับนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความทุ่มเทช่วยเหลือและขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย และผศ.ดร.พรรณทิพา วาณิชย์จิรัฐติกาล ที่ให้เกียรติร่วมเป็นกรรมการปัญหาพิเศษและเมตตาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขงานวิจัยนี้ให้มีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้

รวมถึงกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย รวมถึงการช่วยเหลือประสานงานต่างๆ และอำนวยความสะดวกในการจัดทำปัญหาพิเศษกับผู้วิจัยกระทั่งจบการศึกษา

และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา ที่สนับสนุนและให้กำลังใจ ส่งเสริม และสนับสนุนในทุก ๆ ด้านแก่คณะผู้วิจัย จนทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงได้ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาปัญหาพิเศษฉบับนี้ และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะสามารถเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป

ณัฐกร ดอนสนธิ์
ปภาวี มาลา
อาภามณี มินมาลีวงษ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข

กิตติกรรมประกาศ.....ค

สารบัญ.....ง

สารบัญตาราง.....ฉ

สารบัญรูป.....ณ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....5

1.3 ขอบเขตการศึกษา.....5

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....8

1.5 นิยามศัพท์.....8

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....11

2.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree).....11

2.2 วิธีนาอีฟ เบย์ (Naïve Bayes).....13

2.3 วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network).....15

2.4 วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ (K-Nearest Neighbor).....19

2.5 วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine).....21

2.6 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest).....23

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....26

3.1 การวางแผนการดำเนินงานวิจัย.....11

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....26

3.3 ขั้นตอนทางโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย.....29

บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....29

4.1 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่.....29

4.2 อภิปรายผลเมื่อเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่ 115

4.3 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท 118

4.4 อภิปรายผลเมื่อเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท..... 202

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ..... 205

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 205

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 206

เอกสารอ้างอิง..... 208

ภาคผนวก ก..... 213

ภาคผนวก ข..... 216

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1.1 แสดงเมทริกซ์ความสับสน.....7

4.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n =50.....31

4.2 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 100.....32

4.3 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 150.....33

4.4 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 200.....34

4.5 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 50.....38

4.6 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 100.....39

4.7 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 150.....40

4.8 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 200.....41

4.9 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 50.....45

4.10 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 100.....46

4.11 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 150.....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.12 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 200.....48

4.13 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 50.....52

4.14 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 100.....53

4.15 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 150.....54

4.16 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 200.....55

4.17 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 50.....59

4.18 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 100.....60

4.19 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 150.....61

4.20 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 200.....62

4.21 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 50.....66

4.22 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 100.....67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.23 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 150.....68

4.24 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 200.....69

4.25 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 50.....73

4.26 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 100.....74

4.27 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 150.....75

4.28 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 200.....76

4.29 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 50.....80

4.30 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 100.....81

4.31 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 150.....82

4.32 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 200.....83

4.33 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 50.....87

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.34 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 100.....88

4.35 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 150.....89

4.36 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 200.....90

4.37 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 50.....94

4.38 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 100.....95

4.39 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 150.....96

4.40 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 200.....97

4.41 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 50.....101

4.42 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 100.....102

4.43 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 150.....103

4.44 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 200.....104

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.45 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 50.....108

4.46 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 100.....109

4.47 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 150.....110

4.48 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 200.....111

4.49 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 115

4.50 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 115

4.51 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 116

4.52 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 116

4.53 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 117

4.54 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 50.....118

4.55 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 100.....119

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.56 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 150.....120

4.57 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 200.....121

4.58 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 50.....125

4.59 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 100.....126

4.60 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 150.....127

4.61 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 200.....128

4.62 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 50 132

4.63 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 100.....133

4.64 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 150.....134

4.65 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 200.....135

4.66 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 50.....139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.67 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 100.....140

4.68 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 150.....141

4.69 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 200.....142

4.70 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 50.....146

4.71 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 100.....147

4.72 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 150.....148

4.73 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 200.....149

4.74 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 50.....153

4.75 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 100.....154

4.76 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 150.....155

4.77 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 200.....156

4.78 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 50.....160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.79 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 100.....161

4.80 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 150.....162

4.81 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 200.....163

4.82 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 50.....167

4.83 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 100.....168

4.84 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 150.....169

4.85 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 200.....170

4.86 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 50.....174

4.87 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 100.....175

4.88 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 150.....176

4.89 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 200.....177

4.90 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 50.....181

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.91 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 100.....182

4.92 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 150.....183

4.93 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 200.....184

4.94 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 50.....188

4.95 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 100.....189

4.96 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 150.....190

4.97 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 200.....191

4.98 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 50.....195

4.99 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 100.....196

4.100 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 150.....197

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

4.101 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 200.....198

4.102 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 202

4.103 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 202

4.104 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 203

4.105 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 203

4.106 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) 204

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ (รุจิรา , 2554)	11
2.2	โครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม	16
2.3	กระบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม	17
2.4	โครงข่ายประสาทเทียมแบบชั้นเดียว (Single Layer)	18
2.5	โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi Layer)	18
2.6	ตัวอย่างวิธีเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว	21
2.7	ตัวอย่างระนาบการตัดสินใจแบ่งกลุ่มข้อมูลของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน	23
2.8	โครงสร้างวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) (Chakure, 2019)	24
4.1	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1	35
4.2	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1	36
4.3	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1	37
4.4	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1	42
4.5	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1	43
4.6	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของ ค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1	44
4.7	กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.8 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 50

4.9 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 51

4.10 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 56

4.11 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 57

4.12 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 58

4.13 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 63

4.14 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 64

4.15 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 65

4.16 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 70

4.17 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 71

4.18 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 72

4.19 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.20 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5....78

4.21 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5....79

4.22 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5....84

4.23 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5....85

4.24 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5....86

4.25 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9....91

4.26 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9....92

4.27 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9....93

4.28 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9....98

4.29 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9....99

4.30 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9....100

4.31 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9....105

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.32 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9.....106

4.33 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9.....107

4.34 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9.....112

4.35 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9.....113

4.36 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9.....114

4.37 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1.....122

4.38 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1.....123

4.39 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1.....124

4.40 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1.....129

4.41 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1.....130

4.42 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1.....131

4.43 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1.....136

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.44 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1.....137

4.45 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1.....138

4.46 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1.....143

4.47 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1.....144

4.48 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1.....145

4.49 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5.....150

4.50 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5.....151

4.51 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5.....152

4.52 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5.....157

4.53 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5.....158

4.54 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5.....159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.55 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.5.....164

4.56 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.5.....165

4.57 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.5.....166

4.58 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.5.....171

4.59 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5.....172

4.60 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5.....173

4.61 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9.....178

4.62 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9.....179

4.63 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9.....180

4.64 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9.....185

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

4.65 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9.....186

4.66 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9.....187

4.67 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9.....171

4.68 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.9.....193

4.69 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.9.....194

4.70 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.9.....199

4.71 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.9.....200

4.72 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9.....201

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทที่สำคัญต่อสังคมเป็นอย่างมาก อีกทั้งการดำรงชีวิตประจำวันมีความเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีมากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูลจำพวกเว็บไซต์ ด้วยปริมาณเนื้อหาข้อมูลที่เพิ่มขึ้นแบบทวีคูณในแต่ละวัน พบปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องมาจากการมีข้อมูลมากมายมหาศาลที่ใหญ่เกินกว่าจะจัดเก็บในหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่มีปริมาณมากมายมหาศาลนั้นมีหลากหลายรูปแบบ มีการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็วและเปลี่ยนแปลงต่อเนื่องตลอดเวลา จึงเกิดคำศัพท์ที่เรียกว่า ข้อมูลมหัต (Big Data) โดยจะประกอบด้วยลักษณะอย่างน้อย 3 ประการ คือ มีปริมาตรมาก (Volume) มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง (Velocity) มีความหลากหลายในโครงสร้างข้อมูล (Variety) ดังนั้นจึงส่งผลให้สังคมในปัจจุบันตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลง เพื่อก้าวทันเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาท ในปัจจุบันนี้ องค์กรต่าง ๆ ได้หันมาสนใจศึกษาข้อมูลมหัต เพื่อมาใช้ประโยชน์พัฒนาองค์กรและเพื่อไม่ให้สูญเสียโอกาสที่จะได้ประโยชน์จากข้อมูลจำนวนมากมายมหาศาล

พัฒนาการที่สำคัญยิ่งในปัจจุบันคือการเกิดขึ้นของขีดความสามารถในการนำการคำนวณทางคณิตศาสตร์มาใช้งานสำหรับข้อมูลมหัตในการทำงานแบบซ้ำที่ต่อเนื่อง ซึ่งมีการนำเทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) มาใช้งานอย่างแพร่หลาย การเรียนรู้ด้วยเครื่องถูกพัฒนาจนสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้ในชีวิตประจำวัน โดยมีตัวอย่างเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนามาใช้งานในปัจจุบันอย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น ทางการแพทย์ที่ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เพื่อช่วยวินิจฉัยโรคต่างๆ รวมถึงคาดเดาความเสี่ยงในการเกิดโรค การตลาด ใช้วิเคราะห์ยอดขายล่วงหน้า การตรวจสอบความผิดพลาดของสายการผลิต การกีฬา ใช้ทำนายผลการแข่งขันกีฬาต่าง ๆ การสื่อการมวลชน ใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social media) ซอฟต์แวร์นำทางโดยระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก จีพีเอส (Global Positioning System : GPS) และอุตสาหกรรม ใช้รถยนต์ขับเคลื่อนอัตโนมัติ ระบบการสรรหาพนักงานอัตโนมัติ ระบบจดจำใบหน้า การเรียนรู้ด้วยเครื่องจึงเป็นเครื่องมือที่ดีที่สุดที่ถูกพัฒนาให้สามารถทำงานในส่วนที่มนุษย์ทำได้ไม่ดีพอหรือแม้แต่งานที่เป็นไปไม่ได้สำหรับที่มนุษย์จะทำ

ประเภทของการเรียนรู้ด้วยเครื่อง ประกอบด้วยการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) เป็นการเรียนรู้จากลักษณะของข้อมูลตัวอย่าง ที่มีการระบุผลที่ต้องการหรือประเภทไว้แล้วนำไปทำนายข้อมูลอื่นที่ไม่รู้คำตอบ ทั้งนี้การเรียนรู้แบบมีผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการประมาณค่าของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล (Estimation) การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) การพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต (Prediction) ได้ และอีกหนึ่งประเภทคือ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) เป็นการสร้างตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูล โดยไม่มีการระบุผลที่ต้องการหรือประเภทไว้ก่อน ทั้งนี้การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลได้

ในการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) เป็นกระบวนการสร้างตัวแบบจัดการข้อมูลให้อยู่ในกลุ่มที่กำหนดมาให้ โดยการสร้างกฎเพื่อช่วยในการตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อใช้ทำนายแนวโน้มการเกิดขึ้นของข้อมูลที่ยังไม่เกิดขึ้น มีสองประเภท คือ การจำแนกข้อมูลทวิภาค (Binary Classification) คือการแจกแจงทวิภาคที่หมายถึงนำคุณสมบัติ คุณลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปรอิสระ (Independent variable) มาจัดหมวดหมู่ตัวแปรตาม (Dependent variable) ออกเป็นสองหมวดหมู่ จะเป็นตัวแปรที่นำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูล โดยที่ตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ส่วนอีกหนึ่งประเภทคือ การจำแนกกลุ่มพหุคูณ (Multiple Classification) เป็นการนำคุณสมบัติ คุณลักษณะต่าง ๆ หรือกลุ่มตัวแปรอิสระ (Independent variable) มาจัดหมวดหมู่ตัวแปรตาม (Dependent variable) มากกว่าสองหมวดหมู่ และวิธีการจำแนกด้วยเทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องนั้นยกตัวอย่างได้เช่น วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) วิธีนาอีฟ เบย์ (Naïve Bayes) วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ (K-Nearest Neighbor: KNN) วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) และวิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สมศักดิ์ และ สมัย (2563) ศึกษาการวิเคราะห์เหมืองความคิดเห็นโดยใช้เทคนิคการสกัดคำ ในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลจากบทวิจารณ์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายเฟซบุ๊กสาธารณะของนักท่องเที่ยวมาสกัดคำแยกความคิดเห็นเชิงบวก เชิงลบ และได้ทำเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้องด้วยวิธีนาอีฟเบย์ วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับและวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ผลการศึกษา พบว่า วิธีนาอีฟ เบย์ ให้ค่าความถูกต้อง 87.97%

Abdulkareem et al. (2021) ศึกษา ความก้าวหน้าการฉีดวัคซีนโควิด-19 ของโลกโดยใช้วิธีการจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อเอาชนะการต่อสู้กับการระบาดใหญ่ของโรคโควิด-19 จำเป็นต้องมีวัคซีนที่มีประสิทธิภาพที่สามารถแจกจ่ายได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นจึงดึงชุดข้อมูลเกี่ยวกับความคืบหน้าของวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 ของโลก ผลลัพธ์สุดท้ายหลังจากใช้ชุดข้อมูล และคำนวณค่าความถูกต้องสำหรับวิธีการจัดหมวดหมู่แต่ละรายการแสดงให้เห็นว่าวิธีที่ดีที่สุดตามข้อมูลคือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ ที่ความแม่นยำ 99.9% และเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองคือ 0.08 วินาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zhang et al. (2021) ศึกษาเพื่อตรวจจับคลื่นความโน้มถ่วงและกำหนดลักษณะเฉพาะของแหล่งกำเนิด การเชื่อมโยงด้วยเลเซอร์สามดวงถูกสร้างขึ้นด้วยดาวเทียมที่เหมือนกันสามดวง เพื่อให้สามารถดำเนินการวัดค่าอินเตอร์เฟอโรเมตริกสำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ ลักษณะของการบินยานอวกาศในระยะเริ่มต้นของการเทียบท่าด้วยเลเซอร์เชื่อมโยงนั้นจัดทำโดยเซ็นเซอร์ตรวจจับดาวบนดาวเทียม ในปัจจุบัน แค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ (Guide Star Catalogue: GSC) เป็นเพียงพื้นฐานเดียวที่ทำให้เข้าใจเรื่องนี้ จึงได้ศึกษาวิธีการปรับปรุงแค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ในแง่ของการจัดเก็บ ความสมบูรณ์ และความสม่ำเสมอ โดยผลการวิจัยพบว่าแค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ ที่สร้างโดย วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ นั้นดีกว่าวิธีอื่น ๆ ในแง่ของการจัดเก็บ ความสม่ำเสมอ และความสมบูรณ์

Salma และ Silfianti (2021) ศึกษาการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันข้อมูลของโควิด-19 การวิเคราะห์ความรู้สึกเป็นแอปพลิเคชันของการประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นที่รวบรวมจากหลาย ๆ ข้อความหรือการแยกอารมณ์ของข้อความที่ทำการรวบรวมมาได้ โดยระบุขั้วของข้อความและจัดหมวดหมู่เป็นความรู้สึกเชิงบวก เชิงลบและเป็นกลาง ในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 รัฐบาลได้ดำเนินโครงการต่าง ๆ หนึ่งในนั้นคือการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับให้ข้อมูลและบริการเกี่ยวกับโรคโควิด-19 การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองของสาธารณชนต่อแอปพลิเคชัน โดยสรุปได้ว่าวิธีนาอีฟ เบย์ และวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เป็นวิธีที่สำคัญที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น การจัดประเภทความรู้สึกที่ได้รับโดยเฉลี่ยเป็นความรู้สึกที่เป็นกลางโดยมีการเปรียบเทียบในแต่ละหมวดหมู่ ผลลัพธ์ของวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน มีความแม่นยำ 76.5% สูงสุด

Raczko และ Zagajewski (2017) ศึกษาการเปรียบเทียบการจำแนกโดยการใช้วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีป่าสุ่มและวิธีโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับการจำแนกชนิดของต้นไม้บนภาพถ่ายการทดลองปริซึมทางอากาศจากกล้องถ่ายภาพไฮเปอร์สเปกตรัมทางอากาศ องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ในป่าเป็นหัวข้อสำคัญในการจัดป่าไม้ แผนที่ชนิดพันธุ์ไม้ที่แม่นยำช่วยให้วิเคราะห์ตัวแปรป่าไม้ชีวฟิสิกส์ได้อย่างละเอียดและเชิงลึกมากขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินวิธีการจำแนกประเภทสามวิธีด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีป่าสุ่ม และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม จากผลการจัดประเภทที่เปรียบเทียบทั้งหมด วิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการจำแนกโดยรวมสูงสุด (77%)

Alalawi และ Alsuwat (2021) ศึกษาการตรวจหาโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยใช้โมเดลการจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง โรคหัวใจและหลอดเลือดถือเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ใหญ่ที่สุดของการเจ็บป่วยและการตายในประชากรโลก การทำนายและวินิจฉัยโรคเป็นความท้าทายที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลทางคลินิกและผู้ให้บริการด้านสุขภาพเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้คนติดโรคดังกล่าวและช่วยชีวิต วิธีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และโครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึกเพื่อวิเคราะห์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วินิจฉัยโรคหัวใจได้ ตรวจหาโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยอัตโนมัติโดยใช้ชุดข้อมูลสองชุดผ่านเครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึกและแบบจำลองการจำแนกประเภทการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่หลากหลาย การประเมินประสิทธิภาพโดยอิงจากค่าความแม่นยำ การพยากรณ์ค่าความระลึก ดังนั้น วิธีป่าสุ่ม จึงมีประสิทธิภาพสูงสุดที่ความถูกต้อง 94% ในชุดข้อมูลโรคหัวใจ

จากการจำแนกประเภทด้วยกระบวนการต่าง ๆ ข้างต้นนั้น มีความจำเป็นที่ต้องตรวจสอบตัวแปรอิสระ (X) ทุกตัว แล้วจึงสามารถนำไปวิเคราะห์ เพราะถ้าไม่มีการตรวจสอบข้อมูลก่อนนำไปใช้วิเคราะห์อาจจะทำให้ผลการวิเคราะห์เกิดการผิดพลาดและคลาดเคลื่อนได้ การเกิดตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันนั้น หรือก็คือเกิดขึ้นเมื่อตัวแปรอิสระสองตัวมีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูง โดยตัวแปรทั้งหมดที่ถูกใช้ในการสร้างแบบจำลองถูกทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ซึ่งเป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางในการตรวจสอบ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรโดยการเกิดตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันสามารถสังเกตได้หลายวิธี เช่น การดูตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรแต่ละคู่ (r) มีค่าความแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รัฐพงษ์, พงศกร, สิทธิโชค, อนุชา และ กิตติศักดิ์ (2564) ศึกษาการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ใช้วิธีการเรียนรู้จักรกลด้วยวิธีการวิเคราะห์ สมการถดถอยเชิงเส้นตัวแปรพหุแบบเป็นขั้นตอน ภายใต้รูปแบบ ตัวแปรเชิงเส้น (Linear Variable) ตัวแปรปฏิสัมพันธ์ (Interaction Variable) และตัวแปรกำลังสอง (Quadratic Variable) ตัวแปรทั้งหมดที่ถูกใช้ในการสร้างแบบจำลองถูกทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยพิจารณาจาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่นิยมใช้อย่างกว้างขวางในการตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น

วิฐรา (2558) ศึกษาปัญหาในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นแบบดั้งเดิมสำหรับข้อมูลที่มีมิติสูงมีปัญหาตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นสูง กล่าวคือโดยทั่วไปการที่จำนวนตัวแปรอิสระมีเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์มักเผชิญกับปัญหาที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุซึ่งจะส่งผลให้ความแปรปรวนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากวิธีกาลังสองน้อยสุดมีค่ามากหรือ ตัวประมาณที่ได้มีความไม่เสถียรนั่นเอง

Araveeporn และ Klomwises (2020) ศึกษาวิธีการถดถอยเชิงโลจิสติก และวิธีมอนติคาร์โลโซ่มาร์คอฟ (Markov Chain Monte Carlo: MCMC) ที่ใช้ประมาณค่าพารามิเตอร์บนฟังก์ชันลอจิกและแปลงเป็นความน่าจะเป็น ตัวแบบการถดถอยโลจิสติกนั้นทำนายความน่าจะเป็นที่จะสังเกตปรากฏการณ์การศึกษาแบบจำลองดำเนินการตัวแปรกรณีที่เป็นไปได้สองค่าโดยใช้ตัวแปรอธิบาย 2, 4 และ 6 ซึ่งสร้างขึ้นจากการแจกแจงแบบปรกติหลายตัวแปรบนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บวกและลบหรือที่เรียกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ เกณฑ์ของวิธีการเหล่านี้คือการเปรียบเทียบด้วยความแม่นยำในการทำนายสูงสุด ผลลัพธ์พบว่า วิธีมอนติคาร์โลโซ่มาร์คอฟ ตอบสนองทุกสถานการณ์

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีเรียนรู้ด้วยเครื่อง โดยใช้วิธีการ 6 วิธี ประกอบด้วย วิธีการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีการจำแนกข้อมูลด้วยโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม โดยพิจารณาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความแม่นยำ (Precision) และค่าความระลึก (Recall) มาใช้เป็นเกณฑ์เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการจำแนกกลุ่มข้อมูล และการเปรียบเทียบวิธีการเหล่านี้จะเป็นแนวทางในการตัดสินใจในการเลือกวิธีการที่ดีที่สุดในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีเรียนรู้ด้วยเครื่อง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ทำการสร้างตัวแปรอิสระ ($\underset{\sim}{x}_i$) จำนวน 10,20,30 และ 40 ตัว จากการแจกแจงปรกติหลายตัวแปร กำหนดให้ ค่าเฉลี่ย ($\underset{\sim}{\mu}$) เท่ากับ 1 และค่าความแปรปรวนร่วม ($\sum$) โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นน่าจะเป็นดังนี้

$$f\left(\underset{\sim}{x}_i \middle| \underset{\sim}{\mu}, a\right) = \frac{\exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\underset{\sim}{x}_i - \underset{\sim}{\mu}\right)^T \Sigma^{-1}\left(\underset{\sim}{x}_i - \underset{\sim}{\mu}\right)\right\}}{\sqrt{(2\pi)^p |\Sigma|}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อ

$$\underset{\sim}{x}_i = \begin{bmatrix} x_{i1} \\ x_{i2} \\ \dots \\ x_{ip} \end{bmatrix}, \quad \underset{\sim}{\mu} = \begin{bmatrix} \mu_1 \\ \mu_2 \\ \dots \\ \mu_p \end{bmatrix}$$

และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม ($\sum$) แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

รูปแบบที่ 1 รูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่ (Constant Correlation Model) เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่ทุกตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เท่ากัน โดยเมทริกซ์ความสัมพันธ์มีรูปแบบดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho & \cdots & \rho \\ \rho & 1 & \rho & \cdots & \rho \\ \rho & \rho & 1 & \cdots & \rho \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho & \rho & \rho & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

รูปแบบที่ 2 รูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท (Toeplitz Correlation Model) ลักษณะความสัมพันธ์ในรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท คือตัวแปรอิสระที่อยู่ใกล้กันจะมีความสัมพันธ์กันสูง และความสัมพันธ์จะลดน้อยลงเมื่อตัวแปรอิสระอยู่ห่างกันมาก โดยเมทริกซ์ความสัมพันธ์มีรูปแบบดังนี้

$$\Sigma = \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \cdots & \rho^{p-1} \\ \rho & 1 & \rho & \cdots & \rho^{p-2} \\ \rho^2 & \rho & 1 & \cdots & \rho^{p-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho^{p-1} & \rho^{p-2} & \rho^{p-3} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

เมื่อ

$$p = 10, 20, 30, 40, \quad i = 1, \dots, n.$$

และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) เท่ากับ 0.1, 0.5 และ 0.9

1.3.2 กำหนดสัมประสิทธิ์การถดถอย $\underset{\sim}{\beta} = \left(\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_p\right)^T$ เป็น 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.3 นำมาประมาณค่าตัวแปรตาม (y) จากฟังก์ชันลอจิต $\pi_i = \frac{1}{1+e^{-x_i\beta}}$ โดย $\pi_i \geq 0.5$ กำหนดให้ $y_i = 1$ และ $\pi_i < 0.5$ กำหนดให้ $y_i = 0$

1.3.4 กำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n) มีค่าเท่ากับ 50, 100, 150 และ 200

1.3.5 นำตัวแปรตาม (y) และตัวแปรอิสระ (x_i) ที่ได้มาประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วย 6 วิธี ต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

1.3.6 นำวิธีการทั้งหมดที่เลือกใช้ข้างต้นมาหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision) เพื่อตรวจประสิทธิภาพ (Performance) ผ่านเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix) แสดงดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แสดงเมทริกซ์ความสับสน

		ค่าจริง (Actually)	
		Yes (1)	No (0)
ค่าพยากรณ์ (Predicted)	Yes (1)	True Positives (TP)	False Positives (FP)
	No (0)	False Negatives (FN)	True Negatives (TN)

ร้อยละของค่าความแม่นยำของกลุ่ม Yes (Precision) = $\frac{TP}{TP+FP} \times 100$

ร้อยละของค่าความระลึกของกลุ่ม Yes (Recall) = $\frac{TP}{TP+FN} \times 100$

ร้อยละของค่าความแม่นยำของกลุ่ม No (Precision) = $\frac{TN}{TN+FN} \times 100$

ร้อยละของค่าความระลึกของกลุ่ม No (Recall) = $\frac{TN}{TN+FP} \times 100$

ร้อยละของค่าความถูกต้อง (Accuracy) = $\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100$

โดยที่

True Positives (TP) หมายถึง จำนวนผลลัพธ์บวกจริง ผลลัพธ์ที่สนใจแสดงด้วย 1 หรือเครื่องหมายบวก (+) และผลลัพธ์จากสมการทำนายหรือผลการทดสอบระบุว่าเป็น 1 หรือบวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

True Negatives (TN) หมายถึง จำนวนผลลัพธ์ลบจริง ผลลัพธ์ที่ไม่สนใจซึ่งแสดงด้วย 0 หรือเครื่องหมายลบ (-) และผลลัพธ์จากสมการทำนายหรือผลการทดสอบระบุว่าเป็น 0 หรือลบ

False Negatives (FN) หมายถึง จำนวนผลลัพธ์ลบเท็จ ผลลัพธ์ที่สนใจแสดงด้วย 1 หรือเครื่องหมายบวก (+) และผลลัพธ์จากสมการทำนายหรือผลการทดสอบระบุว่าเป็น 0 หรือลบ

False Positives (FP) หมายถึง จำนวนผลลัพธ์บวกเท็จ ผลลัพธ์ที่สนใจแสดงด้วย 0 หรือเครื่องหมายลบ (-) และผลลัพธ์จากสมการทำนายหรือผลการทดสอบระบุว่าเป็น 1 หรือบวก

1.3.7 ใช้โปรแกรมอาร์ (R) ในการจำลองทั้งหมด 1,000 ครั้ง แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง ค่าความระลึก และค่าความแม่นยำ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ใช้เป็นแนวทางในการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

1.4.2 เพื่อเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

1.4.3 เพื่อให้ทราบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม วิธีใดให้ประสิทธิภาพสูงสุด

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 การเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Machine Learning) หมายถึง การให้เครื่องเรียนรู้ข้อมูลที่ไม่รู้จักมาก่อน และมีผลเฉลยอยู่ก่อนแล้ว โดยมนุษย์เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องเพื่อการทำนายตัดสินใจได้อย่างแม่นยำ โดยปราศจากการทำงานตามคำสั่งโปรแกรม หรือเป็นเทคนิคทางสถิติเพื่อให้ระบบคอมพิวเตอร์สามารถ “เรียนรู้” ส่วนการเรียนรู้ของเครื่องจะถูกใช้งานเสมือนเป็นสมองเทียมนั่นคือ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) หรืออาจกล่าวได้ว่าปัญญาประดิษฐ์ใช้การเรียนรู้ของเครื่องในการสร้างความฉลาดตัดสินใจบนข้อมูลที่ไม่เคยได้เห็นมาก่อนได้สำเร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 ความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ (Multicollinearity) หมายถึง สถานการณ์ที่ตัวแปรอิสระในสมการถดถอยมีความสัมพันธ์เชิงเส้นสูง ซึ่งหากตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกันสูงมาก ทำให้ดีเทอร์มิแนนต์ของ $x'x$ มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยไม่เสถียรหรือมีเครื่องหมายผิดจากที่ควรจะเป็น และค่าคลาดเคลื่อนของสัมประสิทธิ์การถดถอยมีค่ามากกว่าความเป็นจริง

1.5.3 ลอจิต (Logit) หมายถึง ลอการิทึมของอัตราส่วนระหว่างความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจกับความน่าจะเป็นของการไม่เกิดเหตุการณ์นั้น

1.5.4 เมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix) หมายถึง ตารางจัตุรัสที่มีสมาชิกของตารางเป็นความถี่ของผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงและที่ได้จากสมการทำนายหรือการทดสอบ

1.5.5 ค่าความแม่นยำ (Precision) หมายถึง สมบัติของการวัดค่าหลาย ๆ ครั้ง ว่าสามารถให้ค่าคงเดิมหรือใกล้เคียงค่าเดิมทุกครั้งเพียงไรหรือสมบัติของตัวประมาณที่ให้ค่าประมาณมีความเที่ยงมากขึ้นการเพิ่มความเที่ยงของตัวประมาณค่าอาจทำได้โดยการเพิ่มขนาดตัวอย่าง สมบัตินี้แตกต่างจากความแม่นซึ่งวัดว่าค่าต่าง ๆ ใกล้เคียงค่าจริงหรือค่าที่ถูกต้องมากน้อยเพียงไร

1.5.6 ค่าความถูกต้อง (Accuracy) หมายถึง สมบัติของการวัดหลาย ๆ ครั้ง ว่าสามารถให้ค่าที่ถูกต้องหรือใกล้เคียงกับค่าจริงหรือสมบัติของตัวประมาณที่ให้ค่าประมาณที่มีความคลาดเคลื่อนจากค่าจริงน้อยซึ่งวัดโดยค่าคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ย (Mean Square Error) สมบัตินี้แตกต่างจากความเที่ยงที่วัดแตกต่างของค่าที่เป็นไปได้จากค่าเฉลี่ยของตัวประมาณนั้น ซึ่งวัดโดยค่าความแปรปรวน

1.5.7 ค่าความระลึก (Recall) หมายถึง การวัดความสามารถของระบบในการดึงเอกสารที่เกี่ยวข้องออกมา เป็นอัตราส่วนของจำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและถูกดึงออกมากับจำนวนเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมดหรือเป็นการวัดความถูกต้องของแบบจำลอง

1.5.8 ชุดข้อมูลฝึกฝน (Training data set) หมายถึง ข้อมูลที่สุ่มหรือเลือกจากชุดข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนาตัวแบบ โดยคัดเลือกตัวแปรที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

1.5.9 ชุดข้อมูลทดสอบ (Test data set) หมายถึง ข้อมูลที่สุ่มมาจากชุดข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ซึ่งไม่ได้ใช้ในการพัฒนาตัวแบบและตรวจสอบตัวแบบ แต่นำมาทดสอบตัวแบบที่ผ่านการตรวจสอบจากวิธีต่าง ๆ เพื่อคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมาจากข้อมูลที่มีการแจกแจงปรกติหลายตัวแปรสำหรับวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องด้วย 6 วิธี โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธีที่ใช้ในการศึกษา ประกอบไปด้วย วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

2.1 วิธีต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

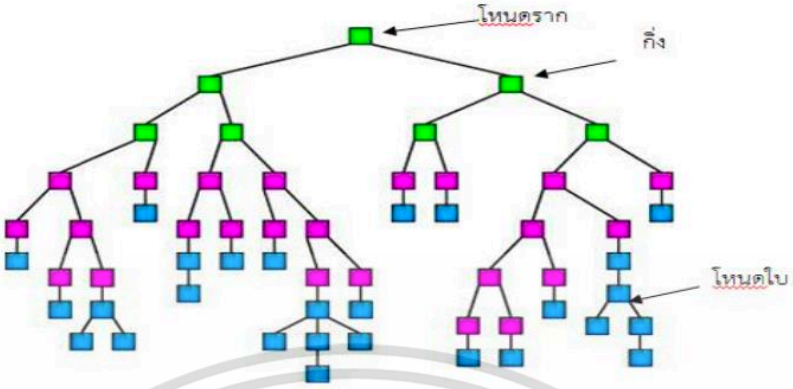
วิธีต้นไม้ตัดสินใจเป็นโครงสร้างข้อมูลชนิดเป็นลำดับชั้น (Hierarchy) ใช้สนับสนุนการตัดสินใจ โดยจะมีลักษณะคล้ายต้นไม้จริงกลับหัวที่มีโหนดรากอยู่ด้านบนสุดและโหนดใบอยู่ล่างสุดของต้นไม้ ภายในต้นไม้ประกอบไปด้วยโหนด (Node) ซึ่งแต่ละโหนด จะมีคุณลักษณะเป็นตัวทดสอบกิ่งของต้นไม้แสดงถึงค่าที่เป็นไปได้ของคุณลักษณะที่ถูกเลือกทดสอบและใบ (Leaf) ซึ่งเป็นสิ่งที่อยู่ล่างสุดของต้นไม้ตัดสินใจ แสดงถึงกลุ่มของข้อมูล (Class) หรือก็คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายโหนดที่อยู่บนสุดของต้นไม้เรียกว่า โหนดราก (Root node) (อรพรรณ, 2560)

2.1.1 ส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ

ส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจจะประกอบไปด้วย

1. โหนด (Node) คือ ตัวแปรต่าง ๆ ของข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจว่าข้อมูลจะไปอยู่ในกรณีไหน ซึ่งโหนดเริ่มต้นจะถูกเรียกว่า โหนดราก (Rooted Node)
2. กิ่งก้าน (Branch) เป็นเงื่อนไขของตัวแปรในโหนดที่ใช้ในการจำแนกข้อมูล
3. ใบ (Leaf) คือกลุ่มต่าง ๆ ที่เป็นผลลัพธ์จากการจำแนกข้อมูล ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงส่วนประกอบของต้นไม้ตัดสินใจ (รุจิรา , 2554)

2.1.2 การสร้างต้นไม้ตัดสินใจ

หลักการพื้นฐานของการสร้างต้นไม้ตัดสินใจนั้น เป็นการสร้างในลักษณะที่สร้างจากบนลงล่าง (Top - Down) คือเริ่มจากการสร้างรากของต้นไม้ก่อน แล้วจึงแตกกิ่งไปจนถึงใบ โดยขั้นตอนการสร้างต้นไม้ตัดสินใจมีดังนี้ (Han and Kamber, 2001)

1. ต้นไม้เริ่มต้นมีโหนดเพียงโหนดเดียวแสดงถึงชุดข้อมูลฝึก (Training Data Set)

2. ถ้าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในกลุ่มเดียวกันแล้ว ให้โหนดนั้นเป็นใบและตั้งชื่อแยกตามกลุ่มของข้อมูลนั้น

3. ถ้าในโหนดมีข้อมูลหลายกลุ่มปะปนอยู่ จะต้องวัดค่าเกนความรู้ (Gain) ของแต่ละคุณลักษณะ (Attribute) เพื่อที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกคุณลักษณะ ที่มีความสามารถในการแบ่งแยกข้อมูลออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ดีที่สุด โดยคุณลักษณะที่มีค่าเกนความรู้มากที่สุด จะถูกเลือกให้เป็นตัวทดสอบหรือคุณลักษณะที่นำมาใช้ในการตัดสินใจ โดยแสดงในรูปของโหนดบนต้นไม้

4. กิ่งของต้นไม้ ถูกสร้างขึ้นจากค่าต่าง ๆ ที่เป็นไปได้ของโหนดทดสอบ และข้อมูลจะถูกแบ่งออกตามกิ่งต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น

5. ทำการวนซ้ำหรือหาคุณลักษณะที่มีค่าเกนความรู้มากที่สุด สำหรับข้อมูลที่ถูกแบ่งออกมาในแต่ละกิ่ง เพื่อนำคุณลักษณะนี้มาสร้างเป็นโหนดตัดสินใจต่อไป โดยที่คุณลักษณะที่ถูกเลือกมาเป็นโหนดแล้วจะไม่ถูกเลือกมาอีก สำหรับโหนดในระดับต่อ ๆ ไป

6. ทำการวนซ้ำเพื่อแบ่งข้อมูลและแตกกิ่งของต้นไม้ไปเรื่อย ๆ โดยการวนซ้ำจะสิ้นสุดก็ต่อเมื่อเงื่อนไขข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 การคำนวณค่าเกนความรู้ (Information Gain)

การคำนวณค่าเกนความรู้ (Information Gain) ต้นไม้ตัดสินใจ เป็นโครงสร้างที่ใช้แสดงกฎที่ได้จากเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลโดยต้นไม้ตัดสินใจจะมีลักษณะคล้ายโครงสร้างต้นไม้ ที่แต่ละโหนดแสดงคุณลักษณะ (Attribute) ในการสร้างต้นไม้ตัดสินใจ ปัญหาสำคัญที่ต้องพิจารณาคือควรจะตัดสินใจเลือกคุณลักษณะใดมาทำหน้าที่เป็นโหนดราก ในแต่ละขั้นตอนของการสร้างต้นไม้และต้นไม้ย่อย (Subtree) ของต้นไม้ตัดสินใจ เกณฑ์ที่ใช้ช่วยประกอบการเลือกคุณลักษณะคือการคำนวณค่ามาตรฐานเกน (Gain Criterion) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกว่าคุณลักษณะนั้น สามารถจำแนกกลุ่มของข้อมูลได้ดีเพียงใด โดยทดลองเลือกแต่ละคุณลักษณะเป็นไปได้จากชุดข้อมูล มาทำหน้าที่เป็นโหนดราก ถ้าคุณลักษณะใดให้ค่าเกนความรู้สูงที่สุด แสดงว่าคุณลักษณะนั้น สามารถจำแนกกลุ่มของข้อมูลได้ดีที่สุด การใช้ค่าเกนความรู้จะช่วยลดจำนวนครั้งของการทดสอบ ในการแยกแยะข้อมูลอีกทั้งรับประกันว่าต้นไม้ตัดสินใจที่ได้ไม่มีความซับซ้อนมากจนเกินไป (ขจรศักดิ์ , 2552)

ค่าเกนความรู้จะเป็นตัวชี้วัดการแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลย่อยที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยค่านี้จะถูกประยุกต์ใช้ในอัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) ซึ่งจะทำการเลือกคุณลักษณะสำหรับแบ่งข้อมูลจากคุณลักษณะที่มีค่าเกนความรู้สูงที่สุด ที่ซึ่งจะเป็นการเลือกคุณลักษณะที่ต้องการข้อมูลที่น้อยที่สุดในการระบุหรือแบ่งข้อมูลออกเป็นชุดข้อมูลย่อย ในการดำเนินงานเริ่มต้นจะต้องเริ่มจากการคำนวณหาค่า $\text{info}(D)$ หรือที่เรียกอีกอย่าง หนึ่งว่า ค่าเอนโทรปี (Entropy of D)

อัลกอริทึม ID3 (Iterative Dichotomiser 3) เป็นอัลกอริทึมพื้นฐานที่ใช้ในการสร้างการตัดสินใจแบบ โครงสร้างต้นไม้ที่ใช้หลักการของการใช้ทฤษฎีข่าวสาร (Information Theory) และค่าที่วัดได้จะนำมาใช้ตัดสินใจว่าจะใช้ตัวแปรใดใช้ในการทำนาย หรือแบ่งประเภทของข้อมูล โดยที่ชุดตัวอย่าง (Sample) คือชุดของข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ (Training Sample) ตัวแปรเป้าหมาย (Target Attribute) คือตัวแปรที่นำค่าไปใช้ในการทำนายผลในโครงสร้างต้นไม้และคุณลักษณะ (Attributes) คือตัวแปรอื่น ๆ ที่ใช้ในการสร้างโหนดในต้นไม้ และไม่ใช่ตัวแปรเป้าหมาย (Target Attribute) (Michell, 1997)

ค่าเกนความรู้นั้นสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

$$\text{info}(D) = -\sum_{k=1}^{m} p_k \log_2(p_k) \tag{2.1}$$

เมื่อ D คือ ชุดข้อมูลที่สนใจ

p_k คือ ความน่าจะเป็นของจำนวนตัวแปรตาม k ต่อจำนวนตัวแปรตามทั้งหมด

k คือ กลุ่มของตัวแปรตาม ซึ่งมีทั้งหมด m กลุ่ม

m คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมดของตัวแปรตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากนั้นหาค่าเกนความรู้ของตัวแปรอิสระได้จากสมการที่ 2.2

$$\text{info}_A(D) = -\sum_{j=1}^{p} \frac{|D_j|}{|D|} \times \text{info}(D_j) \quad (2.2)$$

เมื่อ D คือ ชุดข้อมูลที่สนใจ

D_j คือ ตัวแปรอิสระตัวที่ j

j คือ กลุ่มของตัวแปรอิสระ ซึ่งมีทั้งหมด p กลุ่ม

p คือ จำนวนกลุ่มทั้งหมดของค่าตัวแปรอิสระ

ดังนั้นจะสามารถพิจารณาค่าเกนความรู้ ได้จากสมการ ดังสมการที่ 2.3

$$Gain(A) = \text{info}(D) - \text{info}_A(D) \quad (2.3)$$

โดยที่ D คือ ชุดข้อมูลที่สนใจ

A คือ ตัวแปรอิสระที่สนใจ

2.2 วิธีนาอีฟ เบย์ (Naïve Bayes)

วิธีนาอีฟเบย์หมายถึงเครื่องจักรเรียนรู้ที่อาศัยหลักการความน่าจะเป็น (Probability) ตามทฤษฎีของเบย์ (Bayes' Theorem) ซึ่งมีวิธีที่ไม่ซับซ้อนเป็นขั้นตอนวิธีในการจำแนกข้อมูล โดยการเรียนรู้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาสร้างเงื่อนไขการจำแนกข้อมูลใหม่ หลักการของนาอีฟเบย์ใช้การคำนวณหาความน่าจะเป็นในการทำนายผลเป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาแบบจำแนกประเภทที่สามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ได้จะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเพื่อใช้ในการสร้างเงื่อนไขความน่าจะเป็นสำหรับแต่ละความสัมพันธ์เหมาะกับกรณีของเซตตัวอย่างที่มีจำนวนมากและคุณสมบัติ (Attribute) ของตัวอย่างไม่ขึ้นต่อกัน (อนัตต์ชัย และจรัญ, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นของข้อมูลเท่ากับสมการดังนี้ (ปพนน์ศรณ์, 2565)

กำหนดให้ $P(Y)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ Y และ $P(Y|X)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ Y เมื่อเกิดเหตุการณ์ X ก่อนหน้าแล้ว ดังสมการที่ 2.4

$$P(Y|X)=\frac{P(X|Y)P(Y)}{P(X)} \tag{2.4}$$

โดย

$P(Y|X)$ คือความน่าจะเป็นหลังของกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดคุณสมบัติทำนาย

$P(Y)$ คือความน่าจะเป็นก่อนหน้าของกลุ่ม

$P(X|Y)$ คือความน่าจะเป็นของตัวทำนายที่กำหนดกลุ่ม

$P(X)$ คือความน่าจะเป็นก่อนหน้าของการทำนาย

งานวิจัยนี้ได้นำสมการของทฤษฎีของเบย์มาใช้แล้วทำให้สอดคล้องกับงานวิจัยนี้จึงเปลี่ยนสัญลักษณ์ Y และ X ให้เป็น X_j และ Y_k โดยที่ X_j คือ ตัวแปรอิสระ และ Y_k คือตัวแปรตาม

ตัวจำแนกแบบเบย์จะประยุกต์นำทฤษฎีของเบย์มาช่วยในการจำแนกกลุ่มแต่ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลขนาดใหญ่ซึ่งในชุดข้อมูลจะมีตัวแปรอิสระจำนวนมากดังนั้นจะได้สมการความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขดังสมการที่ 2.5

$$P(Y_k|x_1,x_2,...,x_p)=\frac{P(x_1,x_2,...,x_p|Y)P(Y_k)}{P(x_1,x_2,...,x_p)} \tag{2.5}$$

โดย Y_k คือ ตัวแปรตามกลุ่มที่ k เมื่อ $k=1,2$

X_j คือ ตัวแปรอิสระกลุ่มที่ j เมื่อ $j=1,2...,p$

โดยการวิเคราะห์จำแนกกลุ่มจะใช้สมการความน่าจะเป็นดังสมการที่ 2.6

$$P(Y_k|x_1,x_2,...,x_p)P(Y_k)=P(x_1|Y_k)P(x_2|Y_k)...P(x_p|Y_k)P(Y_k) \tag{2.6}$$

การพยากรณ์การจำแนกกลุ่มจะใช้สมการที่ 2.6 โดยพิจารณาที่ละกลุ่ม กลุ่มใดมีค่าความน่าจะเป็นสูงที่สุดจะพิจารณาให้อยู่กลุ่มนั้น หรือเรียกว่าการหาความน่าจะเป็นสูงที่สุด (Maximize)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นศาสตร์แขนงหนึ่งของทางด้านปัญญาประดิษฐ์ มีรูปแบบโครงสร้างและการประมวลผลเหมือนกับสมองของสิ่งมีชีวิตซึ่งมีปรับเปลี่ยนตัวเองต่อการตอบสนองของอินพุตตามกฎของการเรียนรู้ (Learning Rule) หลังจากที่โครงข่ายได้เรียนรู้สิ่งที่ต้องการแล้วโครงข่ายนั้นจะสามารถทำงานที่กำหนดไว้ได้ เช่น มีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ (Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) เป็นต้น (พรเทพ และสรวิศ, 2563)

