

ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ



นางสาวรัชชนันท์ พิงจันดุม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2557

**A Learning Achievement Forecasting Model
for Supporting Academic Advisory**

Ratchanan Puengjandum



**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Information Science in Information Technology**

Suranaree University of Technology

Academic Year 2014

ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง
ดร.ศจีรา คุปพิทยานันท์)
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกฤษฎี นิวัฒนากุล)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล)
กรรมการ

(อาจารย์ ดร.พนิดา ชับซ้อน)
กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิ้มปีจันทร์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและนวัตกรรม

(อาจารย์ ดร.พิรศักดิ์ศิริ โยธิน)
คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

รัชชนันท์ พึ่งจันดุม : ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้
คำปรึกษาทางวิชาการ(A LEARNING ACHIEVEMENT FORECASTING
MODEL FOR SUPPORTING ACADEMIC ADVISORY)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล, 118หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อ
สนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ ที่เน้นด้านการพยากรณ์ผลการเรียนจากการวิเคราะห์
ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา โดยนำข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา มา
วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยและสหสัมพันธ์ และนำมาสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์

ตัวแบบพยากรณ์ประกอบด้วยการทำงานหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การพยากรณ์ผลการ
เรียน โดยประยุกต์ใช้การแทนความรู้ด้วยกฎร่วมกับการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานในการ
ค้นหากฎสำหรับการพยากรณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะตรงกัน และการ
พยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษา และส่วนที่ 2 การจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ ทำหน้าที่
ในการจัดเก็บและปรับปรุงกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ โดยประกอบด้วยรายวิชาเงื่อนไขสำหรับ
การพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษา

การทดสอบและประเมินผลการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ แบ่งการทดสอบออกเป็น 2
ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ พบว่า ตัวแบบพยากรณ์
สามารถพยากรณ์ผลการเรียนอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมที่ร้อยละ 81.75 และ
ส่วนที่ 2 การประเมินความสามารถในการใช้งานตัวแบบพยากรณ์โดยผู้เชี่ยวชาญผลการประเมิน
พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์(Functionality)
และการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.98, S.D.
= 0.54 และ $\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.46 ตามลำดับ) และมีความคิดเห็นต่อการทดสอบประสิทธิภาพการ
ทำงาน (Efficiency) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.6, S.D. = 0.54) ซึ่งจากผลการประเมินดังกล่าว
สามารถสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวม
อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.27, S.D. = 0.15)

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม _____

RATCHANAN PUENGJANDUM : A LEARNING ACHIEVEMENT
FORECASTING MODEL FOR SUPPORTING ACADEMIC ADVISORY.
THESIS ADVISOR :ASST. PROF.SUPHAKIT NIWATTANAKUL, Ph.D.,
118 PP.

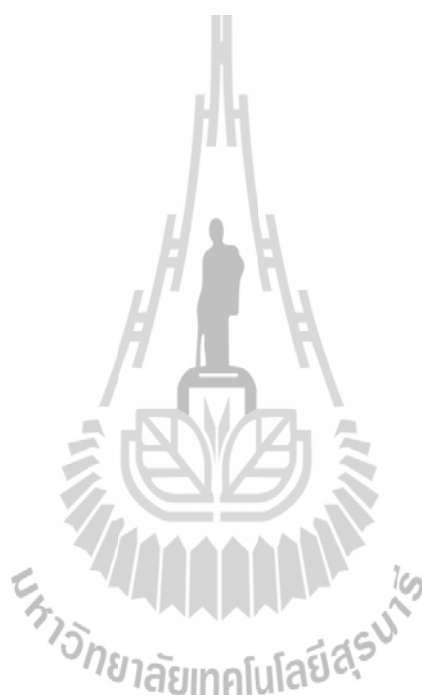
LEARNING ACHIEVEMENT FORECASTING MODEL/ACADEMIC ADVISORY

This objective of this study was aimed to develop a learning achievement forecasting model for supporting an academic advisory where analysis of the relationship between courses is emphasized. In this study, the information on registration and academic performance of students were used to analyze by regression and correlation analysis to further establish rules for the forecasting model.

The forecasting model comprises two main functionals; including Part 1 the prediction of the academic performance by knowledge representation is applied with mutual rule and reasoning by which the case is used as base to find out the prediction rule, analysis of data in case of the same academic performance and predicting the academic performance of students, and Part 2 rule management for the forecasting model, which is responsible for storing and updating the rules for the forecasting model, comprising conditional courses for forecasting academic performance of students.

To test and evaluate the performance of the model, the statistic calculation was used; consisting of two parts, Part 1 testing the performance of the forecasting model. The results demonstrated the learning achievement forecasting model had mean overall accuracy by 81.75 percent. Part 2 the opinions of experts on the capability of

the forecasting model, which the results showed the experts were of the considerable opinion on functionality and usability considerably ($\bar{X}$ = 3.98, S.D. = 0.54 and $\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.46) while they were of the utmost opinion on efficiency ($\bar{X}$ = 4.6, S.D. = 0.54). Nonetheless, overall, the experts were of the opinion on the learning achievement forecasting model considerably ($\bar{X}$ = 4.27, S.D. = 0.15).



School of Information Technology

Academic Year 2014

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคล และกลุ่มบุคคลต่อไปนี้ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล และ อาจารย์ ดร.พนิดา ชับซ้อน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่เมตตาให้การอบรม สั่งสอน ชี้แนะ ช่วยเหลือในการทำการศึกษาวิจัย ตลอดจนให้คำแนะนำในการเขียน และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

รองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.ศจีรา คุปพิทยานันท์ ประธานกรรมการ ที่กรุณาให้การแนะนำ คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการพัฒนาวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตมนต์ อังสกุล กรรมการที่กรุณาให้การแนะนำ คำปรึกษา และตรวจทานเนื้อหาวิทยานิพนธ์ และระบบ

ขอขอบพระคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ทุนสนับสนุนการเรียนระดับบัณฑิตศึกษาและทุนสนับสนุนการนำเสนอ งานวิจัยต่าง ๆ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ บัณฑิตศึกษาทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจที่ดีและช่วยเหลือในเรื่องการเรียนตลอดมา

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้การอุปการะอบรมเลี้ยงดู ตลอดจนส่งเสริมการศึกษา และให้กำลังใจเป็นอย่างดีเสมอมา อีกทั้งขอขอบคุณพี่ ๆ ทีมงานเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

รัชนันท์ พึ่งจันดุม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 ขอบเขตของเรื่อง.....	5
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.7 คำอธิบายศัพท์.....	6
2 ปรัชญาบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
2.1 ระบบให้คำแนะนำ.....	9
2.1.1 การตัดสินใจและการแก้ไขปัญา.....	9
2.1.2 องค์ประกอบของระบบให้คำแนะนำ.....	11
2.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ(Rule-based knowledge representation).....	15
2.2.1 โครงสร้างการแทนความรู้ด้วยกฎ.....	16
2.2.2 การอนุมาน.....	17
2.3 การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน(Case-Based Reasoning: CBR).....	20
2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน.....	20

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.2	กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน	22
2.4	การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร	23
2.4.1	การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis).....	24
2.4.2	การวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis)	26
2.4.3	ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์	27
2.5	การให้คำปรึกษาทางวิชาการ.....	29
2.5.1	บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา	29
2.5.2	ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา.....	31
2.6	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
2.6.1	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	34
2.6.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ	38
2.7	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	41
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
3.1	วิธีวิจัย	43
3.1.1	ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	43
3.1.2	ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์รูปแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	44
3.1.3	ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
3.1.4	ขั้นตอนที่ 4 การสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	57
3.1.5	ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	57
3.2	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
3.2.1	ประชากร	59
3.2.2	กลุ่มตัวอย่าง	59
3.3	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	61
3.3.1	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	61

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

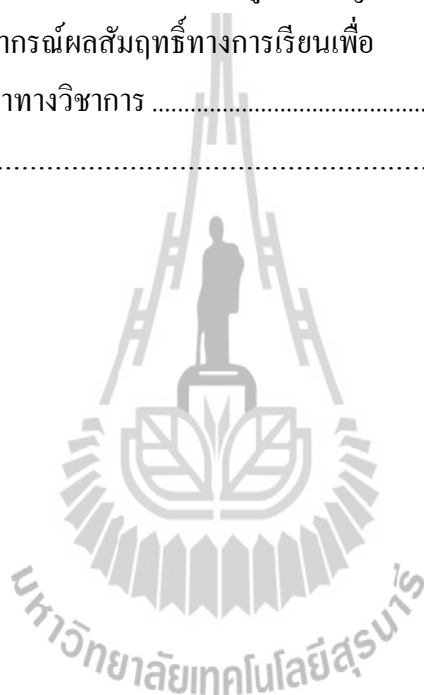
3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์	
ทางการเรียน.....	62
3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ	62
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	63
3.5.1 การเก็บข้อมูลสำหรับการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์	
ทางการเรียน	63
3.5.2 การเก็บข้อมูลสำหรับการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์	
ทางการเรียน.....	63
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	66
4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	66
4.2 ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	84
4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	90
4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งาน	
ของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	92
4.4.1 ด้านที่ 1การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์	
ทางการเรียน (Functionality)	92
4.4.2 ด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) ...	93
4.4.3 ด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency).....	94
4.5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย.....	96
4.6 การอภิปรายผล.....	97
5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	100
5.1 สรุปผลการวิจัย	100
5.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป.....	102
รายการอ้างอิง.....	104