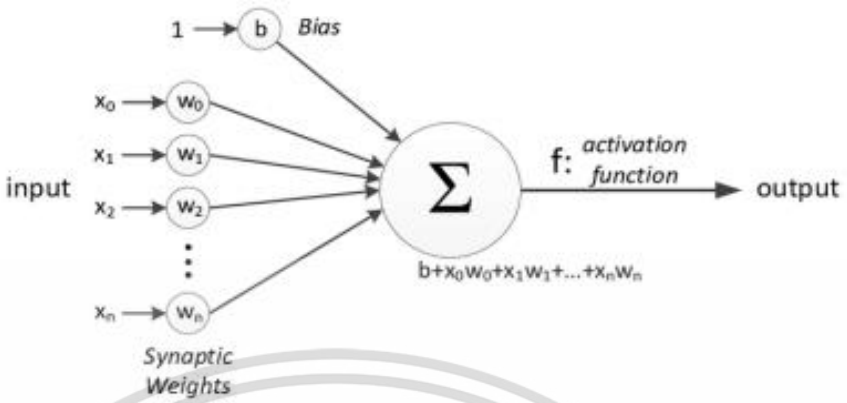
โดยถูกสร้างขึ้นจากการจำลองลักษณะการประมวลผลของสมองมนุษย์ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Model) ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนของการประมวลผลที่เรียกว่า นิวรอน (Neuron) ซึ่งทุกๆ นิวรอนสามารถมีข้อมูลป้อนเข้าได้หลายค่า แต่ข้อมูลส่งออกมีได้เพียงค่าเดียวและทุก ๆ ข้อมูลส่งออกจะเชื่อมโยงไปยังข้อมูลป้อนเข้าของนิวรอนอื่นๆ ภายในโครงข่าย สำหรับการเชื่อมโยงกันภายในระหว่างนิวรอนทุก ๆ ข้อมูลป้อนเข้าจะมีค่าน้ำหนัก (Weight) เป็นตัวกำหนดกำลังของการเชื่อมโยงภายในนิวรอนจะมีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณระหว่างออกที่เรียกว่าฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer Function)

ดังนั้นโครงข่ายประสาทเทียม คือ การสร้างคอมพิวเตอร์ที่จำลองวิธีคิดวิธีการทำงานของสมองมนุษย์ หรือเป็นการที่ให้คอมพิวเตอร์นั้นได้รู้จักเรียนรู้จดจำในแนวทางเดียวกับโครงข่ายประสาทของมนุษย์ หรือเรียกกันว่าเป็น “สมองกล” ซึ่งโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยข้อมูลป้อนเข้าและข้อมูลส่งออกโดยมีการกำหนดค่าน้ำหนักให้แก่เส้นทางการนำเข้าของข้อมูลแต่ละตัว (ภัททิราและวิทยา, 2557)

2.3.1 องค์ประกอบของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมมีความคล้ายกับการส่งสัญญาณในระบบสมองของมนุษย์เรา กล่าวได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียมนั้นมีความสามารถในการเก็บรวบรวมความรู้โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งความรู้ในส่วนนี้จะถูกเก็บไปอยู่ในโครงข่ายรูปแบบค่าน้ำหนัก โดยที่ค่าน้ำหนักนี้จะสามารถทำการปรับเปลี่ยนค่าได้เมื่อเกิดการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ เข้าไป โดยที่ค่าน้ำหนักนี้จะทำหน้าที่เปรียบเสมือนเป็นคลังความรู้ที่เก็บรวบรวมไว้สำหรับ การแก้ไขปัญหาเฉพาะเรื่องของมนุษย์ การประมวลผลต่าง ๆ จะเกิดขึ้นในหน่วยประมวลผลย่อยที่เรียกว่า โหนด (Node) ซึ่งโหนดจะเป็นตัวการจำลองลักษณะการทำงานที่มาจากเซลล์การส่งสัญญาณ (Signal) ระหว่างโหนดที่เชื่อมต่อกัน (Connection) โดยจำลองมาจากการเชื่อมต่อของเดนไดร์ทและแอคซอนของระบบประสาทมนุษย์โดยที่ภายในโหนดนั้นจะมีฟังก์ชันกำหนดสัญญาณส่งออกที่ เรียกว่า ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) (ธนาวุฒิ, 2552) ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 โครงสร้างการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

1) ข้อมูลป้อนเข้า (Input) เป็นข้อมูลเชิงปริมาณ หากเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพต้องทำการแปลงให้อยู่ในรูปของข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลที่นำเข้ามาประมวลผลตามรูปแบบของปัญหาที่ ต้องการแก้ไขหรือพิจารณา ซึ่งข้อมูลนำเข้าจะมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับปัญหา

2) ข้อมูลส่งออก (Output) คือผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

3) ค่าน้ำหนัก (Weights) เป็นค่าที่ได้จากการเรียนรู้จากโครงข่ายประสาทเทียมหรือ เรียกว่า “ค่าความรู้” ซึ่งถูกกำหนดให้กับข้อมูลนำเข้าแต่ละตัวค่าน้ำหนักที่แตกต่างกันแสดงถึงระดับ ความสำคัญของข้อมูลนำเข้าซึ่งถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากในโครงข่ายประสาทเทียม

4) ฟังก์ชันผลรวม (Summation Function: S) เป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่รวมค่า น้ำหนักที่ได้จากโครงข่ายของข้อมูลนำเข้า แทนด้วยสัญลักษณ์ X_i และค่าน้ำหนักในแต่ละชั้น แทน ด้วยสัญลักษณ์ W_i เพื่อใช้สำหรับสรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลนำเข้าทั้งหมด ซึ่งฟังก์ชันผลรวม พิจารณาจากสมการที่ 2.7

$$S = \sum_{i=1}^{n} W_i X_i + b \qquad (2.7)$$

โดยที่ n แทนจำนวนข้อมูลนำเข้าในชั้นรับข้อมูล (Input Layer)

b แทนความเอนเอียงที่เพิ่มเข้าไปในฟังก์ชันผลรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

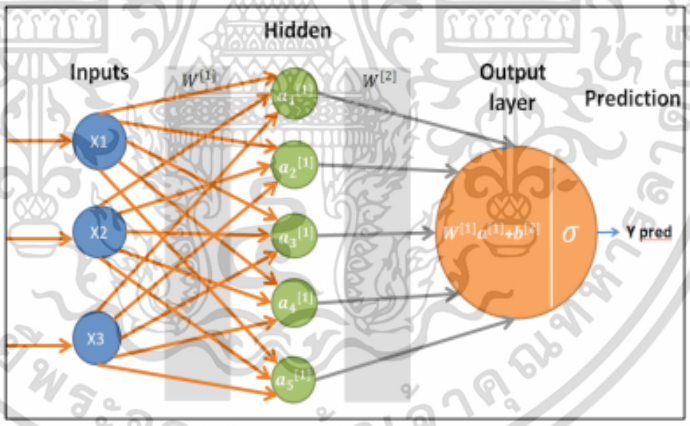
5) ฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) เป็นการคำนวณการจำลองการทำงาน ของโครงข่ายประสาทเทียม เช่น ซิกมอยด์ฟังก์ชัน (Sigmoid Function) ฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิกแทน เจนต์ (Hyperbolic Tangent Function) (ธนาวุฒิ, 2552)

ฟังก์ชันกระตุ้น (Activation Function) หรือการแปลงฟังก์ชันแบบซิกมอยด์ จะทำการบีบข้อมูลป้อนเข้าที่ไม่จำกัดให้เป็นช่วงของข้อมูลส่งออกที่จำกัด โดยช่วงของข้อมูลส่งออก จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ฟังก์ชัน ดังสมการที่ 2.8

$$f(S) = \frac{1}{1+e^{S}} \tag{2.8}$$

2.3.2 ลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมมีส่วนประกอบพื้นฐาน 3 ชั้น (Layer) ได้แก่ ชั้นรับเข้า (Input Layer) จะเชื่อมกับชั้นซ่อน (Hidden layer) และเชื่อมโยงกับชั้นส่งออก (Output Layer) โดยข้อมูลที่อยู่ในชั้นรับเข้าจะเรียกว่าหน่วยรับเข้า (Input unit) ข้อมูลที่อยู่ในชั้นซ่อน เรียกว่าหน่วย ซ่อน (Hidden unit) และข้อมูลที่อยู่ในชั้นส่งออกจะเรียกว่าหน่วยส่งออก (Output Unit) (ธนาวุฒิ, 2552) ดังรูปที่ 2.3



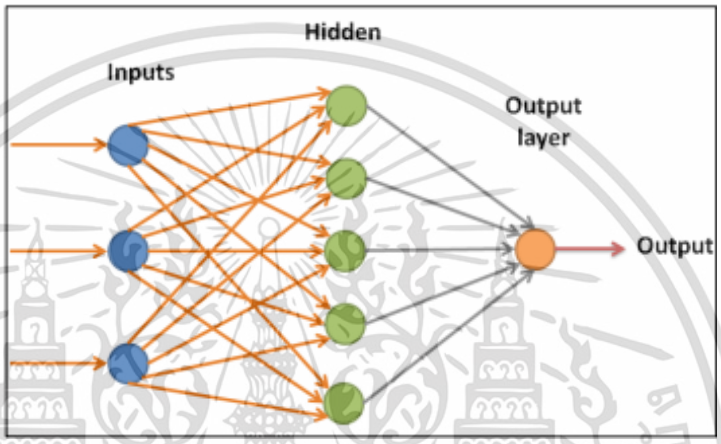
รูปที่ 2.3 กระบวนการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียม

โดยทั่วไปชั้นซ่อนอาจมีมากกว่า 1 ชั้นก็ได้ ด้วยเหตุนี้จึงสามารถแบ่งประเภทตามโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมได้ 2 แบบ คือ โครงข่ายประสาททียมแบบชั้นเดียว (Single Layer) และโครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi-Layer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. โครงข่ายประสาทเทียมแบบชั้นเดียว (Single Layer)

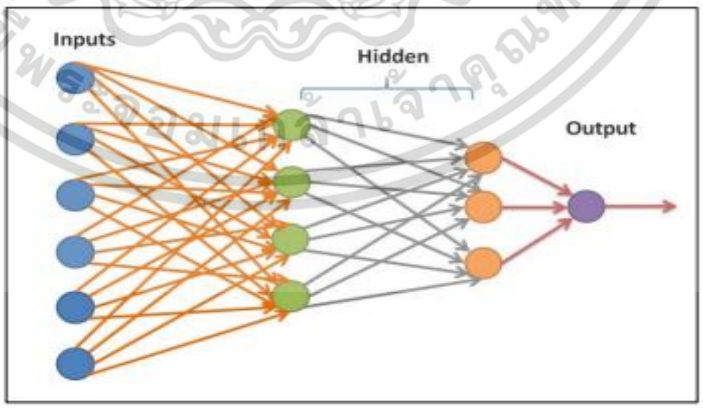
เป็นโครงข่ายประสาทเทียม ที่มีเพียงชั้นรับข้อมูลป้อนเข้าและชั้นส่งข้อมูลออกเท่านั้น โดยที่โหนดในชั้นรับข้อมูลจะทำหน้าที่รับ ข้อมูลและทำการส่งผ่านเส้นเชื่อมโยงต่างๆ ไปให้โหนดในชั้นส่งข้อมูลออกและต่อจากโหนดในชั้นส่ง ข้อมูลออกจะนำข้อมูลที่ได้รับมาคำนวณโดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์เรียกว่าฟังก์ชันการแปลง (Transfer Function) ที่เหมาะกับปัญหาและส่งผลที่ได้ออกมาเป็นข้อมูลส่งออก ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงข่ายประสาทเทียมแบบชั้นเดียว (Single Layer)

2. โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi-Layer)

เป็นโครงข่ายที่มีชั้นแอบ แฝงตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป โครงข่ายแบบหลายชั้นจะใช้กรณีที่ปัญหามีความซับซ้อน ที่โครงข่ายแบบชั้น เดียวไม่สามารถแก้ได้ จึงต้องเพิ่มจำนวนโหนดเข้าไปหรือชั้นแอบแฝงให้กับโครงข่าย ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น (Multi Layer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 การเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม

ลักษณะการเรียนรู้ของระบบโครงข่ายประสาทเทียม (Hagan et al, 1996) สามารถ แบ่งได้เป็น 3 รูปแบบ

1) การเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervised Learning) คือการเรียนรู้แบบมีผู้สอนที่ ต้องมีข้อมูลป้อนเข้าและชุดข้อมูลส่งออกเป้าหมาย เพื่อเป็นชุดข้อมูลฝึกฝนควบคู่ (Training Pair) ซึ่งโดยปกติแล้วการสอนโครงข่ายจำเป็นต้องใช้ชุดข้อมูลฝึกสอนควบคู่กันหลายชุด ซึ่งในขณะการสอน โครงข่ายนั้น มีการเกิดข้อมูลส่งออกจริง ซึ่งจะมีความแตกต่างจากข้อมูลส่งออกเป้าหมาย ทำให้เกิดค่าความผิดพลาดหรือที่เรียกว่าค่าความคลาดเคลื่อน โดยโครงข่ายจะทำการเรียนรู้ข้อมูลทั้งสองชุดโดยทำการปรับค่าน้ำหนักเพื่อที่จะลดค่าความผิดพลาดหรือลดค่าความต่างระหว่างค่าของตัวแปรส่งออกของโครงข่ายกับค่าของข้อมูลส่งออกที่ถูกให้น้อยที่สุด ซึ่งการปรับค่าน้ำหนักจะทำโดยการปรับทีละน้อย ๆ ด้วยกระบวนการทำซ้ำกับข้อมูลทีละชุด ซึ่งทั้งหมดนี้เรียกว่าการเรียนรู้ จากนั้นเมื่อทำการป้อนค่าข้อมูลป้อนเข้าล่าสุดซึ่งเป็นข้อมูลชุดใหม่ก็จะได้ค่าตัวแปรส่งออกของโครงข่าย และเมื่อโครงข่ายทำการเรียนรู้เรียบร้อยแล้วก็ป้อนข้อมูลป้อนเข้าล่าสุดให้กับโครงข่าย เพื่อหาค่าของตัวแปรส่งออก นั้นก็คือค่าทำนาย

2) การเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) คือการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาให้มีความใกล้เคียงกับระบบการเรียนรู้ของสมองมนุษย์มากขึ้น ซึ่งการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนนั้น จะมีเพียงชุดข้อมูลป้อนเข้า ต่อจากนั้นกระบวนการของการเรียนรู้จะใช้หลักทางสถิติหาค่าของชุดข้อมูลฝึกฝน และทำการจัดกลุ่มออกเป็นกลุ่มต่าง ๆ

3) การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) การเรียนรู้แบบนี้จะคล้ายคลึงกับการเรียนรู้แบบมีผู้สอน ซึ่งวิธีนี้จะมีความซับซ้อนมากกว่าและใช้เวลาในการฝึกมากกว่า ทำให้เป็นที่นิยมน้อยกว่าการเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเรียนรู้รูปแบบนี้มีความเหมาะสมสำหรับระบบขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยโครงข่ายประสาทเทียมหลายเครือข่ายทำงานร่วมกัน

2.4 วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ (K-Nearest Neighbor: KNN)

วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับเป็นวิธีที่ไม่มีการสร้างตัวแบบจากข้อมูลเรียนรู้เก็บไว้ ทำนายข้อมูลใหม่โดยอาศัยการเปรียบเทียบกับข้อมูลเรียนรู้จำนวน k ตัวที่อยู่ใกล้เคียงกันมากที่สุด ใช้คำตอบของข้อมูลฝึกหัดที่อยู่ใกล้เคียงกันมากที่สุด k ตัว ที่พบมากที่สุดเป็นคำตอบ (พัชรียา และคณะ , 2562)

เทคนิควิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการจัดกลุ่มของข้อมูลโดยคำนวณจากระยะห่างของแต่ละคุณลักษณะในข้อมูล (Data) ซึ่งวิธีนี้จะเหมาะสมกับข้อมูลที่เป็นเชิงตัวเลข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดข้อมูลที่อยู่ใกล้กันให้เป็นกลุ่มเดียวกันจะตรวจสอบจากเงื่อนไขของข้อมูลจะตรวจสอบจากจำนวน K ที่กำหนดไว้แต่เทคนิคนี้จะใช้ระยะเวลาในการประมวลผลที่นาน ถ้าข้อมูลมีปริมาณมากอาจเกิดปัญหาในการคำนวณและใช้ปริมาณทรัพยากรในการประมวลผลสูงมาก เนื่องจากจะใช้เวลาสำหรับการประมวลผลเพิ่มขึ้นตามจำนวนข้อมูลที่เพิ่มขึ้นทั้งหมด (จักรกฤษณ์ และคณะ , 2562)

วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ (K-Nearest Neighbor) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานได้อย่างหลากหลาย เช่น งานด้านการจำแนก ซึ่งมีวิธีการดำเนินดังนี้

1) กำหนดขนาดของ k (ควรกำหนดให้เป็นเลขคี่) เช่น k = 3 คือจะพิจารณาเฉพาะข้อมูล 3 ตัวแรกที่อยู่ใกล้กับจุดที่ต้องการทำนาย

2) คำนวณระยะห่างของข้อมูลที่ต้องการทำนายกับกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง โดยใช้ระยะห่างยูคลิเดียน (Euclidian distance) ดังสมการที่ 2.9

$$D_{Euclidian}(x_i, y_i) = \sqrt{\sum_{k=1}^{m}\left(x_{i,k} - x_{j,k}\right)^2} \qquad (2.9)$$

โดยที่ $D_{Euclidian}(x_i, y_i)$ คือระยะห่างระหว่าง x_i กับ x_j

m คือ จำนวนคุณลักษณะทั้งหมดของตัวอย่าง

$x_{i,k}$ คือ คุณลักษณะที่ k ของตัวอย่าง x_i

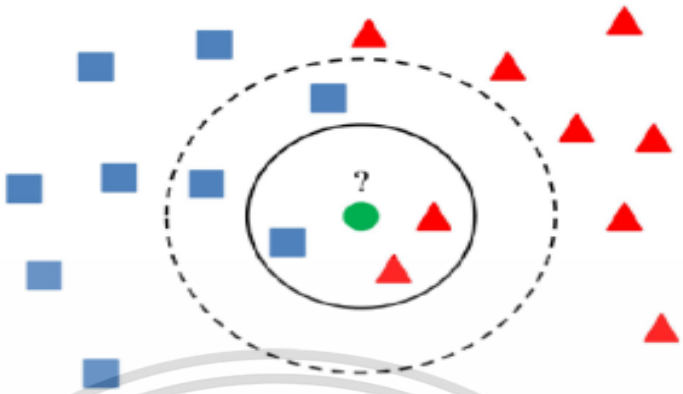
$x_{j,k}$ คือ คุณลักษณะที่ k ของตัวอย่าง x_j

3) จัดเรียงลำดับของระยะห่าง และเลือกพิจารณาชุดข้อมูลที่ใกล้จุดที่ต้องการทำนายตามจำนวน k ที่กำหนดไว้

4) พิจารณาข้อมูลจำนวน k ชุด และสังเกตว่ากลุ่มไหนที่ใกล้จุดที่ต้องการทำนายเป็นจำนวนมากที่สุด

5) กำหนดกลุ่มให้กับจุดที่ต้องการทำนายกลุ่มที่ใกล้จุดที่ต้องการทำนายมากที่สุด ดังรูปที่ 2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างวิธีเพื่อนบ้านใกล้สุด k ตัว

จากรูปที่ 2.6 กำหนดให้จุดที่ต้องการทำนาย คือ วงกลม ควรจัดกลุ่มให้จุดที่ต้องการทำนายไปอยู่ในกลุ่มแรกของสี่เหลี่ยมหรือกลุ่มสองของสามเหลี่ยม

ถ้า k = 3 แล้ว วงกลมจะอยู่ในกลุ่มสองเพราะมีสี่เหลี่ยม 1 รูป และสามเหลี่ยม 2 รูป อยู่ในวงกลมวงใน

ถ้า k = 5 แล้ว วงกลมจะอยู่ในกลุ่มแรกเพราะมีสี่เหลี่ยม 3 รูป และสามเหลี่ยม 2 รูป อยู่ในวงกลมวงนอก

อย่างไรก็ตาม ขั้นตอนนี้ยังสามารถกำหนดน้ำหนัก ระยะห่างและทางเลือก (Option) เพื่อกำหนดค่า k โดยใช้การ ตรวจสอบไขว้ (Cross-Validation) (สุรวัชร และสายชล, 2560) ในที่นี้กำหนดตามโปรแกรม (Default) ให้ k = 9

2.5 วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine)

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เป็นวิธีในการคัดแยกกลุ่มเพื่อจัดประเภทหรือจำแนกประเภทข้อมูลที่มีการนำมาใช้ในด้านการประมวลผล เป็นวิธีการจำแนกกลุ่มข้อมูลที่อาศัยระนาบการตัดสินใจที่เรียกว่าระนาบเกินหรือไฮเปอร์เพลน (Hyperplane) มาใช้ในการจำแนกกลุ่มข้อมูลโดยใช้สมการเส้นตรงในการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มแยกออกจากกัน (Ali et al., 2011) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมีรูปแบบในการเรียนรู้เป็นกระบวนการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดจะทำให้ได้ค่าที่เหมาะสมที่สุดเป็นคำตอบ ดังนั้น ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนจึงเป็นที่นิยมและเริ่มนำไปใช้ในงานด้านการรู้จำรูปแบบซึ่งจะเลือกใช้ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนแบบแบ่งกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการแบ่งกลุ่มข้อมูลนั้นจะใช้ระนาบเกินที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Hyperplane) ในการแบ่งกลุ่มในการสร้างระนาบเกินที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มข้อมูลสามารถสร้างได้หลายแบบ

แต่จะมีระนาบเกินที่เหมาะสมที่สุดเพียงระนาบเดียวเท่านั้นที่สามารถรักษาระยะห่างมากที่สุดระหว่างข้อมูล 2 กลุ่ม ที่ใกล้กันมากที่สุดได้ (รติพร, 2557)

กำหนดให้สมการที่ 2.10

$$\left(x_{i,}\, y_i\right),\ldots,\left(x_{n,}\, y_n\right) \text{ เมื่อ } x \in R^m, y \in \left\{-1,1\right\} \tag{2.10}$$

โดย $\left(x_{i,}\, y_i\right),\ldots,\left(x_{n,}\, y_n\right)$ คือ ข้อมูลตัวอย่าง

n คือ จำนวนข้อมูลตัวอย่าง

m คือ จำนวนมิติของข้อมูลเข้า

x คือ ข้อมูลนำเข้า

y คือ ประเภทหรือกลุ่มของข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 2 กลุ่ม มีค่า +1 หรือ -1

นั่นคือ +1 ข้อมูลบวก (Positive)

และ -1 ข้อมูลลบ (Negative)

สำหรับปัญหาเชิงเส้น (Linear Function) ข้อมูลมิติขนาดสูงได้ถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ระนาบตัดสินใจพิจารณาชุดของกลุ่มข้อมูล โดยที่กำหนดให้กลุ่มข้อมูลเป็นข้อมูลที่มีค่าเป็นบวกและเป็นข้อมูลที่มีค่าเป็นลบ การสร้างระนาบตัดสินใจเพื่อแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 2.11

$$\left(w \times x_1\right)+b>0 \text{ ถ้า } y_1=+1 \text{ และ } \left(w \times x_2\right)+b<0 \text{ ถ้า } y_i=-1 \tag{2.11}$$

โดย w คือ เวกเตอร์น้ำหนัก

x_1 คือ เวกเตอร์ข้อมูลที่มีค่าเป็นบวก

x_2 คือ เวกเตอร์ข้อมูลที่มีค่าเป็นลบ

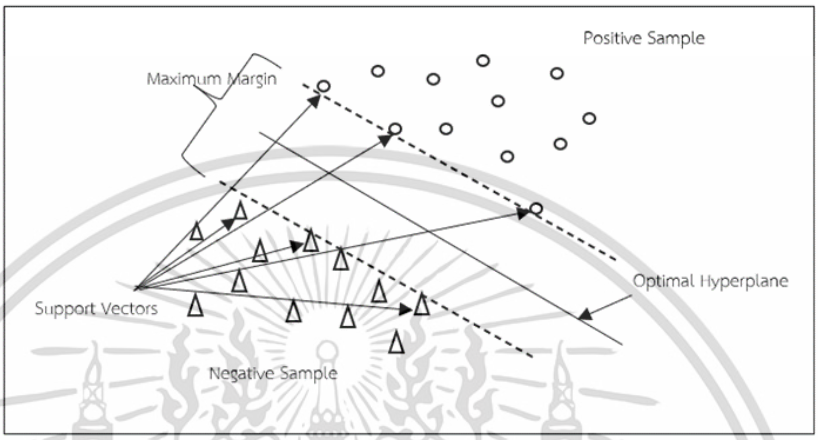
b คือ ค่าไบแอส (bias)

โดยมีเส้นแบ่งหรือระนาบตัดสินใจ คำนวณได้จากสมการที่ 2.12

$$\left(w \times x\right)+b=0 \tag{2.12}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นแบ่งกลุ่มข้อมูลหรือระนาบตัดสินใจ (Hyperplane) วิธีการหาเส้นแบ่งที่ดีที่สุดคือการสร้างเส้นแบ่งกลุ่มที่จะทำให้ได้ระยะขอบ (Margin) มากที่สุด หากเส้นขอบของเส้นแบ่งใดๆที่มีความกว้างมากที่สุด แสดงว่าข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีการแยกกันชัดเจน ดังนั้นเส้นแบ่งที่มีขอบกว้างมากที่สุดจึงเป็นเส้นแบ่งที่ดีที่สุด ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ตัวอย่างระนาบการตัดสินใจแบ่งกลุ่มข้อมูลของซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน

นอกจากฟังก์ชันเชิงเส้น (Linear Function) แล้วในข้อมูลที่มีมิติสูง และข้อมูลที่ไม่สามารถแบ่งได้โดยเส้นตรง ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนมี เคอร์เนลฟังก์ชัน (Kernel Function) ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้หลายวิธี เช่น ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function), ฟังก์ชันเรเดียลเบสิก (Radial Basis Function) และฟังก์ชันพหุนาม (Polynomial Function)

2.6 วิธีป่าสุ่ม (Random Forest)

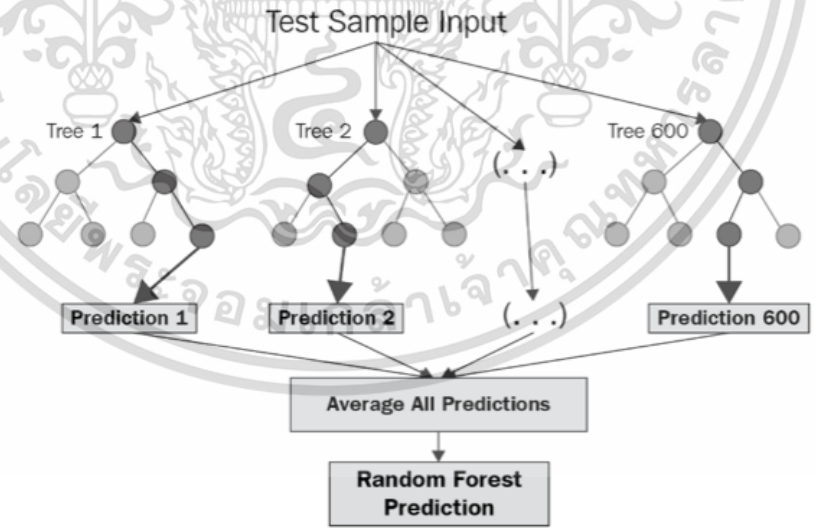
การจำแนกข้อมูลแบบป่าสุ่ม (Random Forest) เป็นการทำการสุ่มเลือกคุณลักษณะออกมาจากชุดข้อมูลหลาย ๆ ชุดจากนั้น นำเอาชุดของคุณลักษณะเหล่านั้นมาสร้างแบบจำลองด้วยวิธีต้นไม้ตัดสินใจหลาย ๆ ต้น โดยวิธีการป่าสุ่มถูกนำเสนอครั้งแรกในปี ค.ศ. 1995 โดย Tin Kam ซึ่งต่อมาการจำแนกประเภทแบบป่าสุ่มถูกต่อยอด โดย Leo Breiman เป็นการสุ่มเลือกใช้ข้อมูลและคุณลักษณะต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งถูกสร้างจากการนำข้อมูลไปสุ่มเลือกตัวอย่างแบบใส่คืน (Sampling With Replacement) แล้วนำมาสร้างเป็นต้นไม้ (Tree) ซึ่งจะมีตัวอย่างส่วนหนึ่งไม่ถูกเลือกข้อมูลส่วนนี้เรียกว่า Out-of- Bag (OOB) แล้วจะถูกนำมาใช้ในการทดสอบต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) วิธีการดังกล่าวนี้เรียกว่า วิธีการบรรจุถุง (Bagging) ความแตกต่างหลักระหว่างวิธีต้นไม้การตัดสินใจและวิธีป่าสุ่มคือ การสร้างโหนดรากและการแยกโหนดจะทำแบบสุ่มในภายหลัง พบว่าวิธีป่าสุ่มจะใช้วิธีการบรรจุถุงเพื่อสร้างการคาดการณ์ที่จำเป็น การบรรจุถุงจะมีส่วนช่วยในการสุ่มชุดข้อมูลฝึกจำนวนหนึ่งจะประกอบด้วยการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเกตและคุณลักษณะที่ใช้ในการทำนายเพื่อผลิตผลลัพธ์ในรูปแบบต้นไม้การตัดสินใจโดยขึ้นอยู่กับชุดข้อมูลฝึกที่ป้อนเข้าไปในวิธีป่าสุ่ม ซึ่งจะเรียงลำดับผลลัพธ์ที่สูงที่สุดจะเป็นผลลัพธ์สุดท้าย ในวิธีป่าสุ่มของการจำแนกประเภทใช้วิธีการทั้งมวล (Ensemble) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ชุดข้อมูลฝึกจะถูกป้อนเพื่อฝึกแบบต้นไม้การตัดสินใจต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลชุดนี้ประกอบด้วยการสังเกตและคุณลักษณะที่จะถูกเลือกแบบสุ่มในระหว่างการแยกโหนด ระบบป่าสุ่มอาศัยต้นไม้ตัดสินใจต่างๆ แผนผังการตัดสินใจ ทั้งหมดประกอบด้วยโหนดการตัดสินใจ โหนดปลายสุด และโหนดราก โหนดปลายสุดของแผนผัง ต้นไม้แต่ละต้นเป็นผลลัพธ์สุดท้ายที่สร้างโดยแผนผังการตัดสินใจ ผลลัพธ์ที่ได้อย่างอิสระจากต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) แต่ละต้นถูกนำมาคิดเป็นผลการโหวตที่มากที่สุด การจำแนกประเภทแบบป่าสุ่ม ไม่จำเป็นต้องมีข้อมูล ทดสอบเพื่อประมาณความผิดพลาดเพราะ OOB นั้นได้ถูกนำมาใช้ทดสอบต้นไม้ตัดสินใจแล้ว (Breiman, 2001)

ลักษณะของต้นไม้ที่อยู่ภายในป่าของวิธีการป่าสุ่ม จะถูกควบคุมด้วย 3 ปัจจัย (ภูริพัทร์, 2559)

1. ต้นไม้แต่ละต้นจะถูกสอน (Train) โดยการใช้เซตย่อยจากข้อมูลตัวอย่าง
2. เมื่อต้นไม้โตขึ้นจะสามารถค้นหาโหนด (Node) แต่ละโหนดที่อยู่ในกิ่งที่ดีที่สุดของต้นไม้โดยใช้การสุ่มเลือกคุณสมบัติจาก N คุณสมบัติ
3. ต้นไม้แต่ละต้นจะไม่มีการตัดออก แต่จะปล่อยให้ต้นไม้โตขึ้นไปเรื่อย ๆ จนได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดหลัง จากการสร้างป่า แล้วทำการให้คะแนน (Vote) โดยต้นไม้ภายในป่า หากต้นไม้ต้นใดได้คะแนนสูงสุด ก็จะนำเอาต้นไม้นั้นออกมาสร้างเป็นโมเดล ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้างวิธีป่าสุ่ม (Random Forest) (Chakure, 2019)

อาจกล่าวได้ว่า วิธีป่าสุ่มเป็นวิธีที่พัฒนาต่อยอดจากวิธีต้นไม้ตัดสินใจที่ใช้เพียงต้นเดียวในการจำแนกประเภทข้อมูลที่ต้องการเพื่อให้แบบจำลองมีประสิทธิภาพความแม่นยำในการทำนายมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมศักดิ์ และ สมัย (2563) ศึกษาการวิเคราะห์เหมืองความคิดเห็นโดยใช้เทคนิคการสกัดคำ ในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลจากบทวิจารณ์ออนไลน์ผ่านเครือข่ายเฟซบุ๊กสาธารณะของนักท่องเที่ยวมาสกัดคำแยกความคิดเห็นเชิงบวก เชิงลบ และได้ทำเปรียบเทียบประสิทธิภาพจากค่าความถูกต้องด้วยวิธีนาอีฟ เบย์ วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับและวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ผลการศึกษา พบว่า วิธีนาอีฟ เบย์ ให้ค่าความถูกต้อง 87.97%

Abdulkareem et al. (2021) ศึกษาความก้าวหน้าการฉีดวัคซีนโควิด-19 ของโลกโดยใช้วิธีการจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อเอาชนะการต่อสู้กับการระบาดใหญ่ของโรคโควิด-19 จำเป็นต้องมีวัคซีนที่มีประสิทธิภาพที่สามารถแจกจ่ายได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นจึงดึงชุดข้อมูลเกี่ยวกับความคืบหน้าของวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 ของโลก ผลลัพธ์สุดท้ายหลังจากใช้ชุดข้อมูล และคำนวณค่าความถูกต้องสำหรับวิธีการจัดหมวดหมู่แต่ละรายการแสดงให้เห็นว่าวิธีที่ดีที่สุดตามข้อมูลคือวิธีต้นไม้ตัดสินใจ ที่ความแม่นยำ 99.9% และเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองคือ 0.08 วินาที

Zhang et al. (2021) ศึกษาเพื่อตรวจจับคลื่นความโน้มถ่วงและกำหนดลักษณะเฉพาะของแหล่งกำเนิด การเชื่อมโยงด้วยเลเซอร์สามดวงถูกสร้างขึ้นด้วยดาวเทียมที่เหมือนกันสามดวง เพื่อให้สามารถดำเนินการวัดค่าอินเตอร์เฟอโรเมตริกสำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้ ลักษณะของการบินยานอวกาศในระยะเริ่มต้นของการเทียบท่าด้วยเลเซอร์เชื่อมโยงนั้นจัดทำโดยเซ็นเซอร์ตรวจจับดาวบนดาวเทียม ในปัจจุบัน แค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ (Guide Star Catalogue: GSC) เป็นเพียงพื้นฐานเดียวที่ทำให้เข้าใจเรื่องนี้ จึงได้ศึกษาวิธีการปรับปรุงแค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ในแง่ของการจัดเก็บ ความสมบูรณ์ และความสม่ำเสมอ โดยผลการวิจัยพบว่าแค็ตตาล็อกไกด์สตาร์ ที่สร้างโดย วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับนั้นดีกว่าวิธีอื่น ๆ ในแง่ของการจัดเก็บ ความสม่ำเสมอและความสมบูรณ์

Salma และ Silfianti (2021) ศึกษาการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันข้อมูลของโควิด-19 การวิเคราะห์ความรู้สึกเป็นแอปพลิเคชันของการประมวลผลภาษาธรรมชาติเพื่อวิเคราะห์ความคิดเห็นที่รวบรวมจากหลาย ๆ ข้อความหรือการแยกอารมณ์ของข้อความที่ทำการรวบรวมมาได้โดยระบุขั้วของข้อความและจัดหมวดหมู่เป็นความรู้สึกเชิงบวก เชิงลบและเป็นกลาง ในช่วงการระบาดโควิด-19 รัฐบาลได้ดำเนินโครงการต่าง ๆ หนึ่งในนั้นคือการสร้างแอปพลิเคชันสำหรับให้ข้อมูลและบริการเกี่ยวกับโรคโควิด-19 การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การตอบสนองของสาธารณชนต่อแอปพลิเคชัน โดยสรุปได้ว่าวิธีนาอีฟ เบย์ และวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน เป็นวิธีที่สำคัญที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น การจัดประเภทความรู้สึกที่ได้รับโดยเฉลี่ยเป็นความรู้สึกที่เป็นกลางโดยมีการเปรียบเทียบในแต่ละหมวดหมู่ ผลลัพธ์ของวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน มีความแม่นยำ 76.5% สูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Raczko และ Zagajewski (2017) ศึกษาการเปรียบเทียบการจำแนกโดยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีป่าสุ่มและวิธีโครงข่ายประสาทเทียม สำหรับการจำแนกชนิดของต้นไม้บนภาพถ่ายการทดลองปริซึมทางอากาศจากกล้องถ่ายภาพไฮเปอร์สเปกตรัมทางอากาศ องค์ประกอบของพันธุ์ไม้ในป่าเป็นหัวข้อสำคัญในการจัดป่าไม้ แผนที่ชนิดพันธุ์ไม้ที่แม่นยำช่วยให้วิเคราะห์ตัวแปรป่าไม้ชีวฟิสิกส์ได้อย่างละเอียดและเชิงลึกมากขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินวิธีการจำแนกประเภทสามวิธี ด้วยวิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน วิธีป่าสุ่ม และวิธีโครงข่ายประสาทเทียม จากผลการจัดประเภทที่เปรียบเทียบทั้งหมด วิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการจำแนกโดยรวมสูงสุด (77%)

Alalawi และ Alsuwat (2021) ศึกษาการตรวจหาโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยใช้โมเดลการจำแนกประเภทการเรียนรู้ของเครื่อง โรคหัวใจและหลอดเลือดถือเป็นหนึ่งในสาเหตุที่ใหญ่ที่สุดของการเจ็บป่วยและการตายในประชากรโลก การทำนายและวินิจฉัยโรคเป็นความท้าทายที่สำคัญในการวิเคราะห์ข้อมูลทางคลินิกและผู้ให้บริการด้านสุขภาพเพื่อป้องกันไม่ให้ผู้คนติดโรคดังกล่าวและช่วยชีวิต วิธีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และโครงข่ายประสาทเทียมเชิงลึกเพื่อวิเคราะห์และวินิจฉัยโรคหัวใจได้ ตรวจหาโรคหัวใจและหลอดเลือดโดยอัตโนมัติโดยใช้ชุดข้อมูลสองชุดผ่านเครือข่ายการเรียนรู้เชิงลึกและแบบจำลองการจำแนกประเภทการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่หลากหลาย การประเมินประสิทธิภาพโดยอิงจากค่าความแม่นยำ การพยากรณ์ค่าความระลึก ดังนั้น วิธีป่าสุ่ม จึงมีประสิทธิภาพสูงสุดที่ความถูกต้อง 94% ในชุดข้อมูลโรคหัวใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการทำปัญหาพิเศษเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากการแจกแจงปรกติหลายตัวแปรด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม โดยการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จะศึกษาจากการจำลองข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมอาร์ (R) เวอร์ชัน 4.2.2

3.1 การวางแผนการดำเนินงานวิจัย

การวางแผนการดำเนินงานของการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ศึกษาการการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี

3.1.1 สร้างตัวแปรอิสระ ($\underset{\sim}{x}_i$) จากการแจกแจงปรกติหลายตัวแปรที่มีค่าเฉลี่ย ($\underset{\sim}{\mu}$) เท่ากับ 1 โดยค่าความแปรปรวนร่วม ($\sum$) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) เท่ากับ 0.1 0.5 และ 0.9 ให้มีจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 10 20 30 และ 40 ตัว

3.1.2 กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นรูปแบบแบบค่าคงที่และรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท

3.1.3 กำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ($\underset{\sim}{\beta}$) เท่ากับ 1 เพื่อนำมาประมาณค่าตัวแปรตาม (y) จากฟังก์ชันลอจิต

3.1.4 กำหนดขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 50 100 150 และ 200

3.1.5 โปรแกรมที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ทั้งหมดเขียนด้วยโปรแกรมอาร์ (R) ซึ่งทำการจำลอง 1,000 ครั้ง

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.2.1 ทำการจำลองข้อมูลตัวแปรอิสระจากการแจกแจงปรกติหลายตัวแปรที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ด้วยโปรแกรมอาร์ และมีค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนร่วม ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย และขนาดตัวอย่างเป็นไปตามขอบเขตการศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 สร้างข้อมูลตัวแปรตามที่ประมาณค่าได้จากฟังก์ชันลอจิต

3.2.3 ทำการสุ่มตัวอย่างข้อมูล ซึ่งจะเป็น ชุดข้อมูลฝึกฝน 70 เปอร์เซ็นต์ กับชุดข้อมูลทดสอบ 30 เปอร์เซ็นต์

3.2.4 นำเอาชุดข้อมูลฝึกฝนของตัวแปรตาม (y) และตัวแปรอิสระ (x_i) มาผ่านการสร้างเกณฑ์ด้วย วิธี 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม

3.2.5 เมื่อได้เกณฑ์แบ่งกลุ่มแล้วจึงทำการแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม และนำไปทำนายชุดข้อมูลทดสอบของตัวแปรตาม

3.2.6 ได้ตารางเมทริกซ์ความสับสน (Confusion Matrix)

3.2.7 ทำการหาค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าความระลึก (Recall) และค่าความแม่นยำ (Precision)

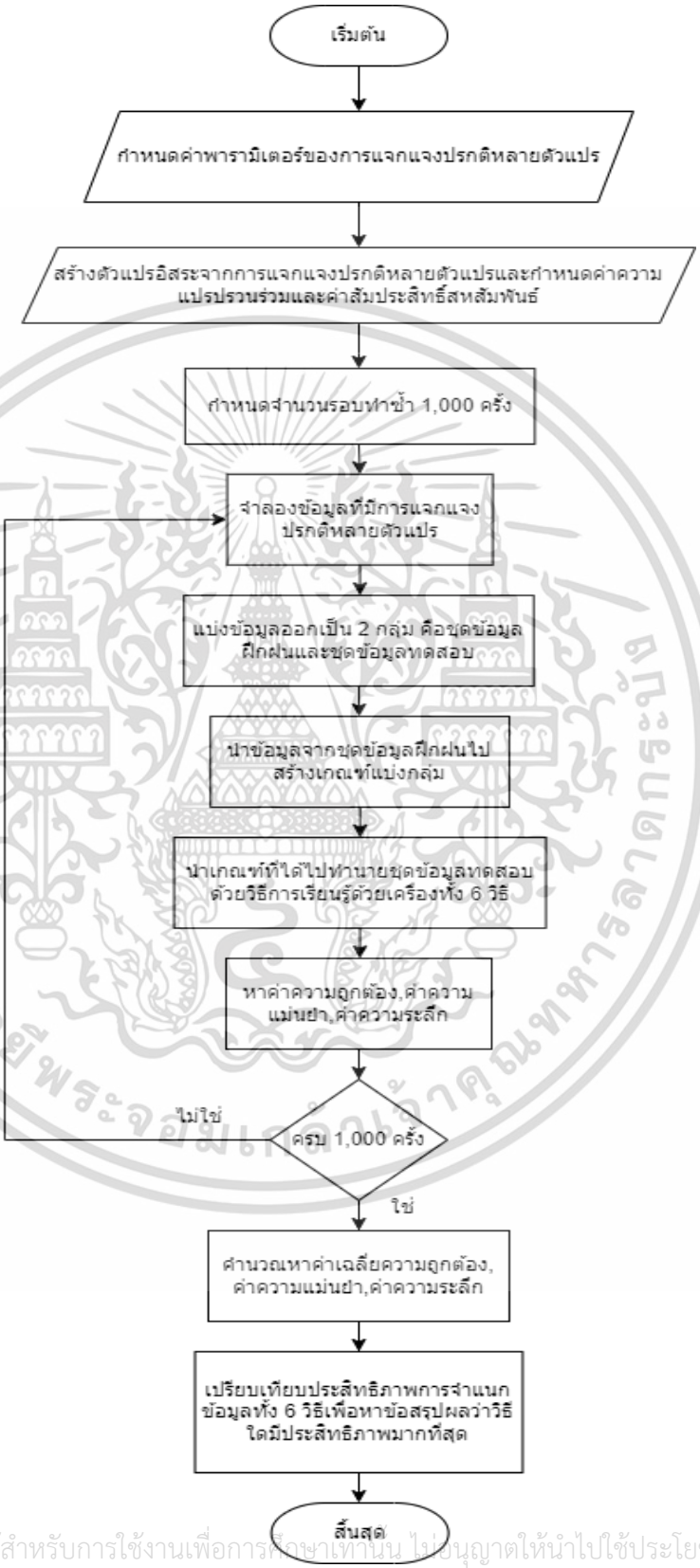
3.2.8 ทำการทำซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 3.2.1 – 3.2.7 จำนวน 1000 รอบ

3.2.9 หาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก

3.2.10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทั้ง 6 วิธี เพื่อหาข้อสรุปผลว่าวิธีใดมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกที่มีค่ามากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ขั้นตอนทางโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าความความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึก ที่มากที่สุด โดยจะทำการจำลองข้อมูลด้วยโปรแกรมอาร์ (R) ทำซ้ำ 1000 ครั้ง

โดยกำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

KNN	หมายถึง วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ
NN	หมายถึง วิธีโครงข่ายประสาทเทียม
DT	หมายถึง วิธีต้นไม้ตัดสินใจ
NB	หมายถึง วิธีนาอีฟ เบย์
SVM	หมายถึง วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน
RF	หมายถึง วิธีป่าสุ่ม
ACC	หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความความถูกต้อง
Pre	หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ
Re	หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก
n	หมายถึง ขนาดตัวอย่าง
p	หมายถึง จำนวนตัวแปรอิสระ
rho	หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

4.1 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่

ผู้วิจัยทำการสร้างจำนวนตัวแปรอิสระที่กำหนดค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนร่วม และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามขอบเขตของงานวิจัย แสดงผลดังตารางที่ 4.1 – 4.48 และรูปที่ 4.1 – 4.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		Acc
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	82.473	**90.947**	**87.116**	69.053	81.920
NN (h=5)	**92.789**	90.097	86.539	**89.769**	**89.900**
DT	71.846	70.352	59.632	58.996	65.673
NB	86.684	88.858	84.301	79.432	84.967
SVM	91.202	90.432	86.765	86.689	89.000
RF	81.796	88.930	83.236	70.057	81.040

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.789 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 90.947

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 87.116 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.769 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 59.632 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 58.996

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 89.9 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 65.673

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	85.578	92.464	88.695	76.327	85.880
NN (h=5)	**95.156**	93.999	91.475	**93.083**	**93.573**
DT	73.173	74.105	62.865	59.413	67.897
NB	90.416	92.724	89.392	85.342	89.700
SVM	94.365	**94.442**	**92.153**	91.860	93.340
RF	84.003	91.047	86.068	74.249	84.210

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.156 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.442

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 92.153 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.083 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.865 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 59.413

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 93.573 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 67.897

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	86.946	93.322	90.083	79.298	87.518
NN (h=5)	**96.296**	95.764	94.077	**94.630**	**95.313**
DT	73.657	75.416	64.450	60.916	69.407
NB	91.836	94.377	91.922	87.935	91.678
SVM	95.581	**96.200**	**94.677**	93.533	95.127
RF	85.166	92.387	88.107	76.796	85.864

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.296 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.2

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.677 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.630 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 64.450 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.916

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 95.313 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 69.407

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	87.691	93.733	90.668	80.778	88.410
NN (h=5)	**96.675**	96.467	95.112	**95.268**	**95.982**
DT	74.749	76.195	65.671	62.812	70.720
NB	93.203	94.951	92.882	89.919	92.878
SVM	96.296	**96.556**	**95.256**	94.715	95.788
RF	86.245	92.999	89.268	78.496	87.033

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

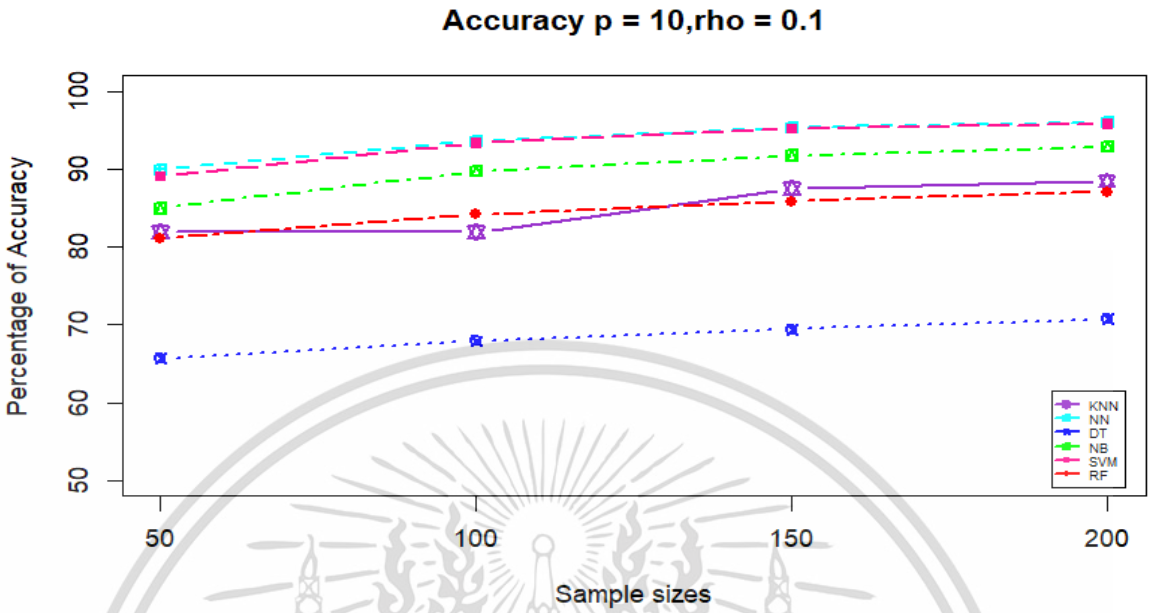
จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.675 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.556

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 95.256 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.268 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 65.671 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.812

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 95.982 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 70.720

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.1 ค่า Pre ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.2 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.3 ตามลำดับ

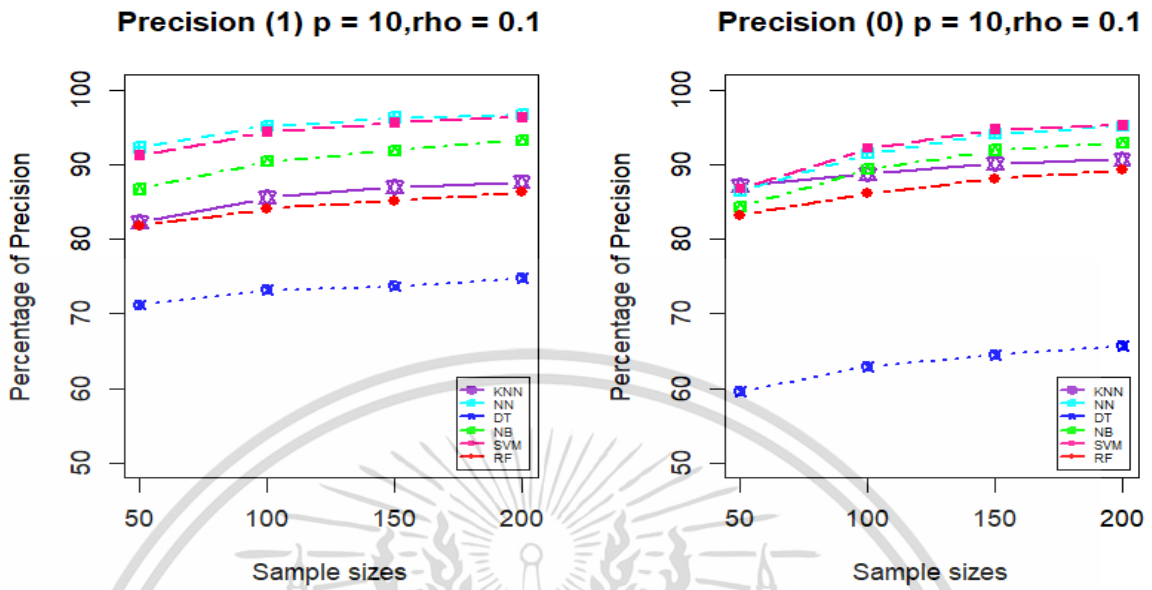
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นกราฟกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับค่า Acc ของวิธี SVM อีกด้วย

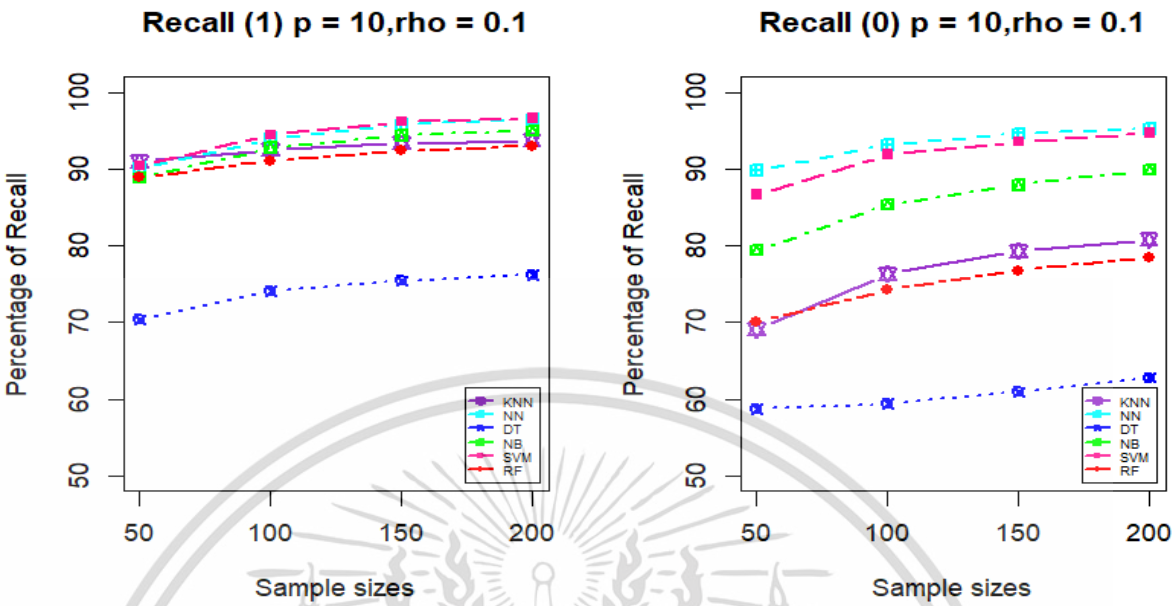
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	82.371	**88.772**	**87.461**	73.093	81.867
NN(h=5)	**90.177**	87.617	85.381	**87.909**	**87.793**
DT	67.802	65.640	60.035	60.075	63.167
NB	85.832	88.119	85.762	80.917	84.913
SVM	86.498	87.397	84.762	82.700	85.260
RF	80.591	87.550	85.052	71.243	80.360

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.177 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 88.772

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 87.461 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.909 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.035 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.075

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 87.793 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 63.167

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	85.345	89.525	87.319	79.662	85.017
NN(h=5)	**93.072**	91.172	**89.545**	**91.520**	**91.310**
DT	68.460	69.489	62.057	59.230	64.793
NB	90.351	**91.207**	89.324	87.753	89.623
SVM	91.011	90.797	88.968	88.593	89.820
RF	83.347	90.153	87.456	76.728	84.043

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.072 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 91.207

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.545 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.520 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.057 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 59.230

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 91.310 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 64.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	86.687	91.023	88.707	81.670	86.904
NN (h=5)	**94.607**	92.800	91.317	**93.299**	**93.053**
DT	70.023	70.883	63.008	61.160	66.533
NB	92.624	92.966	91.343	90.559	91.907
SVM	93.286	**93.082**	**91.527**	91.485	92.413
RF	85.131	91.404	88.801	79.314	86.078

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.607 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.082

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.527 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.299 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 63.008 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 61.160

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 93.053 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 66.533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	87.022	91.270	89.073	82.514	87.385
NN (h=5)	**95.225**	94.063	92.890	**94.205**	**94.118**
DT	70.657	70.659	64.092	63.298	67.330
NB	93.503	93.747	92.447	91.840	92.897
SVM	94.494	**94.335**	**93.164**	93.160	93.815
RF	86.367	92.080	89.838	81.468	87.363

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

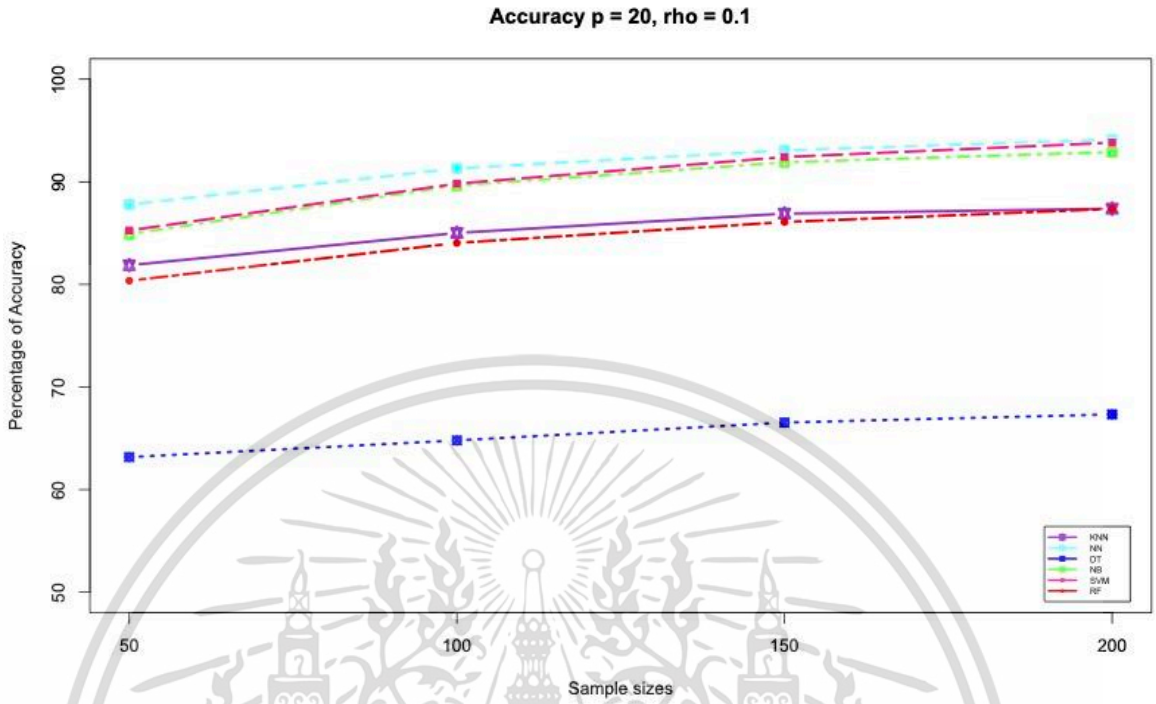
จากตารางที่ 4.8 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.225 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.335

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.164 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.205 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 64.092 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 63.298

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 94.118 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 67.330

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.4 ค่า Pre ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.5 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.6 ตามลำดับ

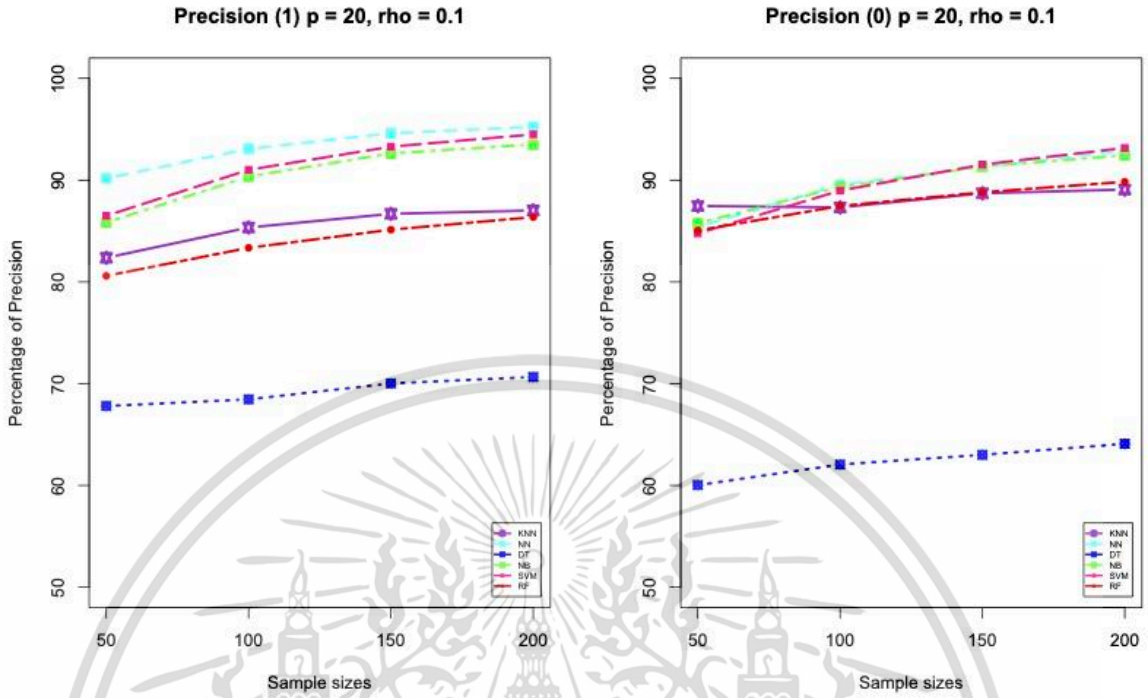
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นกราฟกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับค่า Acc ของวิธี SVM อีกด้วย

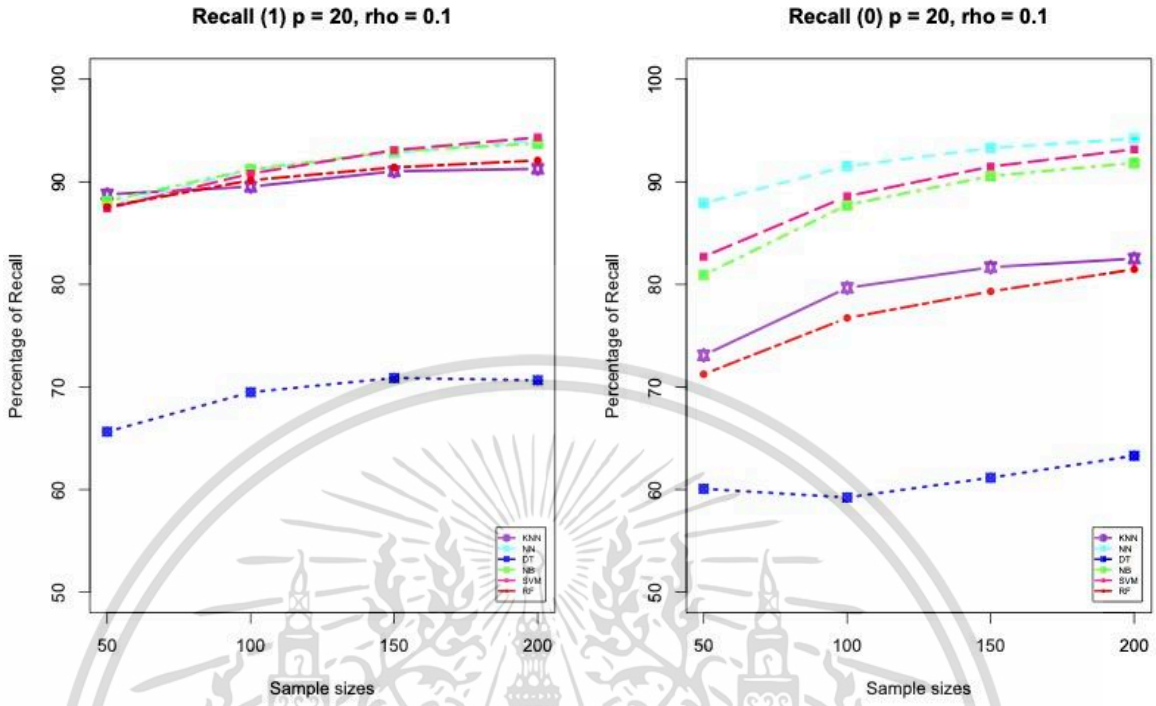
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของ ค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้อีกว่าที่เส้นกราฟของวิธี DT เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 100 เป็น 150 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	84.359	86.613	85.934	77.859	82.600
NN(h=5)	**89.231**	87.054	85.667	**87.269**	**87.300**
DT	66.277	64.946	60.600	60.174	62.827
NB	86.859	**87.611**	**86.346**	83.132	85.627
SVM	86.260	87.245	85.278	83.243	85.447
RF	82.436	85.389	84.569	75.486	80.867

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.9 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.231 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 87.611

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 86.346 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.269 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.600 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.174

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 87.300 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 62.827

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	86.369	89.279	87.801	82.068	86.050
NN(h=5)	**92.356**	90.428	88.969	**91.057**	**90.737**
DT	67.431	67.251	62.143	60.916	64.333
NB	91.262	**91.754**	**90.574**	89.469	90.750
SVM	89.314	89.679	88.111	87.116	88.563
RF	84.551	89.417	87.487	79.557	84.937

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.10 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.356 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 91.754

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 90.574 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.057 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.143 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.916

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 90.737 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 64.333

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	87.380	89.186	87.898	84.155	86.829
NN(h=5)	**93.821**	91.836	**93.821**	**92.897**	92.324
DT	68.362	67.379	62.859	62.798	65.227
NB	93.493	**92.647**	91.746	92.412	**92.511**
SVM	91.212	91.055	89.816	89.682	90.420
RF	86.603	89.669	88.237	82.905	86.540

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.821 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 92.647

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.821 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.897 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.859 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.798

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 92.511 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 65.227

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	88.191	89.872	88.632	85.643	87.867
NN(h=5)	**94.553**	92.631	91.778	**93.885**	93.208
DT	68.441	68.249	63.731	63.282	65.903
NB	94.118	**93.817**	**93.027**	93.218	**93.518**
SVM	92.390	92.285	91.166	91.292	91.790
RF	86.551	91.348	89.811	83.200	87.517

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

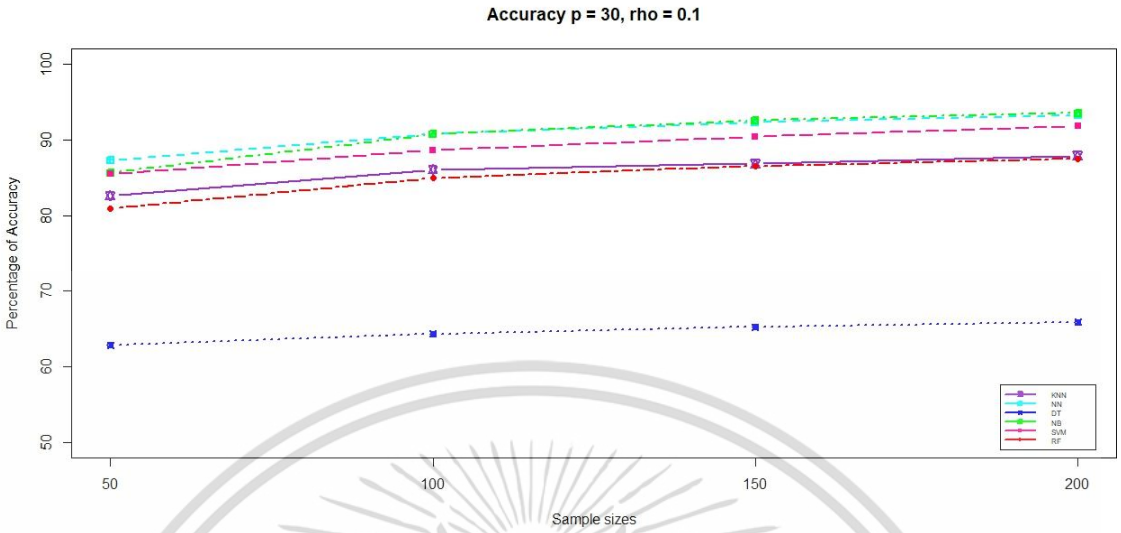
จากตารางที่ 4.12 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.553 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.817

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.027 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.885 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 63.731 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 63.282

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 93.518และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 765.903

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.7 ค่า Pre ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.8 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.9 ตามลำดับ

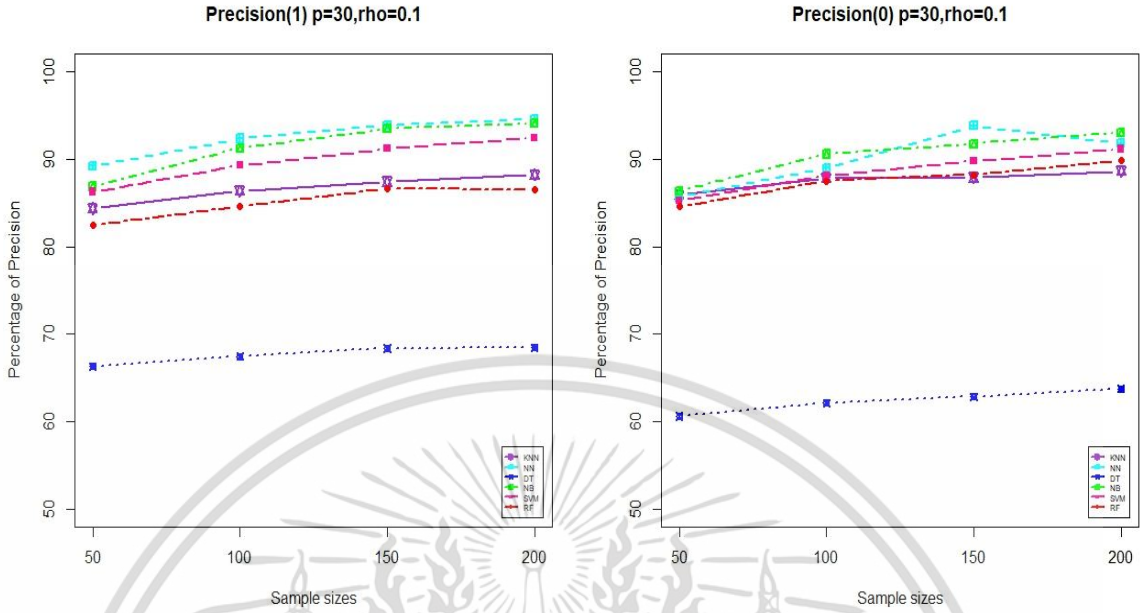
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.7 แสดงให้เห็นกราฟกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับค่า Acc ของวิธี NB อีกด้วย

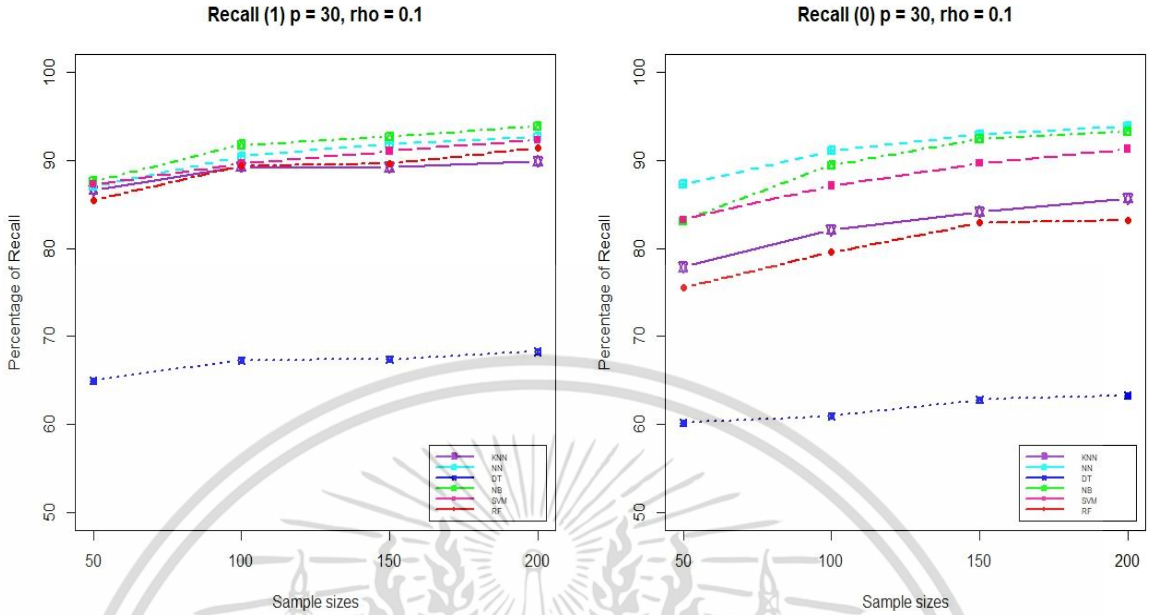
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.8 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.9 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.9 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้อีกว่าที่เส้นกราฟของวิธี DT เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าลดลง แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 100 เป็น 150 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	84.331	**85.826**	86.198	79.355	82.687
NN (h=5)	**88.518**	85.581	84.667	**87.553**	**86.447**
DT	65.075	63.498	61.219	60.793	62.107
NB	86.412	87.126	**86.442**	83.661	85.440
SVM	86.216	85.392	84.407	84.401	84.720
RF	81.413	84.810	84.228	75.086	80.053

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.13 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.518 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 85.826

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 86.442 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.553 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 61.219 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 60.793

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 86.447 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 62.107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	86.511	88.912	88.095	83.299	86.247
NN (h=5)	**91.837**	89.930	88.996	**90.908**	90.397
DT	66.638	65.496	62.076	62.071	63.853
NB	91.661	**91.848**	**90.995**	90.319	**91.093**
SVM	89.242	88.864	87.643	87.615	88.310
RF	85.078	88.520	87.464	81.018	84.960

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.14 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.837 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 91.848

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 90.995 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.908 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.076 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.071

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 91.093 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 63.853

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	87.741	88.980	88.259	85.217	87.196
NN (h=5)	93.267	91.023	90.363	**92.599**	91.793
DT	66.711	67.150	63.367	61.893	64.711
NB	**93.395**	**93.072**	**92.525**	92.541	**92.813**
SVM	90.784	90.368	89.496	89.589	90.038
RF	86.578	90.014	89.091	83.472	86.944

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.15 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.395 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.072

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 92.525 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.599 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 63.367 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 61.893

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 92.813 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 64.711

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN (k=9)	88.107	90.034	89.063	85.829	88.082
NN (h=5)	93.822	92.263	91.563	93.202	92.708
DT	67.355	68.213	64.112	62.370	65.455
NB	**94.325**	**94.238**	**93.597**	**93.592**	**93.908**
SVM	91.485	91.873	90.919	90.405	91.172
RF	87.218	91.200	90.094	84.457	88.013

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

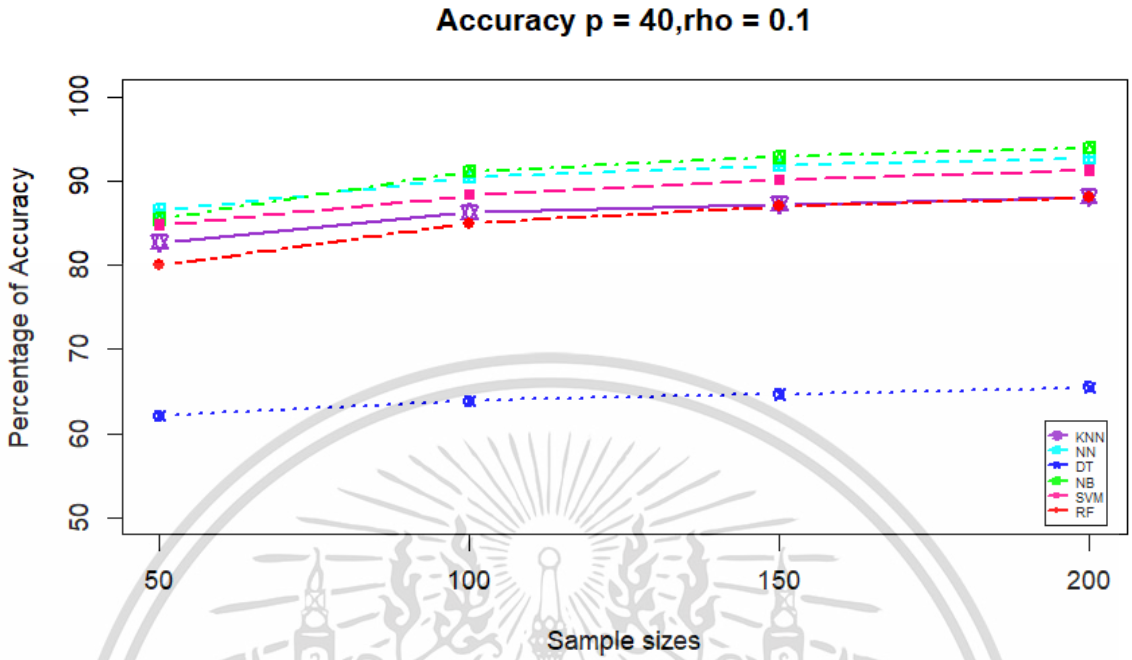
จากตารางที่ 4.16 พบว่าผลลัพธ์ของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 94.325 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 94.238

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.597 และค่า Re ที่สูงที่สุด ของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 93.592 ยกเว้นวิธี DT ที่มีค่าค่อนข้างแตกต่างกับวิธีอื่น ๆ อย่างเห็นได้ชัด โดยค่า Pre ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 64.112 และค่า Re ของวิธี DT นั้นมีค่าร้อยละ 62.370

และเมื่อพิจารณาวิธีต่าง ๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จากการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 93.908 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่า Acc มีค่าร้อยละ 65.455

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.10 ค่า Pre ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.11 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.12 ตามลำดับ

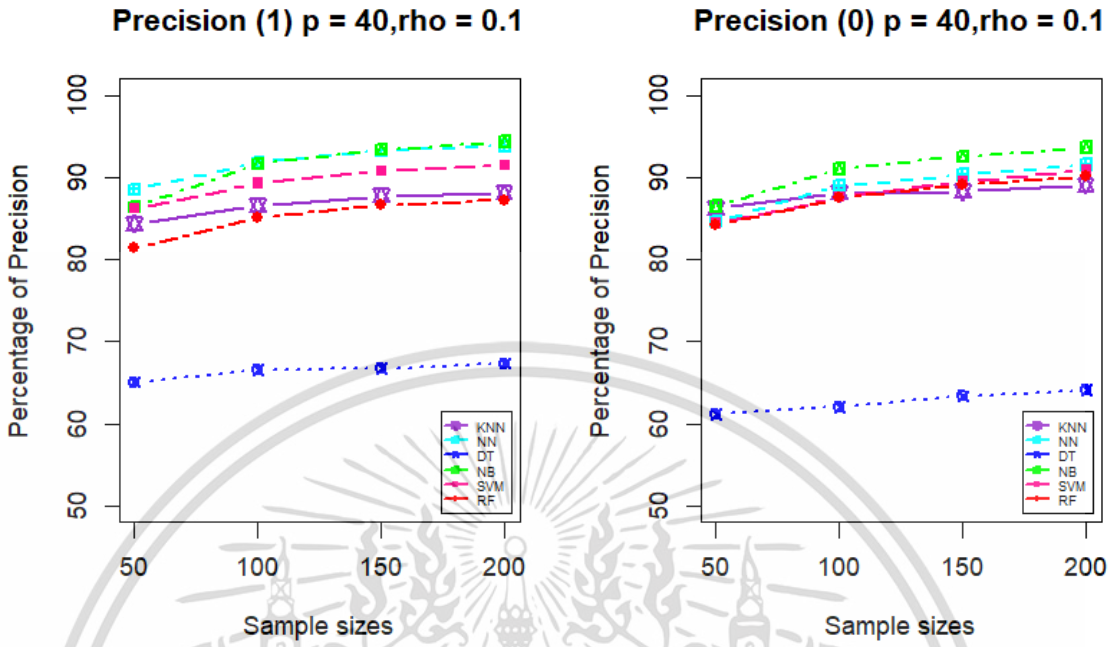
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.10 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.10 แสดงให้เห็นกราฟกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับค่า Acc ของวิธี NN อีกด้วย

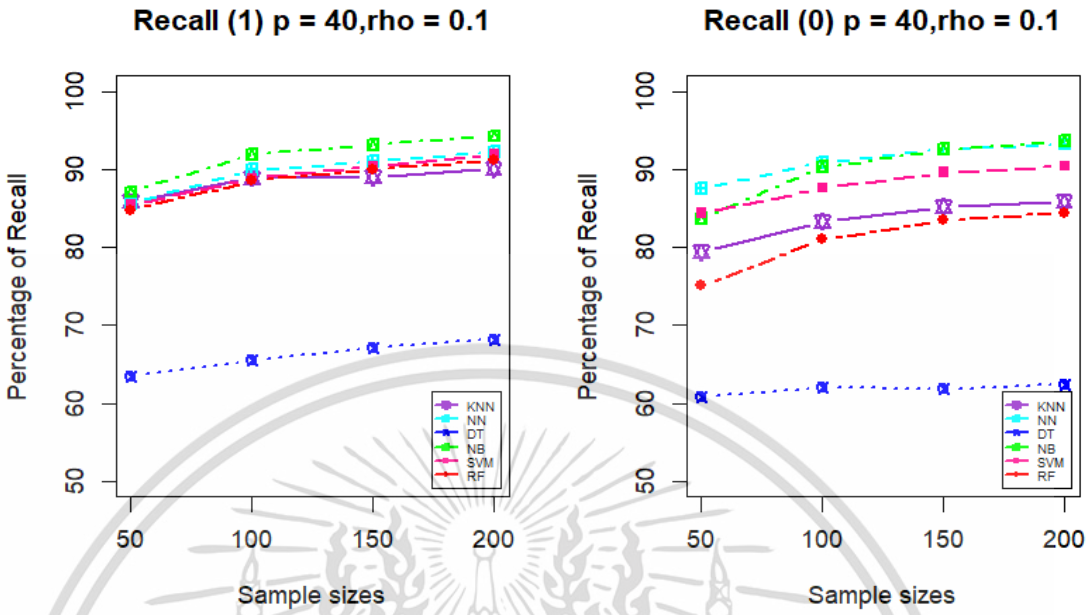
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.12 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้อีกว่าที่เส้นกราฟของวิธี DT เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 เป็น 100 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าลดลงเล็กน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 100 เป็น 150 ค่า Re ของกลุ่ม No (0) มีค่าเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	92.832	94.393	93.720	90.246	92.487
NN(h=5)	95.969	94.047	92.928	**95.084**	94.480
DT	79.620	78.340	75.024	74.021	76.413
NB	**96.006**	**95.100**	**94.278**	94.840	**94.947**
SVM	93.445	93.520	92.351	91.647	92.713
RF	90.782	92.466	91.047	88.269	90.473

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.17 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.006 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.100

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 94.278 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.084

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 94.947 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 76.413

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.256	95.695	94.844	92.399	94.237
NN(h=5)	96.861	95.450	94.547	96.129	**95.743**
DT	81.639	81.489	78.167	75.891	78.987
NB	**97.776**	**96.239**	**95.582**	**97.180**	96.650
SVM	95.285	95.683	94.672	94.137	94.937
RF	92.559	94.190	92.905	90.305	92.477

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.18 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.776 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.239

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงสุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.582 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.180

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.743 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.987

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.19 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.740	96.100	95.280	93.123	94.789
NN(h=5)	97.385	96.420	95.648	96.796	96.580
DT	82.371	82.070	78.410	77.565	80.056
NB	**98.351**	96.655	96.073	**97.930**	**97.227**
SVM	96.521	**96.814**	**96.134**	95.702	96.309
RF	93.325	94.838	93.622	91.464	93.342

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.19 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.351 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.814

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงสุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.134 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.930

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.227 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 80.056

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.128	95.783	94.835	93.644	94.850
NN(h=5)	97.826	96.931	96.212	97.262	97.080
DT	83.107	82.584	78.783	78.450	80.785
NB	**98.675**	96.616	95.982	**98.334**	**97.368**
SVM	97.157	**97.059**	**96.340**	96.373	96.755
RF	94.280	95.124	93.941	92.712	94.048

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

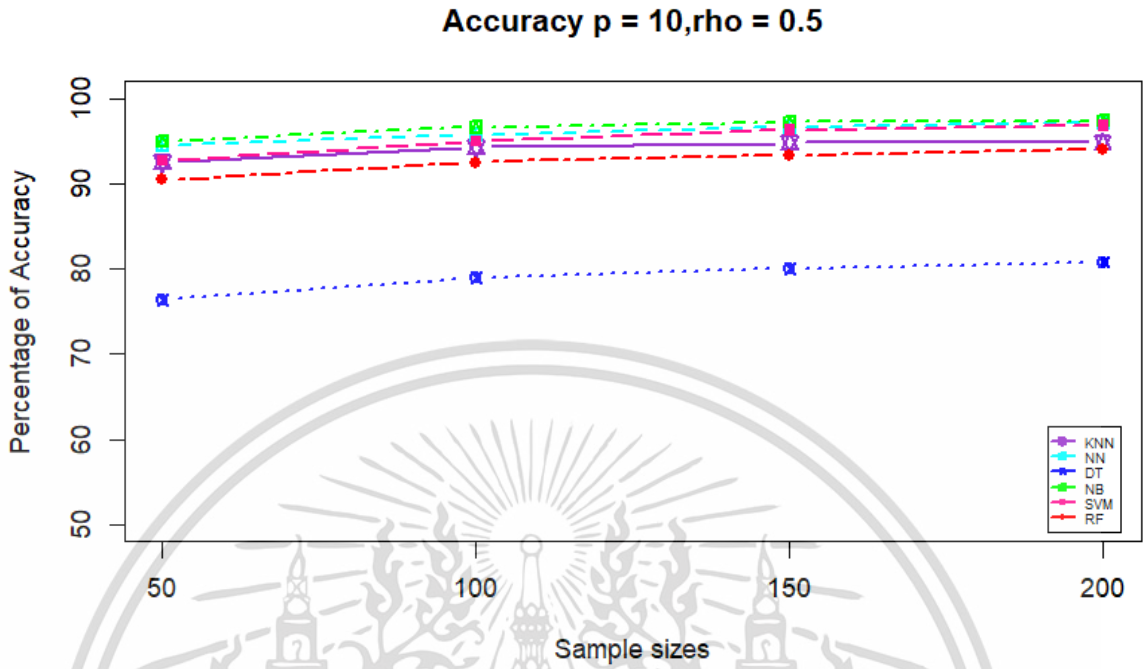
จากตารางที่ 4.20 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.675 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.059

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.340 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.334

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.368 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 80.785

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.13 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.14 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.15 ตามลำดับ

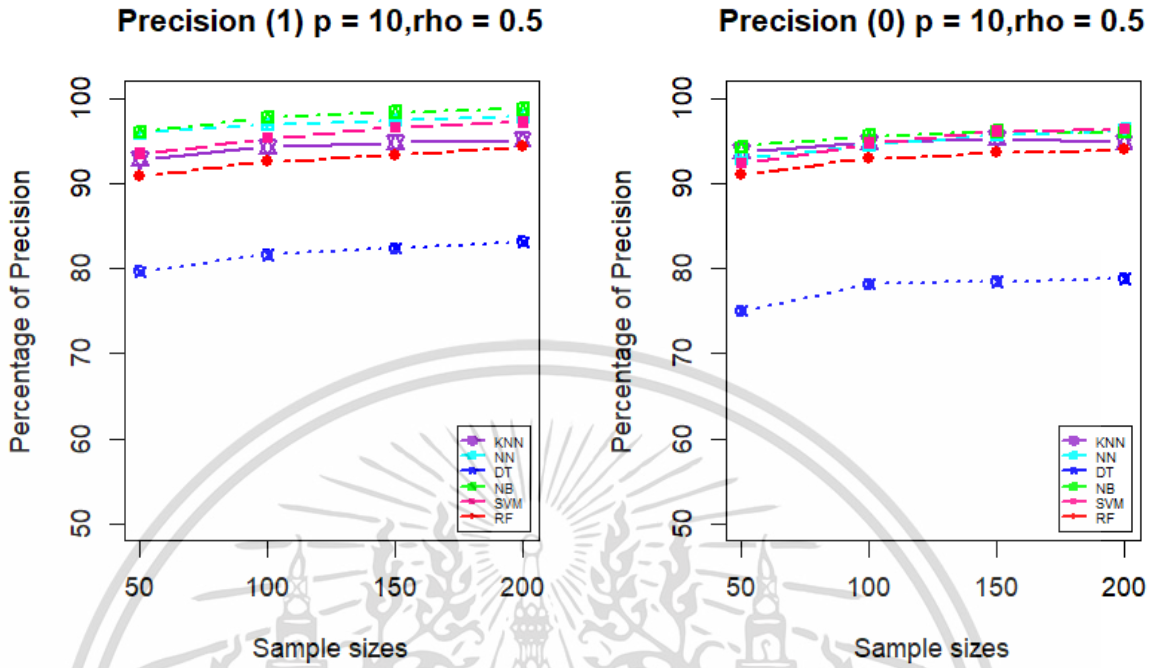
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.13 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.13 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย

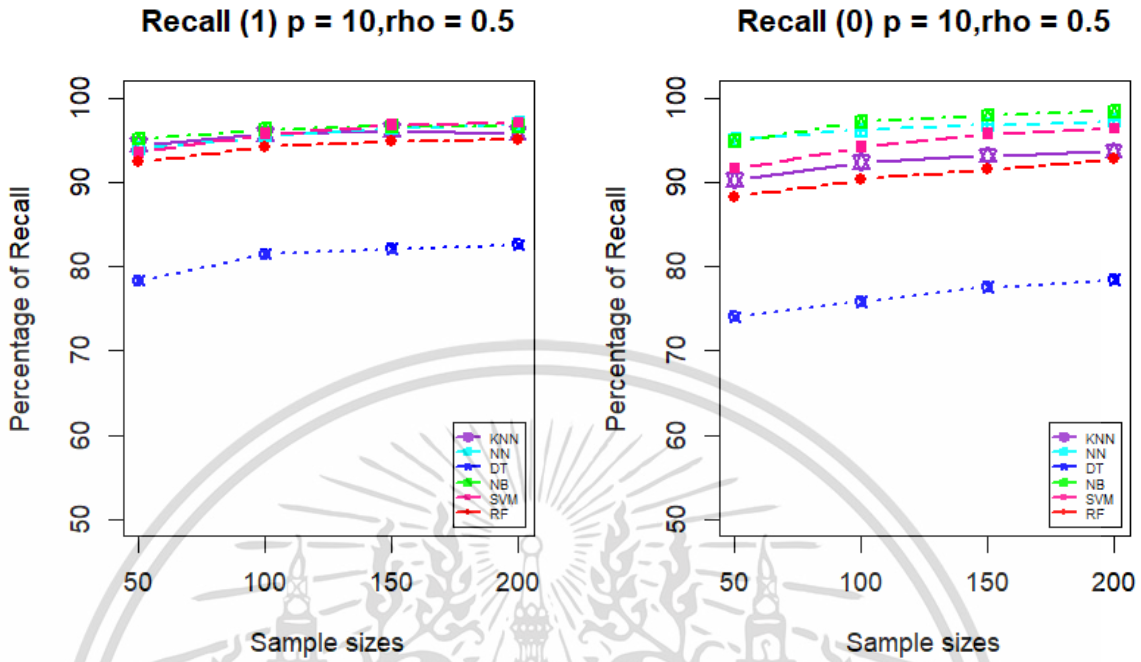
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.14 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.15 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.21 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.153	94.218	93.985	93.157	93.507
NN(h=5)	96.013	93.858	93.343	95.872	94.653
DT	77.406	75.709	75.105	74.302	75.040
NB	**96.901**	**95.842**	**95.516**	**96.310**	**96.033**
SVM	93.053	93.000	92.263	92.416	92.480
RF	92.275	93.157	92.722	90.763	91.940