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก โครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.....	111
ภาคผนวก ขแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ	114
ประวัติผู้เขียน	118



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 เกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.....	25
2.2 ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา.....	31
2.3 การเปรียบเทียบคุณลักษณะและเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนางานวิจัย.....	40
3.1 ตัวอย่างการกำหนดรายวิชาที่ควรลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา.....	44
3.2 ตัวอย่างข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา	45
3.3 การปรับระดับผลการเรียนรูปแบบตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข	46
3.4 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา.....	46
3.5 เกณฑ์การพิจารณารายวิชาเพื่อสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์.....	48
3.6 ตัวอย่างการสร้างเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน.....	49
3.7 ตัวอย่างกฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน.....	49
3.8 การกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ท	64
4.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิชาแกน	67
4.2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	69
4.3 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน.....	71
4.4 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มการสื่อสาร	73
4.5 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี	75
4.6 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาการจัดการ	77
4.7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ในระดับสูงมาก.....	79
4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ อยู่ในระดับสูง.....	80
4.9 รายละเอียดของเมนูสำหรับการใช้งานหน้าจอพยากรณ์ผลการเรียน	85
4.10 รายละเอียดของเมนูสำหรับการใช้งานหน้าจอการจัดการกฎสำหรับ ตัวแบบพยากรณ์.....	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ.....	90
4.12 จำนวนกรณีที่ตัวแบบพยากรณ์ฯ ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้ โดยแยกตามรายวิชา.....	91
4.13 ผลการประเมินด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ (Functionality)	93
4.14 ผลการประเมินด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability).....	94
4.15 ผลการประเมินด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)	95
4.16 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งาน ของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยรวม.....	96



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 กระบวนการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา.....	10
2.2 องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ	12
2.3 กระบวนการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน.....	21
2.4 กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน.....	22
2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	42
3.1 ขั้นตอนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	50
3.2 กระบวนการทำงานในขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูล.....	51
3.3 กระบวนการทำงานในขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์.....	52
3.4 ตัวอย่างการพิจารณาความถี่กรณีที่เกิดขึ้นมากที่สุด.....	54
3.5 ตัวอย่างการพิจารณาในกรณีที่ความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมีจำนวนเท่ากัน.....	55
3.6 ตัวอย่างการพิจารณาหากไม่พบกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะตรงกัน.....	56
4.1 หน้าจอเมนูการใช้งานตัวแบบพยากรณ์.....	84
4.2 หน้าจอพยากรณ์ผลการเรียน	85
4.3 การค้นหารายวิชาสำหรับพยากรณ์ผลการเรียนเพิ่มเติม.....	86
4.4 การแจ้งเตือนในกรณีที่ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้.....	87
4.5 หน้าจอการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์.....	88
4.6 การแจ้งเตือนในกรณีที่ทำการเพิ่มเติมหรือแก้ไขตัวแบบพยากรณ์.....	89
4.7 การแจ้งเตือนในกรณีที่มีการลบกฎตัวแบบพยากรณ์.....	89

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

การศึกษาในช่วงปีแรกของระดับอุดมศึกษานั้นเป็นช่วงของการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสภาพแวดล้อมและสภาพสังคม(ทรรศนียา กัลยาณมิตร, 2530: 4-7)ซึ่งนักศึกษาจะต้องปรับตัวเพื่อให้เข้ากับสภาพดังกล่าวจึงอาจทำให้นักศึกษาเกิดปัญหาการปรับตัวในด้านต่าง ๆ เช่น ปัญหาการปรับตัวในด้านการเรียนที่เปลี่ยนแปลงจากระดับมัธยมศึกษา กล่าวคือการเรียนในระดับอุดมศึกษานั้นมีอิสระกว่าในระดับมัธยมศึกษา โดยนักศึกษาต้องเป็นผู้ตัดสินใจในการเลือกรายวิชาสำหรับการลงทะเบียนเรียนด้วยตนเอง ซึ่งแตกต่างจากระดับมัธยมศึกษาที่มีการศึกษาตามแผนหลักสูตรการศึกษาที่กระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้กำหนด นอกจากนี้ยังมีปัญหาการปรับตัวในด้านต่าง ๆ เช่น ปัญหาการเลือกคบเพื่อนทั้งเพศเดียวกันและต่างเพศปัญหาการปรับตัวในด้านที่พักอาศัย เช่น นักศึกษาต้องพักอยู่ในหอพักร่วมกับบุคคลอื่นซึ่งแตกต่างจากการพักอยู่กับครอบครัว เป็นต้น ดังนั้นปัญหาการปรับตัวจึงเป็นปัญหาที่นักศึกษาทุกคนต้องพบและถือเป็นต้นเหตุที่สำคัญประการหนึ่งของปัญหาการศึกษาในระดับอุดมศึกษา (นันทิชา บุญละเอียด, 2554; สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย, 2554) โดยปัญหาของการศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้นสามารถจำแนกปัญหาออกเป็น 2 ด้านหลัก ๆ (ณัฐรัชชัยศรี ศรีชาติพิพัทธ์, 2553) ได้แก่ (1) ปัญหาด้านวิชาการ คือปัญหาในด้านการเรียนของนักศึกษา เช่น ปัญหาการลงทะเบียน การเลือกรายวิชาเรียน และผลการเรียน เป็นต้น และ (2) ปัญหาด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาการ คือ ปัญหาในด้านอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากปัญหาทางด้านการเรียน เช่น ปัญหาการคบเพื่อน ปัญหาที่พักอาศัย ปัญหาด้านสุขภาพ เป็นต้น

จากการศึกษาปัญหาของการศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น พบว่า ปัญหาที่พบมากที่สุดของการศึกษาในระดับอุดมศึกษานั้น คือ ปัญหาด้านเรียน ซึ่งเกิดจากการที่นักศึกษาขาดความสนใจและความรับผิดชอบในการเรียน ขาดสมาธิในการเรียน กังวลเกี่ยวกับการสอบทำให้นักศึกษา

ประสบปัญหาในการเรียนจนต้องพ้นสถานภาพการเป็นนักศึกษา และทำให้เกิดปัญหาการต้อออกของนักศึกษาตามมา (สุมาลี สุวรรณภักดี, 2541) ดังเช่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้มีการวิเคราะห์ปัญหาของการศึกษาในระดับอุดมศึกษา พบว่านักศึกษบางส่วนมีปัญหาทางด้านการเรียน ซึ่งส่งผลต่อการต้อออกของนักศึกษา (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2554)จากการสอบถามรองศาสตราจารย์ สัตวแพทย์หญิง ดร.ศศิราอุปพิทยานันท์ ผู้อำนวยการศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2555) พบว่านักศึกษามีอัตราการต้อออกสูงสุดในปีการศึกษาแรกและสาเหตุการต้อออกเนื่องจากผลการเรียนเฉลี่ยโดยรวม (Grade Point Average X-bar : GPAX) ต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถาบันกำหนด ดังนั้นปัญหาด้านการเรียนของนักศึกษานั้นจึงเป็นปัญหาเร่งด่วนที่ต้องการการแก้ไข เนื่องจากหากนักศึกษาไม่สามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นได้อาจทำให้นักศึกษาต้องพ้นสภาพจากการเป็นนักศึกษาหรือไม่สามารถสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนด(สุริสา ชูจิต, 2544; อรพิน ศิริสัมพันธ์ และภัทรพล มหาพันธ์, 2554)จากปัญหาด้านการเรียนข้างต้น ทำให้สถาบันอุดมศึกษาดำเนินการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและช่วยเหลือนักศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเรียน ด้านทุนการศึกษา ด้านที่พักอาศัย เป็นต้น (มหาวิทยาลัยนครพนม, 2555)

อาจารย์ที่ปรึกษาคือผู้ที่ช่วยให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการแก้ปัญหาต่าง ๆ และเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการศึกษาของนักศึกษาให้มีผลสำเร็จตามที่นักศึกษาคาดหวังไว้ อาจารย์ที่ปรึกษาจึงเป็นผู้ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตบัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษาเป็นอย่างมาก(ศูนย์ประกันการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546) จากการศึกษาบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาจากงานวิจัยของณัฐชัยธร ศรีชาติพิพัทธ์ (2553) พบว่าอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นผู้ที่ทำหน้าดูแลนักศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น การให้คำปรึกษาด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและรายวิชา การเลือกเรียนวิชาเลือกการลงทะเบียนเรียน และติดตามผลการศึกษา เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษามีความสำเร็จทางด้านการเรียนด้านการดำรงชีวิตและด้านการประกอบอาชีพได้ในอนาคตซึ่งสอดคล้องกับ ธนาภัทร ศรีเบญจา (2540) ที่กล่าวว่า อาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ในการดูแลให้คำแนะนำเรื่องการศึกษาการจัดโปรแกรมการเรียนในแต่ละภาคการศึกษา เช่นเดียวกับ วิจิตร บุญขโรกุล (2541) ที่กล่าวว่าอาจารย์ที่ปรึกษาเปรียบเสมือนผู้วางแผนการเรียนให้แก่นักศึกษาตั้งแต่ภาคการศึกษาแรกจนกระทั่งจบการศึกษาจากข้อมูลข้างต้นนั้นถึงแม้ว่าอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นบุคคลที่มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของนักศึกษา แต่ใน

ขณะเดียวกันเมื่อมีการศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษา พบว่า การปฏิบัติหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษามีปัญหาและอุปสรรคเกิดขึ้นหลายประการ เช่น ปัญหาภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษา ปัญหาด้านเวลาในการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา เป็นต้น (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี, 2553)

ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษา สามารถจำแนกประเด็นปัญหาออกเป็น 3 ด้านได้แก่ด้านที่ 1 นโยบายและเป้าหมายของสถาบันการศึกษาการจัดการระบบการให้คำปรึกษาขาดความชัดเจนในนโยบายและเป้าหมายสำหรับการดำเนินงาน อีกทั้งไม่มีการกำกับงานระบบอาจารย์ที่ปรึกษาให้เป็นไปตามเป้าหมายของสถาบันการศึกษา (อิสสรหัชโชติกเสถียร, 2543) ด้านที่ 2 นักศึกษา นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่เข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากไม่เข้าใจระบบอาจารย์ที่ปรึกษา คิดว่าการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษาไม่สำคัญ และไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควร (ธงชัย วงศ์เสนา, 2552) และด้านที่ 3 อาจารย์ที่ปรึกษา เช่น การมีเวลาว่างที่ไม่ตรงกันภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งมีมาก ทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการติดตามให้คำแนะนำนักศึกษาและการขาดข้อมูลหรือเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งถือเป็นปัญหาที่สำคัญในการปฏิบัติงานและการให้คำปรึกษาทางวิชาการของอาจารย์ที่ปรึกษา (มนต์ชัย เทียนทอง, 2527; วิจิตร บุญยชรโรกุล, 2541; Mueller, 1961: 213-214)

ในการให้คำปรึกษาทางวิชาการนั้นข้อมูลและเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นสิ่งจำเป็น การให้คำปรึกษาทางวิชาการแก่นักศึกษาในแต่ละครั้ง อาจารย์ที่ปรึกษาต้องศึกษาเอกสารจำนวนมากจึงสามารถให้คำปรึกษาทางวิชาการแก่นักศึกษาได้ (Malak, 2012) ดังนั้นการพัฒนาเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาให้มีความสะดวกและรวดเร็วมากขึ้นเนื่องจากมีเครื่องมือที่สามารถสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการได้ในทันทีซึ่งสอดคล้องกับการประกาศพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 9 ว่าด้วยเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ซึ่งส่งผลให้มีการตื่นตัวในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในวงการศึกษาเพื่อการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติงานในสถาบันการศึกษามากยิ่งขึ้น (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546)

ปัจจุบันนี้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อใช้สนับสนุนการปฏิบัติงานสถาบันการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น การลงทะเบียน-

เรียน การจัดการข้อมูลผู้เรียนการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจวางแผนการเรียนให้เหมาะสมแก่ผู้เรียน (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552) ซึ่งระบบที่มีการพัฒนาขึ้นนั้นจะสามารถอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์และสนับสนุนข้อมูลสำหรับการให้คำแนะนำแก่นักศึกษาที่มีปัญหาได้ในทันที เช่น ข้อมูลรายวิชาและหลักสูตร ข้อมูลแผนการเรียน เป็นต้น แต่ทั้งนี้งานวิจัยส่วนใหญ่เน้นทางด้านการพัฒนาเครื่องมือในการสืบค้นสารสนเทศ (จำปี เพชรชุม, 2545; ศิริชัยชาญ สงขลา, 2552; Hamdi, 2006) หรือการพัฒนาเครื่องมือในการคาดการณ์ผลการเรียนโดยไม่ได้มีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยในด้านความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาหรือใช้วิธีการทางสถิติในการพยากรณ์ผลการเรียน จึงทำให้การพยากรณ์ผลการเรียนสามารถพยากรณ์ได้เฉพาะผลการเรียนเฉลี่ย (Grade Point Average : GPA) และไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนในแต่ละรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถพยากรณ์ได้เฉพาะผลการเรียนเฉลี่ยสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เท่านั้น (Norasiah and Norhayati, 2003)

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของอาจารย์ที่ปรึกษา และสนับสนุนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนและพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชาต่าง ๆ สำหรับนักศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีความสามารถในการพยากรณ์ผลการเรียนมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมสูงกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.3.2 การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีระดับความคิดเห็นต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อยู่ในระดับมากขึ้นไป

1.4 ขอบเขตของเบื้องต้น

1.4.1 ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ สามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาได้เมื่อมีผลการเรียนอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา และมีการลงทะเบียนรายวิชาตามโครงสร้างของหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.4.2 ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ นำเสนอข้อมูลผลการพยากรณ์ในลักษณะของแนวโน้มด้านผลการเรียนโดยแบ่งระดับผลการเรียนเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับผลการเรียน A, B+, B, C+, C, D+, D และ F

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการมีขอบเขตของการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดตัวแปร ระยะเวลา และวิธีวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.5.1 ตัวแปรที่ใช้สำหรับการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มี 2 ตัวแปรหลัก คือ (1) ตัวแปรต้น ได้แก่ ข้อมูลรายวิชาที่ลงทะเบียนและผลการเรียน โดยใช้ข้อมูลจากระบบลงทะเบียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เริ่มตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2553 เป็นต้นไป และ (2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละรายวิชาของนักศึกษา

1.5.2 การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการมีขั้นตอนวิธีในการคัดกรองและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ในการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การวิเคราะห์ข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษาโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย
- ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการสามารถคาดการณ์แนวโน้มผลการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของนักศึกษา และสามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ข้อมูลรายวิชาและผลการเรียนที่ได้ รวมทั้งลำดับการลงทะเบียนรายวิชาของนักศึกษาซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี-

สารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เช่น ข้อกำหนดหมวดหมู่รายวิชา ภาคการศึกษาที่ลงทะเบียน เป็นต้น

1.5.3 ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวิเคราะห์และพยากรณ์ผลการเรียนได้เฉพาะรายวิชาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยประกอบด้วยหมวดวิชาและกลุ่มวิชาต่าง ๆ ดังนี้ (แสดงรายวิชาเพิ่มเติมในภาคผนวก ก โครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี)

- หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ได้แก่ กลุ่มวิชาแกน และกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- หมวดวิชาเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มวิชาเทคโนโลยีพื้นฐาน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ตัวแบบพยากรณ์เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาด้านวิชาการในส่วนการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษา

1.7 คำอธิบายศัพท์

1.7.1 การแทนความรู้ หมายถึง กระบวนการในการจัดรูปแบบความรู้หรือแทนค่าความรู้ และนำเสนอในรูปแบบใหม่ เป็นวิธีการในการแสดงความรู้ในการแก้ปัญหาให้อยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้

1.7.2 การให้คำปรึกษาทางวิชาการ หมายถึง การให้คำปรึกษาในด้านที่เกี่ยวข้องกับการเรียน โดยเน้นเรื่องแนวโน้มผลการเรียน

1.7.3 ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง รูปแบบในการคาดการณ์และให้คำแนะนำด้านแนวโน้มผลการเรียน

1.7.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับผลการเรียนแต่ละรายวิชา ได้แก่ ระดับผลการเรียน A, B+, B, C+, C, D+, D และ F

1.7.5 อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ หมายถึง อาจารย์ที่ได้รับคำสั่งแต่งตั้งให้ทำหน้าที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนของนักศึกษา



ปรัทัศนัวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเพื่อการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าถึงหลักการ ทฤษฎีและเทคนิควิธีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวิจัยรวมไปถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ ซึ่งครอบคลุมหัวข้อหลักดังต่อไปนี้

2.1 ระบบให้คำแนะนำ

2.1.1 การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา

2.1.2 องค์ประกอบของระบบให้คำแนะนำ

2.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ(Rule-based knowledge representation)

2.2.1 โครงสร้างการแทนความรู้ด้วยกฎ

2.2.2 การอนุมาน

2.2.2.1 การเลือกกฎ

2.2.2.2 ทิศทางการอนุมาน

2.3 การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน (Case-Based Reasoning: CBR)

2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน

2.3.2 กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณี

2.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

2.4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

2.4.2 การวิเคราะห์ถดถอย(Regression analysis)

2.4.3 ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์

2.5 การให้คำปรึกษาทางวิชาการ

2.5.1 บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

2.6.3 บทสรุป

2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 ระบบให้คำแนะนำ

ระบบให้คำแนะนำ (กิตติศักดิ์วัฒนกุล, 2546) ถือเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทหนึ่งเมื่อพิจารณาและจำแนกตามผลลัพธ์ที่ได้จากระบบ ระบบให้คำแนะนำเป็นขั้นตอนจากการพิจารณาแนวทางการตัดสินใจที่ดีที่สุดสู่การให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการที่ผู้ตัดสินใจควรดำเนินการในการตัดสินใจ ระบบให้คำแนะนำอาจเรียงเรียงกระบวนการตัดสินใจในรูปของกฎ โดยกฎเหล่านี้จะเลียนแบบกระบวนการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาของผู้เชี่ยวชาญ