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.21 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.901 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.842

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.516 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.31

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.033 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 75.040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.253	94.939	94.853	94.302	94.707
NN(h=5)	96.792	94.680	94.300	96.513	95.537
DT	79.726	79.896	78.339	76.087	78.100
NB	**97.868**	**96.347**	**96.314**	**97.495**	**96.933**
SVM	94.772	94.231	93.754	94.101	94.160
RF	93.717	94.180	93.843	92.670	93.503

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.22 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.868 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.347

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.314 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.495

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.933 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี NB ที่ค่าร้อยละ 78.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.23 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.987	95.517	95.285	94.163	94.904
NN(h=5)	97.122	95.561	95.252	96.797	96.167
DT	80.223	80.174	78.604	77.418	78.916
NB	**98.489**	**97.020**	**96.872**	**98.231**	**97.604**
SVM	95.191	95.284	94.864	94.607	94.964
RF	94.246	94.780	94.403	93.414	94.153

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.23 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.498 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.020

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.872 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.231

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.604 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.916

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.501	95.990	95.634	94.732	95.413
NN(h=5)	97.371	96.235	95.827	97.012	96.607
DT	81.330	81.082	79.142	78.696	79.968
NB	**98.767**	**97.455**	**97.258**	**98.586**	**97.985**
SVM	96.023	95.737	95.279	95.484	95.627
RF	94.760	95.799	95.341	93.907	94.922

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

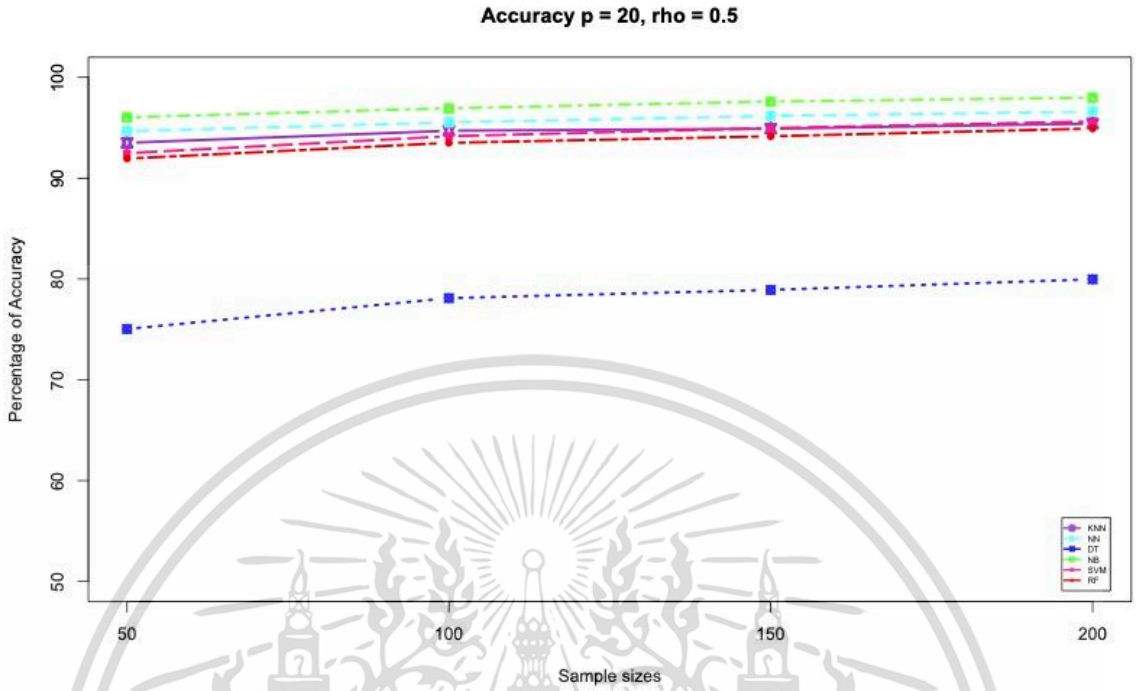
จากตารางที่ 4.24 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.767 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.455

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.258 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.586

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.985 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 79.968

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.16 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.17 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.18 ตามลำดับ

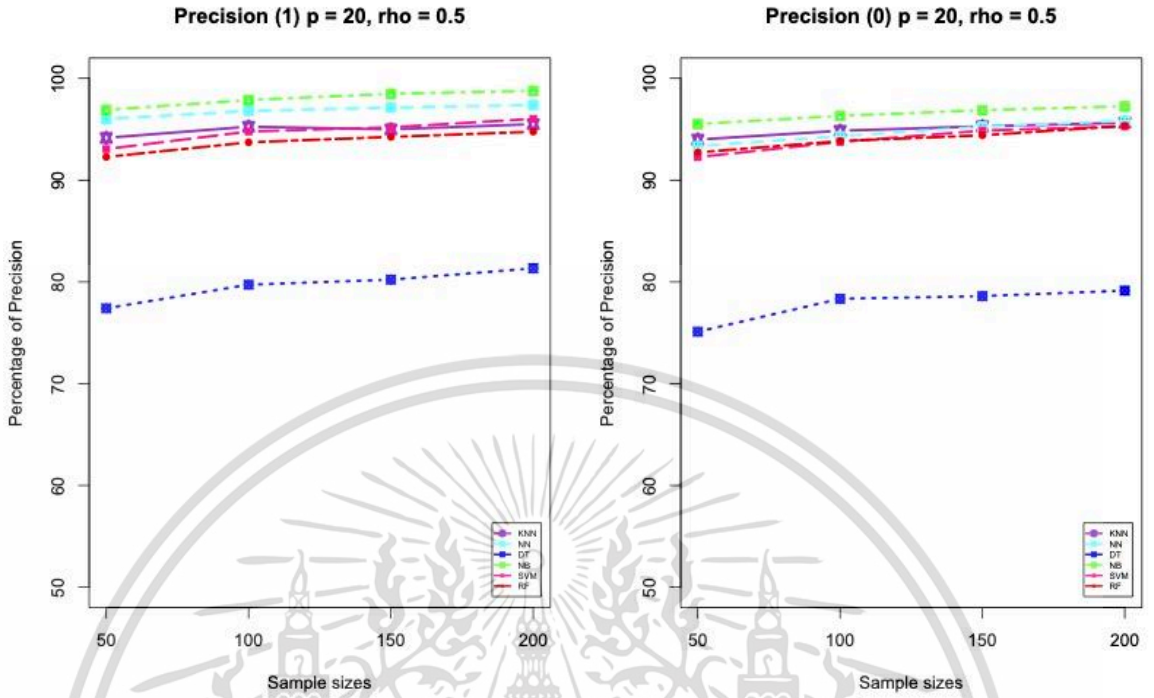
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.16 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย

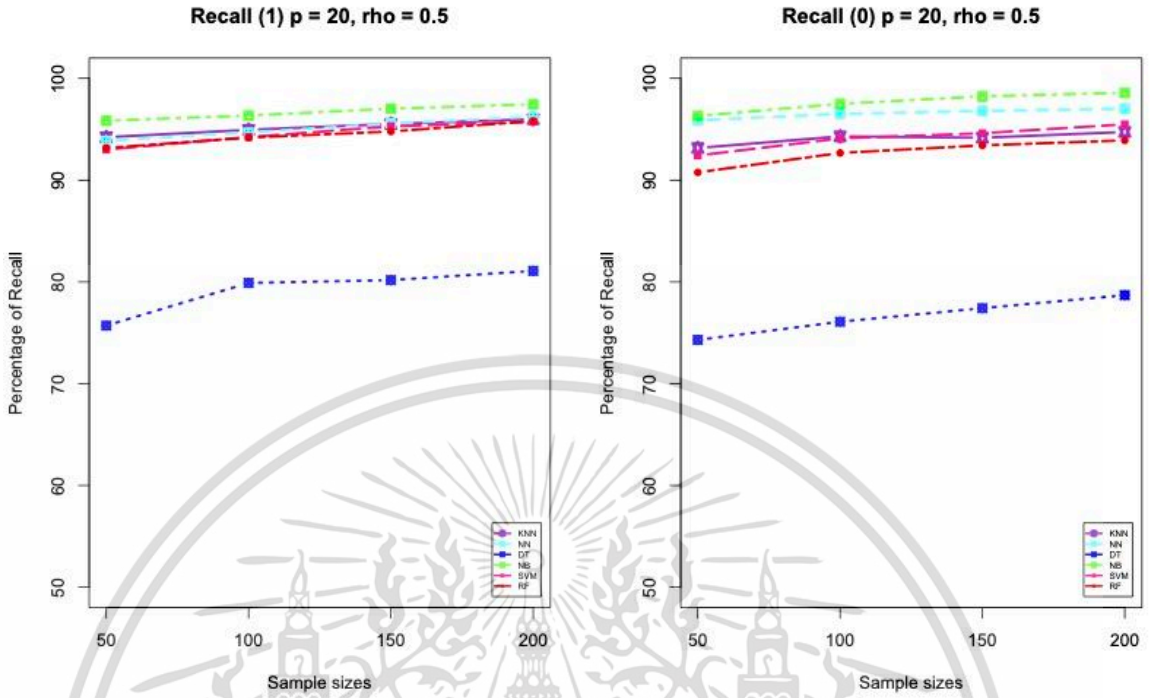
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.17 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.18 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.18 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.25 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.161	94.351	94.756	92.989	93.820
NN(h=5)	95.698	94.466	94.554	95.799	95.160
DT	76.101	74.517	74.626	74.400	74.473
NB	**96.521**	**96.181**	**96.238**	**96.240**	**96.167**
SVM	93.403	93.909	93.890	92.677	93.387
RF	92.247	92.921	93.177	91.290	92.200

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.25 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.521 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.181

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.238 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.240

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.167 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 74.473

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.940	94.719	94.616	94.241	94.460
NN(h=5)	96.581	95.168	94.991	96.352	95.743
DT	79.528	77.893	77.462	77.267	77.527
NB	**98.076**	**96.809**	**96.753**	**97.799**	**97.283**
SVM	94.444	94.288	93.996	93.984	94.113
RF	94.235	94.323	9.414	93.519	93.923

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.26 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.076 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.809

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.753 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.799

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.283 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 77.527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.27 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.423	95.884	95.749	94.791	95.367
NN(h=5)	96.982	95.798	95.501	96.794	96.253
DT	79.635	79.813	78.785	77.426	78.644
NB	**98.259**	**97.404**	**97.264**	**98.085**	**97.709**
SVM	94.891	95.201	94.917	94.435	94.836
RF	94.518	95.704	95.423	93.919	94.822

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.27 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.259 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.404

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.264 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 998.085

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.709 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.644

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 200

n = 200	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.770	95.871	95.682	95.237	95.575
NN(h=5)	97.340	96.076	95.812	97.140	96.582
DT	80.201	79.843	78.629	78.308	79.070
NB	**98.667**	**97.601**	**97.494**	**98.539**	**98.035**
SVM	95.514	95.488	95.180	95.060	95.297
RF	95.092	95.613	95.339	94.524	95.100

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

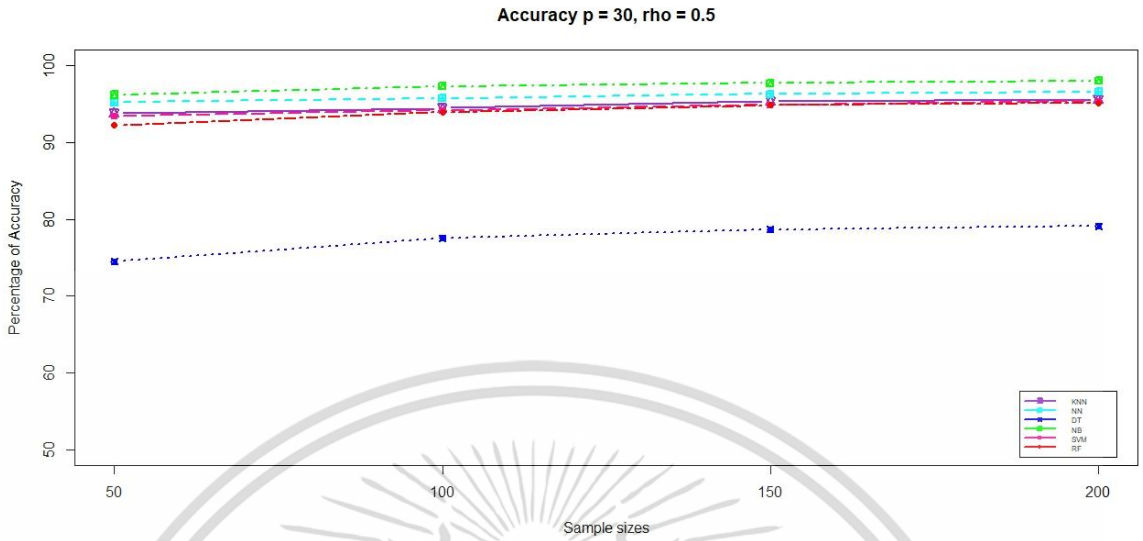
จากตารางที่ 4.28 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.667 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.931

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.494 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.539

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.035 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี NB ที่ค่าร้อยละ 79.070

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.19 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.20 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.21 ตามลำดับ

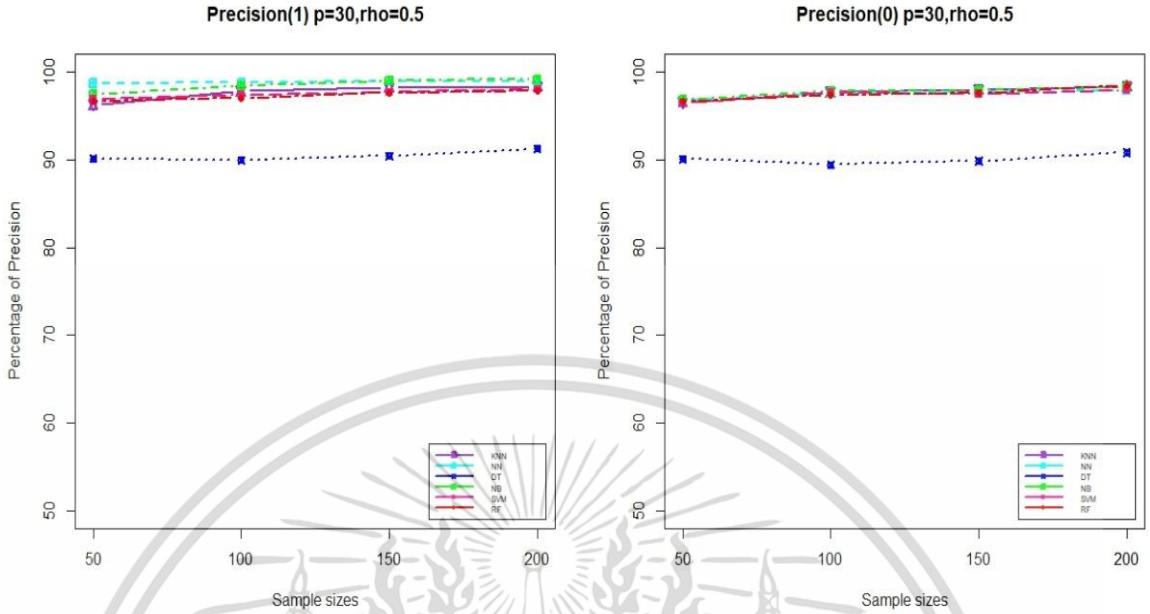
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.19 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.19 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

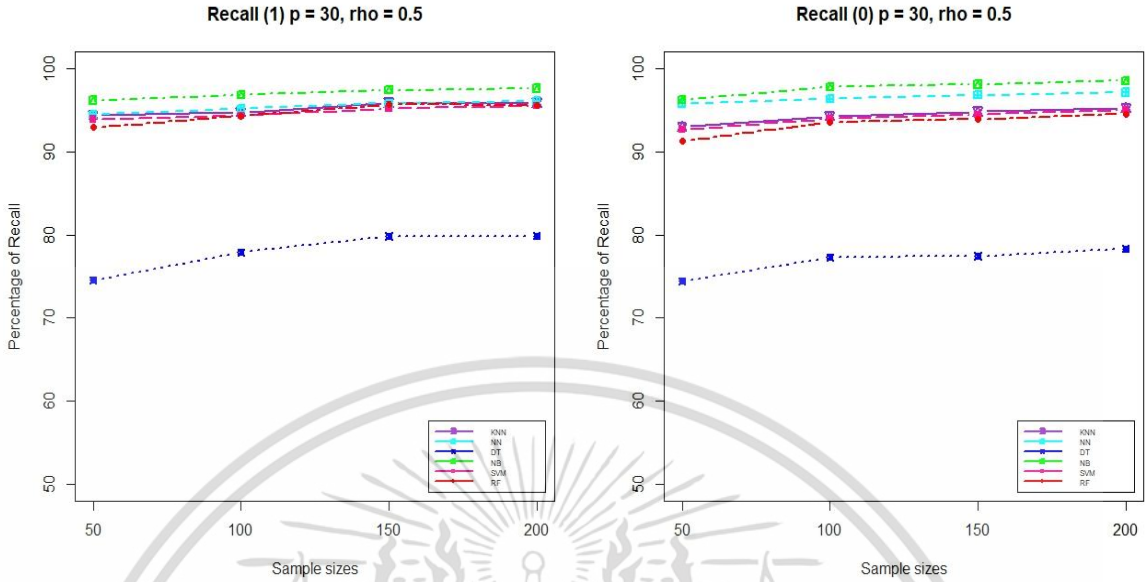
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.20 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.20 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.21 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.29 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.550	94.257	94.681	93.720	94.013
NN(h=5)	96.298	94.844	94.611	96.092	95.440
DT	77.030	74.849	74.819	74.893	74.700
NB	**96.853**	**96.233**	**96.500**	**96.411**	**96.340**
SVM	94.219	94.011	94.114	93.884	93.967
RF	94.550	94.257	94.681	93.720	94.013

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.29 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.853 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.233

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.500 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.411

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.340 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 74.700

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.461	95.430	95.394	95.007	95.170
NN(h=5)	96.877	95.269	95.029	96.687	95.940
DT	78.841	77.797	77.192	76.552	77.137
NB	**98.034**	**97.016**	**96.954**	**97.846**	**97.380**
SVM	94.726	94.344	94.080	94.352	94.300
RF	94.559	94.527	94.298	94.035	94.213

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.30 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.034 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.016

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงสุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.954 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.846

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.380 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 77.137

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.31 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.529	95.971	95.989	95.274	95.604
NN(h=5)	97.002	95.719	95.685	96.963	96.327
DT	79.138	79.448	79.026	77.825	78.658
NB	**98.382**	**97.529**	**97.542**	**98.295**	**97.891**
SVM	94.800	95.025	94.890	94.632	94.804
RF	94.884	95.341	95.328	94.531	94.936

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.31 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.382 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.529

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงสุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.542 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.295

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.891 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.658

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.32 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.629	96.274	96.187	95.220	95.753
NN(h=5)	97.122	96.042	95.956	96.970	96.507
DT	79.930	79.931	79.329	78.435	79.235
NB	**98.610**	**97.917**	**97.946**	**98.466**	**98.197**
SVM	95.502	95.637	95.469	95.195	95.430
RF	95.249	96.040	95.942	94.823	95.453

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

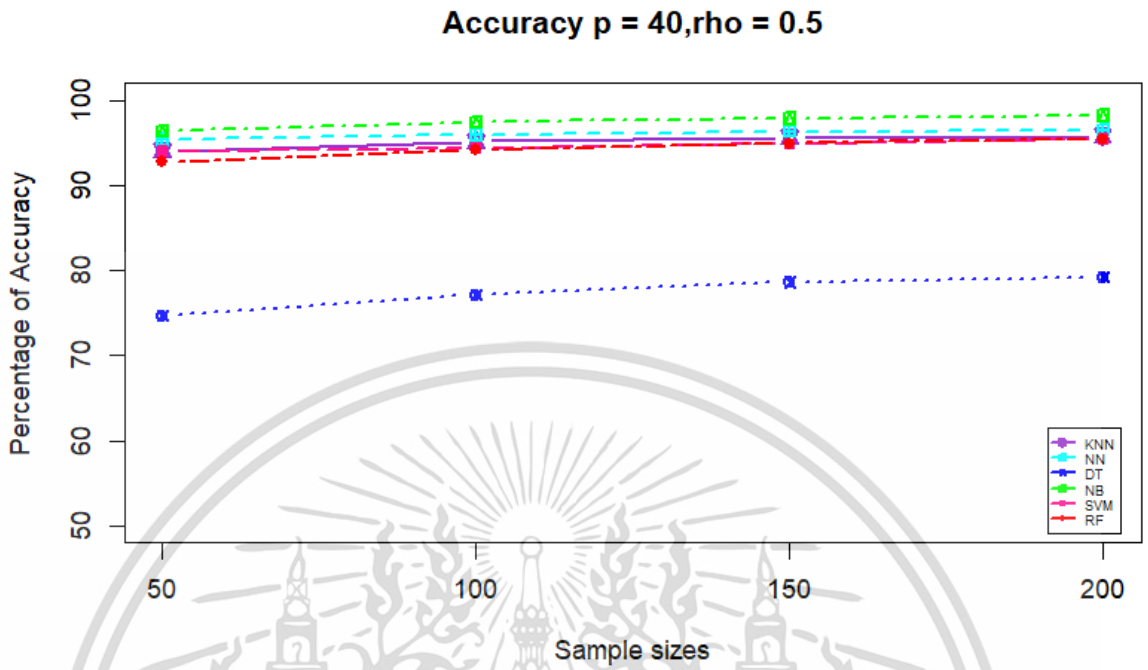
จากตารางที่ 4.32 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.610 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.917

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.946 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.466

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.197 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 79.235

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.22 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.23 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.24 ตามลำดับ

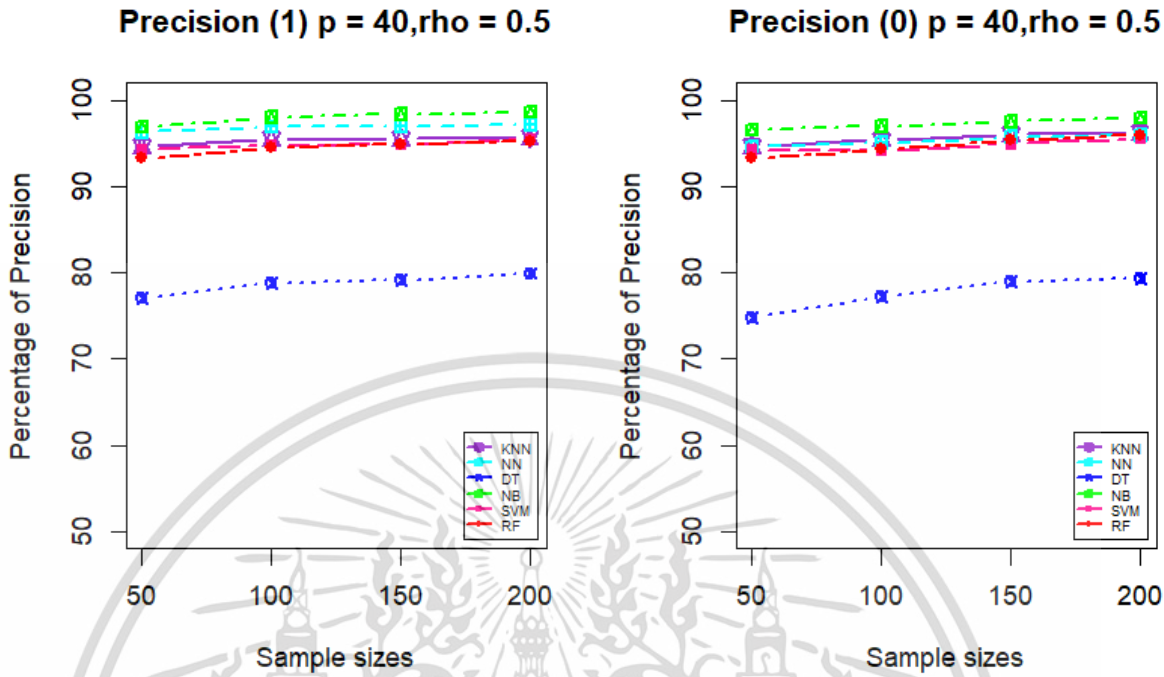
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.22 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.22 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

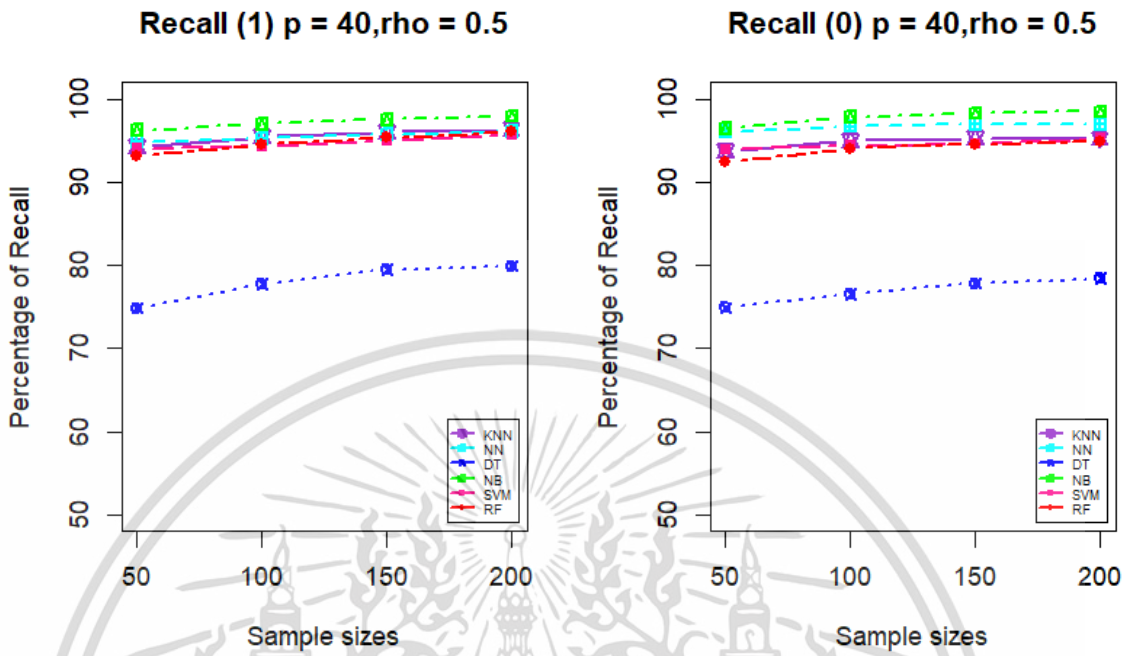
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.23 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.24 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.24 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.33 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.347	96.950	96.701	95.298	96.180
NN(h=5)	98.297	96.443	95.994	97.987	97.127
DT	90.912	89.849	88.725	88.733	89.393
NB	**98.026**	96.703	96.431	**97.464**	**97.073**
SVM	96.740	**96.560**	**96.145**	95.765	96.267
RF	95.773	96.664	96.325	94.730	95.800

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.33 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.026 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.560

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.145 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.464

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.073 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 89.393

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	97.180	**97.883**	**97.465**	96.556	97.220
NN(h=5)	**98.405**	97.432	97.014	**98.079**	**97.730**
DT	90.794	90.777	89.400	88.718	89.863
NB	98.686	97.373	96.981	98.408	97.820
SVM	97.288	97.659	97.309	96.696	97.223
RF	96.616	97.267	96.797	95.918	96.640

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.34 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.405 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.883

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.465 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.079

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.730 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 89.863

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.35 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	97.899	**98.044**	**97.715**	97.439	97.764
NN(h=5)	98.607	97.705	97.305	98.350	97.998
DT	91.730	91.441	90.185	89.871	90.720
NB	**99.238**	97.551	97.227	**99.046**	**98.238**
SVM	97.846	97.901	97.496	97.413	97.673
RF	97.159	97.349	96.856	96.580	96.991

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.35 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.238 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.044

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.715 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.046

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.238 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 90.720

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.052	**98.051**	**97.801**	97.683	97.878
NN(h=5)	98.744	97.984	97.676	98.518	98.228
DT	91.811	92.283	91.215	90.024	91.248
NB	**99.421**	97.458	97.189	**99.309**	**98.312**
SVM	98.157	98.042	97.780	97.818	97.938
RF	97.392	97.541	97.176	96.891	97.247

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

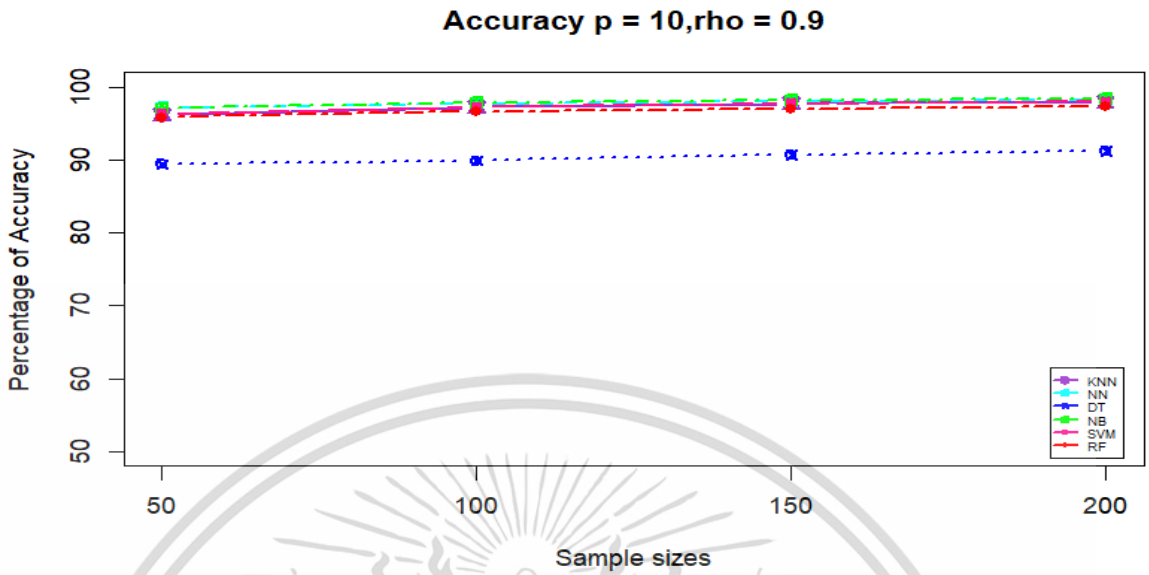
จากตารางที่ 4.36 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.421 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.051

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.801 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.309

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.312 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 91.248

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.25 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.26 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.27 ตามลำดับ

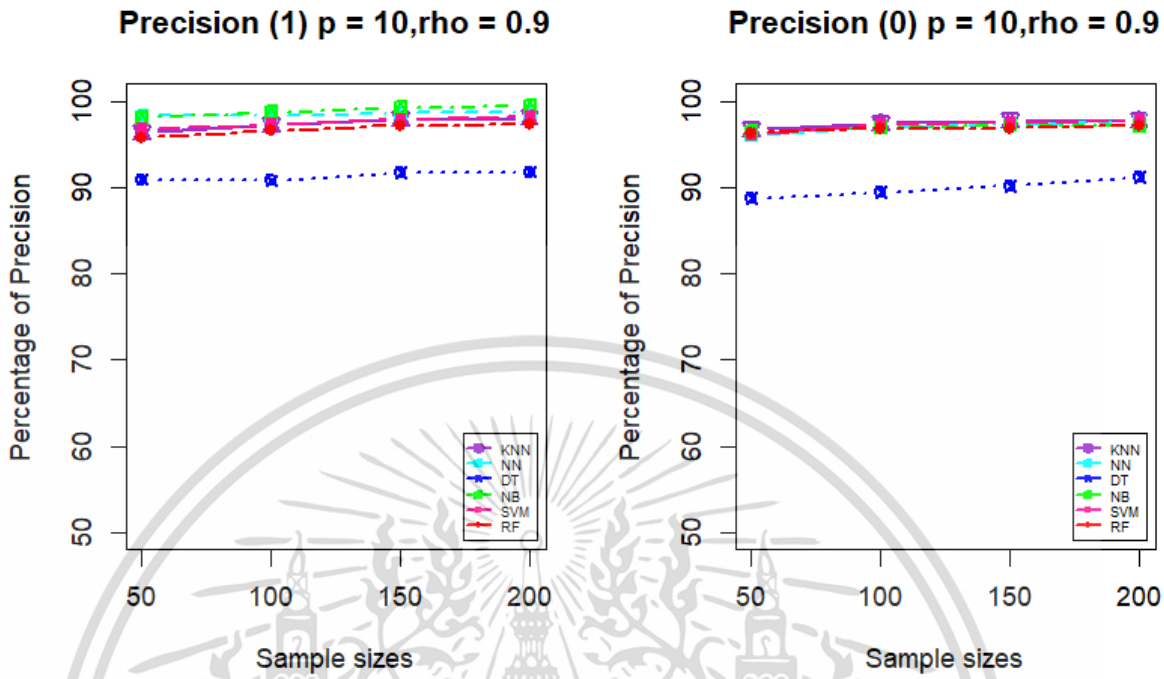
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.25 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี KNN, NN, SVM, RF อีกด้วย

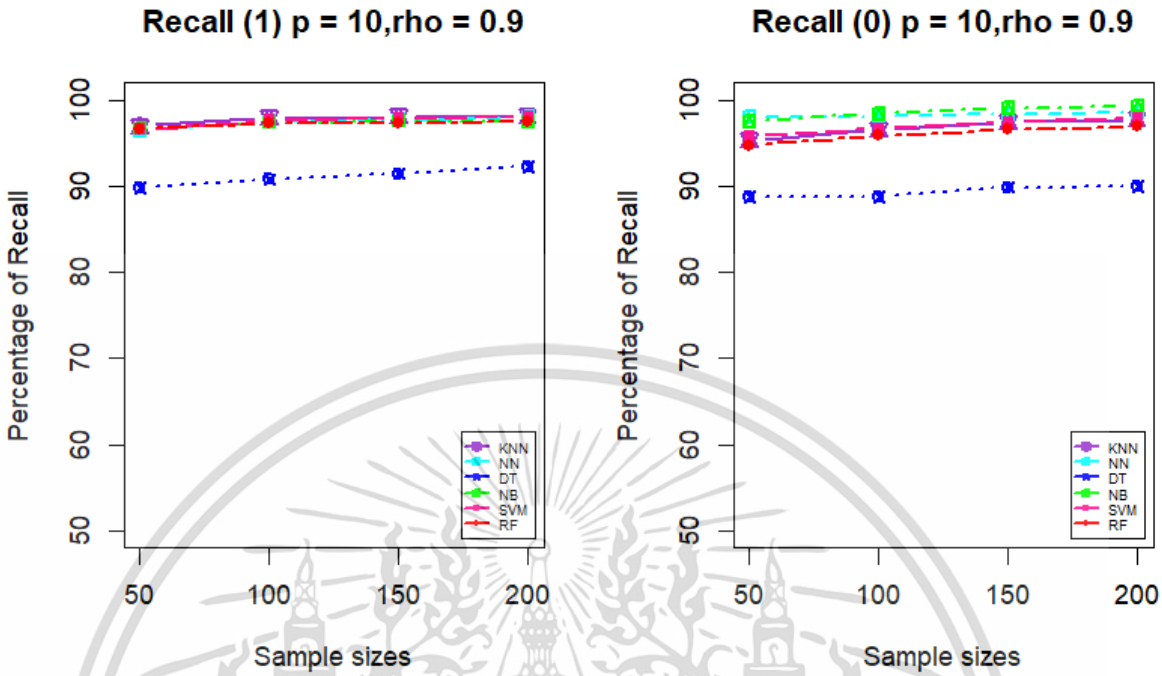
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.26 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.26 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Pre ของกลุ่ม No (0) ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี KNN, NN, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.27 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.27 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี KNN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) ของวิธี KNN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB, NN, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.37 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.289	96.131	96.315	95.551	95.860
NN(h=5)	**98.716**	**96.863**	96.587	**98.606**	**97.633**
DT	89.866	89.426	88.738	88.282	88.900
NB	97.737	96.720	**96.791**	97.474	97.060
SVM	96.817	96.283	96.067	96.358	96.320
RF	96.160	96.488	96.333	95.461	96.000

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.37 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.716 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.863

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.791 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.606

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.633 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 88.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	97.699	**97.949**	**97.852**	97.396	97.677
NN(h=5)	**98.803**	97.489	97.311	**98.700**	**98.060**
DT	90.427	89.764	89.315	89.255	89.557
NB	98.725	97.572	97.491	98.557	98.037
SVM	97.476	97.474	97.266	97.205	97.330
RF	97.206	97.429	97.259	96.790	97.130

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.38 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.803 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.949

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.852 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.7

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.060 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 89.557

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.39 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.019	97.907	97.885	97.788	97.860
NN(h=5)	98.883	97.669	97.561	98.801	98.211
DT	90.911	90.321	89.972	89.811	90.093
NB	**99.016**	**97.886**	**97.896**	**98.887**	**98.384**
SVM	97.818	97.587	97.453	97.597	97.598
RF	97.606	97.630	97.548	97.327	97.509

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.39 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.016 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.886

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.896 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.887

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.384 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 90.093

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.40 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.105	**98.344**	**98.228**	97.905	98.125
NN(h=5)	98.837	97.766	97.643	98.759	98.240
DT	91.144	91.307	90.925	90.257	90.787
NB	**99.138**	98.117	98.096	**99.027**	**98.565**
SVM	97.768	97.873	97.741	97.587	97.730
RF	97.610	97.695	97.581	97.416	97.560

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

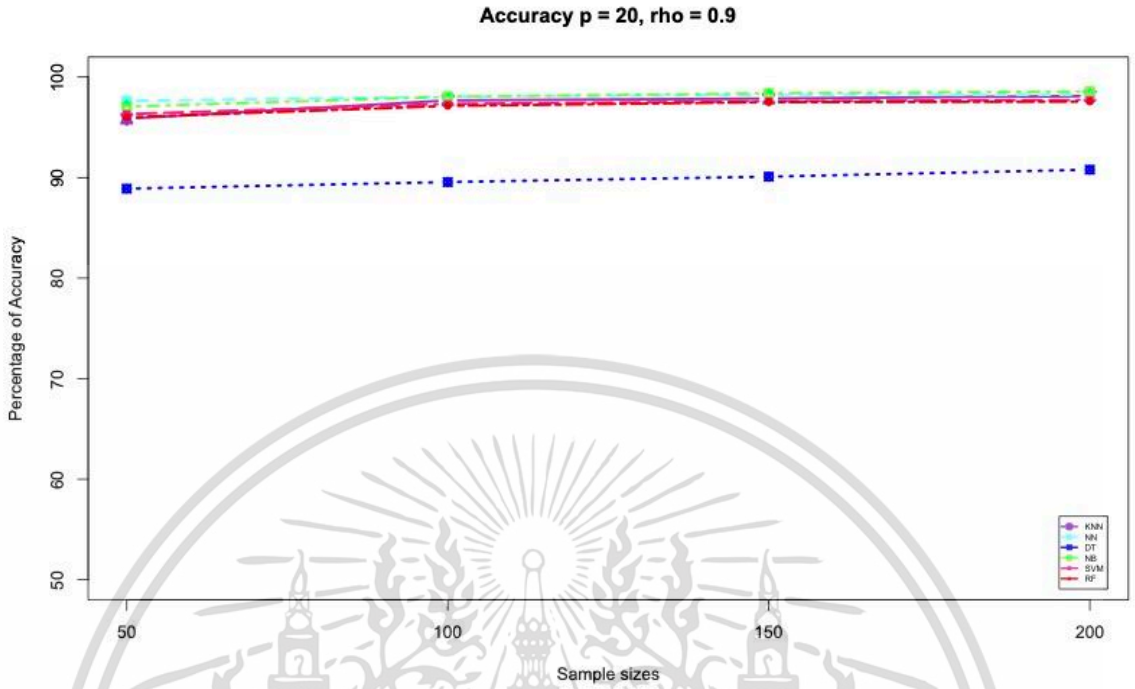
จากตารางที่ 4.40 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.138 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.344

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.228 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.027

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.565 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 90.787

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.28 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.29 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.30 ตามลำดับ

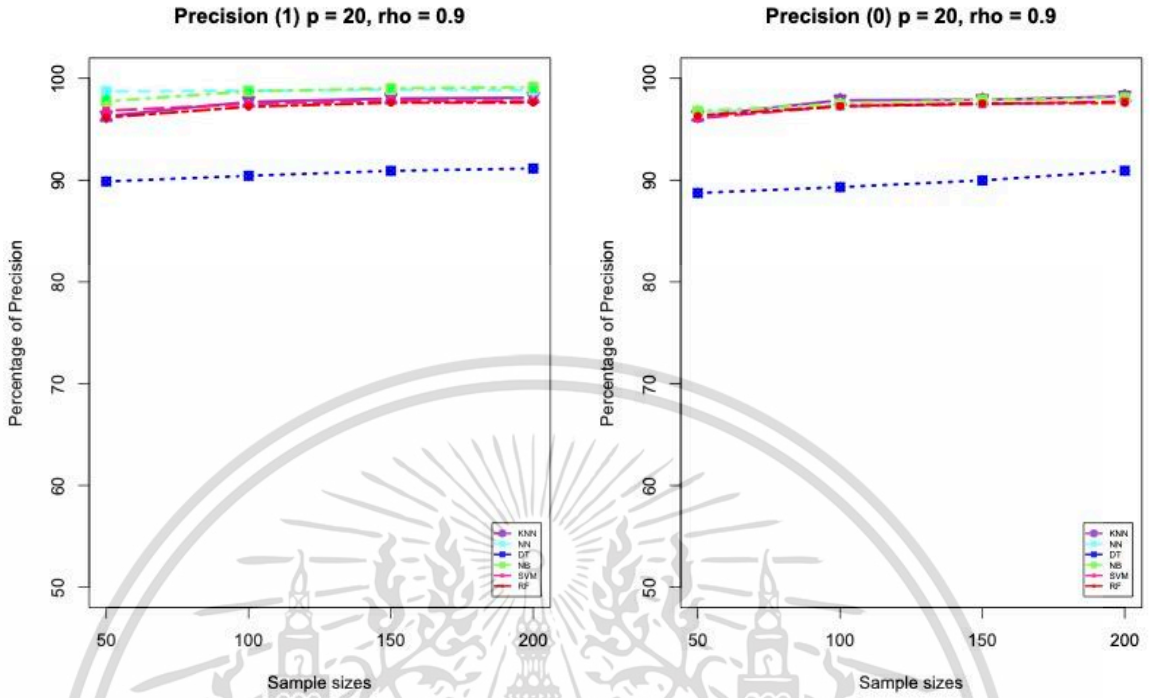
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.28 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.28 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี KNN, NN, SVM, RF อีกด้วย

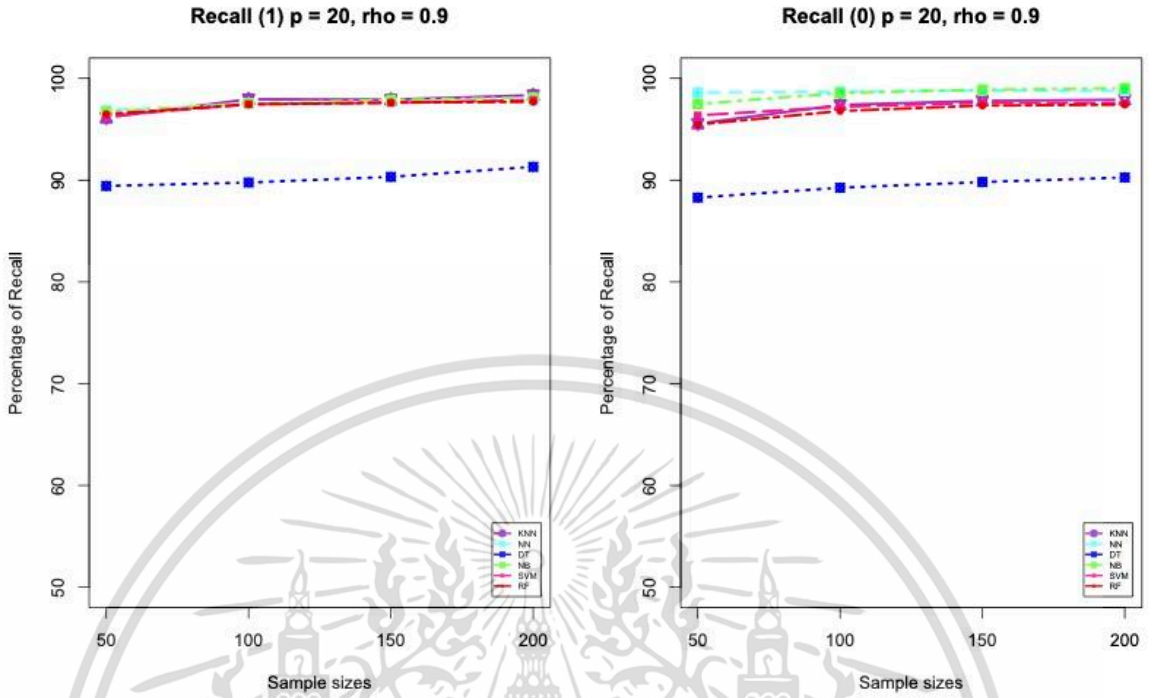
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.29 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.29 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี KNN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Pre ของกลุ่ม No (0) ของวิธี KNN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB, NN, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.30 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.30 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี KNN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) ของวิธี KNN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB, NN, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.41 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.243	96.357	96.504	95.330	95.907
NN(h=5)	**98.678**	**96.818**	96.711	**98.548**	**97.667**
DT	90.133	90.344	90.072	88.891	89.673
NB	97.476	96.798	**96.821**	97.021	96.880
SVM	96.903	96.535	96.439	96.502	96.520
RF	96.672	96.580	96.650	96.281	96.407