ระบบให้คำแนะนำถือเป็นการนำแนวคิดเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ร่วมกับกระบวนการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานระบบสามารถตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความน่าเชื่อถือ และเพิ่มความถูกต้องในกระบวนการตัดสินใจมากยิ่งขึ้น

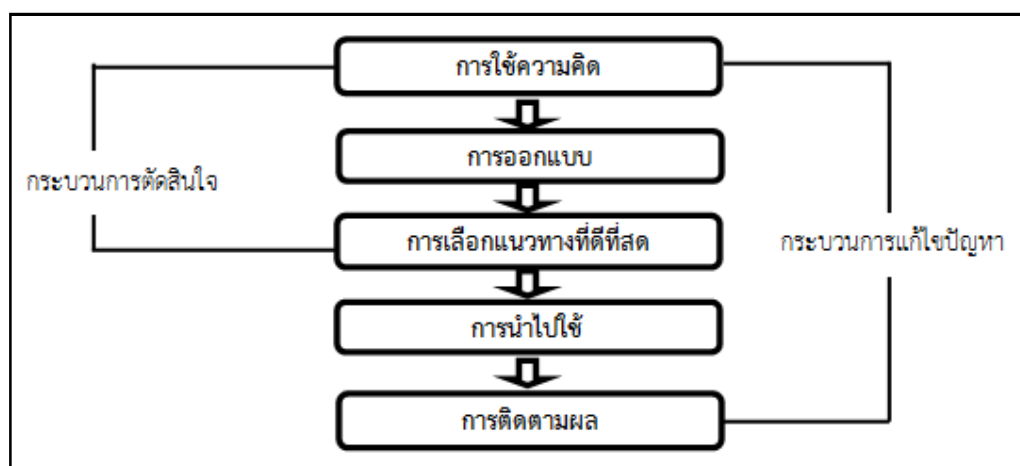
การศึกษาระบบให้คำแนะนำในงานวิจัยสำหรับงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ (1) การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา และ (2) องค์ประกอบของระบบให้คำแนะนำ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 การตัดสินใจและการแก้ไขปัญหา

การตัดสินใจถือเป็นกระบวนการคัดเลือกแนวทางปฏิบัติจากทางเลือกต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ซึ่งจัดเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ไขปัญหา (Problem solving process) ของมนุษย์ คือ เมื่อพบปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีการใช้กระบวนการตัดสินใจ (Decision making process) เพื่อเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ไขปัญหา

กระบวนการตัดสินใจ (Decision making process) คือ การกำหนดขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ ด้วยการกำหนดขั้นตอนตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ กระบวนการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การใช้ความคิด (Intelligence phase) (2) การออกแบบ (Design phase) (3) การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด

(Choice phase) (4) การนำไปใช้ (Implementation phase) และ (5) การติดตามผล (Monitoring phase) (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, 2546) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กระบวนการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, 2546)

1) **ขั้นตอนที่ 1 การใช้ความคิด (Intelligence phase)** เป็นการค้นหาสาเหตุและวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมของปัญหา เพื่อสร้างแบบจำลองที่ใช้อธิบายลักษณะและสาเหตุของปัญหา โดยอาจใช้การจำแนกปัญหาออกเป็นส่วนย่อยและวิเคราะห์วิธีการในการแก้ปัญหา ในขั้นตอนนี้เรียกว่า การระบุปัญหา (Decision statement) เช่น การตัดสินใจเลือกรายวิชาที่จะลงทะเบียนในภาคการศึกษาต่อไป ต้องทำการสร้าง Decision statement คือ รายวิชาที่ควรลงทะเบียน

2) **ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ (Design phase)** เป็นขั้นตอนในการสร้างและวิเคราะห์ทางเลือกในการตัดสินใจ และทางเลือกที่ถูกสร้างนั้นจะต้องมีความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาให้ได้ผลประโยชน์สูงสุด ในขั้นตอนนี้ต้องมีการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน เช่น การตัดสินใจเลือกรายวิชาที่จะลงทะเบียนในภาคการศึกษาต่อไป ต้องทราบข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับรายวิชา ได้แก่ รายวิชาบังคับตามสาขาวิชา รายวิชาที่เปิดสอน รายวิชาที่กำหนดลำดับการลงทะเบียน เป็นต้น ในขั้นตอนนี้อาจมีการสร้างแบบจำลองเพื่อให้ผู้ตัดสินใจสามารถสร้างทางเลือกได้หลายทาง และใช้ในการพัฒนาทางเลือกการตัดสินใจ

3) **ขั้นตอนที่ 3 การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด(Choice phase)**เป็นขั้นตอนการค้นหาและประเมินทางเลือกที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบตามเงื่อนไขที่กำหนด ในขั้นตอนนี้จะพิจารณาถึงทางเลือกเพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาจริงโดยคัดเลือกทางเลือกเพียงทางเดียวสำหรับการนำไปใช้แก้ปัญหา

4) **ขั้นตอนที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation phase)**เป็นขั้นตอนในการนำทางเลือกการแก้ปัญหาจากขั้นตอนที่ 3 ไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจประสบความสำเร็จหรือล้มเหลวก็ได้ หากการนำไปใช้ล้มเหลว อาจย้อนกลับไปสู่ขั้นตอนอื่น ๆ เช่น ขั้นตอนการใช้ความคิด ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด เป็นต้น เพื่อวิเคราะห์และคัดเลือกกระบวนการในการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง

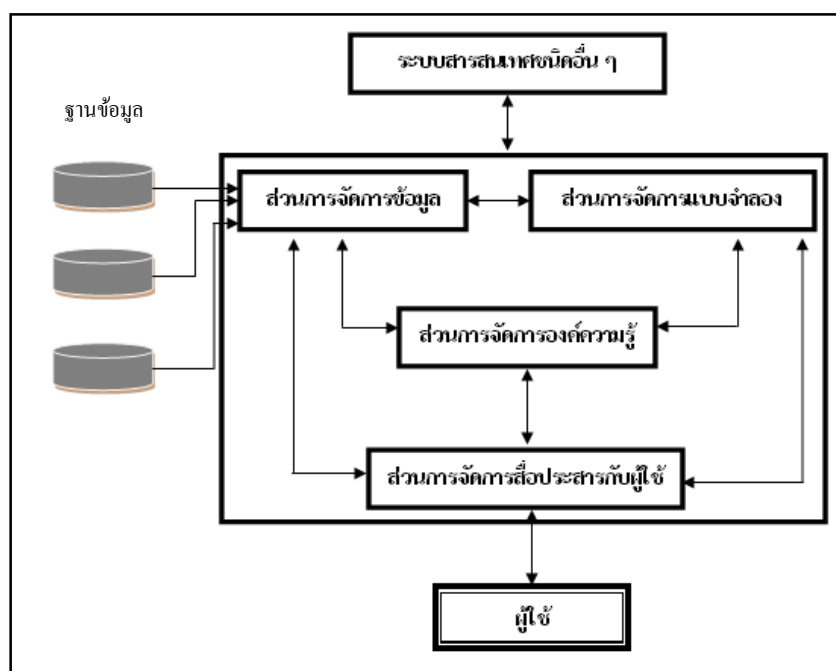
5) **ขั้นตอนที่ 5 การติดตามผล (Monitoring phase)**เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการตัดสินใจและแก้ปัญหา โดยผู้ตัดสินใจจะมีการประเมินผลหลังจากนำแนวทางที่ได้รับเลือกไปใช้ในการแก้ปัญหา หากผลลัพธ์ไม่เป็นที่น่าพอใจ อาจต้องมีการพิจารณาถึงสาเหตุเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการตัดสินใจและแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง

ในการพัฒนาระบบให้คำแนะนำนั้น จะต้องมีการออกแบบและพัฒนาระบบให้สามารถส่งเสริมกระบวนการตัดสินใจ (Decision making process) ในทุกขั้นตอนได้ ดังนั้นจึงมีการนำกระบวนการตัดสินใจมาใช้ในการพัฒนาระบบให้คำแนะนำ ทั้งนี้เพื่อกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหา และการเลือกแนวทางที่ดีที่สุดสำหรับการแก้ปัญหาต่อไป (กิตติ ภักดีวัฒนกุล, 2546)

2.1.2 องค์ประกอบของระบบให้คำแนะนำ

ระบบให้คำแนะนำถือเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจประเภทหนึ่ง จึงมีองค์ประกอบของระบบเช่นเดียวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ประกอบด้วยส่วนการทำงานทั้งหมด 4 ส่วน (กิตติ ภักดีวัฒนกุล, 2546: 36) ได้แก่ (1) ส่วนการจัดการข้อมูล (Data management) (2) ส่วนจัดการแบบจำลอง (Model management) (3) ส่วนจัดการสื่อสารกับผู้ใช้

(User interface management) และ (4) ส่วนการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge management) (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2546) ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2546)

1) ส่วนการจัดการข้อมูล (Data management) เป็นส่วนที่ใช้ในการจัดการข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับมาจากแหล่งข้อมูลทั้งภายในและภายนอกองค์กร ข้อมูลดังกล่าวอาจเป็นตัวเลข ข้อความ ข้อมูลกราฟิก หรือข้อมูลเสียงก็ได้ แต่ข้อมูลเหล่านั้นจะต้องมีความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ นอกจากนี้ส่วนจัดการข้อมูลยังประกอบไปด้วยส่วนย่อย 5 ส่วน ได้แก่ (1) ฐานข้อมูล (Database) (2) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) (3) ส่วนสอบถามข้อมูล (Query facility) (4) สารบัญข้อมูล (Data directory) และ (5) ส่วนกลั่นกรองข้อมูล (Extraction) (กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล, 2546: 36-38) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ฐานข้อมูล (Database) คือ การนำข้อมูลที่มีความสัมพันธ์มาจัดเก็บไว้ด้วยกัน ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันได้ โดยฐานข้อมูลต้องสามารถรองรับและจัดการกับปริมาณข้อมูลที่ผ่านเข้าออกได้มากกว่าปกติ เนื่องจากฐานข้อมูลต้องจัดเก็บข้อมูลตั้งแต่อดีตและสะสมมาจนถึงข้อมูลปัจจุบันโดยไม่มีการลบหรือแทนที่ข้อมูล

- ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) คือระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานฐานข้อมูล ในการสร้าง ปรับปรุง และเรียกใช้ฐานข้อมูล โดยทำหน้าที่เป็นตัวกลางระหว่างฐานข้อมูลและผู้ใช้ เพื่อทำหน้าที่ในด้านต่าง ๆ เช่น การค้นหาและกลั่นกรองเฉพาะข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน การปรับปรุงข้อมูล การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่มาจากแหล่งข้อมูลต่างกัน เป็นต้น

- ส่วนสอบถามข้อมูล(Query facility) คือส่วนที่ช่วยในการสอบถามและค้นหาข้อมูลตามเงื่อนไขที่ต้องการ โดยส่วนสอบถามข้อมูลจะรับคำร้อง แล้วพิจารณาว่าคำร่อนั้นต้องการผลลัพธ์อะไร จากนั้นจึงทำการค้นหาข้อมูล และส่งผลลัพธ์การค้นหากลับไปยังส่วนการทำงานที่ขอข้อมูล

- สารบัญข้อมูล(Data directory) คือ รายการทั้งหมดในฐานข้อมูล ประกอบด้วยคำจำกัดความของข้อมูล แหล่งที่มาของข้อมูล และความหมายของข้อมูล โดยส่วนนี้เป็นส่วนสนับสนุนขั้นตอนการใช้ความคิดในการค้นหาข้อมูล และระบุปัญหา

- ส่วนกลั่นกรองข้อมูล (Extraction) คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ในการคัดเลือกข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการให้คำแนะนำทั้งจากภายในและภายนอกองค์กร เพื่อนำจัดเก็บลงในฐานข้อมูลของระบบ โดยจะทำหน้าที่นำข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ มาสรุปข้อมูลและทำการคัดเลือกตามมาตรฐานที่ได้มีการกำหนดไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ผ่านกระบวนการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูลของระบบ

2) ส่วนจัดการแบบจำลอง (Model management)เป็นส่วนที่ช่วยควบคุมการทำงานของแบบจำลอง และช่วยคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ ส่วนจัดการแบบจำลองประกอบด้วยส่วนย่อย 5 ส่วน ได้แก่ (1) ฐานแบบจำลอง (Model base)(2) ระบบจัดการฐานแบบจำลอง (Model Base Management System: MBMS)(3) ภาษาในการสร้างแบบจำลอง (Modeling language) (4) สารบัญแบบจำลอง (Modeling language)และ (5) การดำเนินการกับแบบจำลอง(Model execution, integration, and command processor) (กิตติ กักดีวัฒนะกุล, 2546: 36-38) โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **ฐานแบบจำลอง (Model base)**เป็นแหล่งในการเก็บรวบรวมแบบจำลองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลภายในระบบ เช่น แบบจำลองด้านการเงิน แบบจำลองเชิงปริมาณ แบบจำลองด้านการจัดการ เป็นต้น

- **ระบบจัดการฐานแบบจำลอง (Model Base Management System: MBMS)** คือระบบที่ทำหน้าที่ในการสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมภาษาต่าง ๆ (ดังรายละเอียดในหัวข้อย่อถัดไป ภาษาในการสร้างแบบจำลอง(Modeling language)) นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ในการปรับปรุงแบบจำลอง และจัดการข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองเพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา

- **ภาษาในการสร้างแบบจำลอง (Modeling language)**เป็นภาษาสำหรับการพัฒนาแบบจำลอง เช่น ภาษา C++ ภาษา COBOL Visual Basic เป็นต้น ในส่วนปัญหาที่ไม่ซับซ้อนมากเกินไป อาจใช้โปรแกรมกระดานคำนวณ (Spreadsheet) หรือใช้ภาษาพิเศษสำหรับการสร้างแบบจำลองโดยเฉพาะ เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ

- **สารบัญแบบจำลอง (Model directory)** เป็นแหล่งรวบรวม ชื่อ ความหมาย ความสามารถและประโยชน์ต่าง ๆ ของแบบจำลอง

- **การดำเนินการกับแบบจำลอง (Model execution, integration, and command processor)**เป็นตัวควบคุมการทำงานให้ทุกแบบจำลองสามารถทำงานร่วมกันได้ ในกรณี que การวิเคราะห์จำเป็นต้องใช้มากกว่าหนึ่งแบบจำลอง ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้จากแบบจำลองแรก อาจกลายมาเป็นข้อมูลนำเข้า (Input) สำหรับแบบจำลองที่สอง ซึ่งการที่แบบจำลองมีกระบวนการทำงานร่วมกันนั้นต้องใช้กระบวนการแปลคำสั่งและประสานงานกันระหว่างแบบจำลองเพื่อให้แบบจำลองสามารถทำงานร่วมกันได้

3) ส่วนจัดการสื่อประสานกับผู้ใช้ (User interface management)ทำหน้าที่เป็นตัวกลางที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารกับระบบให้คำแนะนำ และช่วยควบคุมการจัดการด้านต่าง ๆ ด้วยระบบจัดการส่วนประสานกับผู้ใช้ (User Interface Management System: UIMS) ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบให้คำแนะนำได้ง่ายขึ้น (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, 2546: 36-38)

4) ส่วนการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge management) ส่วนการจัดการองค์ความรู้เป็นส่วนประกอบที่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจบางระบบที่มีขนาดเล็กไม่จำเป็นต้องมีส่วนประกอบนี้ก็ได้ แต่สำหรับระบบที่มีขนาดใหญ่ที่ต้องรองรับปัญหาที่มีความซับซ้อนสูง อาจจำเป็นต้องมีระบบจัดการองค์ความรู้เป็นส่วนประกอบอีกส่วนหนึ่ง องค์ความรู้ที่สามารถค้นหาได้จากระบบสนับสนุนการตัดสินใจนั้น จะถูกเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ (Knowledge base) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่จัดเก็บองค์ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญในการตัดสินใจแก้ไขปัญหา โดยการจัดเก็บองค์ความรู้ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจได้ ซึ่งรูปแบบในการจัดเก็บองค์ความรู้นั้นอาจเป็นการเข้ารหัส หรือการแทนความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแทนความรู้ด้วยโครงข่ายเชิงความหมาย การแทนความรู้ด้วยกฎ เป็นต้น (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546: 36-38)

จากการศึกษาข้อมูลระบบให้คำแนะนำข้างต้น ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าวในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยนำกระบวนการในการตัดสินใจและแก้ปัญหา มาใช้ในขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ เช่น ขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีการประยุกต์ใช้องค์ประกอบของระบบให้คำแนะนำในการออกแบบโครงสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยใช้ (1) ส่วนการจัดการข้อมูล สำหรับการพัฒนาฐานข้อมูลภายในตัวแบบพยากรณ์ฯ เช่น ฐานข้อมูลนักศึกษา ฐานข้อมูลหลักสูตรและรายวิชา เป็นต้น (2) ส่วนจัดการแบบจำลอง โดยใช้ภาษา C# ในการพัฒนาส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ เช่น ส่วนพยากรณ์ผลการเรียน ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษา เป็นต้น (3) ส่วนจัดการสื่อสารประสานกับผู้ใช้ สำหรับการพัฒนาคู่มือสำหรับผู้ใช้ของตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (4) ส่วนการจัดการองค์ความรู้ สำหรับการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งเป็นการแทนความรู้ด้วยกฎ (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 2.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ (Rule - based knowledge representation))

2.2 การแทนความรู้ด้วยกฎ(Rule-based knowledge representation)

การแทนความรู้ด้วยกฎ(Rule-based knowledge representation)จะประกอบไปด้วยชุดคำสั่งแบบมีเงื่อนไข เช่น If...Then ใช้หลักการจับคู่ระหว่างเงื่อนไขของการกระทำมาปฏิสัมพันธ์กัน โดยที่ If นั้นเป็นเงื่อนไขหรือข้อตกลง และ Then คือผลลัพธ์หรือข้อสรุป การแทนความรู้ด้วยกฎนั้นเป็นรูปแบบโครงสร้างที่ง่ายต่อการเข้าใจให้การสร้างฐานความรู้ในระบบ

ผู้เชี่ยวชาญนั้นทำได้ง่าย การแทนความรู้ในลักษณะนี้กฎแต่ละข้อจะมีความเป็นอิสระต่อกัน จึงสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ง่าย (วิลาส ววงศ์ และบุญเจริญ ศรีเนาวกุล, 2535: 16-21; กิตติ ภัคดี วัฒนะกุล, 2546: 463-466)