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.41 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.678 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 96.818

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 96.8521 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.548

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.667 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.673

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	97.785	97.746	97.672	97.533	97.630
NN(h=5)	**98.787**	97.711	97.583	**98.742**	**98.197**
DT	89.926	89.675	89.421	88.998	89.297
NB	98.384	**97.879**	**97.820**	98.167	98.010
SVM	97.364	97.819	97.677	97.263	97.510
RF	97.009	97.525	97.418	96.817	97.147

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.42 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.787 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.879

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.820 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.742

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.197และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.297

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.43 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.198	**98.017**	**97.948**	98.035	98.013
NN(h=5)	98.948	97.793	97.718	98.850	98.316
DT	90.423	90.237	89.843	89.560	89.864
NB	**99.019**	97.910	97.910	**98.924**	**98.398**
SVM	97.652	97.579	97.482	97.433	97.516
RF	97.607	97.697	97.575	97.360	97.533

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.43 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.019 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.017

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 97.948 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.924

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.398 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.864

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.296	**98.463**	**98.359**	98.169	98.298
NN(h=5)	98.950	98.033	97.903	**98.885**	98.435
DT	91.239	91.193	90.817	90.415	90.778
NB	**99.116**	98.246	98.208	99.034	**98.627**
SVM	97.991	98.037	97.883	97.840	97.927
RF	97.859	97.987	98.439	97.691	97.827

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

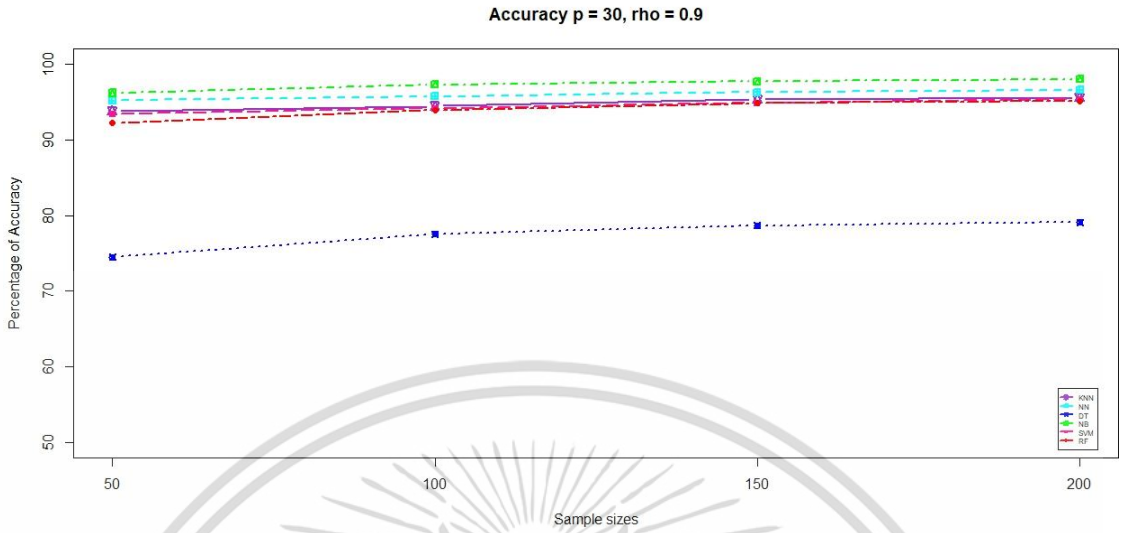
จากตารางที่ 4.44 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 99.116 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.463

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.359 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.885

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.627 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 90.778

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.31 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.32 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.33 ตามลำดับ

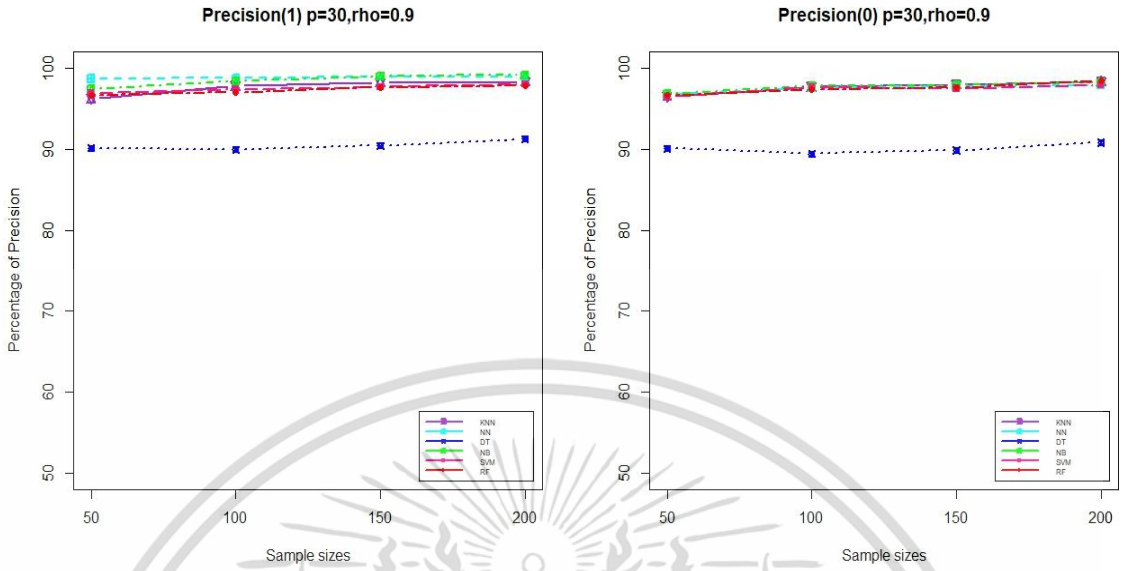
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.31 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.31 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย

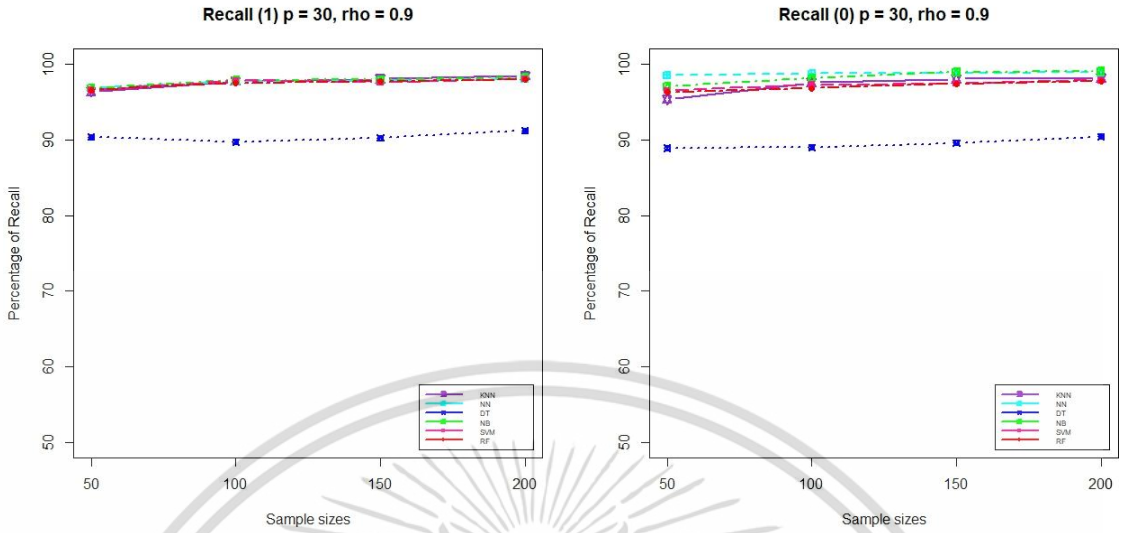
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.32 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.32 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.33 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.33 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.45 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.549	96.531	96.822	96.101	96.300
NN(h=5)	**98.892**	97.398	97.354	**98.845**	**98.140**
DT	89.968	89.109	88.985	89.017	89.080
NB	97.500	**97.418**	**97.439**	97.259	97.307
SVM	97.246	96.934	97.074	97.050	97.013
RF	96.529	96.854	97.014	96.134	96.533

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.45 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.892 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.418

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.439 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.845

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.140 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.080

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	97.979	97.574	97.699	97.840	97.723
NN(h=5)	**98.941**	97.733	97.722	**98.924**	**98.320**
DT	89.950	89.340	89.347	89.502	89.363
NB	98.414	**97.742**	**97.862**	98.360	98.040
SVM	97.636	97.543	97.569	97.596	97.560
RF	97.477	97.283	97.340	97.359	97.323

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.46 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.941 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.742

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 97.862 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.924

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.320 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.363

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.47 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.068	**98.392**	**98.351**	97.898	98.147
NN(h=5)	**98.957**	97.895	97.846	**98.904**	98.393
DT	90.618	89.878	89.734	89.972	89.933
NB	98.724	98.299	98.326	98.615	**98.462**
SVM	97.930	97.888	97.851	97.780	97.847
RF	97.758	97.957	97.912	97.607	97.787

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.47 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.957 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.392

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.351 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.904

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.462 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 89.933

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.48 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	98.299	**98.321**	98.282	98.163	98.242
NN(h=5)	**99.021**	98.006	97.949	**98.975**	98.482
DT	91.291	90.855	90.760	90.526	90.710
NB	98.818	98.312	**98.311**	98.734	**98.508**
SVM	98.104	98.129	98.054	97.975	98.057
RF	97.966	98.033	97.956	97.815	97.923

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

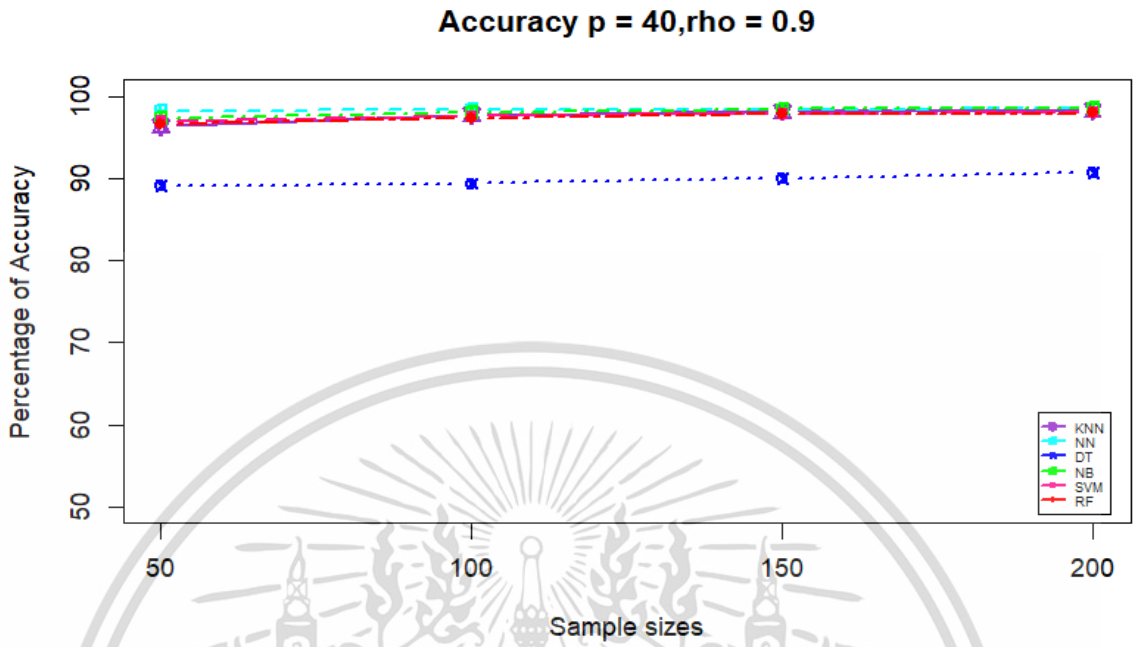
จากตารางที่ 4.48 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 99.021 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 98.321

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.311 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.975

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.508 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DTที่ค่าร้อยละ 90.710

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.34 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.35 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.36 ตามลำดับ

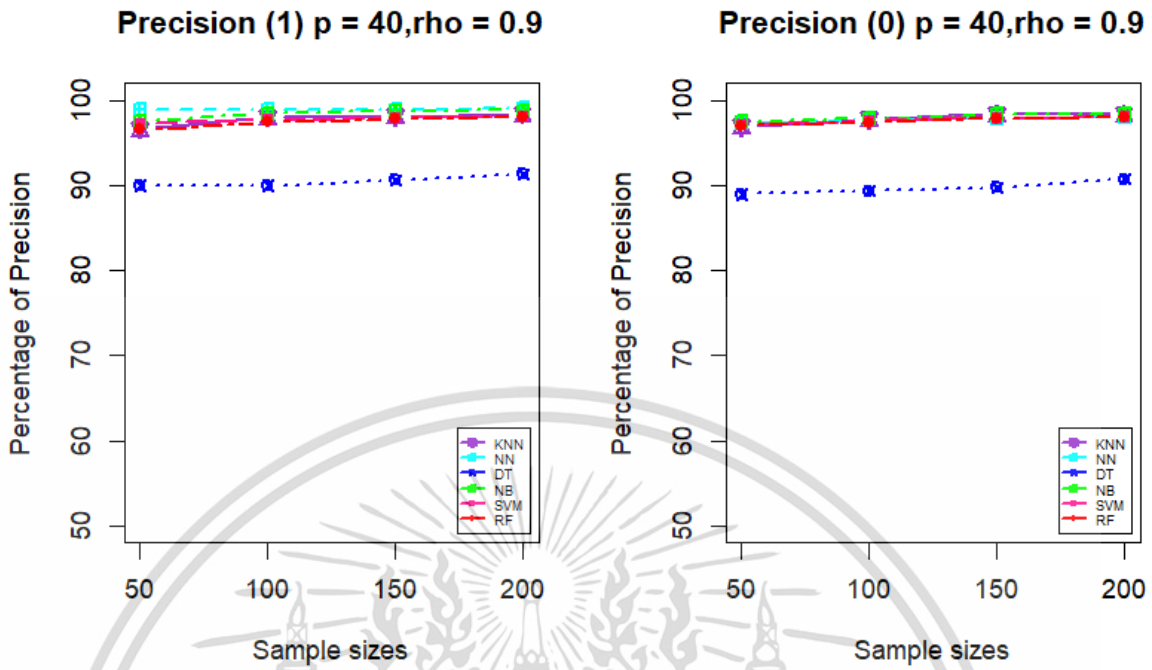
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.34 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.34 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NB และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NB นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย

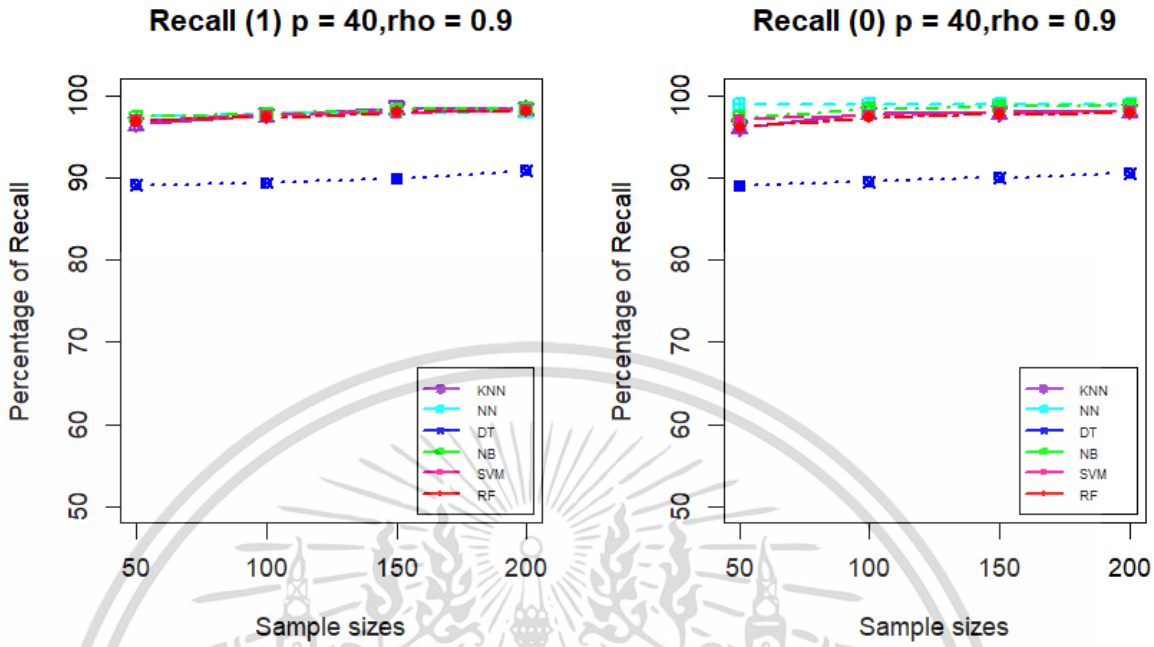
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.35 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.35 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี KNN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Pre ของกลุ่ม No (0) ของวิธี KNN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN, NB, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.36 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.36 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) ของวิธี KNN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB, NN, SVM, RF อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 อภิปรายผลเมื่อเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.1 – 4.48 แล้วจะสามารถเขียนตารางสรุปผลลัพธ์ของวิธีที่ดีที่สุดที่ให้ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกสูงที่สุด แสดงดังตารางที่ 4.49 – 4.53

ตารางที่ 4.49 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวนตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

ACC	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p = 10	NN	NN	NN	NN	NB	NN	NB	NB	NB	NN	NB	NB
p = 20	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB
p = 30	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB
p = 40	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB

จากตารางที่ 4.49 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี NN ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.50 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Pre (Yes)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p = 10	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NN	KNN	NB
p = 20	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB
p = 30	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB
p = 40	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.50 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.51 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Pre (No)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p = 10	KNN	SVM	SVM	SVM	NB	NB	SVM	SVM	SVM	KNN	KNN	KNN
p = 20	KNN	NN	SVM	SVM	NB	NB	NB	NB	NB	KNN	NB	KNN
p = 30	SVM	SVM	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	KNN	KNN
p = 40	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	KNN	NB

จากตารางที่ 4.51 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี SVM ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี KNN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.52 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Re (Yes)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p = 10	KNN	SVM	SVM	SVM	NB	NB	SVM	SVM	SVM	KNN	KNN	KNN
p = 20	KNN	NB	SVM	SVM	NB	NB	NB	NB	NN	KNN	NB	KNN
p = 30	SVM	SVM	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NN	NB	KNN	KNN
p = 40	KNN	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	KNN	KNN

จากตารางที่ 4.52 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี SVM ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี KNN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.53 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Re (No)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p = 10	NN	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NB	NB
p = 20	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NB
p = 30	NN	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NB	NN
p = 40	NN	NN	NN	NB	NB	NB	NB	NB	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.53 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NB เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท

ผู้วิจัยทำการสร้างจำนวนตัวแปรอิสระที่กำหนดค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนร่วม และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ตามขอบเขตของงานวิจัย แสดงผลดังตารางที่ 4.54 – 4.101 และรูปที่ 4.37 – 4.68

ตารางที่ 4.54 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	77.197	90.005	80.988	52.822	75.940
NN(h=5)	**91.448**	89.253	82.809	**85.844**	**88.007**
DT	71.178	68.936	52.654	52.849	62.893
NB	80.918	86.650	76.497	65.450	78.720
SVM	90.124	**90.117**	**83.939**	83.048	87.493
RF	77.338	87.857	76.995	55.578	75.787

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.54 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.448 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 90.117

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 83.939 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 85.844

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.007 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.893

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.55 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	80.500	92.506	86.403	62.545	80.917
NN(h=5)	**94.612**	93.515	90.246	**91.487**	**92.743**
DT	71.723	74.429	57.535	52.240	65.767
NB	85.093	90.991	84.889	73.890	84.450
SVM	93.826	**94.317**	**91.231**	89.947	92.647
RF	79.773	90.821	82.131	62.123	79.773

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.55 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.612 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.317

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.231 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.487

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.743 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 65.767

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.56 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	81.794	92.819	86.593	66.221	82.520
NN(h=5)	**95.988**	95.757	93.303	**93.674**	**94.909**
DT	72.568	75.208	58.780	54.119	67.011
NB	86.587	93.264	88.142	76.648	86.831
SVM	95.402	**96.019**	**93.642**	92.582	94.667
RF	81.269	92.055	84.502	65.503	81.804

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.56 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.988 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.019

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.642 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.674

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.909 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 67.011

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.57 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	83.180	93.143	87.249	69.365	83.937
NN(h=5)	**96.840**	96.473	94.497	**94.996**	**95.900**
DT	73.579	75.008	59.331	56.726	67.938
NB	88.037	94.237	90.050	79.477	88.512
SVM	96.294	**96.444**	**94.455**	94.086	95.533
RF	82.210	92.79	86.035	67.750	83.107

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

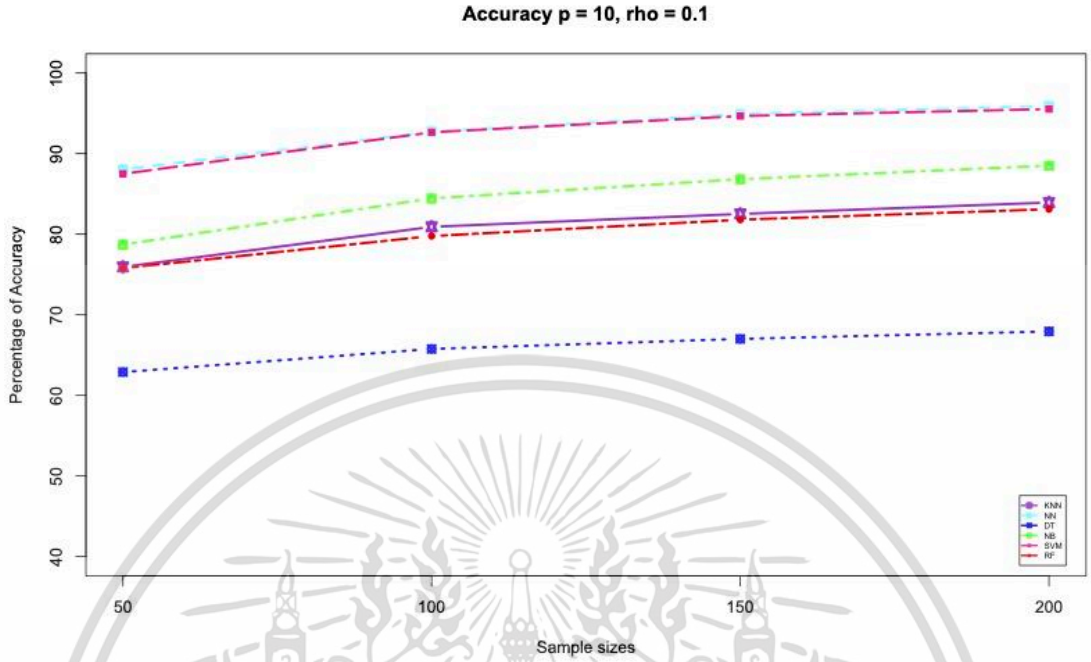
จากตารางที่ 4.57 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.840 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.444

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.455 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.996

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.900 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 67.938

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.37 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.38 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.39 ตามลำดับ

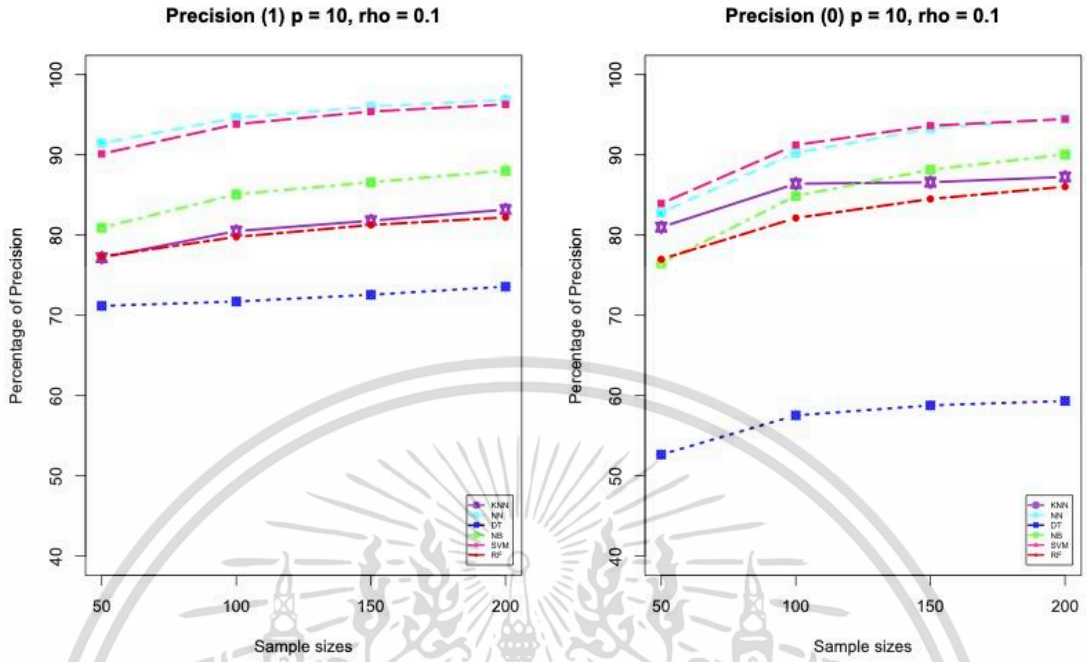
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.37 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

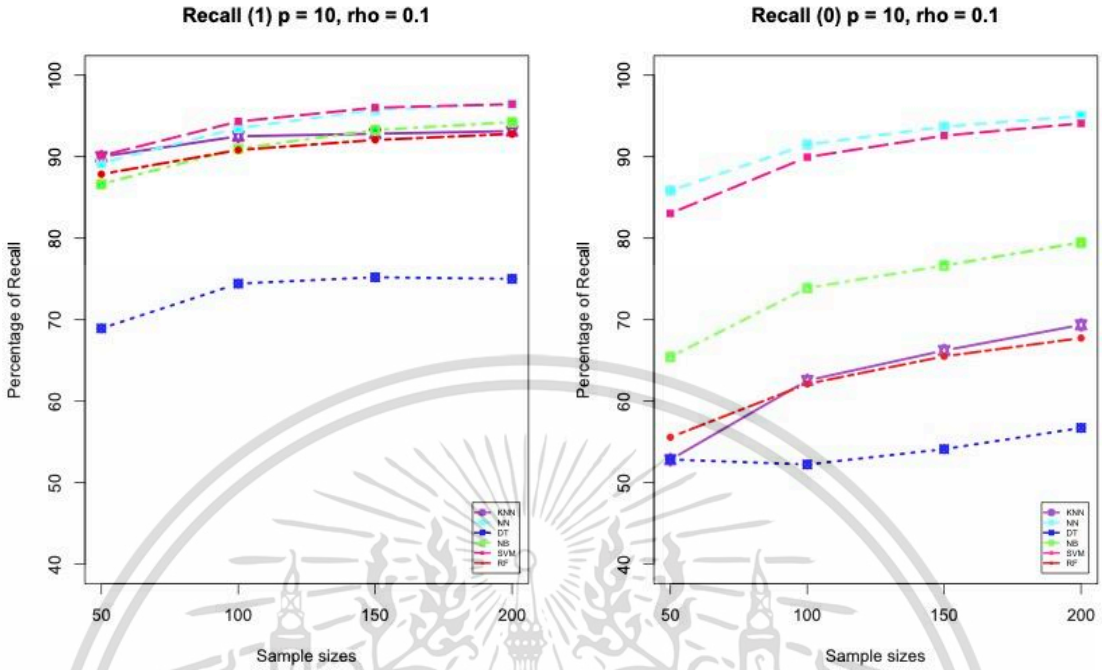
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.38 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.38 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.39 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.58 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	72.838	83.353	74.348	51.844	70.327
NN(h=5)	**84.896**	81.621	76.479	**79.231**	**80.820**
DT	65.029	63.692	52.048	51.771	58.880
NB	74.921	79.530	70.400	61.335	71.947
SVM	82.896	82.685	**76.878**	75.747	79.847
RF	72.247	**83.652**	73.496	51.695	70.307

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.58 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 84.896 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี RF มีค่าร้อยละ 83.652

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 76.878 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 79.231

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 80.820 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 58.880

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.59 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	75.360	85.692	78.322	59.247	74.603
NN(h=5)	**90.395**	88.670	85.115	**86.835**	**87.947**
DT	65.195	66.602	53.817	51.250	60.117
NB	79.581	84.955	78.085	69.675	78.523
SVM	89.093	**89.575**	**85.969**	84.816	87.587
RF	74.364	87.629	79.663	56.995	74.680

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.59 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.395 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 89.575

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 85.969 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 86.835

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.947 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 60.117

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.60 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	76.446	87.705	80.021	60.890	76.451
NN(h=5)	**92.685**	91.440	88.501	**89.925**	90.804
DT	67.336	68.172	55.273	53.385	61.911
NB	82.545	87.870	81.810	73.826	81.944
SVM	92.306	**92.602**	**89.882**	89.211	**91.171**
RF	76.346	89.553	81.941	60.219	77.236

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.60 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.685 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 92.602

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 89.882 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.925

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.171 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 61.911

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.61 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	78.240	87.435	80.477	65.176	78.097
NN(h=5)	**94.368**	93.171	90.860	**92.327**	92.828
DT	67.669	68.611	56.125	54.377	62.610
NB	84.641	88.983	84.021	77.375	84.137
SVM	94.050	**93.983**	**91.832**	91.689	**93.043**
RF	77.760	90.440	84.057	63.216	79.055

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

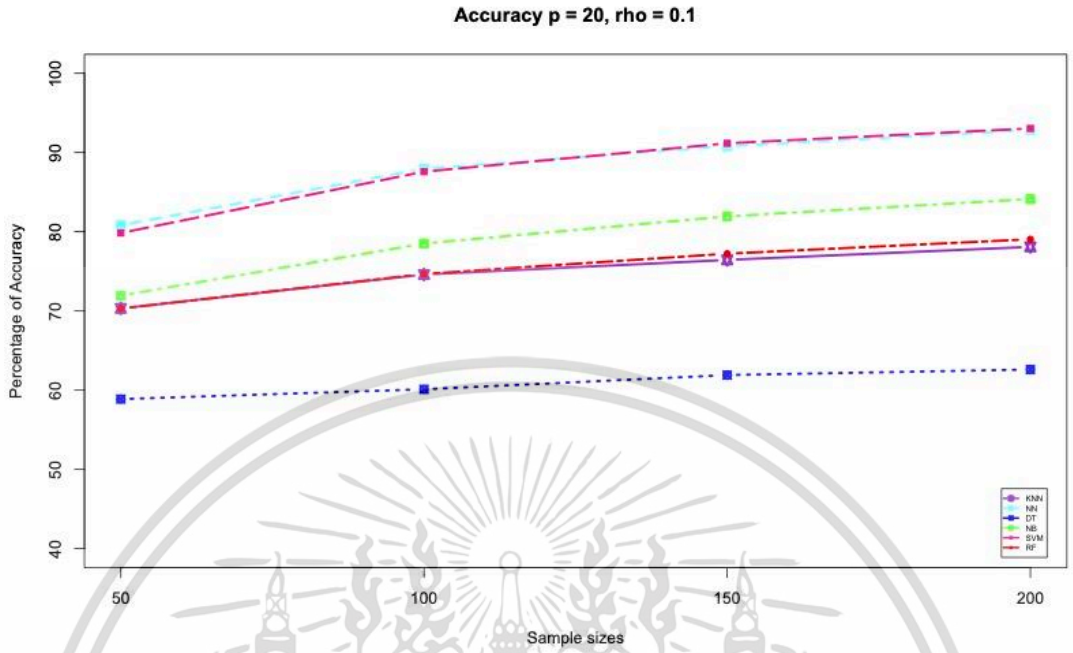
จากตารางที่ 4.61 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.368 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.983

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.832 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.327

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.043 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.610

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.40 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.41 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.42 ตามลำดับ

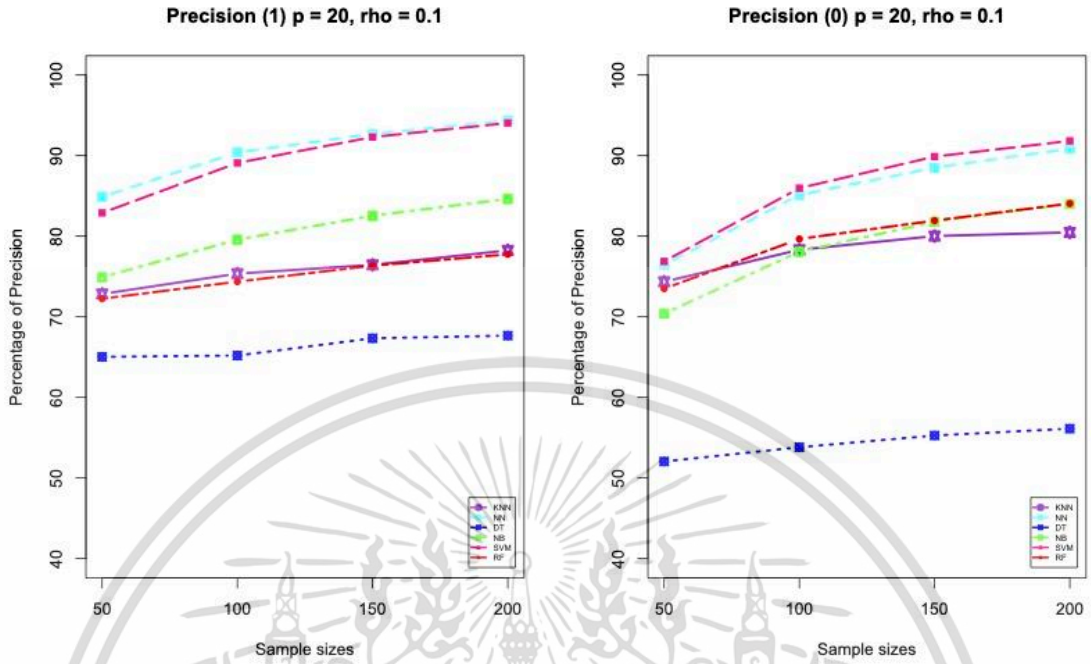
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.40 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.40 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

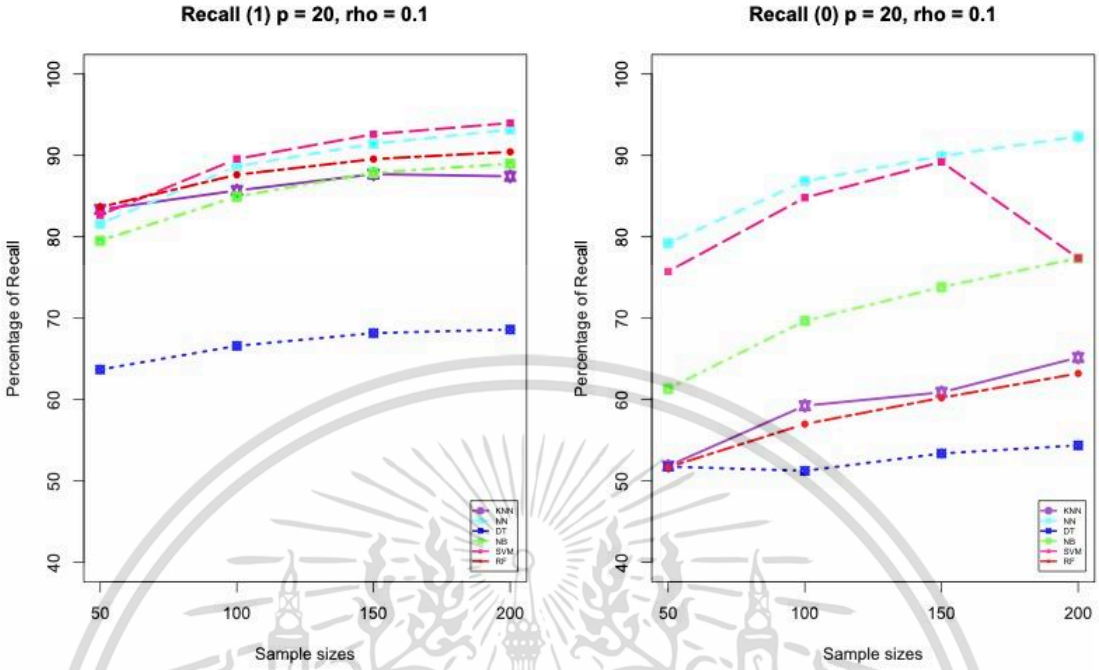
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.41 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.42 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.42 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.62 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	70.957	78.353	69.752	52.229	67.000
NN(h=5)	**79.996**	76.678	71.344	**74.495**	**75.673**
DT	63.370	61.469	51.088	51.982	57.267
NB	72.395	75.559	67.366	60.008	68.707
SVM	78.970	78.613	**72.659**	71.630	75.613
RF	70.199	**79.315**	70.626	51.576	67.187

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.62 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 79.996 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี RF มีค่าร้อยละ 70.199

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 72.659 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 74.495

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 75.673 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 57.267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.63 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	73.074	82.183	73.931	57.327	71.383
NN(h=5)	**86.389**	84.430	80.090	**82.265**	83.463
DT	63.694	64.089	52.791	51.319	58.527
NB	76.917	81.232	73.894	67.397	75.223
SVM	85.706	**85.687**	**81.222**	80.869	**83.543**
RF	72.249	85.425	77.051	54.459	72.040

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.63 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 86.389 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 85.687

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 81.222 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 82.265

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 83.543 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 58.527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.64 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	74.088	83.085	75.380	59.902	73.071
NN(h=5)	**90.248**	88.161	85.199	**87.586**	87.898
DT	64.185	64.812	53.521	52.203	59.340
NB	80.227	84.211	78.408	72.576	79.173
SVM	89.775	**89.199**	**86.240**	86.756	**88.113**
RF	74.080	87.288	80.223	58.286	74.689

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.64 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.248 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 89.199

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 86.240 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.586

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 88.113 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 59.340

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.65 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	75.163	84.210	76.886	62.179	74.598
NN(h=5)	**91.697**	90.584	88.058	**89.278**	89.993
DT	64.414	65.836	54.298	52.255	59.910
NB	81.675	86.220	80.928	74.451	81.083
SVM	91.401	**91.643**	**89.173**	88.750	**90.340**
RF	74.442	89.123	82.238	58.917	75.968

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

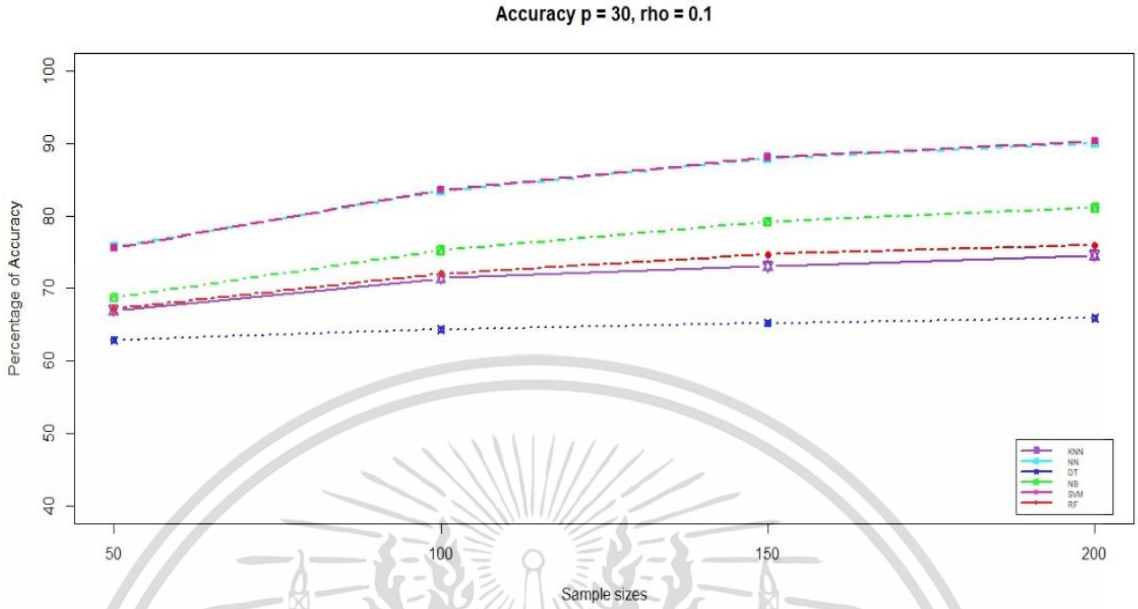
จากตารางที่ 4.65 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.697 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.643

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.173 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.278

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 90.340 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 59.910

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.43 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.44 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.45 ตามลำดับ

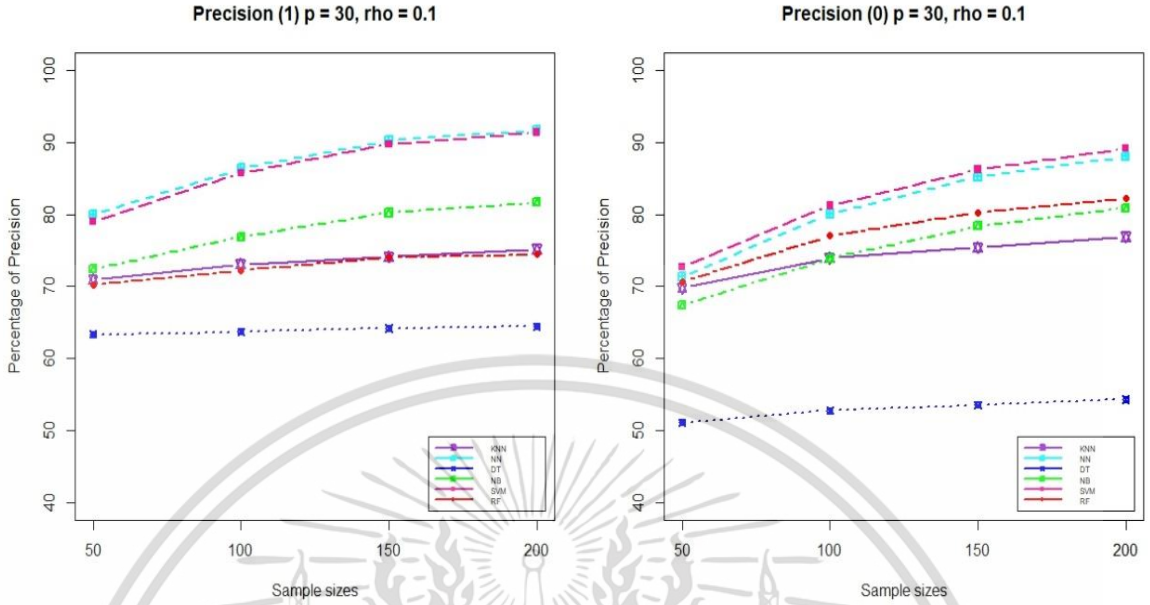
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.43 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.43 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน จะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