การศึกษาการแทนความรู้ด้วยกฎในงานวิจัยสำหรับงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ โครงสร้างของการแทนความรู้ด้วยกฎ และการอนุมาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.2.1 โครงสร้างของการแทนความรู้ด้วยกฎ

การแทนความรู้ด้วยกฎมีโครงสร้างประกอบด้วยระบบใหญ่ 3 ส่วน (วิลาส ววงศ์ และบุญเจริญ ศรีเนาวกุล, 2535) ได้แก่ อินเทอร์พรีเตอร์ ฐานกฎ และหน่วยความจำดำเนินงาน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ฐานกฎ (Rule - based) ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนเงื่อนไข (Condition) และส่วนการกระทำ (Action) ส่วนเงื่อนไขนั้นเป็นส่วนที่ใช้ในการพิจารณาว่า กฎนั้นจะถูกนำไปใช้กับสถานการณ์ในการแก้ปัญหาเมื่อไหร่ และส่วนการกระทำจะเป็นการกำหนดวิธีการของการแก้ปัญหานั้น
- หน่วยความจำดำเนินงาน (Working Memory: WM) เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการเก็บความจริง (Fact) ที่ได้มีการสรุปไว้แล้วและมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งระบบจะทำการปรับปรุงความจริงโดยการนำความจริงที่ปรากฏไปเปรียบเทียบกับกฎที่เหมาะสม
- อินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ทำหน้าที่เป็นเสมือนตัวควบคุมการทำงานของทั้งระบบ โดยเริ่มต้นที่หน่วยความจำดำเนินงานจะจัดเก็บสถานะเริ่มต้น จากนั้นจึงนำสถานะดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับกฎในฐานความรู้ เพื่อหากฎที่เหมาะสมกับสถานะปัจจุบัน กฎที่เหมาะสมต่อการนำมาใช้นั้นอาจมีได้หลายข้อ แต่จะมีการเลือกกฎที่เหมาะสมเพียงข้อเดียวมาใช้ในการดำเนินงาน

จากข้อมูลข้างต้น โครงสร้างของการแทนความรู้ด้วยกฎ ได้แก่ อินเทอร์พรีเตอร์ ฐานกฎ และหน่วยความจำดำเนินงาน จะถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบการทำงานของกระบวนการในการค้นหาความจริงใหม่ หรือการอนุมาน

2.2.2 การอนุมาน

การอนุมาน คือ กระบวนการในการค้นหาความจริงใหม่จากความจริงเดิมที่มีอยู่แล้ว (Known fact) ทั้งจากที่ปรากฏในคลังความรู้และจากภายนอก ในการแทนความรู้ด้วยกฎนั้น มีเครื่องอนุมานความรู้ (Inference engine) ซึ่งเป็นส่วนของโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของการทำงานของการแทนความรู้ด้วยกฎ โดยเครื่องอนุมานจะมีหน้าที่หลัก คือ การกำหนดทิศทางในการหาเหตุผล และกำหนดวิธีการในการเลือกกฎ (กิตติ ภักดีวัณณะกุล, 2546: 463-466) ซึ่งมีขั้นตอนดำเนินงานดังต่อไปนี้

- เปรียบเทียบ (Matching) เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบเนื้อหาภายในฐานกฎที่มีเงื่อนไขตรงกับสถานะปัจจุบันหรือหน่วยความจำดำเนินงาน ซึ่งอาจมีกฎที่มีเงื่อนไขตรงกันได้หลายข้อ
- อำนาจจำแนกความขัดแย้ง (Conflict resolution) เป็นกระบวนการในการตัดสินใจว่าจะนำกฎใดมาใช้งาน โดยจะมีการเลือกกฎที่เหมาะสมมาใช้งานเพียง 1 ข้อ ในกรณีที่ไม่มีกฎใดที่เหมาะสมต่อการทำงานเลย อินเทอร์พรีเตอร์จะหยุดการทำงาน
- ดำเนินการ (Action) เป็นการนำส่วนที่เป็นกระทำของกฎไปดำเนินการจากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการอนุมานมีกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการเลือกกฎ เช่น การเปรียบเทียบเพื่อค้นหากฎ การตัดสินใจเลือกกฎที่เหมาะสมมาใช้งาน เป็นต้น

2.2.2.1 การเลือกกฎ

หลังจากกระบวนการเปรียบเทียบแล้ว อาจพบกฎมากกว่า 1 ข้อที่มีเงื่อนไขตรงกับสถานะปัจจุบัน ดังนั้นอินเทอร์พรีเตอร์จะทำหน้าที่ในการตัดสินใจว่าจะเลือกกฎข้อใด วิธีการเลือกกฎทำได้ 3 วิธี (วิลาศ วุวงศ์และบุญเจริญ ศรีเนาวกุล, 2535: 16-21) ดังนี้

- เลือกตามลำดับความสำคัญของกฎ วิธีนี้จะนำกฎมาเปรียบเทียบตามลำดับความสำคัญของกฎ หากกฎแรกที่ได้รับการเปรียบเทียบสามารถทำงานได้สำเร็จจะได้รับการดำเนินการทันที
- เลือกตามลำดับความละเอียดของส่วนเงื่อนไข หมายถึง พิจารณาจากกฎข้อที่มีลักษณะพิเศษมากกว่า ดังตัวอย่างกฎด้านล่าง เมื่อพบกฎ 2 ข้อ กฎทั้งข้อ 1 และข้อ 2 ต่างมีส่วนของเงื่อนไขที่ตรงกับสถานะปัจจุบัน แต่ข้อ 2 มีเงื่อนไขมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกดำเนินการในกฎข้อ 2 ก่อนดังแสดงตัวอย่างกฎดังนี้

กฎข้อที่ 1

เงื่อนไข: ก เป็นนักเรียน

ดำเนินการ: ก อ่านบทความภาษาอังกฤษได้เข้าใจ

กฎข้อที่ 2

เงื่อนไข: ก เป็นนักเรียนและ ศึกษาอยู่ในชั้น ม.6

ดำเนินการ: ก อ่านบทความภาษาอังกฤษได้เข้าใจ

- เลือกตามความใหม่ของกฎกฎที่ได้รับการดำเนินการล่าสุดจะได้รับการเลือกก่อน

2.2.2.2 ทิศทางการอนุมาน

การกำหนดทิศทางการอนุมาน (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546) เป็นการควบคุมการสรุปความ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward chaining) และการอนุมานแบบย้อนกลับ (Backward chaining) โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

- การอนุมานแบบเดินหน้า (Forward chaining) เป็นวิธีการสรุปความแบบค้นหาผลลัพธ์โดยมีการระบุสาเหตุหรือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นไว้ก่อนถือเป็นการอนุมานแบบดั้งเดิมของการแทนความรู้ด้วยกฎ โดยเริ่มต้นการทำงานจากสถานะเริ่มต้นที่ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำดำเนินการ เป็นความจริงในปัจจุบันแล้วนำความจริงนี้มาเปรียบเทียบกับส่วนเงื่อนไข ว่ามีกฎข้อใดตรงกับสถานะปัจจุบัน เมื่อพบกฎแล้วอินเทอร์พรีเตอร์จะนำส่วนการสรุปผลมาสร้างเป็นสถานะใหม่หรือความจริงใหม่ โดยจะปฏิบัติการซ้ำ ๆ กันจนกว่าจะได้รับคำตอบหรือบรรลุเป้าหมาย บางครั้งอาจเรียกการอนุมานในลักษณะนี้ว่า Goal-driven inference หรือ Top-down inference (บุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2551; วิลาศ ววงษ์ และบุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2535)

การอนุมานแบบเดินหน้าเป็นวิธีการที่มุ่งให้ความสำคัญกับข้อมูลใช้ข้อมูลเป็นตัวกำหนด (Data-directed) โดยเริ่มจากการค้นหาข้อเท็จจริงหรือสารสนเทศที่มีอยู่เพื่อนำมาใช้เป็นเงื่อนไขในการค้นหากฎที่ถูกจัดเก็บอยู่ภายในฐานกฎและพิจารณาไปจนกระทั่งพบผลลัพธ์ที่ต้องการ (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552; บุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2551)

• การอนุมานแบบย้อนกลับ(Backward chaining)เป็นวิธีการสรุปความในลักษณะการค้นหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อเท็จจริงต่างๆขึ้นที่ทำให้เป็นไปตามสมมติฐาน เป็นการสรุปความที่มุ่งให้ความสำคัญกับจุดมุ่งหมายหรือผลลัพธ์ (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552) การอนุมานแบบย้อนกลับมีการทำงานโดยเริ่มต้นจากการจัดเก็บเป้าหมายหรือค่าของเป้าหมายไว้ในหน่วยความจำดำเนินงาน จากนั้นค่าเป้าหมายจะถูกลำดับไปเปรียบเทียบกับส่วนข้อสรุปของกฎ แล้วเลือกกฎที่มีข้อสรุปตรงกับส่วนที่จัดเก็บอยู่ในส่วนหน่วยความจำดำเนินงาน และนำส่วนข้อสรุปมาจัดเก็บในหน่วยความจำดำเนินงานแทนที่ค่าเดิม การทำงานเช่นนี้จะมีการแตกปัญหาให้เป็นปัญหาย่อย หรือเป้าหมายย่อย (Subgoal) และมีการปฏิบัติซ้ำจนกว่าจะพบข้อมูลที่ทำให้เป้าหมายย่อยทั้งหมดบรรลุผล จากนั้นจึงจัดเก็บในหน่วยความจำดำเนินงาน(บุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2551; วิลาศ ววงษ์ และบุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2535)