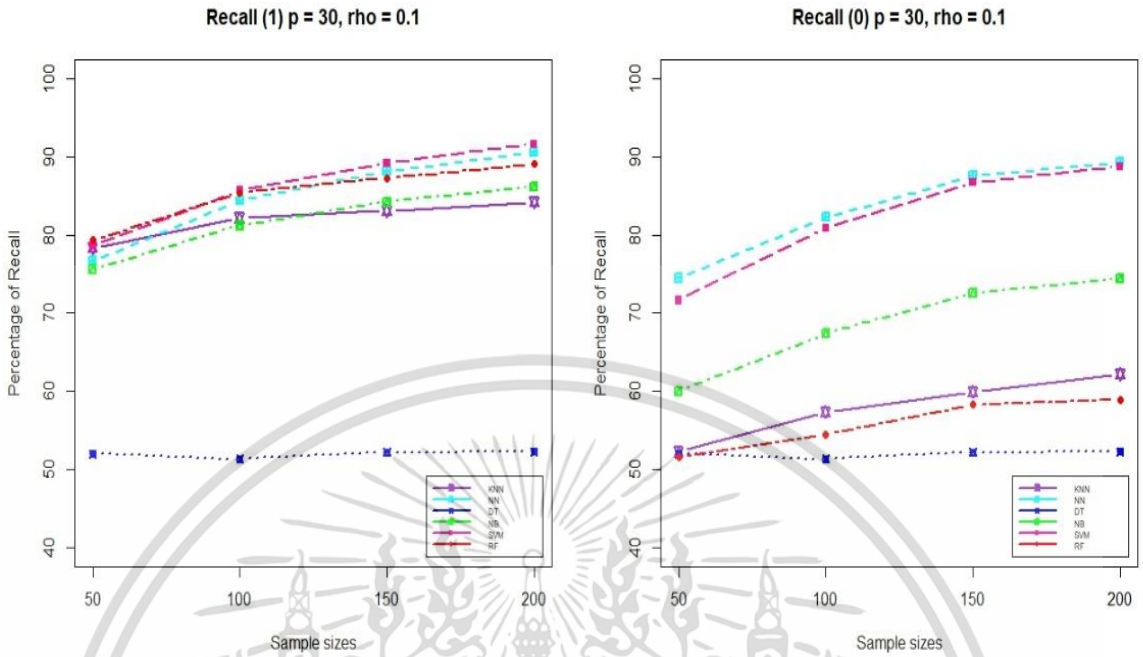
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.44 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.44 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.45 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.45 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.66 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	69.446	75.533	67.548	52.329	65.420
NN(h=5)	**77.731**	74.009	69.235	**72.749**	73.453
DT	60.935	58.565	49.906	51.442	55.453
NB	69.966	73.653	64.251	57.388	66.553
SVM	77.632	77.092	**71.678**	70.716	**74.380**
RF	68.839	**77.196**	67.911	49.766	65.180

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.66 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 77.731 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี RF มีค่าร้อยละ 77.196

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 71.678 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 72.749

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 74.380 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 55.453

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.67 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	71.483	78.471	70.272	56.665	69.037
NN(h=5)	**83.398**	80.448	75.930	**79.001**	79.743
DT	62.126	61.313	51.116	51.124	56.790
NB	75.115	78.531	70.932	65.453	72.810
SVM	83.383	82.147	**77.637**	78.536	**80.540**
RF	70.953	**82.178**	73.270	53.488	69.673

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.67 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 83.398 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี RF มีค่าร้อยละ 82.178

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 77.637 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 79.001

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 80.540 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 56.790

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.68 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	71.725	79.308	72.137	59.270	70.187
NN(h=5)	**86.966**	85.028	82.114	**84.142**	84.622
DT	61.207	62.756	52.819	50.651	57.271
NB	77.310	81.533	75.937	70.030	76.313
SVM	86.350	**86.522**	**83.485**	83.044	**84.902**
RF	71.471	85.018	77.385	55.799	71.818

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.68 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 86.966 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 86.522

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 83.485 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 84.142

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 84.902 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 57.271

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.69 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.1 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	73.177	80.935	73.522	61.000	72.120
NN(h=5)	**89.418**	87.573	84.738	**86.813**	87.227
DT	62.858	63.055	53.320	52.549	58.422
NB	80.157	83.582	78.347	73.476	79.150
SVM	89.254	**88.994**	**86.284**	86.322	**87.818**
RF	73.537	86.855	80.017	58.582	74.417

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

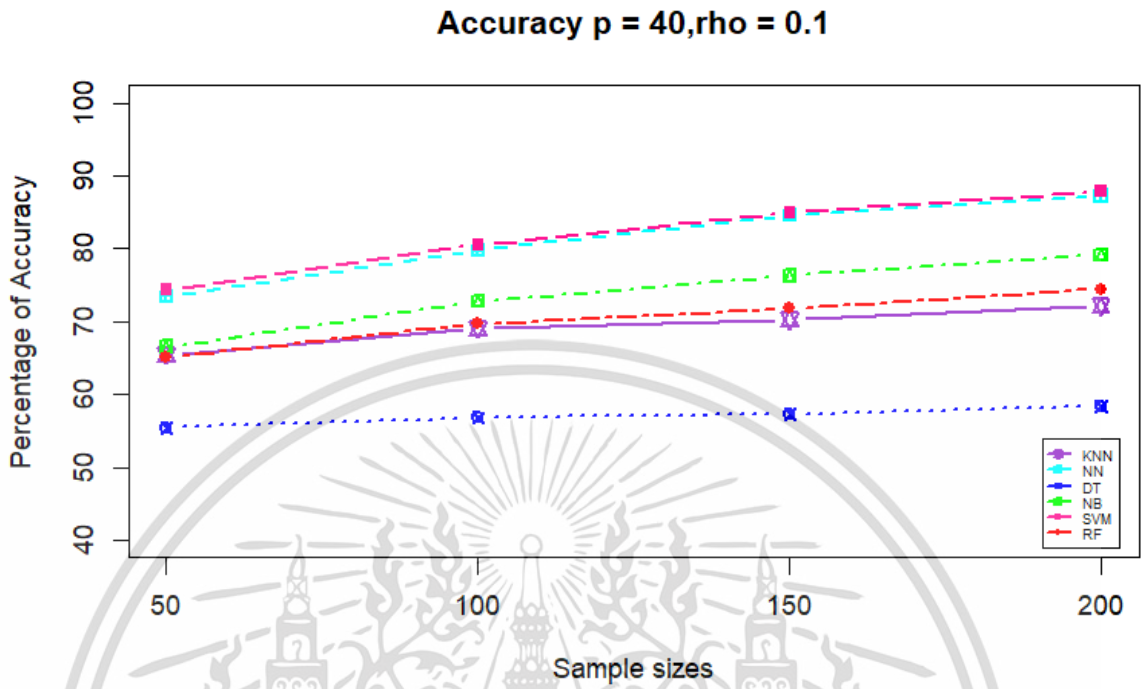
จากตารางที่ 4.69 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.418 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 88.994

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 86.284 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 86.813

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี SVM มีค่าร้อยละ 87.818 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 58.422

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.46 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.47 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.48 ตามลำดับ

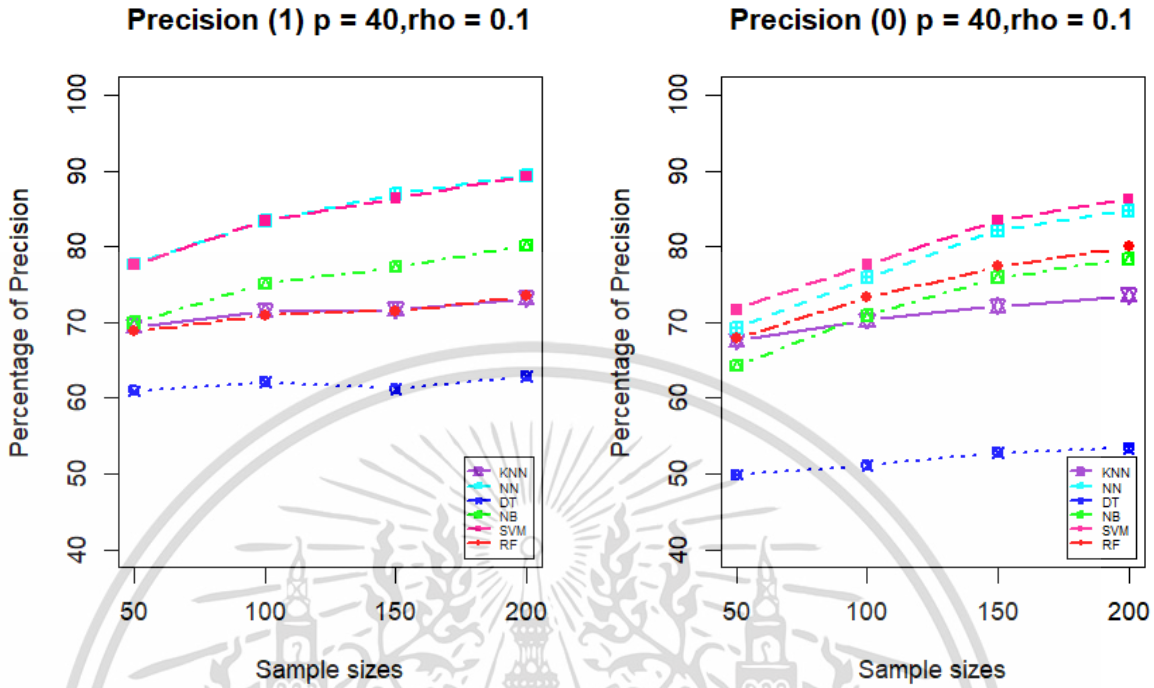
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.46 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.46 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี SVM และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

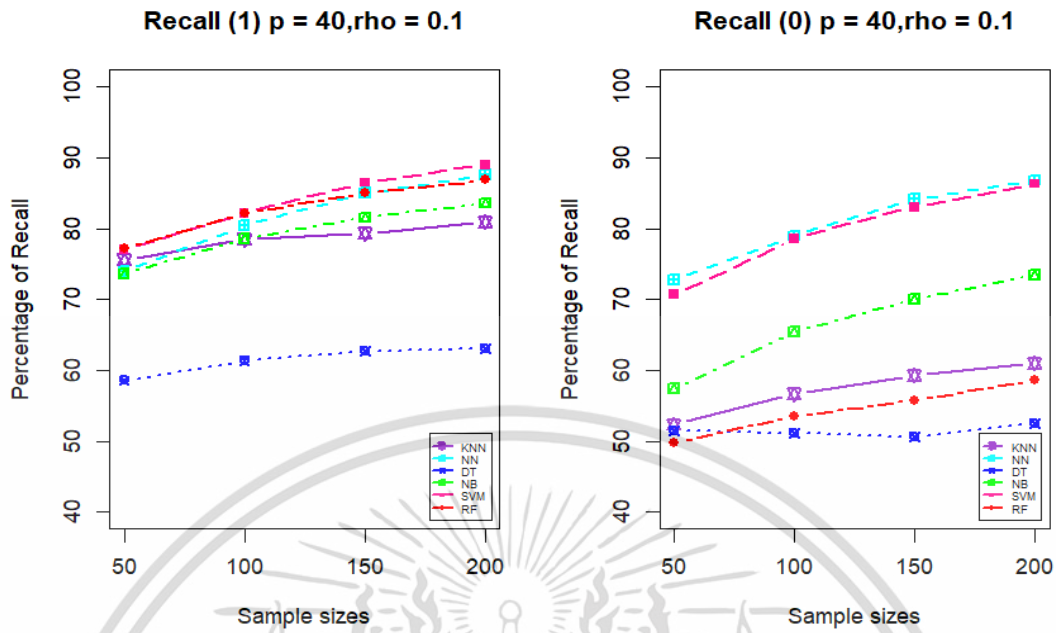
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.47 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.47 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT จะเห็นได้ว่าค่าของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.48 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.1

จากรูปที่ 4.48 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re กลุ่ม Yes (1) ของวิธี SVM นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.70 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	85.050	91.103	88.379	75.217	84.400
NN(h=5)	**94.189**	**91.875**	**89.769**	**91.906**	**91.993**
DT	73.835	71.374	64.134	63.888	68.340
NB	89.248	90.491	87.300	84.273	87.887
SVM	91.791	91.808	89.238	88.288	90.340
RF	84.000	89.230	85.344	75.679	83.500

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.70 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.189 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.875

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.769 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.906

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.993 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 68.340

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.71 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	88.610	93.412	91.200	82.847	88.893
NN(h=5)	**95.611**	94.519	92.922	**94.062**	**94.327**
DT	75.149	76.827	69.030	64.547	71.617
NB	92.858	93.099	90.988	90.037	91.800
SVM	94.536	**94.826**	**93.278**	92.496	93.830
RF	86.949	91.443	88.186	80.832	86.947

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.71 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.611 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.826

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.278 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.062

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.327 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 71.617

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.72 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	89.857	93.909	91.772	85.147	90.231
NN(h=5)	**96.704**	96.016	94.778	**95.555**	**95.831**
DT	77.094	77.430	70.238	68.348	73.638
NB	94.175	93.763	91.985	92.029	93.051
SVM	95.994	**96.159**	**94.991**	94.514	95.473
RF	88.342	92.361	89.542	83.286	88.518

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.72 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.704 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.159

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.991 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.555

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.831 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 73.638

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.73 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	90.722	94.510	92.356	86.449	91.132
NN(h=5)	**97.317**	96.999	95.964	**96.303**	**96.710**
DT	78.242	78.901	71.155	69.193	74.832
NB	94.815	94.714	92.936	92.741	93.908
SVM	96.875	**97.012**	**95.993**	95.674	96.452
RF	89.023	93.361	90.558	83.962	89.407

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

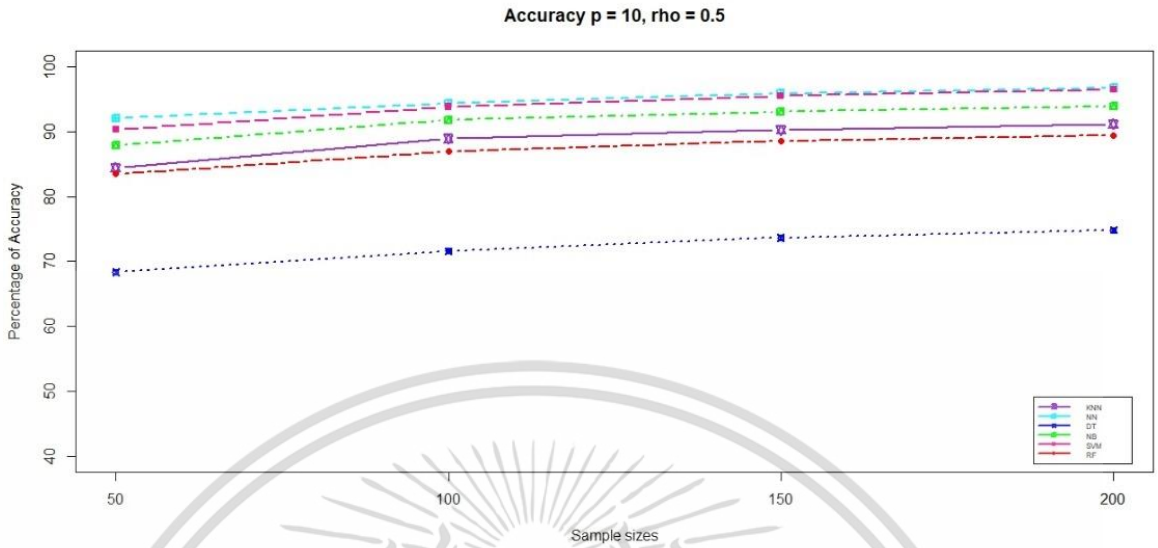
จากตารางที่ 4.73 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.317 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.012

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.993 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.303

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.710 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 74.832

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.49 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.50 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.51 ตามลำดับ

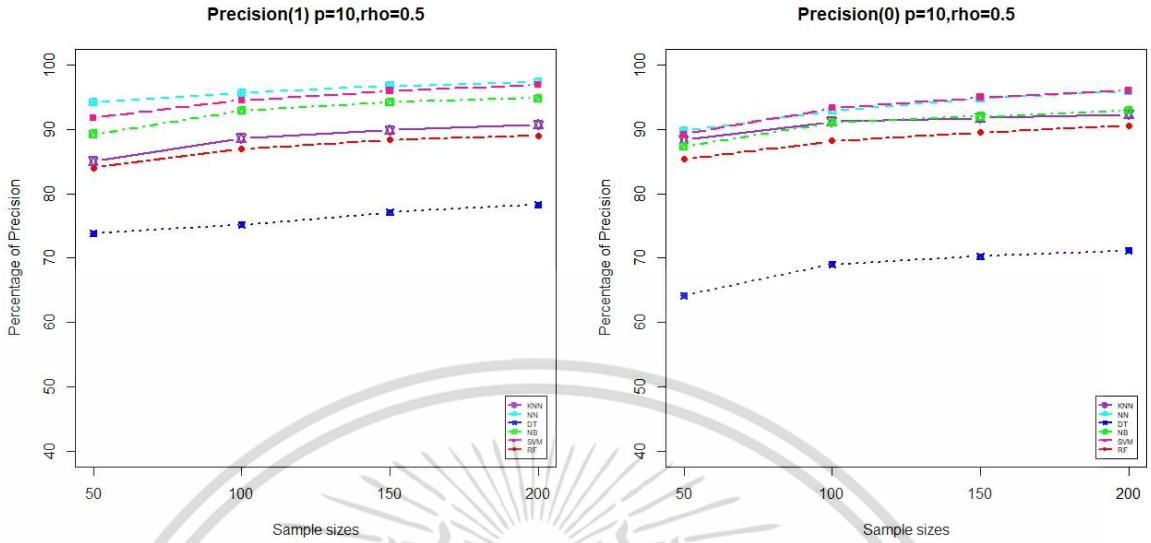
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.49 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.49 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

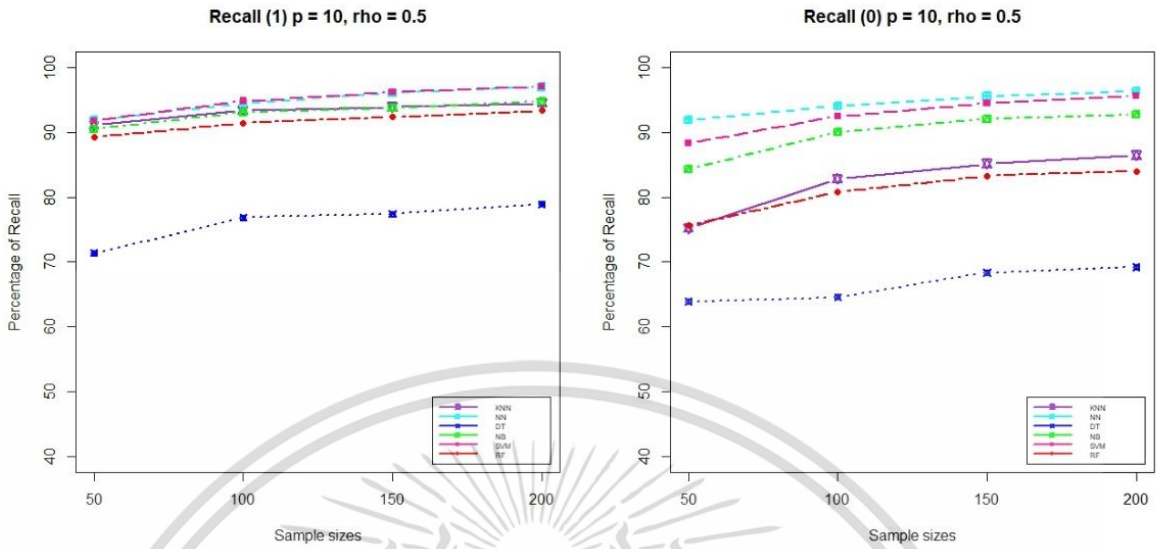
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.50 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.50 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Pre ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.51 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.74 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	81.761	86.489	84.603	72.812	80.393
NN(h=5)	**90.618**	88.050	86.348	**88.759**	**88.347**
DT	67.384	65.612	60.357	60.148	63.280
NB	84.445	85.955	83.590	79.357	83.133
SVM	88.587	**88.609**	**86.486**	85.702	87.213
RF	79.887	85.746	82.798	70.949	79.233

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.74 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.618 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี RF มีค่าร้อยละ 88.609

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 86.486 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.759

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.347 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 63.280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.75 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	84.234	89.069	86.825	77.963	84.097
NN(h=5)	**93.601**	91.110	**89.626**	**92.073**	**91.640**
DT	69.367	69.072	62.717	61.182	65.457
NB	89.351	89.876	87.816	86.393	88.310
SVM	91.822	**91.114**	89.373	89.626	90.543
RF	83.126	88.365	85.351	76.666	83.153

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.75 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.601 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.114

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.626 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.073

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.640 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 65.457

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.76 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	85.980	90.438	88.114	80.826	86.120
NN(h=5)	**94.828**	93.470	**92.141**	**93.606**	**93.529**
DT	70.526	70.824	63.847	62.303	66.947
NB	91.241	91.819	90.038	88.891	90.482
SVM	93.507	**93.472**	92.014	91.869	92.740
RF	85.099	90.374	87.709	79.781	85.576

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.76 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.828 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.472

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.141 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.606

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.529 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 66.947

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.77 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	87.181	90.729	88.428	82.829	87.217
NN(h=5)	**95.695**	94.667	93.448	**94.642**	**94.637**
DT	71.142	71.329	64.712	63.614	67.860
NB	92.583	92.748	91.189	90.646	91.803
SVM	94.792	**94.949**	**93.727**	93.451	94.267
RF	85.912	91.271	88.577	80.945	86.640

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

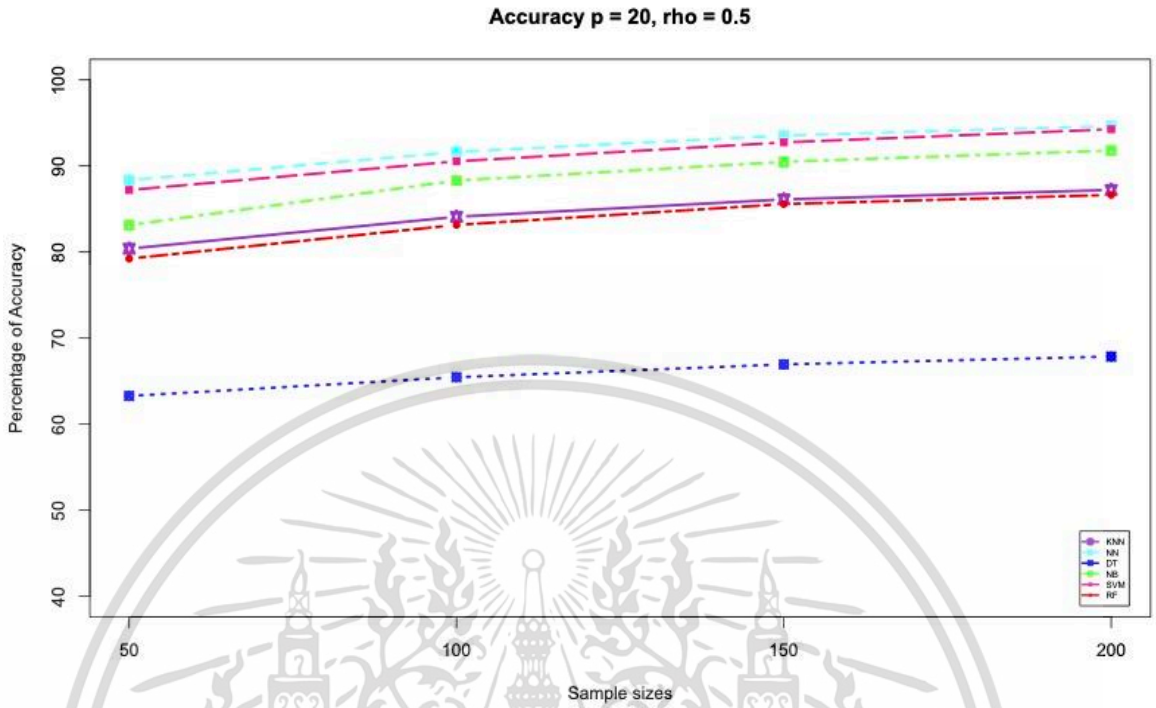
จากตารางที่ 4.77 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.695 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 94.949

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 93.727 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.642

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.637 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 67.860

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.52 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.53 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.54 ตามลำดับ

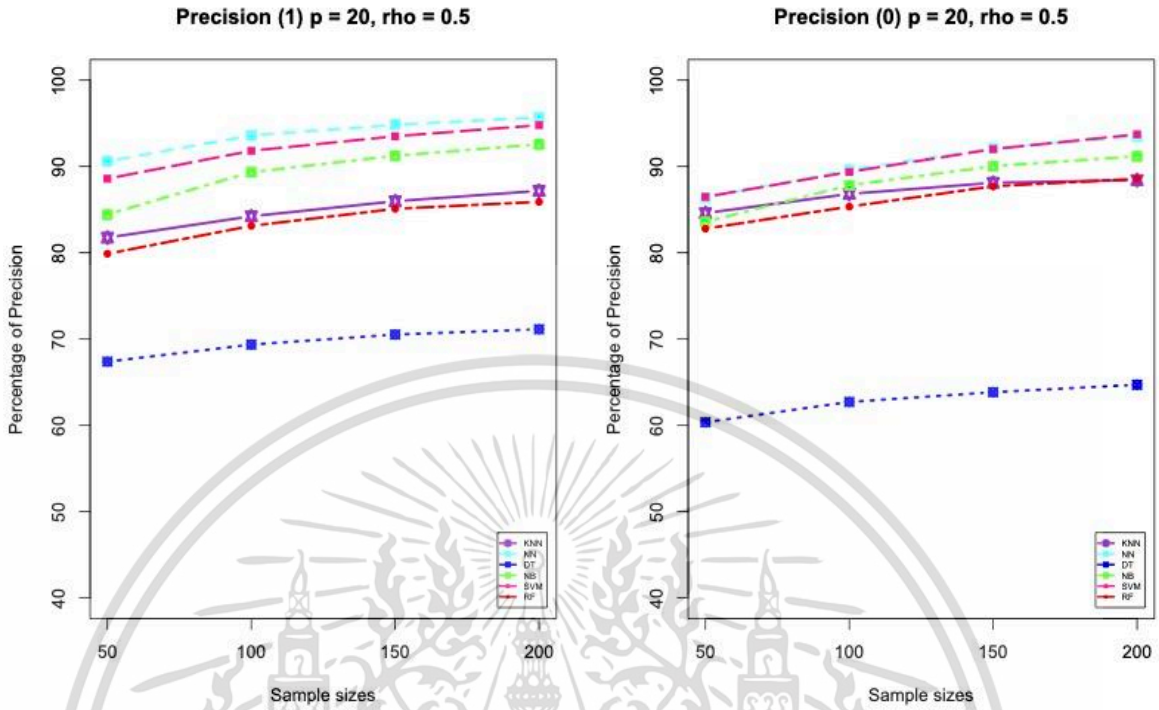
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.52 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.52 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

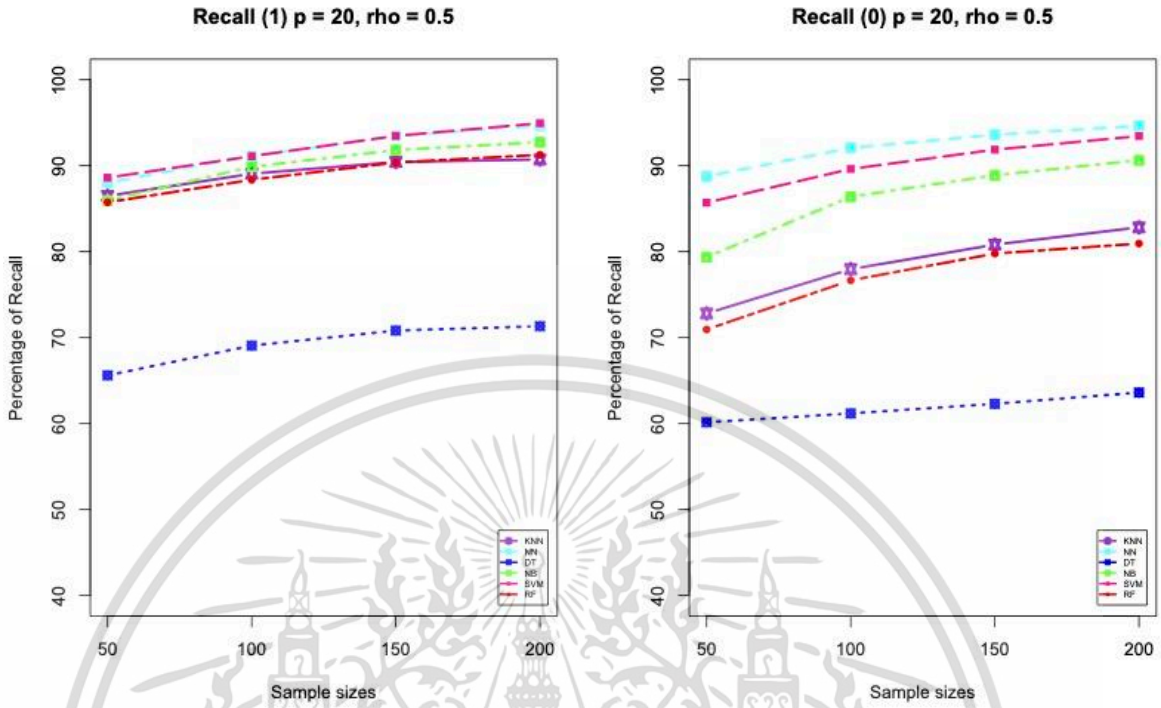
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.53 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.53 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.54 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.54 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.78 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	79.565	82.906	81.278	70.766	77.367
NN(h=5)	**87.985**	84.898	83.254	**86.110**	**85.413**
DT	65.028	62.036	57.558	59.053	60.660
NB	81.841	83.520	80.689	76.800	80.393
SVM	85.831	**85.162**	**83.373**	82.915	84.120
RF	78.006	82.702	79.989	69.320	76.513

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.78 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 87.985 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 85.162

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 83.373 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 86.110

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 85.413 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 60.660

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.79 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	82.270	86.226	84.093	76.185	81.630
NN(h=5)	**91.514**	**89.441**	**87.822**	**90.205**	**89.743**
DT	65.836	66.080	60.114	58.472	62.570
NB	87.081	87.640	85.623	84.230	86.087
SVM	89.158	89.210	87.344	87.057	88.213
RF	81.130	86.469	83.837	74.813	81.150

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.79 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.514 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.441

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.822 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.205

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.743 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.570

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.80 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	83.634	87.074	84.632	78.529	83.144
NN(h=5)	**93.497**	**91.539**	**90.229**	**92.299**	**91.884**
DT	66.995	66.850	60.423	59.564	63.480
NB	89.435	89.675	87.815	87.205	88.489
SVM	91.491	91.239	89.677	89.664	90.507
RF	83.046	88.321	85.749	77.406	83.318

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.80 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.497 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.539

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.229 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.299

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.884 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 63.480

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.81 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	84.398	88.162	85.593	79.614	84.240
NN(h=5)	**94.423**	92.957	91.642	**93.406**	**93.123**
DT	67.807	67.766	61.507	60.920	64.590
NB	90.738	**91.171**	**89.382**	88.647	90.017
SVM	92.877	92.790	91.359	91.413	92.132
RF	83.889	89.578	86.967	78.568	84.550

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

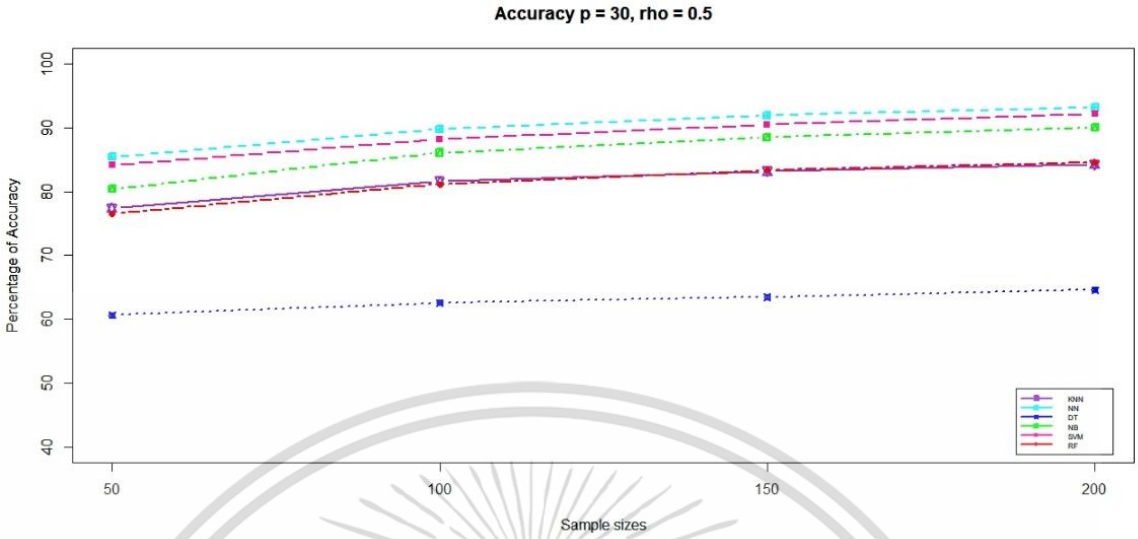
จากตารางที่ 4.81 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.423 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 91.171

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 89.382 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.406

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.123 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 64.590

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.55 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.56 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.57 ตามลำดับ

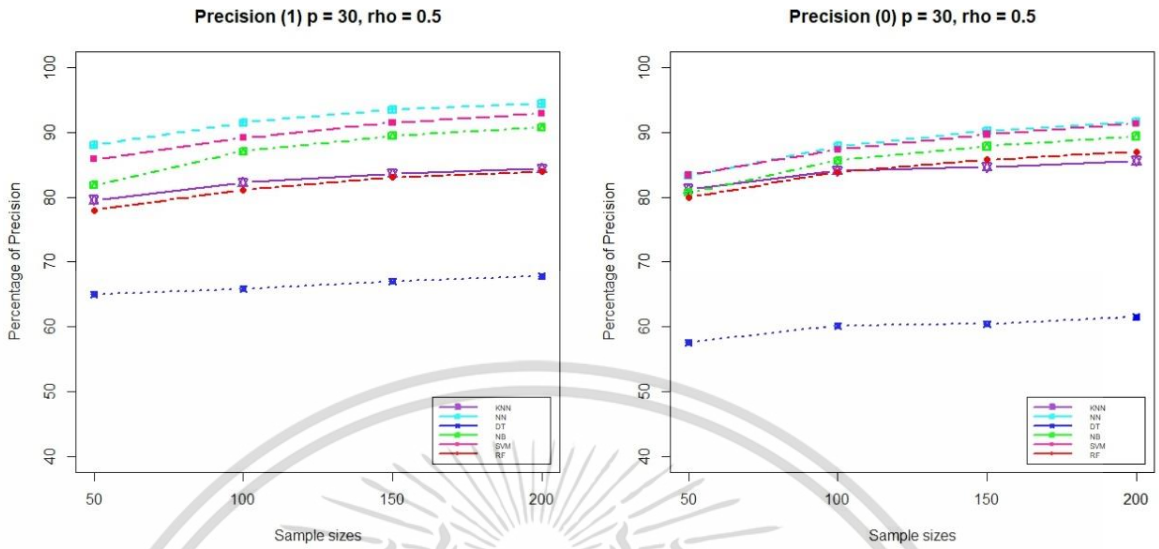
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.55 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.55 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

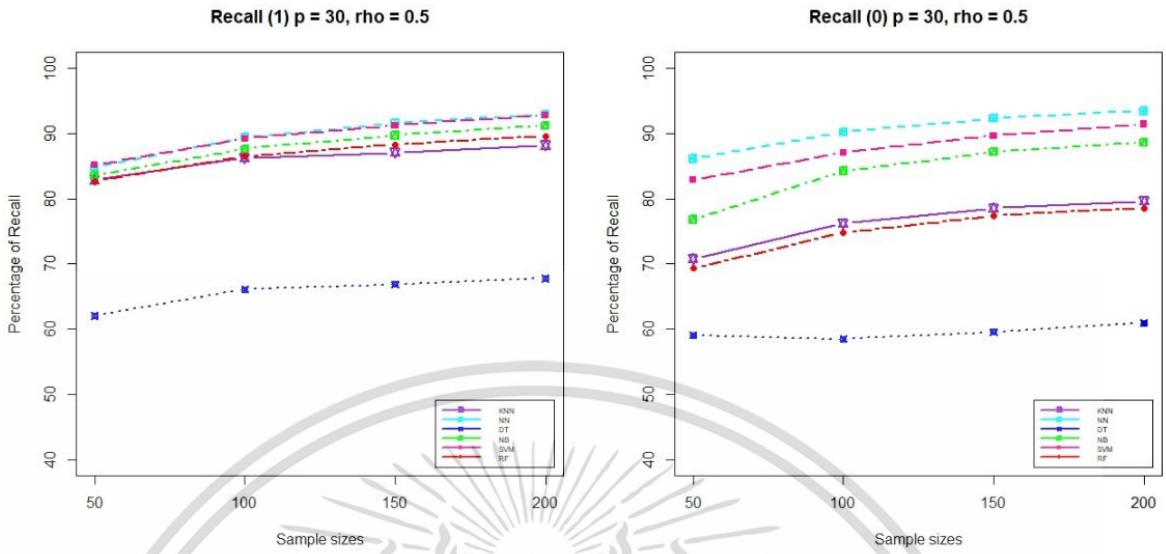
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.56 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.56 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT จะเห็นได้ว่าค่าของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.57 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.57 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.82 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	77.386	80.054	78.858	68.745	74.780
NN(h=5)	**85.591**	82.928	81.175	**83.537**	**83.313**
DT	61.907	60.506	56.451	56.427	58.840
NB	78.813	79.874	77.527	73.512	77.007
SVM	83.725	**83.798**	**82.053**	80.685	82.527
RF	75.813	80.078	77.986	66.388	73.993

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.82 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 85.591 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 83.798

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 82.053 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 83.537

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 83.313 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 58.840

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.83 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	80.463	83.348	80.805	73.921	79.113
NN(h=5)	**90.241**	87.317	**85.607**	**88.809**	**87.987**
DT	64.538	64.526	58.303	57.310	61.150
NB	85.227	85.713	83.414	81.770	84.023
SVM	87.923	**87.444**	85.411	85.657	86.567
RF	79.656	85.064	82.310	72.278	79.383

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.83 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.241 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 87.444

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 85.607 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.809

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 87.987 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 61.150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.84 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	81.437	85.568	83.326	76.290	81.244
NN(h=5)	**91.743**	**89.932**	**88.810**	**90.642**	**90.271**
DT	64.773	65.419	59.895	58.552	62.244
NB	87.819	88.606	87.041	85.622	87.231
SVM	89.759	89.804	88.439	88.119	88.998
RF	80.967	87.216	84.765	75.211	81.644

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.84 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.743 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 89.932

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 88.810 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.642

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.271 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.244

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.85 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	81.956	85.633	83.553	77.556	81.880
NN(h=5)	**92.937**	91.119	**90.137**	**92.048**	**91.562**
DT	65.201	66.114	60.876	59.268	62.948
NB	89.136	89.780	88.433	87.258	88.637
SVM	90.987	**91.193**	90.030	89.611	90.475
RF	81.996	88.032	85.900	76.991	82.913

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

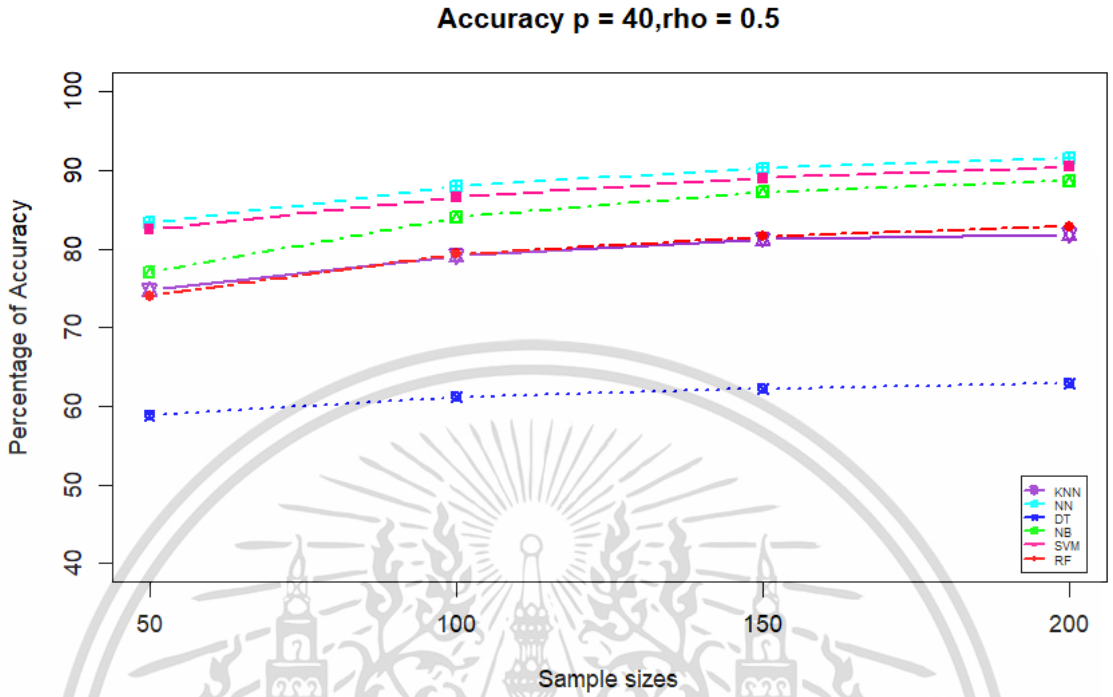
จากตารางที่ 4.85 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.937 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 91.193

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 90.137 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.048

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 91.562 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.948

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.58 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.59 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.60 ตามลำดับ

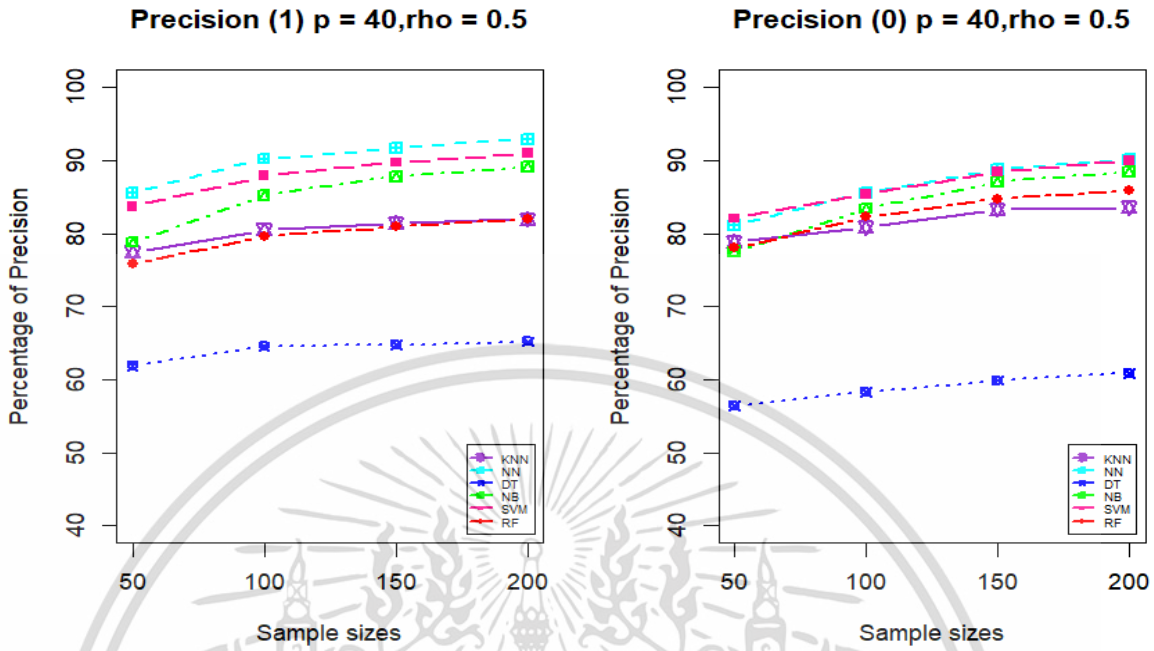
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.58 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.5

จากรูปที่ 4.58 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

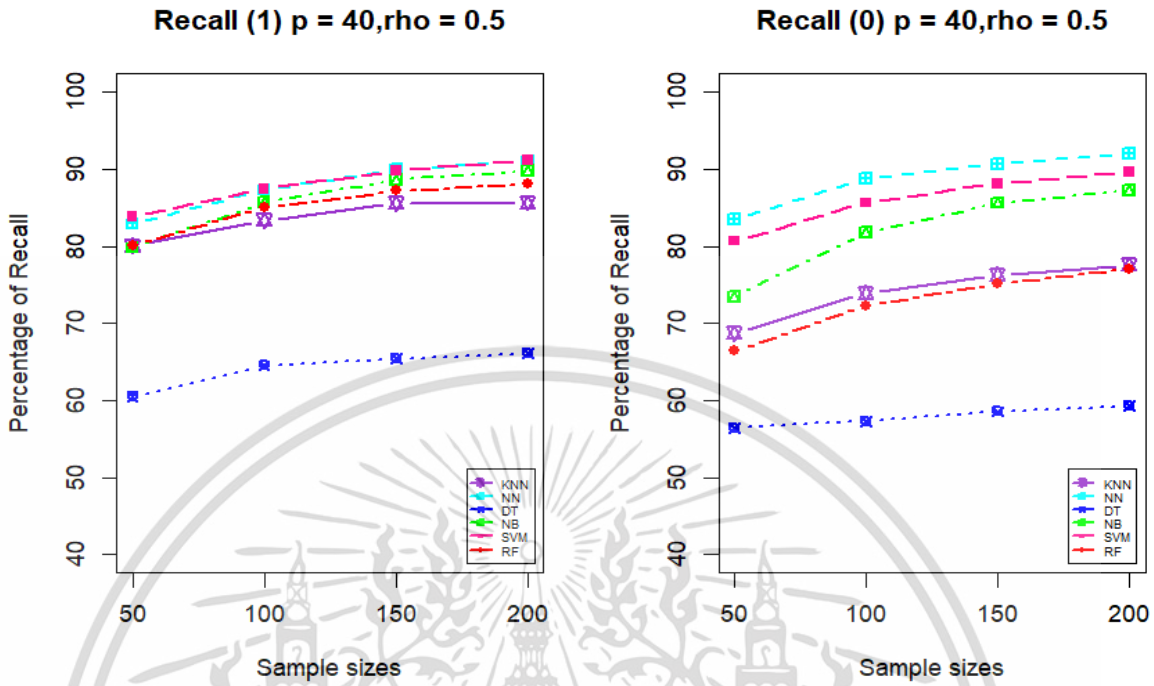
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.59 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.59 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT จะเห็นได้ว่าค่าของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.60 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.5