การอนุมานแบบย้อนกลับเป็นวิธีการอนุมานที่ใช้เป้าหมายเป็นตัวกำหนด (Goal-directed) โดยเริ่มต้นจากสิ่งที่คาดหวังหรือเป้าหมาย จากนั้นจึงทำการค้นหาไปยังเป้าหมายที่ต้องการโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงหรือองค์ความรู้ที่จัดเก็บภายในระบบ (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552; บุญเจริญ ศิริเนาวกุล, 2551)

จากการศึกษาการแทนความรู้ด้วยกฎข้างต้นนั้น ได้มีการประยุกต์วิธีดังกล่าวในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯโดยใช้การแทนความรู้ด้วยกฎในการสร้างเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ในส่วนการอนุมานนั้นตัวแบบพยากรณ์ฯ พิจารณาเลือกกฎสำหรับการพยากรณ์โดยพิจารณาตามความใหม่ของกฎ เนื่องจากการออกแบบการทำงานให้สามารถรองรับการเพิ่มเติมกฎใหม่ ดังนั้นจึงมีการนำกฎที่เพิ่มเติมใหม่มาใช้ในการพิจารณาก่อนเป็นลำดับแรก และหากไม่มีเงื่อนไขที่ตรงกันก็จะทำการค้นหากฎที่มีการเพิ่มเติมก่อนหน้านี้จนกว่าจะสามารถพบกฎที่มีเงื่อนไขตรงกันและนำมาดำเนินการเพื่อค้นหาคำตอบนอกจากนี้ตัวแบบพยากรณ์ฯ เป็นการใช้ข้อมูลผลการเรียนเป็นตัวกำหนดในการค้นหาผลลัพธ์การพยากรณ์ จึงได้เลือกใช้การอนุมานแบบเดินหน้าซึ่งเป็นวิธีการที่มุ่งให้ความสำคัญกับข้อมูลและใช้ข้อมูลเป็นตัวกำหนดในการค้นหาเงื่อนไขและพิจารณาผลลัพธ์ในการหากฎและคำตอบสำหรับการพยากรณ์

2.3 การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน(Case-Based Reasoning: CBR)

การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน(Case-Based Reasoning: CBR)เป็นพื้นฐานแนวความคิดของมนุษย์ โดยการนำวิธีการแก้ปัญหาเดิมมาดัดแปลงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม มีหลักการค้นหาเช่นเดียวกับการอนุมานแบบเดินหน้าและการอนุมานแบบย้อนกลับ โดยการค้นหาคะทำเฉพาะในส่วนกรณี(Case) ที่มีความใกล้เคียงกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง และดัดแปลงวิธีการแก้ปัญหาให้เหมาะสม จากนั้นจึงบันทึกข้อแตกต่างระหว่างปัญหาเก่าและปัญหาใหม่เพื่อจัดเก็บและนำไปใช้แก้ปัญหาต่อไป (กิตติ ภัคดีวัณณะกุล, 2546)

การศึกษาการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานสำหรับงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ฯ แบ่งเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ (1) ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานและ(2) กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน

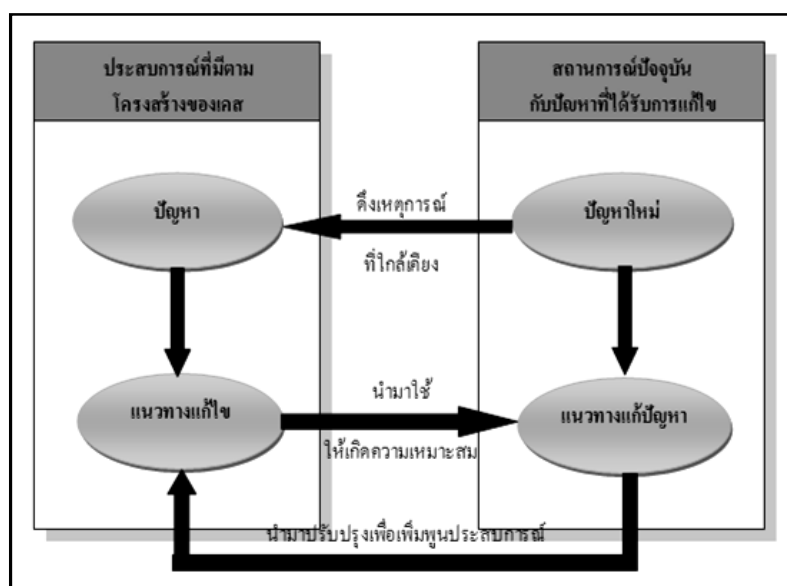
การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน เป็นหนึ่งในวิธีการค้นหาคำตอบของระบบผู้เชี่ยวชาญและได้มีการให้ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน เช่น

อามอดท์และพลาซ่า(Aamodt and Plaza , 1994: 1) ได้ให้ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานไว้ว่า คือการแก้ปัญหาใหม่ด้วยการใช้สารสนเทศและความรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ก่อนหน้านี้ที่มีคล้ายคลึงกัน

สอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ นุ่มทอง (2551) ที่กล่าวว่า การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานคือการนำความรู้เฉพาะทางจากประสบการณ์ในอดีตซึ่งถูกสร้างเป็นสถานการณ์ของปัญหาเรียกว่ากรณี (Cases) ซึ่งปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นจะถูกแก้ไขโดยการค้นหากรณีก่อนหน้านี้ที่มีความคล้ายคลึงกับกรณีปัจจุบันและนำคำตอบหรือข้อเสนอแนะของกรณีอดีตที่คล้ายคลึงดังกล่าวมาแก้ไขปัญหปัจจุบัน

เช่นเดียวกับ กิตติ ภัคดีวัณณะกุล (2546) ที่ให้ความหมายของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานว่าเป็นพื้นฐานของแนวความคิดของมนุษย์โดยการนำวิธีแก้ปัญหาเดิมมาดัดแปลงเพื่อใช้แก้ปัญหาใหม่ที่กำลังจะเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานนั้นสรุปได้ว่า การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานคือเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้พื้นฐานแนวคิดของมนุษย์ โดยนำกรณีที่เคยเกิดขึ้นมาเปรียบเทียบและวิเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา กรณีใหม่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ตามแบบจำลองได้ดังภาพที่ 2.3



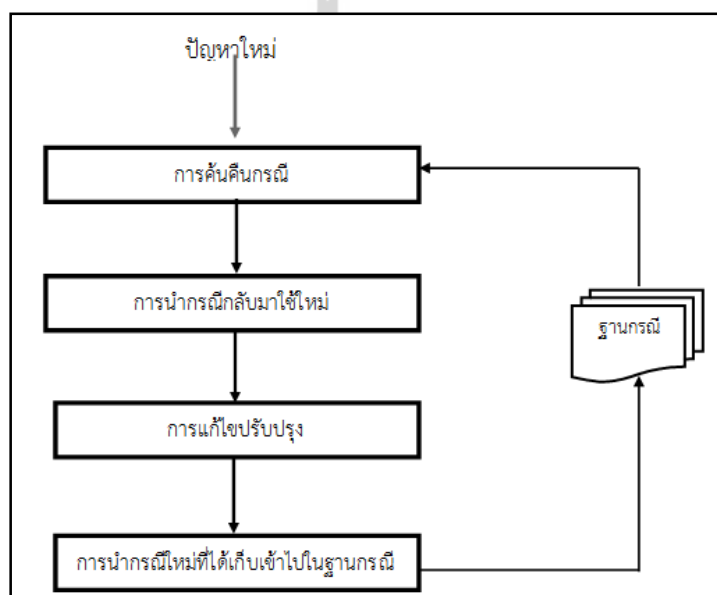
ภาพที่ 2.3 กระบวนการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน (กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, 2546: 495)

การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานมีข้อดีคือการเพิ่มของกรณีและการเรียนรู้กรณีที่เกิดขึ้นโดยการจัดเก็บประสบการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ไว้ในฐานกรณี ซึ่งจะมีการจัดเก็บและนำมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งพบแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วครอบคลุมปัญหาทุกกรณีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ใช้เป็นฐาน ง่ายต่อการสร้างและบำรุงรักษาระบบสามารถเพิ่มเติมองค์ความรู้สำหรับการแก้ปัญหาได้ทำให้ประหยัดทั้งในด้านค่าใช้จ่ายและเวลาในการพัฒนาระบบ องค์ความรู้และข้อมูลที่มีอยู่สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ แต่ยังคงมีข้อจำกัดในกรณีปัญหาใหม่ที่ต้องการค้นหาคำตอบมีความแตกต่างจากปัญหาเดิมที่เคยเกิดขึ้นในอดีตอาจไม่สามารถให้คำตอบในการแก้ปัญหาได้(กิตติ ภัคดีวัฒนกุล, 2546: 495; จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552: 21)