จากรูปที่ 4.60 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re กลุ่ม Yes (1) ของวิธี SVM นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NN อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.86 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.649	94.610	94.424	92.625	93.827
NN(h=5)	**97.554**	95.375	94.840	**97.059**	**96.173**
DT	86.653	84.512	82.995	83.231	84.120
NB	97.090	**95.477**	**95.088**	96.351	95.887
SVM	95.733	95.233	94.749	94.705	95.053
RF	93.335	93.328	92.510	91.490	92.567

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.86 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.554 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.477

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 95.477 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.059

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.173 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 84.120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.87 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.997	96.235	95.788	94.819	95.657
NN(h=5)	**98.011**	96.400	95.887	**97.527**	**96.950**
DT	87.336	87.303	85.368	83.679	85.723
NB	97.929	96.224	95.744	97.438	96.777
SVM	97.001	**96.667**	**96.181**	96.235	96.500
RF	94.332	95.101	94.262	92.871	94.117

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.87 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 98.011 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.667

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 96.181 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.527

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.950 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 85.723

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.88 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.253	96.871	96.410	95.356	96.184
NN(h=5)	98.234	97.342	96.912	97.895	**97.598**
DT	87.761	88.294	86.343	84.440	86.578
NB	**98.468**	96.668	96.236	**98.149**	97.336
SVM	97.440	**97.663**	**97.265**	96.894	97.311
RF	94.821	95.340	94.451	93.718	94.589

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.88 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.468 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.663

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.265 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.149

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.598 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 86.578

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.89 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	96.738	97.012	96.451	95.957	96.540
NN(h=5)	98.453	97.765	97.306	98.095	**97.915**
DT	88.607	88.473	86.477	85.715	87.193
NB	**98.828**	96.738	96.246	**98.541**	97.563
SVM	97.928	**97.816**	**97.380**	97.447	97.650
RF	95.231	95.802	94.904	94.118	95.033

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

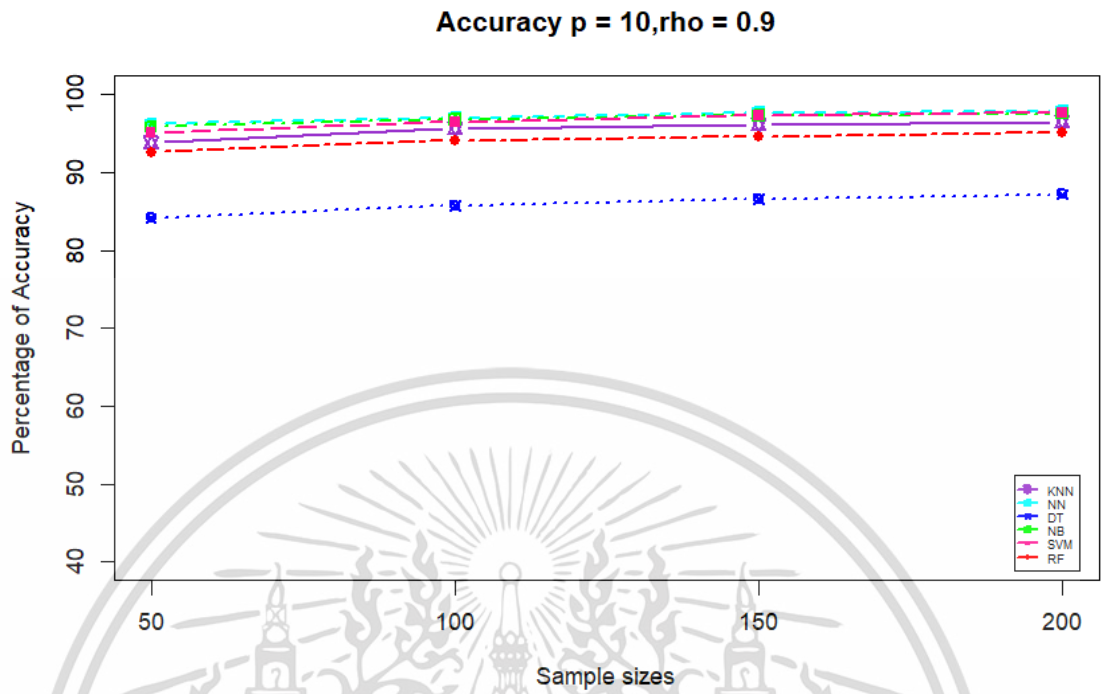
จากตารางที่ 4.89 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.828 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.816

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี SVM มีค่าร้อยละ 97.380 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NB มีค่าร้อยละ 98.541

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.915 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 87.193

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.61 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.62 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.63 ตามลำดับ

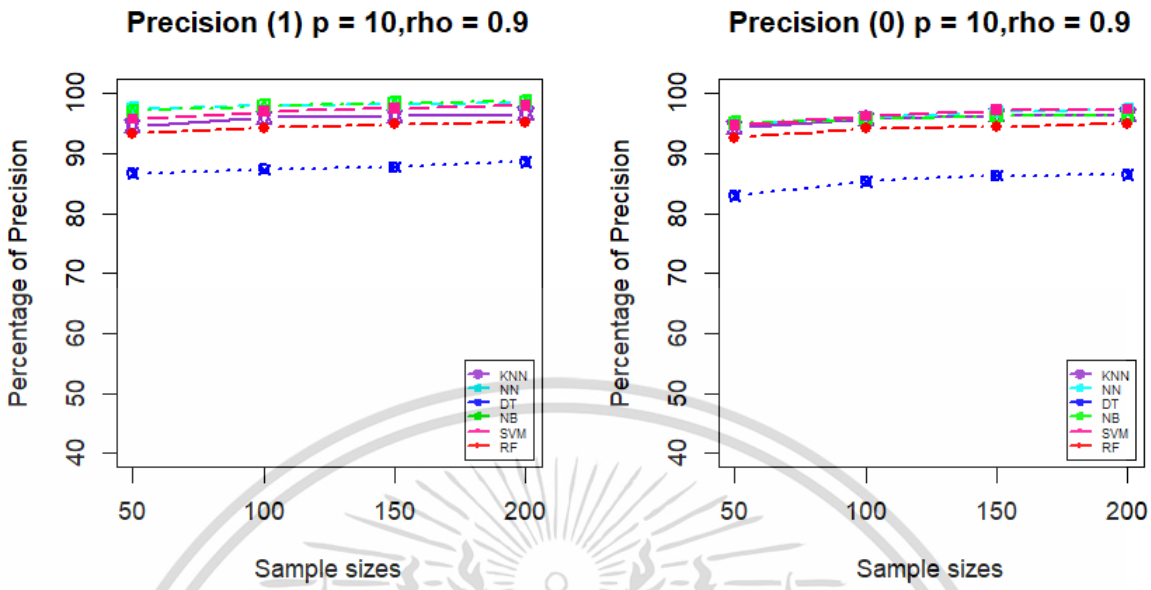
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.61 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.61 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM,RF อีกด้วย

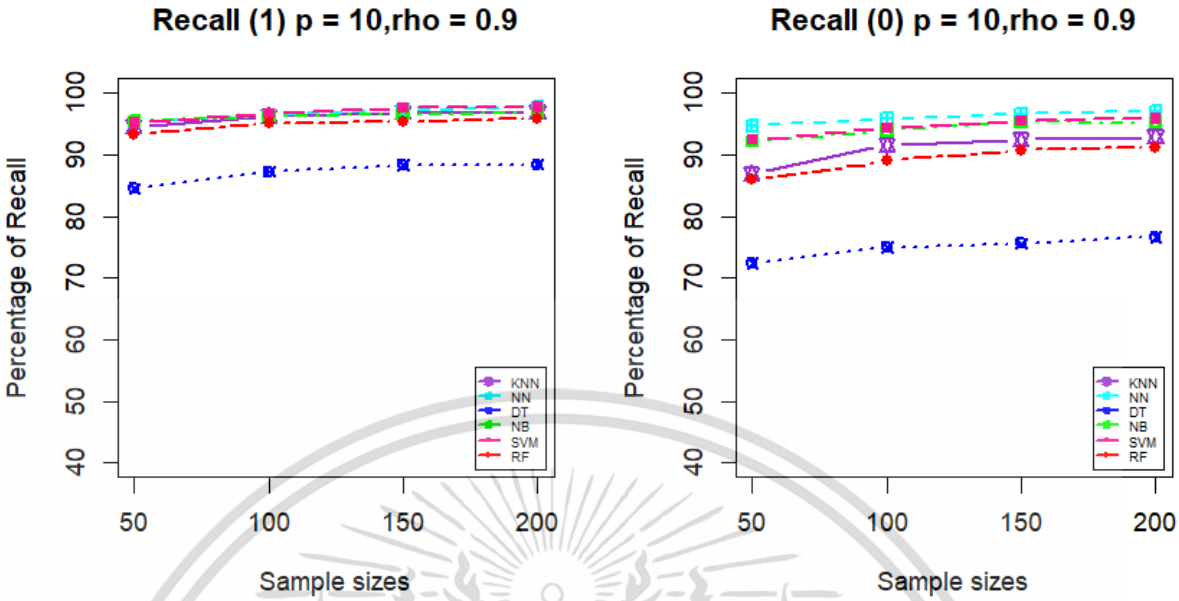
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.62 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.62 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NB และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Pre ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM,NB อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.63 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 10, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.63 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี SVM และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.90 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	93.160	**94.805**	93.468	91.557	92.587
NN(h=5)	**96.770**	79.709	94.460	**96.374**	**95.547**
DT	80.414	94.784	78.803	76.719	78.473
NB	95.333	94.679	**94.606**	94.782	94.800
SVM	94.890	91.620	94.276	93.957	94.387
RF	91.137	93.468	91.113	89.748	90.713

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.90 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.770 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี KNN มีค่าร้อยละ 94.805

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.606 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.374

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.547 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.473

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.91 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.502	94.567	94.391	93.533	94.107
NN(h=5)	**97.179**	**95.800**	**95.496**	**96.923**	**96.320**
DT	82.200	82.694	81.771	79.409	81.000
NB	96.568	95.206	94.898	96.129	95.630
SVM	95.735	95.593	95.273	95.207	95.407
RF	92.520	92.867	92.392	91.545	92.220

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.91 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.179 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.800

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.496 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.923

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.320 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 81.000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.92 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.897	95.606	95.186	94.077	94.873
NN(h=5)	**97.914**	**96.917**	**96.635**	**97.675**	**97.280**
DT	83.471	83.756	82.421	80.829	82.402
NB	97.348	95.927	95.642	97.018	96.444
SVM	96.891	96.900	96.589	96.477	96.709
RF	93.356	94.046	93.432	92.442	93.289

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.92 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.914 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.917

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.635 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.675

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.280 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 82.402

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.93 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		No (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	95.461	95.916	95.554	94.815	95.393
NN(h=5)	**97.922**	**97.323**	**97.098**	**97.676**	**97.503**
DT	84.306	84.632	83.308	82.168	83.462
NB	97.389	96.285	96.037	97.081	96.670
SVM	97.096	97.303	97.073	96.751	97.043
RF	93.990	94.554	94.048	93.217	93.923

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

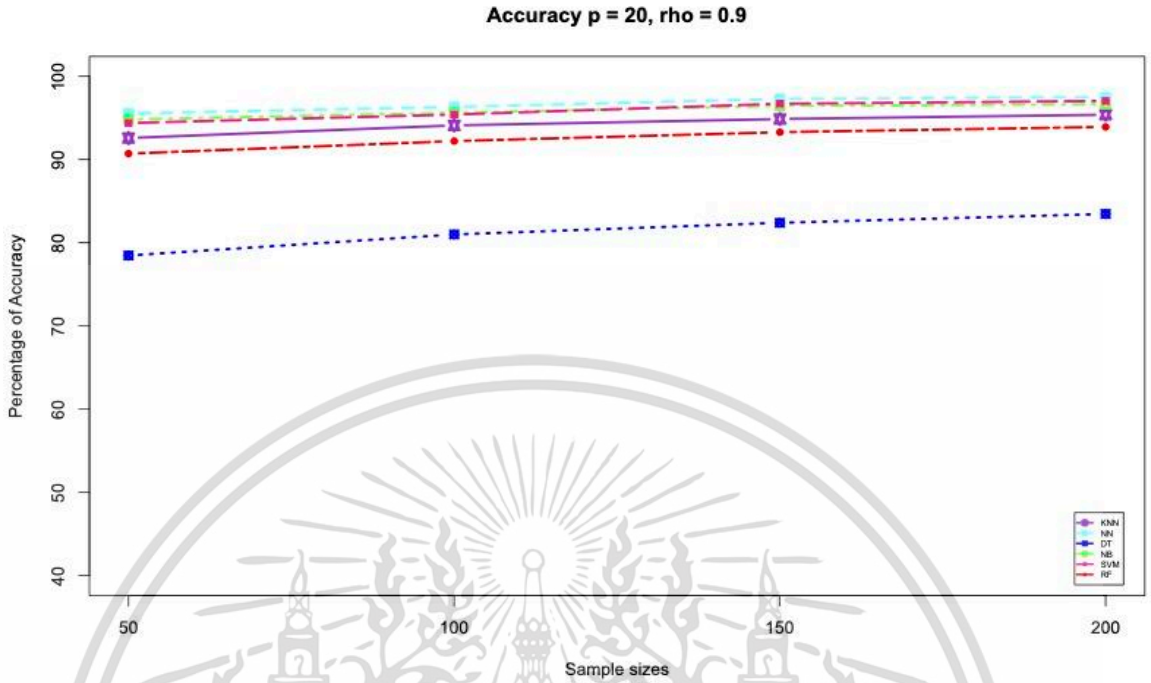
จากตารางที่ 4.93 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.922 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.323

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.098 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.676

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.503 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 83.462

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.64 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.65 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.66 ตามลำดับ

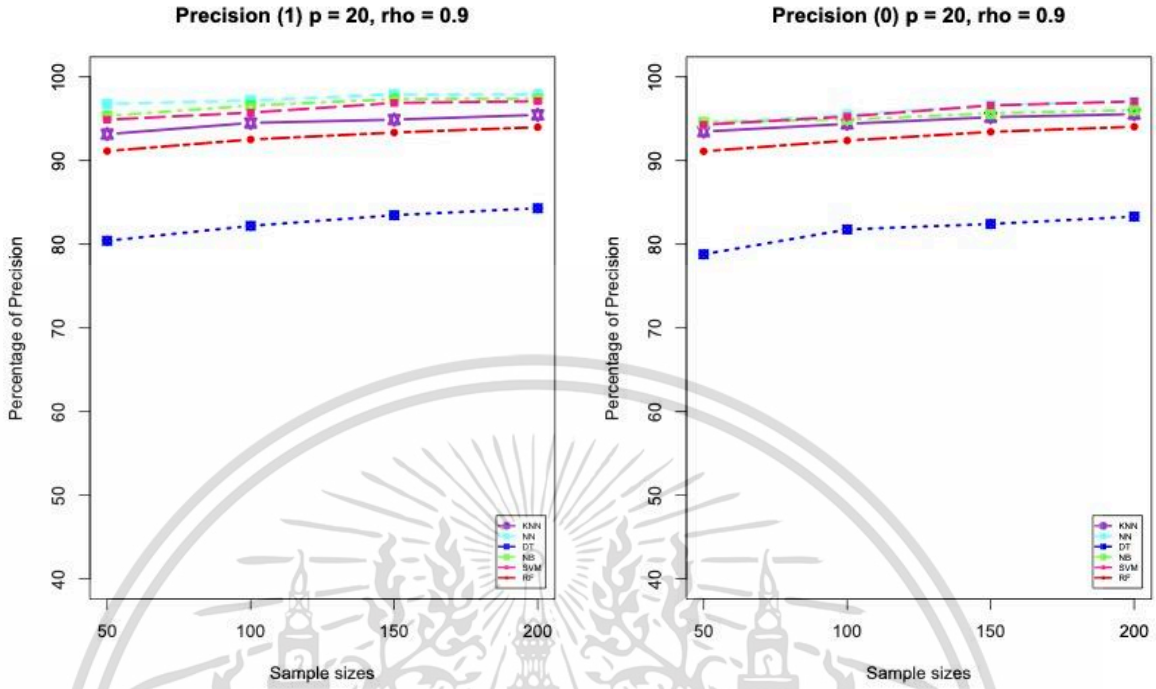
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.64 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.64 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย

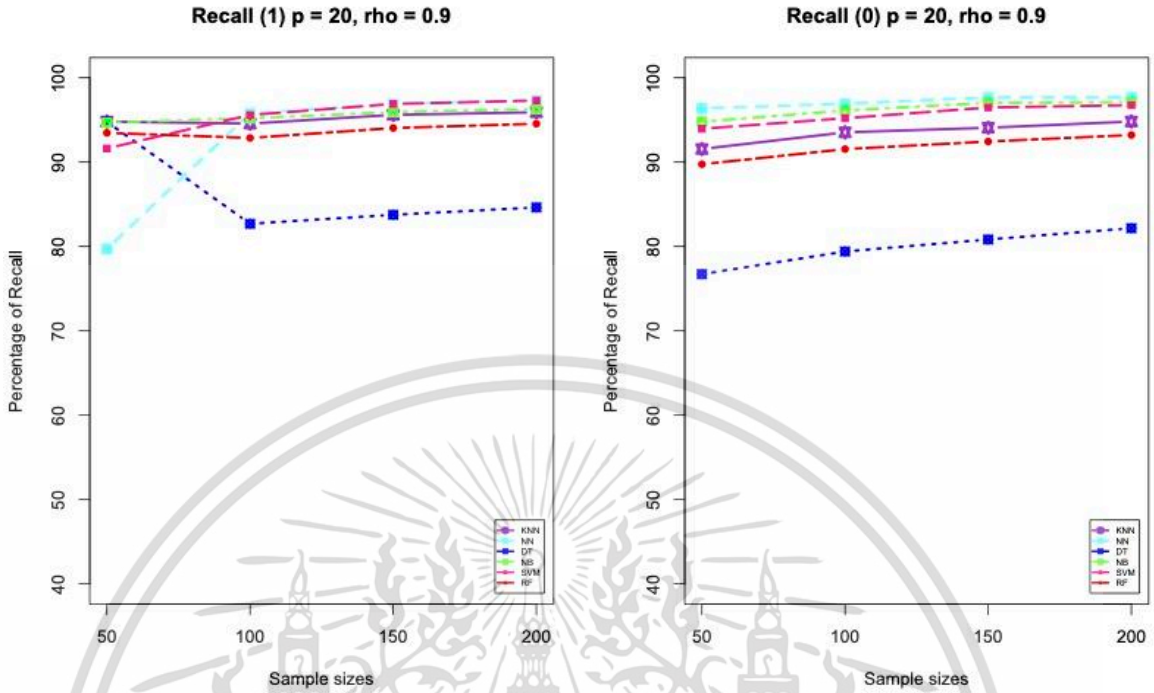
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.65 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.65 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB และวิธี SVM ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี NB วิธี SVM และวิธี KNN อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.66 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 20, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.66 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT แต่ค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) นั้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 50 ไปที่ 100 จะเห็นได้ว่าค่าลดลงอย่างเห็นได้ชัด แต่เมื่อขยับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นจาก 100 ไปที่ 150 ค่าก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.94 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	90.961	92.345	92.240	88.227	90.467
NN(h=5)	**95.553**	**94.272**	**93.717**	**95.044**	**94.593**
DT	77.582	76.797	75.662	73.968	75.440
NB	94.210	93.335	92.887	93.209	93.247
SVM	93.633	93.562	93.077	92.432	93.073
RF	89.374	90.195	89.571	87.403	88.860

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.94 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.553 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.272

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.717 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.044

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.593 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 75.440

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.95 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	93.116	94.155	93.892	92.021	93.153
NN(h=5)	**96.714**	**95.704**	**95.416**	**96.503**	**96.070**
DT	80.126	78.629	77.841	77.444	78.080
NB	95.598	94.760	94.449	95.151	94.950
SVM	95.393	95.360	95.023	94.901	95.147
RF	91.039	91.549	90.906	89.859	90.753

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.95 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.714 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.704

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.416 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.503

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.070 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 78.080

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.96 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	93.923	94.226	93.850	93.126	93.700
NN(h=5)	**97.212**	**96.007**	**95.782**	**97.009**	**96.489**
DT	80.162	80.419	78.986	77.575	79.040
NB	95.899	95.265	94.918	95.485	95.364
SVM	96.110	95.953	95.710	95.790	95.873
RF	91.963	93.060	92.454	90.906	92.031

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.96 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.212 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.007

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.782 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.009

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.487 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 79.040

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.97 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	94.578	94.853	94.482	93.842	94.370
NN(h=5)	**97.460**	**96.666**	**96.374**	**97.225**	**96.920**
DT	81.239	80.996	79.629	78.982	80.043
NB	96.413	95.281	94.981	96.015	95.632
SVM	96.642	96.494	96.157	96.276	96.375
RF	92.952	93.459	92.861	92.063	92.795

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

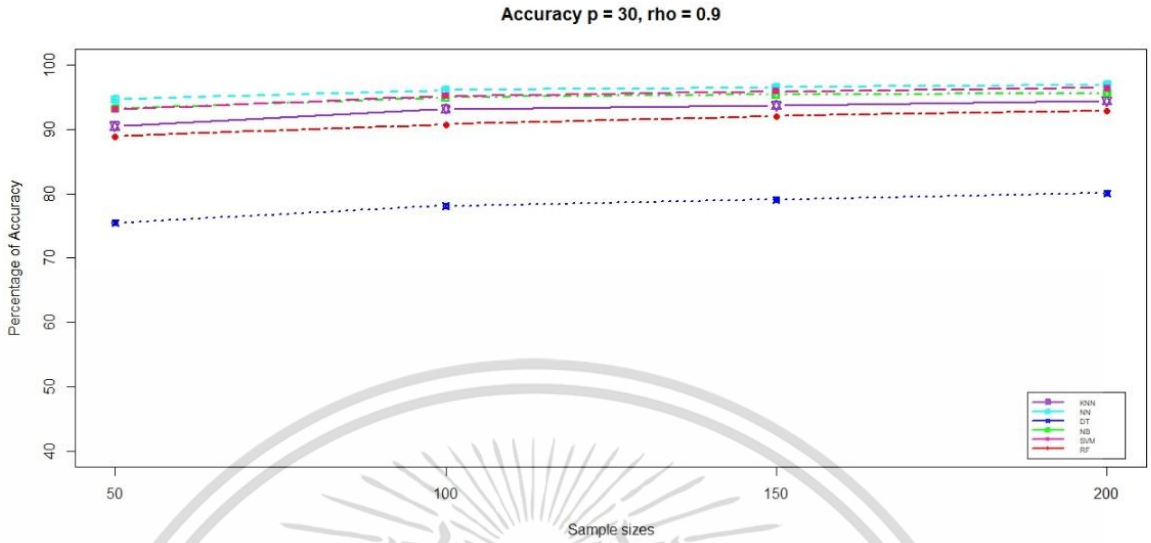
จากตารางที่ 4.97 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.460 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.666

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.374 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.225

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.920 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 80.043

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.67 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.68 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.69 ตามลำดับ

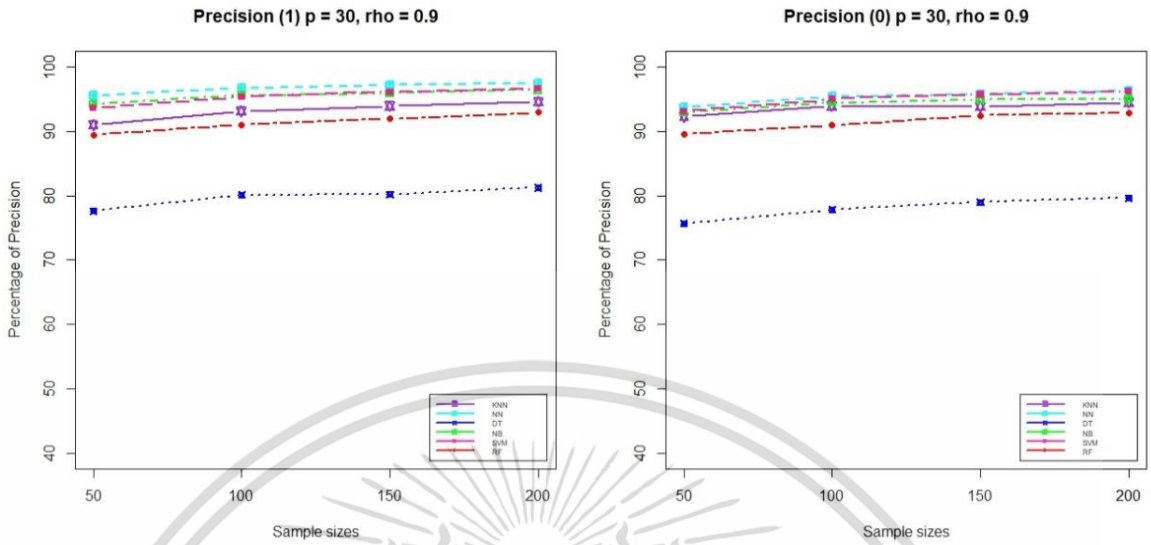
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.67 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.67 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

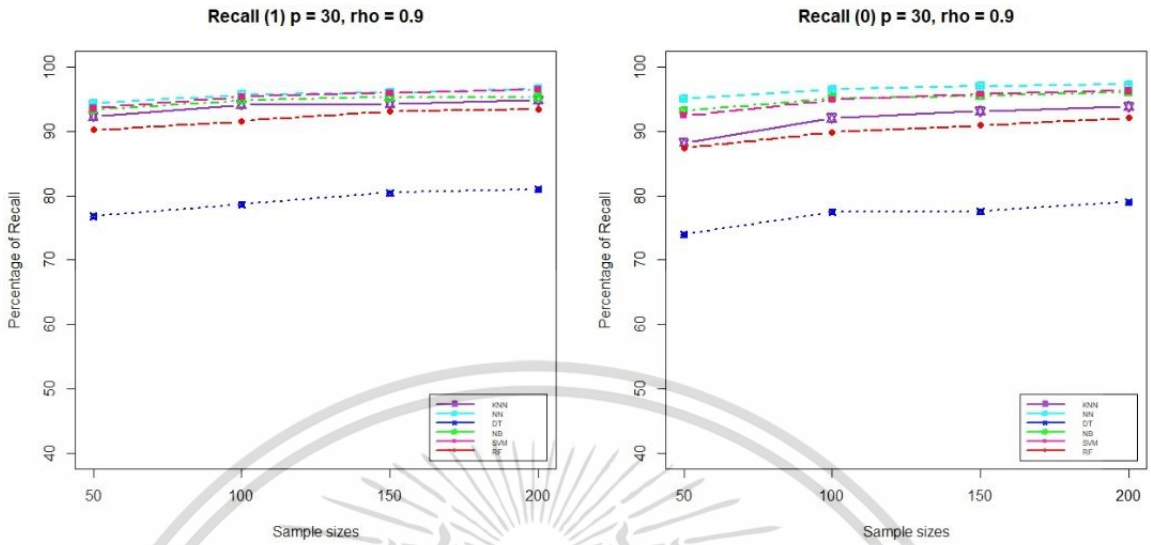
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.68 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.68 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT จะเห็นได้ว่าค่าของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.69 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.69 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Acc ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.98 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 50

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	89.848	89.884	90.176	86.927	88.427
NN(h=5)	**95.023**	**92.657**	**92.281**	**94.743**	**93.627**
DT	75.532	72.073	71.718	72.409	72.000
NB	93.208	91.728	91.524	92.213	91.960
SVM	93.151	92.494	92.252	92.484	92.453
RF	88.160	87.748	87.209	85.942	86.800

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.98 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.023 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.657

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 92.281 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.743

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 93.627 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 62.948

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.99 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 100

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	92.538	92.884	92.744	91.578	92.233
NN(h=5)	**96.002**	**94.986**	**94.736**	**95.814**	**95.380**
DT	77.389	75.919	75.783	74.984	75.567
NB	94.550	93.906	93.588	94.033	93.947
SVM	94.775	94.743	94.551	94.320	94.557
RF	90.121	90.232	89.839	88.998	89.657

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.99 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.002 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.986

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 94.736 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.814

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.380 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 75.567

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.100 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 150

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	93.121	93.362	93.181	92.414	92.891
NN(h=5)	**96.837**	**95.653**	**95.478**	**96.664**	**96.136**
DT	77.773	77.847	76.842	75.602	76.740
NB	95.633	94.305	94.131	95.288	94.784
SVM	95.766	95.482	95.300	95.488	95.484
RF	91.563	91.340	91.037	90.783	91.091

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

จากตารางที่ 4.100 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.837 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.653

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 95.478 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.664

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.136 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 76.740

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.101 ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9 และ n = 200

วิธี	Yes (1)		N0 (0)		ACC
	Pre	Re	Pre	Re	
KNN(k=9)	93.565	94.033	93.788	92.954	93.500
NN(h=5)	**97.143**	**96.252**	**96.081**	**96.985**	**96.605**
DT	78.600	78.442	77.426	76.648	77.558
NB	95.608	94.881	94.640	95.267	95.070
SVM	96.172	96.085	95.908	95.926	96.008
RF	91.989	92.455	92.026	91.290	91.885

หมายเหตุ ตัวหนา หมายถึง ค่าที่มีค่าสูงที่สุด

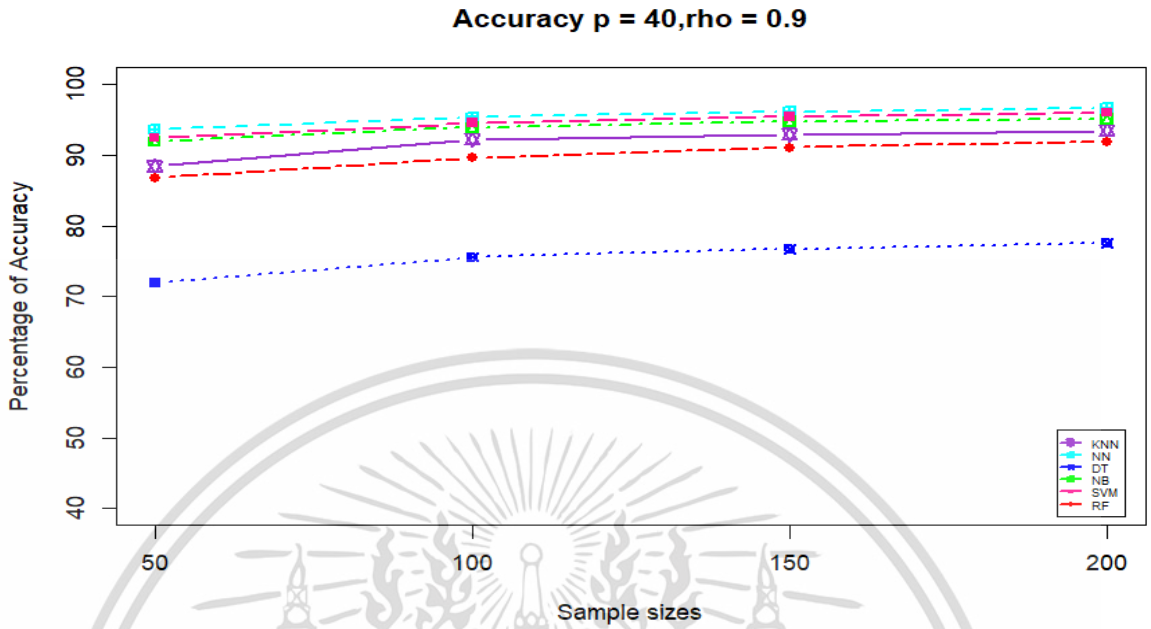
จากตารางที่ 4.101 พบว่าผลลัพธ์ของการแยกจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ โดยค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 97.143 และค่า Re ที่สูงสุดของกลุ่ม Yes นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.252

เมื่อพิจารณาค่า Pre ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.081 และค่า Re ที่สูงที่สุดของกลุ่ม No นั้นคือของวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.985

และเมื่อพิจารณาวิธีต่างๆ โดยใช้ค่า Acc ในการเปรียบเทียบ ผลที่ได้จาการเปรียบเทียบค่า Acc พบว่าการจำแนกที่ให้ค่า Acc สูงที่สุด คือวิธี NN มีค่าร้อยละ 96.605 และวิธีการจำแนกที่ให้ค่า Acc ต่ำที่สุด คือวิธี DT ที่ค่าร้อยละ 77.558

โดยค่า Acc ของแต่ละขนาดตัวอย่างจะแสดงดังรูปที่ 4.70 ค่า Pre ของและขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.71 และค่า Re ของแต่ละขนาดตัวอย่างแสดงดังรูปที่ 4.72 ตามลำดับ

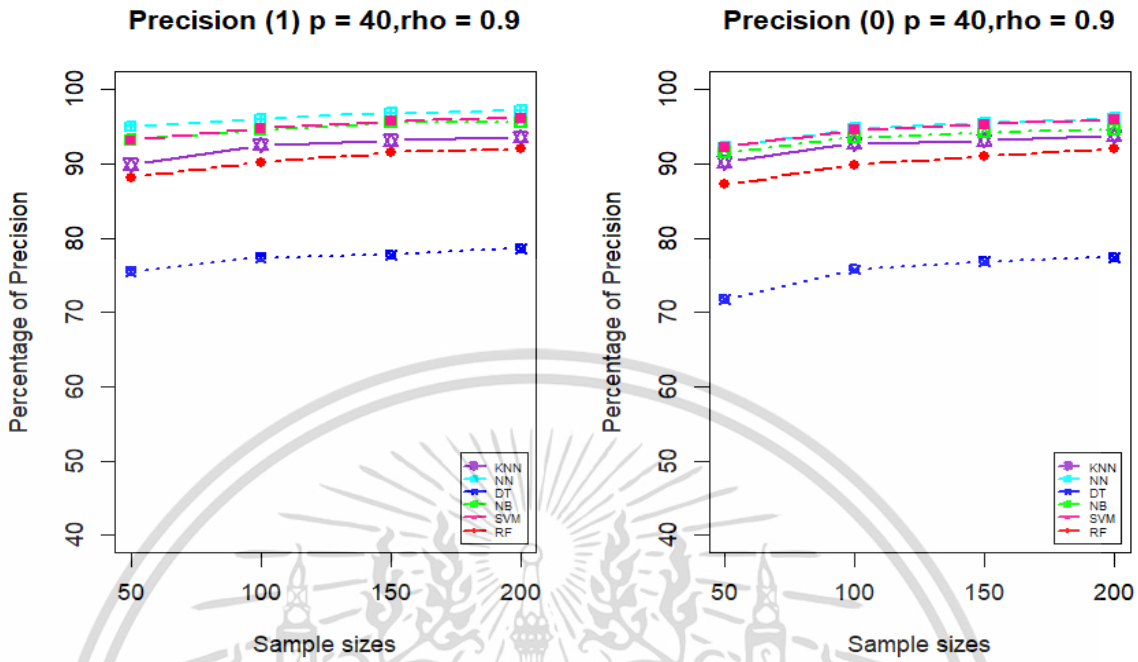
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.70 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.70 แสดงให้เห็นกราฟค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุ ด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี จากกราฟที่แสดงผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่า เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Acc จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน โดยเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc สูงสุดคือกราฟของวิธี NN และเส้นกราฟที่แสดงค่า Acc ต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

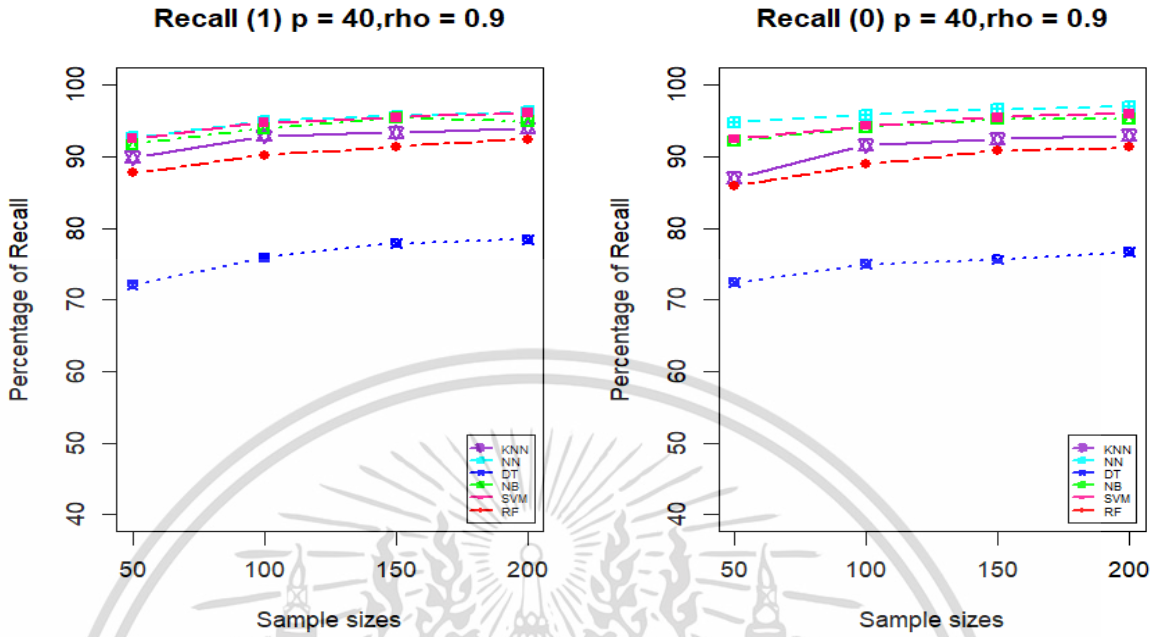
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.71 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40, rho = 0.9

จากรูปที่ 4.71 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Pre ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT ส่วนกราฟของค่า Pre ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT จะเห็นได้ว่าค่าของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.72 กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 40 , rho = 0.9

จากรูปที่ 4.72 แสดงให้เห็นว่าเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า Re ทั้งกลุ่ม Yes (1) และ No (0) จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเช่นกัน โดยกราฟของค่า Re ของกลุ่ม Yes (1) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT และจะเห็นได้ว่าค่า Re กลุ่ม Yes (1) ของวิธี NN นั้นมีความใกล้เคียงกันกับวิธี SVM อีกด้วย ส่วนกราฟของค่า Re ของกลุ่ม No (0) แสดงค่าที่สูงที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี NN และต่ำที่สุดคือเส้นกราฟของวิธี DT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 อภิปรายผลเมื่อเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.54 – 4.101 แล้วจะสามารถเขียนตารางสรุปผลลัพธ์ของวิธีที่ดีที่สุดที่ให้ค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกสูงที่สุด แสดงดังตารางที่ 4.102 – 4.106

ตารางที่ 4.102 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

ACC	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p=10	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=20	NN	NN	SVM	SVM	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=30	NN	SVM	SVM	SVM	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=40	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.102 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี SVM ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดนั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.103 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Pre (Yes)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p=10	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NB	NB
p=20	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=30	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=40	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.103 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.104 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Pre (No)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p=10	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	SVM	SVM	NN	NB	SVM	SVM	SVM
p=20	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	NN	SVM	NB	NN	NN	NN
p=30	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	NN	SVM	NN	NN	NN	NN
p=40	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.104 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี SVM ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความแม่นยำกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.105 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Re (Yes)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p=10	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	SVM	SVM	SVM	NB	SVM	SVM	SVM
p=20	RF	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	SVM	KNN	NN	NN	NN
p=30	RF	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	NN	SVM	NN	NN	NN	NN
p=40	RF	RF	SVM	SVM	SVM	SVM	NN	SVM	NN	NN	NN	NN

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.105 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี SVM ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี SVM เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม Yes สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.106 วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (n) จำนวน ตัวแปรอิสระ (p) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho)

Re (No)	ขนาดตัวอย่าง											
	rho = 0.1				rho = 0.5				rho = 0.9			
	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200
p=10	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NB	NB
p=20	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=30	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN
p=40	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN	NN

จากตารางที่ 4.106 พบว่า เมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.1 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN ต่อมาเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.5 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่ และเมื่อกำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (rho) = 0.9 วิธีที่ให้ค่าความระลึกกลุ่ม No สูงที่สุด นั้นคือวิธี NN เป็นส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคเมื่อตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี คือ วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีนาอีฟ เบย์ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้เคียงที่สุดเคอันดับ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และวิธีป่าสุ่ม โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถูกต้อง โดยวิธีที่ดีที่สุดคือวิธีที่ค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถูกต้องมีค่าสูงที่สุด ได้ผลสรุปดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

กรณีเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้องที่ให้ค่าสูงที่สุด จะพบว่าวิธีนาอีฟ เบย์ คือวิธีที่ดีที่สุด ต่อมาเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes และค่าเฉลี่ยของค่าความระลึกกลุ่ม No ที่กำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 และ 0.9 จะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม ต่อมาเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำกลุ่ม No และค่าเฉลี่ยของค่าความระลึกกลุ่ม Yes ที่กำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 จะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีนาอีฟ เบย์

กรณีเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความถูกต้อง จะพบว่าวิธีโครงข่ายประสาทเทียมคือวิธีที่ดีที่สุด ต่อมาเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความแม่นยำกลุ่ม Yes ที่กำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 0.5 0.9 และค่าความแม่นยำกลุ่ม No ที่กำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.5 และ 0.9 นั้น จะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม ต่อมาเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความระลึกกลุ่ม Yes ที่กำหนดใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.1 และ 0.5 จะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของค่าความระลึกกลุ่ม No จะพบว่าวิธีที่ดีที่สุดคือ วิธีโครงข่ายประสาทเทียม

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (ρ) เท่ากับ 0.1, 0.5 และ 0.9 มีผลต่อวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้งหมด เนื่องจากเมื่อเปลี่ยนใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละค่า ผลลัพธ์วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องนั้นต่างกันอย่างเห็นได้ชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีดูรูปแบบความสัมพันธ์ โดยการนี้ทั้งเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่และเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมเป็นรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิทให้ผลลัพธ์ได้ค่อนข้างจะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จากทั้งสองกรณีส่วนใหญ่วิธีที่ดีที่สุดนั้นคือวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและวิธีนาอีฟ เบย์

ส่วนจำนวนตัวแปรอิสระ (x) และขนาดตัวอย่าง (n) ค่อนข้างจะไม่มีผลต่อวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง เนื่องจากเมื่อเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระ ขนาดตัวอย่าง ผลลัพธ์วิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องไม่ค่อยมีความแตกต่าง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพื่อให้ได้ข้อสรุปของผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยอาจเพิ่มขนาดตัวอย่าง (n) ให้มากกว่านี้ได้ เพื่อจะหาข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้น

5.2.2 การแจกแจงยังมีการแจกแจงอื่นๆ ที่สามารถนำมาศึกษาเพิ่มเติมได้ เช่น การแจกแจงแกมมาหลายตัวแปร (Multivariate Gamma Distribution) การแจกแจงทีหลายตัวแปร (Multivariate t-distribution) การแจกแจงอเนกนาม (Multinomial Distribution)

5.2.3 ควรศึกษาด้วยโปรแกรมอื่นๆ เช่น Python เป็นต้น Python นั้นเป็นหนึ่งในภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระดับสูง (High-level programming language) ซึ่งใกล้เคียงภาษามนุษย์มากกว่าภาษาของคอมพิวเตอร์ เรียกได้ว่าเป็นภาษาสากลอเนกประสงค์ (Universal multipurpose language) สามารถทำได้ตั้งแต่การประมวลผลข้อมูล จนถึงสร้างแอปพลิเคชั่น

5.2.4 เพื่อให้ได้ข้อสรุปของผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์หลากหลายมากขึ้น อาจวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการอื่นๆ เช่น Gradient Boosting เป็นเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับแก้ปัญหาการถดถอย (Regression) และการจำแนกประเภท (Classification) จะสร้างโครงสร้างการถดถอยตามลำดับ ซึ่งใช้เทคนิคการเพิ่มการรวมจำนวนตัวจำแนกข้อมูลที่มีความแม่นยำต่ำ เพื่อสร้างเป็นตัวจำแนกข้อมูลใหม่โดย ต้นไม้ในลำดับต่อไปจะถูกสร้างจากข้อผิดพลาดจากการคำนวณต้นไม้ก่อนหน้าโดยใช้อัลกอริทึม Level- wise ในการสร้างต้นไม้ และอีกหนึ่งวิธีคือ XGBoost (Extreme Gradient Boosting) เป็นวิธีที่พัฒนามาจาก Gradient Boosting ซึ่ง XGBoost เป็นแบบจำลองที่นำเอาต้นไม้ตัดสินใจมาฝึกสอนต่อกันหลาย ๆ ต้น โดยที่ต้นไม้ตัดสินใจแต่ละต้นจะเรียนรู้จากค่าความผิดพลาดของต้นก่อนหน้า ซึ่งทำให้ความแม่นยำในการทำนายจะมากขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีการเรียนรู้ของต้นไม้ ตัดสินใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อเนื่องกันจนมีความลึกมากพอ แบบจำลองจะหยุดเรียนรู้เมื่อไม่เหลือค่าความผิดพลาดจากต้นไม้ตัดสินใจต้นก่อนหน้าให้เรียนรู้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ขจรศักดิ์ ศรีอ่อน. 2552. การทำนายสาเหตุของเหตุการณ์กระแสไฟฟ้าขัดข้อง โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 1 ภาคกลาง. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จักรกฤษณ์ หงส์เวียงจันทร์, นิติมา ลักขณานุรักษ์ และไก้รุ่ง เฮงพระพรหม. 2562. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกกลุ่มข้อมูลโรคออทิสติกด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. 321-326. ในงานประชุมวิชาการ ระดับชาติครั้งที่ 11 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, จังหวัดนครปฐม.

ธนาวุฒิ ประกอบผล. 2552. โครงข่ายประสาทเทียม Artificial Neural Networks. วารสาร มฉก. วิชาการ. 12: 73-87.

ปพนน์ศรณ์ สิ่วสำแดงเดช .2565. การจำแนกผู้ป่วยเบาหวานโดยใช้เทคนิคการโหวตรวม กรณีศึกษา: โรงพยาบาลศูนย์อุดรธานี. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พรเทพ พวงประโคน และสรวิศ นฤปิติ. 2563. การประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมร่วมกับความสัมพันธ์ของโครงข่ายถนนโดยรอบในการทำนายเวลาเดินทางบนถนนในเขตเมือง. TRL29-1-TRL29-7. ในงานการประชุมวิชาการวิศกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25. การประชุมวิชาการรูปแบบออนไลน์ (Online Conference) : ประชุมด้วย Google Meet และ Youtube / Facebook.

พัชรียา ทองพูล, พิมพ์ชนก จำเรือง, รมย์นลิน บุญฤทธิ์ และสายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2562. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการทำนายผลการปรับความไม่สมดุลของข้อมูลในการจำแนกด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล. Thai Journal of Science and Technology 2562. 8(6): 565-584.

ภัททิรา ล้อมเล็ก และวิทยา ยงเจริญ. 2557. การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการทำนายสมรรถนะเครื่องทำความเย็นแบบดูดกลืน. วารสารวิจัยพลังงาน. 11(2): 67-78.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภูริพัทร์ ทองคำ. 2559. อัลกอริทึมแบบรวมสำหรับการเลือกคุณสมบัติของข้อมูล. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาการคอมพิวเตอร์) สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

รติพร จันทร์กลั่น .2557. การปรับปรุงอัลกอริทึมซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการจำแนกข้อมูลภาพไบอเมตริกซ์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รัฐพงษ์ สุวลักษณ์, พงศกร ปงใจดี, สิทธิโชค เซี่ยมกัง, อนุชา บรรดาศักดิ์ และกิตติศักดิ์ เพ็ชรพันธ์. 2564. การศึกษาความเป็นไปได้ในการประเมินระดับคลอโรฟิลล์ของใบปาล์มน้ำมันโดยใช้เทคนิคการประมวลผล ภาพถ่ายจากกล้องสมาร์ทโฟน. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. 2: 1-6.

รุจิรา ธรรมสมบัติ, 2554. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกใช้แพคเกจอินเทอร์เน็ตมือ ถือโดยใช้ต้นไม้ตัดสินใจ. สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์

วิฐรา พึ่งพาพงศ์. 2558. บทวิเคราะห์วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นสำหรับข้อมูลที่มีมิติสูง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2: 212-223.

สมศักดิ์ ศรีสวการย์ และ สมัย ศรีสวย. 2563. การวิเคราะห์เหมืองความคิดเห็นโดยใช้เทคนิคการสกัดคำ. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. 6: 95-104.

สุรวัชร ศรีเปารยะ, สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2560. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการจำแนกกลุ่มการเป็นโรคไตเรื้อรัง: กรณีศึกษาโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในประเทศอินเดีย. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 25(5): 839-853.

อนัตต์ชัย ชุติภาสเจริญ และจรัญ แสนราช .2561. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีและการคัดเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมเพื่อการพยากรณ์โอกาสความสำเร็จในการโอนเงินข้ามประเทศของบุคคลทั่วไป. วิทยาศาสตรบัณฑิตสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อรพรรณ ชัยกิติ. 2560. การพัฒนาระบบช่วยสนับสนุนการตัดสินใจการเลือกซื้อเสื้อผ้า กรณีศึกษาร้านขายกางเกงเพ้นท์ 8A Painted Denim. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ. สถาบันเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abdulkareem, N, Abdulazeez, A, Zeebaree, D. and Hasan, D. 2021. COVID-19 World Vaccination Progress Using Machine Learning Classification Algorithms. Qubahan Academic Journal. 2: 100-105.

Chakure, A. 2019. Random Forest Regression. [Online]. เข้าถึงได้จาก https://hardtasksin.wordpress.com/2019/06/28/random-forest-and-its-implementation/

Alalawi, H. and Alsuwat, M. 2021. Detection of Cardiovascular Disease using Machine Learning Classification Models. International Journal of Engineering Research & Technology. 7: 151-157.

Ali, W, Shamsuddin, S. and Ismail, A. 2011. Web Proxy Cache Content Classification based on Support Vector Machine. Journal of Artificial Intelligence. 4(1): 100-109.

Araveeporn, A. and Klomwises, Y. 2020. The estimated parameter of logistic regression model by Markov Chain Monte Carlo method with multicollinearity. Statistical Journal of the IAOS. 4: 1253-1259.

Breiman, L. 2001. Random Forests. Kluwer Academic Publishers. 45(1): 5-32.

Hagan, M, Demuth, H, Beale, M. and Jesus, O. 1996. Neural Network Design. [Online]. Available https://hagan.okstate.edu/NNDesign.pdf.

Han, J. and Kamber, M. 2001. Data Mining: Concepts and Techniques. San Francisco. CA: Morgan Kaufmann

Michell, T. 1997. Machine Learning. McGraw Hill. Newjersy.

Raczko, E. and Zagajewski, B. 2017. Comparison of support vector machine, random forest and neural network classifiers for tree species classification on airborne hyperspectral APEX images. European Journal of Remote Sensing. 1: 144-154.

Salma, A. and Silfianti, W. 2021. Sentiment Analysis of User Reviews on COVID-19 Information Applications Using Naive Bayes Classifier, Support Vector Machine, and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

K-Nearest Neighbor. International Research Journal of Advanced Engineering and Science. 4: 158-162.

Zhang, J, Lian, J, Yi, Z, Yang, S. and Shan, Y. 2021. High-Accuracy Guide Star Catalogue Generation with a Machine Learning Classification Algorithm. Sensors. 8: 2647.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางเปรียบเทียบหาค่า k ที่ดีที่สุด p = 10, loop 1000

	n \ k	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACC	50	0.770	0.815	0.800	0.819	0.813	0.815	0.813	0.819	0.813	0.811	0.805
	100	0.796	0.839	0.533	0.849	0.841	0.854	0.850	0.861	0.856	0.858	0.855
	150	0.808	0.850	0.733	0.865	0.858	0.872	0.866	0.872	0.872	0.879	0.871
	200	0.814	0.859	0.783	0.871	0.867	0.877	0.875	0.887	0.881	0.886	0.884
PRE	50	0.806	0.838	0.900	0.829	0.829	0.831	0.825	0.823	0.827	0.818	0.810
	100	0.825	0.849	0.611	0.853	0.845	0.854	0.846	0.859	0.855	0.854	0.852
	150	0.829	0.863	0.750	0.867	0.858	0.869	0.866	0.867	0.867	0.874	0.864
	200	0.836	0.868	0.903	0.873	0.869	0.876	0.869	0.881	0.875	0.877	0.874
RE	50	0.815	0.869	0.818	0.892	0.885	0.890	0.891	0.914	0.896	0.911	0.913
	100	0.840	0.889	0.611	0.903	0.898	0.918	0.919	0.924	0.926	0.930	0.929
	150	0.853	0.894	0.857	0.913	0.913	0.927	0.920	0.932	0.931	0.938	0.936
	200	0.856	0.900	0.737	0.917	0.912	0.926	0.930	0.940	0.937	0.943	0.943

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางเปรียบเทียบหาค่า h ที่ดีที่สุด p = 10, loop 1000

	h / n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ACC	50	0.898	0.903	0.933	0.899	0.900	0.898	0.900	0.903	0.901	0.897
	100	0.936	0.935	0.867	0.937	0.935	0.936	0.935	0.932	0.933	0.933
	150	0.955	0.953	0.933	0.952	0.952	0.953	0.950	0.951	0.950	0.949
	200	0.964	0.963	0.983	0.961	0.961	0.961	0.960	0.960	0.959	0.959
PRE	50	0.930	0.932	1.000	0.927	0.927	0.925	0.928	0.926	0.928	0.924
	100	0.952	0.953	0.889	0.951	0.952	0.953	0.949	0.949	0.949	0.950
	150	0.964	0.964	0.963	0.963	0.962	0.961	0.962	0.960	0.961	0.960
	200	0.971	0.969	1.000	0.968	0.968	0.969	0.967	0.968	0.968	0.965
RE	50	0.896	0.932	0.909	0.901	0.908	0.902	0.901	0.909	0.905	0.902
	100	0.940	0.938	0.889	0.943	0.937	0.939	0.942	0.934	0.938	0.937
	150	0.961	0.957	0.929	0.956	0.957	0.959	0.954	0.957	0.953	0.954
	200	0.968	0.968	0.974	0.966	0.965	0.965	0.965	0.966	0.964	0.965

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางหาค่า SVM p = 10, loop 1000

		linear	polynomial	radial basis	sigmoid
ACC	n = 50	0.885	0.756	NA	0.873
	n = 100	0.934	0.817	NA	0.916
	n = 150	0.951	0.848	NA	0.932
	n=200	0.960	0.868	NA	0.945
PRE	n = 50	0.906	0.773	NA	0.886
	n = 100	0.943	0.795	NA	0.921
	n = 150	0.956	0.821	NA	0.935
	n=200	0.966	0.838	NA	0.945
RE	n = 50	0.903	0.906	NA	0.910
	n = 100	0.947	0.955	NA	0.940
	n = 150	0.962	0.966	NA	0.953
	n=200	0.968	0.970	NA	0.959

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

คำสั่งโปรแกรม R Studio ที่ใช้ในปัญหาพิเศษ

****

คำสั่งสำหรับการคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 50 (ตารางที่ 4.9) ของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม รูปแบบความสัมพันธ์แบบค่าคงที่

****

```
set.seed(99)
n=50
m=1000
sd1 = 1
##############################################################################
library("MASS")
library(neuralnet)
library(rpart)
library(class)
library(e1071)
library(caTools)
library(randomForest)
##############################################################################
acc1 = c(); acc2 = c(); acc3 = c()
acc4 = c();acc5 = c(); acc6 = c()
pre1 = c(); pre2 = c();pre3=c();pre4=c();pre5 = c(); pre6 = c()
Re1 = c(); Re2 = c();Re3 = c(); Re4 = c(); Re5 = c(); Re6 = c()
pre1_0=c();Re1_0=c();pre2_0=c();Re2_0=c();pre3_0=c();Re3_0=c()
pre4_0=c();Re4_0=c();pre5_0=c();Re5_0=c();pre6_0=c();Re6_0=c()
##############################################################################
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
for (j in 1:m) {
#########################################################################
  p <- 30
  mu <- rep(0,p)
  rho = 0.1
  R= matrix(rep(rho, p*p), ncol =p, nrow = p)
  diag(R) <-  1
  Cor <- matrix(c(R), ncol = p) # Constant
  X <- mvrnorm(n=n, mu=mu, Cor)
#########################################################################
  x1 = X[,1]
  x2 = X[,2]
  x3 = X[,3]
  x4 = X[,4]
  x5 = X[,5]
  x6 = X[,6]
  x7 = X[,7]
  x8 = X[,8]
  x9 = X[,9]
  x10 = X[,10]
  x11 = X[,11]
  x12 = X[,12]
  x13 = X[,13]
  x14 = X[,14]
  x15 = X[,15]
  x16 = X[,16]
  x17 = X[,17]
  x18 = X[,18]
  x19 = X[,19]
  x20 = X[,20]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  x21 = X[,21]
  x22 = X[,22]
  x23 = X[,23]
  x24 = X[,24]
  x25 = X[,25]
  x26 = X[,26]
  x27 = X[,27]
  x28 = X[,28]
  x29 = X[,29]
  x30 = X[,30]
#########################################################################
  #x1 = X1[,1]
  #x2 = X1[,2]
  #x3 = X1[,3]
  #x4 = X1[,4]
  xm = data.frame(x1,x2,
x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16,x17,x18,x19,x20,x21,x22,x23,x24,x25,x26,x
27,x28,x29,x30)
  x = as.matrix(xm)
  z = (1 +  (x[,1])  + (x[,2]) + (x[,3]) + (x[,4]) + (x[,5]) + (x[,6])  + (x[,7]) + (x[,8]) + (x[,9]) +
(x[,10]) +  (x[,11])  + (x[,12]) + (x[,13]) + (x[,14]) + (x[,15]) + (x[,16])  + (x[,17]) + (x[,18]) +
(x[,19]) + (x[,20])
       +  (x[,21])  + (x[,22]) + (x[,23]) + (x[,24]) + (x[,25]) + (x[,26])  + (x[,27]) + (x[,28]) +
(x[,29]) + (x[,30]))
  pr = 1/(1+exp(-z))
  y <- ifelse(pr>0.5,1,0)
  data = data.frame(y,x1,x2,
x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16,x17,x18,x19,x20,x21,x22,x23,x24,x25,x26,x
27,x28,x29,x30)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#####################################################################
 a = round(0.7*n)
 train_data = sample(1:nrow(data), a)
 ###################################KNN#################################
 train_x = xm[train_data,]
 test_x  = xm[-train_data,]
 train_y = y[train_data]
 test_y = y[-train_data]
 knn.pred = knn(train_x,test_x, train_y, k=9)
 table(knn.pred, test_y)
 a1 = as.matrix(table(knn.pred, test_y))
 diag = diag(a1)
 rowsums = rowSums(a1)
 colsums = colSums(a1)
 #acc = sum(diag)/sum(a1)
 acc1[j] = mean(knn.pred==test_y)
 pre1[j]= diag[2]/rowsums[2]
 pre1_0[j]= diag[1]/rowsums[1]
 Re1[j]= diag[2]/colsums[2]
 Re1_0[j]= diag[1]/colsums[1]
##################################Neural################################
 t_x1  = train_x$x1  ; t_x2  = train_x$x2  ; t_x3  = train_x$x3  ; t_x4   = train_x$x4 ; t_x5
= train_x$x5
 t_x6  = train_x$x6  ; t_x7  = train_x$x7  ; t_x8   = train_x$x8 ; t_x9  = train_x$x9  ; t_x10
= train_x$x10
 t_x11 = train_x$x11 ; t_x12 = train_x$x12 ; t_x13 = train_x$x13 ; t_x14 = train_x$x14 ;
t_x15 = train_x$x15
 t_x16 = train_x$x16 ; t_x17 = train_x$x17 ; t_x18 = train_x$x18 ; t_x19 = train_x$x19 ;
t_x20 = train_x$x20
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  t_x21 = train_x$x21 ; t_x22 = train_x$x22 ; t_x23 = train_x$x23 ; t_x24 = train_x$x24 ;
t_x25 = train_x$x25
  t_x26 = train_x$x26 ; t_x27 = train_x$x27 ; t_x28 = train_x$x28 ; t_x29 = train_x$x29 ;
t_x30 = train_x$x30
  data3 = data.frame(train_y, t_x1,t_x2,t_x3,t_x4,t_x5,t_x6,t_x7,t_x8,t_x9, t_x10,
t_x11,t_x12, t_x13,t_x14, t_x15, t_x16,t_x17, t_x18,t_x19, t_x20
                     , t_x21,t_x22, t_x23,t_x24, t_x25, t_x26,t_x27, t_x28,t_x29, t_x30)
  fit = neuralnet(train_y ~ t_x1 + t_x2+t_x3+t_x4+t_x5+t_x6 +
t_x7+t_x8+t_x9+t_x10+t_x11 + t_x12+t_x13+t_x14+t_x15+t_x16 +
t_x17+t_x18+t_x19+t_x20
                +t_x21 + t_x22+t_x23+t_x24+t_x25+t_x26 + t_x27+t_x28+t_x29+t_x30
                , data = data3, hidden = 5, act.fct = "logistic",linear.output = FALSE)
  output = compute(fit, test_x)
  prob <- output$net.result
  pred1 <- ifelse(prob>0.5, 1, 0)

  a2 = as.matrix(table(pred1,test_y))
  diag2 = diag(a2)
  rowsums2 = rowSums(a2)
  colsums2 = colSums(a2)
  #acc = sum(diag)/sum(a2)
  acc2[j] = mean(pred1==test_y)
  pre2[j]= diag2[2]/rowsums2[2]
  pre2_0[j]= diag2[1]/rowsums2[1]
  Re2[j]= diag2[2]/colsums2[2]
  Re2_0[j]= diag2[1]/colsums2[1]

#####################################################################
  y <- as.factor(data$y)
  train_X_Y <- data[train_data, ]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
test_X_Y <- data[-train_data, ]
##############################Decision Tree##############################
treemodel <- rpart(y ~ ., data = train_X_Y, method = "class")
pred2 <- predict(treemodel, newdata = test_X_Y, type = "class")
table(pred2, test_y)
a3 = as.matrix(table(pred2, test_y))
diag3 = diag(a3)
rowsums3 = rowSums(a3)
colsums3 = colSums(a3)
acc3[j] = mean(pred2 == test_y)
pre3[j]= diag3[2]/rowsums3[2]
pre3_0[j]= diag3[1]/rowsums3[1]
Re3[j]= diag3[2]/colsums3[2]
Re3_0[j]= diag3[1]/colsums3[1]

##############################Naive bayes##############################
naivebayes1 <- naiveBayes(y~., data = train_X_Y,method = "class")
pred3 <- predict(naivebayes1, newdata = test_X_Y,type = "class")
table(pred3, test_y)
a4 = as.matrix(table(pred3, test_y))
diag4 = diag(a4)
rowsums4 = rowSums(a4)
colsums4 = colSums(a4)
acc4[j] = mean(pred3== test_y)
pre4[j]= diag4[2]/rowsums4[2]
pre4_0[j]= diag4[1]/rowsums4[1]
Re4[j]= diag4[2]/colsums4[2]
Re4_0[j]= diag4[1]/colsums4[1]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
####################################SVM#################################
support  = svm(y~.,data = train_X_Y,type = 'C-classification',kernel = 'linear')
pred4 = predict(support, newdata = test_X_Y,type = "class")
table(pred4, test_y)
a5 = as.matrix(table(pred4, test_y))
diag5 = diag(a5)
rowsums5 = rowSums(a5)
colsums5 = colSums(a5)
acc5[j] = mean(pred4== test_y)
pre5[j]= diag5[2]/rowsums5[2]
pre5_0[j]= diag5[1]/rowsums5[1]
Re5[j]= diag5[2]/colsums5[2]
Re5_0[j]= diag5[1]/colsums5[1]
#########################Random Forest#################################
train_X_Y$y <- as.factor(train_X_Y$y)
test_X_Y$y <- as.factor(test_X_Y$y)
RFM = randomForest(y~.,data = train_X_Y,type = 'C-classification')
pred5 = predict(RFM,test_X_Y)
table(pred5, test_y)
a6 = as.matrix(table(pred5, test_y))
diag6 = diag(a6)
rowsums6 = rowSums(a6)
colsums6 = colSums(a6)
acc6[j] = mean(test_y== pred5)
pre6[j]= diag6[2]/rowsums6[2]
pre6_0[j]= diag6[1]/rowsums6[1]
Re6[j]= diag6[2]/colsums6[2]
Re6_0[j]= diag6[1]/colsums6[1]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
##########################################################################
  cat(c("loop :",j),fill=T)
}
##########################################################################
mean_acc1 = mean(acc1)
mean_acc2 = mean(acc2)
mean_acc3 = mean(acc3)
mean_acc4 = mean(acc4)
mean_acc5 = mean(acc5)
mean_acc6 = mean(acc6)
##########################################################################
mean_pre1 = mean(pre1)
mean_pre1_0 = mean(pre1_0)
mean_pre2 = mean(pre2)
mean_pre2_0 = mean(pre2_0)
mean_pre3 = mean(pre3)
mean_pre3_0 = mean(pre3_0)
mean_pre4 = mean(pre4)
mean_pre4_0 = mean(pre4_0)
mean_pre5 = mean(pre5)
mean_pre5_0 = mean(pre5_0)
mean_pre6 = mean(pre6)
mean_pre6_0 = mean(pre6_0)
##########################################################################
mean_Re1 = mean(Re1)
mean_Re1_0 = mean(Re1_0)
mean_Re2 = mean(Re2)
mean_Re2_0 = mean(Re2_0)
mean_Re3 = mean(Re3)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
mean_Re3_0 = mean(Re3_0)
mean_Re4 = mean(Re4)
mean_Re4_0 = mean(Re4_0)
mean_Re5 = mean(Re5)
mean_Re5_0 = mean(Re5_0)
mean_Re6 = mean(Re6)
mean_Re6_0 = mean(Re6_0)
#########################################################################

cat("KNN:accuracy=",mean_acc1,"KNN:pReision=",mean_pre1,"KNN:Reall=",mean_Re1,"\n",
"Neural:accuracy=",mean_acc2,"Neural:pReision=",mean_pre2,"Neural:Reall=",mean_Re2,"\
n",
"Decision:accuracy=",mean_acc3,"Decision:pReision=",mean_pre3,"Decision:Reall=",mean_
Re3,"\n",
"Naive:accuracy=",mean_acc4,"Naive:pReision=",mean_pre4,"Naive:Reall=",mean_Re4,"\n",
"Support:accuracy=",mean_acc5,"Support:pReision=",mean_pre5,"Support:Reall=",mean_R
e5,"\n",
"Random:accuracy=",mean_acc6,"Random:pReision=",mean_pre6,"Random:Reall=",mean_
Re6,"\n")
options(max.print = 1000)
getOption("max.print")
mean(na.omit(pre1))
mean(na.omit(pre2))
mean(na.omit(pre3))
mean(na.omit(pre4))
mean(na.omit(pre5))
mean(na.omit(pre6))
mean(na.omit(Re1))
mean(na.omit(Re2))
mean(na.omit(Re3))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
mean(na.omit(Re4))
mean(na.omit(Re5))
mean(na.omit(Re6))
mean(na.omit(pre1_0))
mean(na.omit(pre2_0))
mean(na.omit(pre3_0))
mean(na.omit(pre4_0))
mean(na.omit(pre5_0))
mean(na.omit(pre6_0))
mean(na.omit(Re1_0))
mean(na.omit(Re2_0))
mean(na.omit(Re3_0))
mean(na.omit(Re4_0))
mean(na.omit(Re5_0))
mean(na.omit(Re6_0))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

****

คำสั่งสำหรับการคำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ค่าความระลึก (Re) และค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 และ n = 50 (ตารางที่ 4.78) ของเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมรูปแบบความสัมพันธ์แบบโทพลิท

****

```
set.seed(99)
n=50
m=1000
sd1 = 1
#####################################################################
library("MASS")
library(neuralnet)
library(rpart)
library(class)
library(e1071)
library(caTools)
library(randomForest)
#####################################################################
acc1 = c(); acc2 = c(); acc3 = c()
acc4 = c();acc5 = c(); acc6 = c()
pre1 = c(); pre2 = c();pre3=c();pre4=c();pre5 = c(); pre6 = c()
Re1 = c(); Re2 = c();Re3 = c(); Re4 = c(); Re5 = c(); Re6 = c()
pre1_0=c();Re1_0=c();pre2_0=c();Re2_0=c();pre3_0=c();Re3_0=c()
pre4_0=c();Re4_0=c();pre5_0=c();Re5_0=c();pre6_0=c();Re6_0=c()
#####################################################################
for (j in 1:m) {
#####################################################################
  p <- 30
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
mu <- rep(0,p)
rho = 0.1
R= matrix(rep(rho, p*p), ncol =p, nrow = p)
diag(R) <-  1
Cor <- outer(1:p, 1:p, function(x,y){rho^abs(x-y)}) # Toeplitz
X <- mvrnorm(n=n, mu=mu, Cor)
#############################################################################
x1 = X[,1]
x2 = X[,2]
x3 = X[,3]
x4 = X[,4]
x5 = X[,5]
x6 = X[,6]
x7 = X[,7]
x8 = X[,8]
x9 = X[,9]
x10 = X[,10]
x11 = X[,11]
x12 = X[,12]
x13 = X[,13]
x14 = X[,14]
x15 = X[,15]
x16 = X[,16]
x17 = X[,17]
x18 = X[,18]
x19 = X[,19]
x20 = X[,20]
x21 = X[,21]
x22 = X[,22]
x23 = X[,23]
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
x24 = X[,24]
x25 = X[,25]
x26 = X[,26]
x27 = X[,27]
x28 = X[,28]
x29 = X[,29]
x30 = X[,30]
#########################################################################
#x1 = X1[,1]
#x2 = X1[,2]
#x3 = X1[,3]
#x4 = X1[,4]
xm = data.frame(x1,x2,
x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16,x17,x18,x19,x20,x21,x22,x23,x24,x25,x26,x
27,x28,x29,x30)
x = as.matrix(xm)
z = (1 +  (x[,1])  + (x[,2]) + (x[,3]) + (x[,4]) + (x[,5]) + (x[,6])  + (x[,7]) + (x[,8]) + (x[,9]) +
(x[,10]) +  (x[,11])  + (x[,12]) + (x[,13]) + (x[,14]) + (x[,15]) + (x[,16])  + (x[,17]) + (x[,18]) +
(x[,19]) + (x[,20])
      +  (x[,21])  + (x[,22]) + (x[,23]) + (x[,24]) + (x[,25]) + (x[,26])  + (x[,27]) + (x[,28]) +
(x[,29]) + (x[,30]))
pr = 1/(1+exp(-z))
y <- ifelse(pr>0.5,1,0)
data = data.frame(y,x1,x2,
x3,x4,x5,x6,x7,x8,x9,x10,x11,x12,x13,x14,x15,x16,x17,x18,x19,x20,x21,x22,x23,x24,x25,x26,x
27,x28,x29,x30)
#########################################################################
a = round(0.7*n)
train_data = sample(1:nrow(data), a)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#####################################KNN#################################
 train_x = xm[train_data,]
 test_x  = xm[-train_data,]
 train_y = y[train_data]
 test_y = y[-train_data]
 knn.pred = knn(train_x,test_x, train_y, k=9)
 table(knn.pred, test_y)
 a1 = as.matrix(table(knn.pred, test_y))
 diag = diag(a1)
 rowsums = rowSums(a1)
 colsums = colSums(a1)
 #acc = sum(diag)/sum(a1)
 acc1[j] = mean(knn.pred==test_y)
 pre1[j]= diag[2]/rowsums[2]
 pre1_0[j]= diag[1]/rowsums[1]
 Re1[j]= diag[2]/colsums[2]
 Re1_0[j]= diag[1]/colsums[1]
 ##############################Neural Network##########################
 t_x1  = train_x$x1  ; t_x2  = train_x$x2  ; t_x3  = train_x$x3  ; t_x4  = train_x$x4 ; t_x5
= train_x$x5
 t_x6  = train_x$x6  ; t_x7  = train_x$x7  ; t_x8  = train_x$x8 ; t_x9  = train_x$x9  ; t_x10
= train_x$x10
 t_x11 = train_x$x11 ; t_x12 = train_x$x12 ; t_x13 = train_x$x13 ; t_x14 = train_x$x14 ;
t_x15 = train_x$x15
 t_x16 = train_x$x16 ; t_x17 = train_x$x17 ; t_x18 = train_x$x18 ; t_x19 = train_x$x19 ;
t_x20 = train_x$x20
 t_x21 = train_x$x21 ; t_x22 = train_x$x22 ; t_x23 = train_x$x23 ; t_x24 = train_x$x24 ;
t_x25 = train_x$x25
 t_x26 = train_x$x26 ; t_x27 = train_x$x27 ; t_x28 = train_x$x28 ; t_x29 = train_x$x29 ;
t_x30 = train_x$x30
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  data3 = data.frame(train_y, t_x1,t_x2,t_x3,t_x4,t_x5,t_x6,t_x7,t_x8,t_x9, t_x10,
t_x11,t_x12, t_x13,t_x14, t_x15, t_x16,t_x17, t_x18,t_x19, t_x20
                     , t_x21,t_x22, t_x23,t_x24, t_x25, t_x26,t_x27, t_x28,t_x29, t_x30)
  fit = neuralnet(train_y ~ t_x1 + t_x2+t_x3+t_x4+t_x5+t_x6 +
t_x7+t_x8+t_x9+t_x10+t_x11 + t_x12+t_x13+t_x14+t_x15+t_x16 +
t_x17+t_x18+t_x19+t_x20
                  +t_x21 + t_x22+t_x23+t_x24+t_x25+t_x26 + t_x27+t_x28+t_x29+t_x30
                  , data = data3, hidden = 5, act.fct = "logistic",linear.output = FALSE)
  output = compute(fit, test_x)
  prob <- output$net.result
  pred1 <- ifelse(prob>0.5, 1, 0)


  a2 = as.matrix(table(pred1,test_y))
  diag2 = diag(a2)
  rowsums2 = rowSums(a2)
  colsums2 = colSums(a2)
  #acc = sum(diag)/sum(a2)
  acc2[j] = mean(pred1==test_y)
  pre2[j]= diag2[2]/rowsums2[2]
  pre2_0[j]= diag2[1]/rowsums2[1]
  Re2[j]= diag2[2]/colsums2[2]
  Re2_0[j]= diag2[1]/colsums2[1]


 ##########################################################################
  y <- as.factor(data$y)
  train_X_Y <- data[train_data, ]
  test_X_Y <- data[-train_data, ]
 ############################Decision Tree#################################
  treemodel <- rpart(y ~ ., data = train_X_Y, method = "class")
  pred2 <- predict(treemodel, newdata = test_X_Y, type = "class")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
table(pred2, test_y)
a3 = as.matrix(table(pred2, test_y))
diag3 = diag(a3)
rowsums3 = rowSums(a3)
colsums3 = colSums(a3)
acc3[j] = mean(pred2 == test_y)
pre3[j]= diag3[2]/rowsums3[2]
pre3_0[j]= diag3[1]/rowsums3[1]
Re3[j]= diag3[2]/colsums3[2]
Re3_0[j]= diag3[1]/colsums3[1]
################################Naive bayes##############################
naivebayes1 <- naiveBayes(y~., data = train_X_Y,method = "class")
pred3 <- predict(naivebayes1, newdata = test_X_Y,type = "class")
table(pred3, test_y)
a4 = as.matrix(table(pred3, test_y))
diag4 = diag(a4)
rowsums4 = rowSums(a4)
colsums4 = colSums(a4)
acc4[j] = mean(pred3== test_y)
pre4[j]= diag4[2]/rowsums4[2]
pre4_0[j]= diag4[1]/rowsums4[1]
Re4[j]= diag4[2]/colsums4[2]
Re4_0[j]= diag4[1]/colsums4[1]
#################################SVM##############################
support  = svm(y~.,data = train_X_Y,type = 'C-classification',kernel = 'linear')
pred4 = predict(support, newdata = test_X_Y,type = "class")
table(pred4, test_y)
a5 = as.matrix(table(pred4, test_y))
diag5 = diag(a5)
rowsums5 = rowSums(a5)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  colsums5 = colSums(a5)
  acc5[j] = mean(pred4== test_y)
  pre5[j]= diag5[2]/rowsums5[2]
  pre5_0[j]= diag5[1]/rowsums5[1]
  Re5[j]= diag5[2]/colsums5[2]
  Re5_0[j]= diag5[1]/colsums5[1]
  ############################Random Forest#################################
  train_X_Y$y <- as.factor(train_X_Y$y)
  test_X_Y$y <- as.factor(test_X_Y$y)
  RFM = randomForest(y~.,data = train_X_Y,type = 'C-classification')
  pred5 = predict(RFM,test_X_Y)
  table(pred5, test_y)
  a6 = as.matrix(table(pred5, test_y))
  diag6 = diag(a6)
  rowsums6 = rowSums(a6)
  colsums6 = colSums(a6)
  acc6[j] = mean(test_y== pred5)
  pre6[j]= diag6[2]/rowsums6[2]
  pre6_0[j]= diag6[1]/rowsums6[1]
  Re6[j]= diag6[2]/colsums6[2]
  Re6_0[j]= diag6[1]/colsums6[1]
 ##############################################################################


  cat(c("loop :",j),fill=T)
}
##############################################################################

mean_acc1 = mean(acc1)
mean_acc2 = mean(acc2)
mean_acc3 = mean(acc3)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
mean_acc4 = mean(acc4)
mean_acc5 = mean(acc5)
mean_acc6 = mean(acc6)
#########################################################################
mean_pre1 = mean(pre1)
mean_pre1_0 = mean(pre1_0)
mean_pre2 = mean(pre2)
mean_pre2_0 = mean(pre2_0)
mean_pre3 = mean(pre3)
mean_pre3_0 = mean(pre3_0)
mean_pre4 = mean(pre4)
mean_pre4_0 = mean(pre4_0)
mean_pre5 = mean(pre5)
mean_pre5_0 = mean(pre5_0)
mean_pre6 = mean(pre6)
mean_pre6_0 = mean(pre6_0)
#########################################################################
mean_Re1 = mean(Re1)
mean_Re1_0 = mean(Re1_0)
mean_Re2 = mean(Re2)
mean_Re2_0 = mean(Re2_0)
mean_Re3 = mean(Re3)
mean_Re3_0 = mean(Re3_0)
mean_Re4 = mean(Re4)
mean_Re4_0 = mean(Re4_0)
mean_Re5 = mean(Re5)
mean_Re5_0 = mean(Re5_0)
mean_Re6 = mean(Re6)
mean_Re6_0 = mean(Re6_0)
#########################################################################
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
cat("KNN:accuracy=",mean_acc1,"KNN:pReision=",mean_pre1,"KNN:Reall=",mean_Re1,"\n",
"Neural:accuracy=",mean_acc2,"Neural:pReision=",mean_pre2,"Neural:Reall=",mean_Re2,"\
n",
"Decision:accuracy=",mean_acc3,"Decision:pReision=",mean_pre3,"Decision:Reall=",mean_
Re3,"\n",
"Naive:accuracy=",mean_acc4,"Naive:pReision=",mean_pre4,"Naive:Reall=",mean_Re4,"\n",
"Support:accuracy=",mean_acc5,"Support:pReision=",mean_pre5,"Support:Reall=",mean_R
e5,"\n",
"Random:accuracy=",mean_acc6,"Random:pReision=",mean_pre6,"Random:Reall=",mean_
Re6,"\n")
options(max.print = 1000)
getOption("max.print")
mean(na.omit(pre1))
mean(na.omit(pre2))
mean(na.omit(pre3))
mean(na.omit(pre4))
mean(na.omit(pre5))
mean(na.omit(pre6))
mean(na.omit(Re1))
mean(na.omit(Re2))
mean(na.omit(Re3))
mean(na.omit(Re4))
mean(na.omit(Re5))
mean(na.omit(Re6))
mean(na.omit(pre1_0))
mean(na.omit(pre2_0))
mean(na.omit(pre3_0))
mean(na.omit(pre4_0))
mean(na.omit(pre5_0))
mean(na.omit(pre6_0))
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
mean(na.omit(Re1_0))
mean(na.omit(Re2_0))
mean(na.omit(Re3_0))
mean(na.omit(Re4_0))
mean(na.omit(Re5_0))
mean(na.omit(Re6_0))
```

****

คำสั่งสำหรับ กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความถูกต้อง (Acc) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 (รูปที่ 4.7)

****

```
##Acc
par(mfrow=c(1,1))
KNN = c(82.600,86.050,86.829,87.867)
NN = c(87.300,90.737,92.324,93.208)
DT = c(62.827,64.333,65.227,65.903)
NB = c(85.627,90.750,92.511,93.518)
SVM = c(85.447,88.563,90.420,91.790)
RF = c(80.867,84.937,86.540,87.517)
sample_sizes = c(50,100,150,200)
plot(sample_sizes, KNN, type = 'b',main =
   "Accuracy p = 30, rho = 0.1", lty=1,lwd=2.5,col= "darkorchid", ylim=c(50,100),
    xlab = 'Sample sizes', ylab = 'Percentage of Accuracy',pch = 11,cex=1)
lines(sample_sizes,NN, type = "b",lty=2,lwd=2.5,col = "cyan",pch = 12,cex=1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
lines(sample_sizes,DT, type = "b",lty=3,lwd=2.5,col = "blue",pch = 13,cex=1)

lines(sample_sizes,NB, type = "b",lty=4,lwd=2.5,col = "green",pch = 14,cex=1)

lines(sample_sizes,SVM, type = "b",lty=5,lwd=2.5,col = "deeppink",pch = 15,cex=1)

lines(sample_sizes,RF, type = "b",lty=6,lwd=2.5,col = "red",pch = 16,cex=1)

labels = c("KNN","NN","DT","NB","SVM","RF")

colors = c("darkorchid","cyan","blue","green","deeppink","red")

pchh = c(11,12,13,14,15,16)

legend("bottomright",inset = 0.02,labels,lwd=2,lty=1,col=colors,pch=pchh, cex=0.5)
```

****

คำสั่งสำหรับ กราฟค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความแม่นยำ (Pre) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 (รูปที่ 4.8)

****

```
#Presision

par(mfrow=c(1,2))

KNN = c(84.359,86.369,87.380,88.191)

NN = c(89.231,92.356,93.821,94.553)

DT = c(66.277,67.431,68.362,68.441)

NB = c(86.859,91.262,93.493,94.118)

SVM = c(86.260,89.314,91.212,92.390)

RF = c(82.436,84.551,86.603,86.551)

sample_sizes = c(50,100,150,200)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
plot(sample_sizes, KNN, type = 'b',main =
       "PReision(1) p=30,rho=0.1", lty=1,lwd=2.5,col= "darkorchid", ylim=c(50,100),
     xlab = 'Sample sizes', ylab = 'Percentage of PReision',pch = 11,cex=1)
lines(sample_sizes,NN, type = "b",lty=2,lwd=2.5,col = "cyan",pch = 12,cex=1)
lines(sample_sizes,DT, type = "b",lty=3,lwd=2.5,col = "blue",pch = 13,cex=1)
lines(sample_sizes,NB, type = "b",lty=4,lwd=2.5,col = "green",pch = 14,cex=1)
lines(sample_sizes,SVM, type = "b",lty=5,lwd=2.5,col = "deeppink",pch = 15,cex=1)
lines(sample_sizes,RF, type = "b",lty=6,lwd=2.5,col = "red",pch = 16,cex=1)
labels = c("KNN","NN","DT","NB","SVM","RF")
colors = c("darkorchid","cyan","blue","green","deeppink","red")
pchh = c(11,12,13,14,15,16)
legend("bottomright",inset = .02,labels,lwd=2,lty=1,col=colors,pch=pchh, cex=0.5)
##Presision
par(mfrow=c(1,2))
KNN = c(85.934,87.801,87.898,88.632)
NN = c(85.667,88.969,93.821,91.778)
DT = c(60.600,62.143,62.859,63.731)
NB = c(86.346,90.574,91.746,93.027)
SVM = c(85.278,88.111,89.816,91.166)
RF = c(84.569,87.487,88.237,89.811)
sample_sizes = c(50,100,150,200)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
plot(sample_sizes, KNN, type = 'b',main =
       "PReision(0) p=30,rho=0.1", lty=1,lwd=2.5,col= "darkorchid", ylim=c(50,100),
     xlab = 'Sample sizes', ylab = 'Percentage of PReision',pch = 11,cex=1)
lines(sample_sizes,NN, type = "b",lty=2,lwd=2.5,col = "cyan",pch = 12,cex=1)
lines(sample_sizes,DT, type = "b",lty=3,lwd=2.5,col = "blue",pch = 13,cex=1)
lines(sample_sizes,NB, type = "b",lty=4,lwd=2.5,col = "green",pch = 14,cex=1)
lines(sample_sizes,SVM, type = "b",lty=5,lwd=2.5,col = "deeppink",pch = 15,cex=1)
lines(sample_sizes,RF, type = "b",lty=6,lwd=2.5,col = "red",pch = 16,cex=1)
labels = c("KNN","NN","DT","NB","SVM","RF")
colors = c("darkorchid","cyan","blue","green","deeppink","red")
pchh = c(11,12,13,14,15,16)
legend("bottomright",inset = .02,labels,lwd=2,lty=1,col=colors,pch=pchh, cex=0.5)
```

****

คำสั่งสำหรับ ค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าความระลึก (Re) ที่ได้จากวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่องทั้ง 6 วิธี โดยกำหนดให้ p = 30, rho = 0.1 (รูปที่ 4.9)

****

```
##Reall
par(mfrow=c(1,2))
KNN = c(86.613,89.279,89.186,89.872)
NN = c(87.054,90.428,91.836,92.631)
DT = c(64.946,67.251,67.379,68.249)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
NB = c(87.611,91.754,92.647,93.817)

SVM = c(87.245,89.679,91.055,92.285)

RF = c(85.389,89.417,89.669,91.348)

sample_sizes = c(50,100,150,200)

plot(sample_sizes, KNN, type = 'b',main =

       "Reall (1) p = 30, rho = 0.1", lty=1,lwd=2.5,col= "darkorchid", ylim=c(50,100),

     xlab = 'Sample sizes', ylab = 'Percentage of Reall',pch = 11,cex=1)

lines(sample_sizes,NN, type = "b",lty=2,lwd=2.5,col = "cyan",pch = 12,cex=1)

lines(sample_sizes,DT, type = "b",lty=3,lwd=2.5,col = "blue",pch = 13,cex=1)

lines(sample_sizes,NB, type = "b",lty=4,lwd=2.5,col = "green",pch = 14,cex=1)

lines(sample_sizes,SVM, type = "b",lty=5,lwd=2.5,col = "deeppink",pch = 15,cex=1)

lines(sample_sizes,RF, type = "b",lty=6,lwd=2.5,col = "red",pch = 16,cex=1)

labels = c("KNN","NN","DT","NB","SVM","RF")

colors = c("darkorchid","cyan","blue","green","deeppink","red")

pchh = c(11,12,13,14,15,16)

legend("bottomright",inset = 0.02,labels,lwd=2,lty=1,col=colors,pch=pchh, cex=0.5)

#par(mfrow=c(1,2))

KNN = c(77.859,82.068,84.155,85.643)

NN = c(87.269,91.057,92.897,93.885)

DT = c(60.174,60.916,62.798,63.282)

NB = c(83.132,89.469,92.412,93.218)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
SVM = c(83.243,87.116,89.682,91.292)

RF = c(75.486,79.557,82.905,83.200)

sample_sizes = c(50,100,150,200)

plot(sample_sizes, KNN, type = 'b',main =

       "Reall (0) p = 30, rho = 0.1", lty=1,lwd=2.5,col= "darkorchid", ylim=c(50,100),

     xlab = 'Sample sizes', ylab = 'Percentage of Reall',pch = 11,cex=1)

lines(sample_sizes,NN, type = "b",lty=2,lwd=2.5,col = "cyan",pch = 12,cex=1)

lines(sample_sizes,DT, type = "b",lty=3,lwd=2.5,col = "blue",pch = 13,cex=1)

lines(sample_sizes,NB, type = "b",lty=4,lwd=2.5,col = "green",pch = 14,cex=1)

lines(sample_sizes,SVM, type = "b",lty=5,lwd=2.5,col = "deeppink",pch = 15,cex=1)

lines(sample_sizes,RF, type = "b",lty=6,lwd=2.5,col = "red",pch = 16,cex=1)

labels = c("KNN","NN","DT","NB","SVM","RF")

colors = c("darkorchid","cyan","blue","green","deeppink","red")

pchh = c(11,12,13,14,15,16)

legend("bottomright",inset = .02,labels,lwd=2,lty=1,col=colors,pch=pchh, cex=0.5)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานทะเบียนคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

คำรับรองเล่มปัญหาพิเศษ

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2566

ข้าพเจ้า นายณัฐกร ดอนสนธิ์ รหัสนักศึกษา 62050766

นางสาวปภาวี มาลา รหัสนักศึกษา 62050793

นางสาวอาภามณี มินมาลีวงษ์ รหัสนักศึกษา 62050857

นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา สถิติประยุกต์ ภาควิชา สถิติ

ขอรับรองว่าปัญหาพิเศษ เรื่อง

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจำแนกข้อมูลทวิภาคจากข้อมูล

ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นพหุด้วยวิธีการเรียนรู้ด้วยเครื่อง

A Comparison of Binary Classification Performance from

Using Multicollinearity Data with Machine Learning Methods

ปีการศึกษา 2565

เป็นผลงานวิจัยที่มิได้คัดลอกหรือละเมิดลิขสิทธิ์ของผู้อื่นและได้ผ่านการตรวจสอบความซ้ำซ้อนเรียบร้อยแล้วและได้แนบเอกสารการตรวจสอบการลอกเลียนงานวรรณกรรมที่ตรวจสอบจากเล่มปัญหาพิเศษฉบับสมบูรณ์แล้ว

โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์ 3.38 %

ลงชื่อ.....ณัฐกร ดอนสนธิ์.....	ลงชื่อ.....ปภาวี มาลา.....	ลงชื่อ.....อาภามณี มินมาลีวงษ์.....
(นายณัฐกร ดอนสนธิ์)	(นางสาวปภาวี มาลา)	(นางสาวอาภามณี มินมาลีวงษ์)
นักศึกษา	นักศึกษา	นักศึกษา

ข้าพเจ้า ร.ศ.ดร.อัชฌา อระวีพร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ได้ตรวจสอบปัญหาพิเศษ ของนักศึกษาข้างต้นแล้ว ขอรับรองว่าเป็นผลงานวิจัยของนักศึกษาจริงและมีเนื้อหาสมบูรณ์ จึงลงชื่อไว้เป็นหลักฐาน

ลงชื่อ.....อัชฌา อระวีพร.....

(ร.ศ.ดร.อัชฌา อระวีพร)

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้