2.3.2 กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน

กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานเริ่มต้นจากการระบุปัญหาจากนั้นทำการค้นหกรณียาจากฐานข้อมูลที่มีลักษณะใกล้เคียงกับปัญหามากที่สุดและนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาได้จากกรณีทีค้นหามาได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่จากนั้นจะทำการปรับปรุงกรณีและจัดเก็บข้อมูลเพื่อนำไปใช้ต่อไป (เสกสรรค์ ศิวาลัย และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต , 2555) กระบวนการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนดังแสดงในภาพที่

2.4



ภาพที่ 2.4 กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน (เสกสรรค์ ศิวาลัย และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุต, 2555)

1) **ขั้นตอนที่ 1 การค้นคืนกรณี (Retrieve)** เป็นการค้นหกรณียาในอดีตที่มีความคล้ายคลึงกับปัญหาปัจจุบัน กรณีที่ค้นได้ต้องมีความคล้ายคลึงกันของลักษณะปัญหาและใช้เวลาที่รวดเร็วในการค้นคืนในการประเมินความคล้ายคลึงของกรณีนั้นจะพิจารณาความแตกต่างระหว่างคุณลักษณะของกรณีใหม่และกรณีในอดีต กรณีใดมีความแตกต่างของคุณลักษณะน้อยที่สุดก็จะถูกนำมาใช้

2) **ขั้นตอนที่ 2 การนำกรณีกลับมาใช้ใหม่ (Reuse)**เป็นการนำกรณีที่ได้จากการค้นหาในขั้นตอนการค้นหากรณีมาใช้แก้ปัญหา โดยหลังจากเลือกกรณีได้แล้วจะนำเอาวิธีการแก้ปัญหของกรณิดังกล่าวมาปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาในปัจจุบัน สิ่งสำคัญในขั้นตอนนี้คือ การปรับเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหของกรณีที่ถูกเลือกให้มีความเหมาะสมกับปัญหาปัจจุบันมากที่สุด

3) **ขั้นตอนที่ 3 การแก้ไขปรับปรุง (Revise)**เป็นขั้นตอนในการปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหของกรณีเก่าให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น โดยจะต้องมีการปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหให้สอดคล้องกับลักษณะของปัญหาที่เกิดขึ้นใหม่

4) **ขั้นตอนที่ 4 การนำกรณีใหม่ที่ได้เก็บเข้าไปในฐานกรณี (Retain)**เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน โดยจะนำกรณีที่มีการประเมินแล้วว่าประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหนำไปจัดเก็บลงบนฐานข้อมูล

จากการศึกษาวิธีการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานเป็นการศึกษาเพื่อนำวิธีการดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยมีการประยุกต์ใช้กระบวนการทำงานของการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการค้นหากรณี และขั้นตอนการนำกรณีกลับมาใช้ ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวนี้จะนำมาใช้ในการค้นหากรณีของนักศึกษาที่มีผลการเรียนในลักษณะเดียวกันจากนั้นจึงนำกรณีที่ได้จากการค้นหากรณีกลับมาใช้ โดยวิเคราะห์ความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นและประมวลผลเพื่อพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาต่อไป (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

2.4 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เป็นการใช่วิธีการทางสถิติในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่จะสามารถบรรยายหรืออธิบายความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นได้ วิธีการที่ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นที่นิยมวิธีหนึ่ง คือ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และการวิเคราะห์ถดถอย(มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542)

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสำหรับงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ (1) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)(2) การวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis) และ(3) ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์ โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.4.1 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation analysis)

การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (หรือข้อมูล 2 ชุดขึ้นไป) ตัวอย่างการศึกษาความสัมพันธ์ เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างยอดขายและยอดโฆษณาของบริษัทอายุและความดันโลหิตของชายที่มีอายุเกิน 50 ปี ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก เป็นต้น ในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรว่ามีมากน้อยเพียงใดนั้นจะใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient : R) เป็นค่าที่วัดความสัมพันธ์ โดยวิธีการทางสถิติซึ่งมีอยู่หลายวิธี การใช้สถิติตัวใดขึ้นอยู่กับลักษณะของตัวแปรหรือระดับของการวัดในตัวแปรนั้น ๆ ในการวัดความสัมพันธ์แต่ละแบบจะต้องมีการทดสอบนัยสำคัญก่อน จึงจะสรุปได้ว่าตัวแปรใดมีความสัมพันธ์กันจริงหรือไม่ และมีความสัมพันธ์ต่อกันมากน้อยเพียงใดการแปลผลจะมองในแง่ของความสัมพันธ์ ความสอดคล้องการแปรผันร่วมกัน แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้นหรือตัวแปรตาม เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนสูงกับน้ำหนัก เราไม่สามารถบอกได้ว่าส่วนสูงหรือน้ำหนักตัวใดเป็นเหตุและตัวใดเป็นผล สามารถระบุได้เพียงว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมีขนาดของความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2541: 25-26)

ค่าวัดสหสัมพันธ์ที่ใช้กับทั่วไปได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson) โดยใช้สัญลักษณ์ r แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของกลุ่มตัวอย่างและสามารถคำนวณค่า r ได้จากสูตร ดังนี้ (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2541: 25-26)

$$r = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_{xx}SS_{yy}}} \quad (2-1)$$

$$\text{เมื่อ } SS_{xx} = \sum (X_i - \bar{X})^2, SS_{xy} = \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) \text{ และ } SS_{yy} = \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

โดยที่	X	คือ	ตัวแปรอิสระ
	X_i	คือ	ผลรวมของตัวแปรอิสระ
	Y	คือ	ตัวแปรตาม
	Y_i	คือ	ผลรวมของตัวแปรตาม

การบอกระดับหรือขนาดของความสัมพันธ์จะใช้ตัวเลขของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงแต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์กันในระดับน้อยหรือไม่มีเลย (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2541: 26) สำหรับการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยทั่วไปใช้เกณฑ์ (พวงรัตน์ทวีรัตน์, 2543) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ค่า r	ระดับของความสัมพันธ์
0.80 ขึ้นไป	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูงมาก
0.60 - 0.79	มีความสัมพันธ์กันในระดับสูง
0.40 - 0.59	มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง
0.20 - 0.39	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ
0.00 - 0.19	มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำมาก

2.4.1.1 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product-moment correlation coefficient)

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันใช้สัญลักษณ์ r_{xy} เป็นวิธีที่ใช้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือข้อมูล 2 ชุด โดยที่ตัวแปรหรือข้อมูล 2 ชุดนั้นจะต้องอยู่ในรูปของข้อมูลในมาตราอันดับภาคหรืออัตราส่วน (Interval or ratio scale) เช่น การหาความสัมพันธ์ระหว่างภาวะสุขภาพกับการดูแลตนเอง การหาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักแรกเกิดของทารกกับอายุมารดา เป็นต้น (มัลลิกา บุญนาค, 2548: 278) โดยสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (2-2)$$

เมื่อ	r_{xy}	เป็น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน
	$\sum X$	เป็น ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรที่ 1 (X)
	$\sum Y$	เป็น ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรที่ 2 (Y)
	$\sum XY$	เป็น ผลรวมของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรที่ 1 และ 2
	$\sum X^2$	เป็น ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรที่ 1
	$\sum Y^2$	เป็น ผลรวมของกำลังสองของข้อมูลที่วัดได้จากตัวแปรที่ 2
	N	เป็น ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2.4.2 การวิเคราะห์ถดถอย (Regression analysis)

การวิเคราะห์ถดถอย เป็นวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะหรือปัจจัยที่แทนด้วยตัวแปรตั้งแต่สองตัวแปรขึ้นไป เพื่อให้ทราบถึงขนาดความสัมพันธ์ ทิศทางความสัมพันธ์ และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรมีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์และเพื่อสถิติอนุมานอื่นๆ (วิชิต หล่อจิระบุญกุล และคณะ, 2539: 181)

การศึกษารูปร่างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์ถดถอยมีความสำคัญ เพราะสามารถศึกษาถึงรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ทำให้ทราบถึงสัดส่วนที่ตัวแปรอิสระมีส่วนในการอธิบายความผันแปรของตัวแปรตาม จากการวิเคราะห์การถดถอยทำให้สามารถนำผลการศึกษาไปประมาณค่าของตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือพยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคตเพื่อประโยชน์ต่อการวางแผนและตัดสินใจ

การวิเคราะห์ถดถอย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression analysis) และ (2) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ (Multiple linear regression analysis) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression analysis) เป็นการสร้างตัวแบบเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent variables) ซึ่งแทน

ด้วย X เพียงตัวเดียวกับตัวแปรตาม (Dependent variables) ซึ่งแทนด้วย Y ถ้าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น X และตัวแปรตาม Y เป็นความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น สมการถดถอยอาจเขียนได้ ดังนี้(วิชิต หล่อจิระขุนห์กุล และคณะ, 2539: 184)

$$\mu_{Y|X} = \beta_0 + \beta_1 X \quad (2-3)$$

โดย $\mu_{Y|X}$ เป็นค่าความคาดหมายของ Y สำหรับค่าหนึ่งของ X
 β_0 และ β_1 เป็นพารามิเตอร์ของสมการถดถอย
 β_1 เรียกว่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอย (Regression coefficient)

2) การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ(Multiple linear regression analysis)

ในการสร้างสมการเพื่อพยากรณ์ตัวแปรตาม Y นั้นอาจมีตัวแปรอิสระมากกว่าหนึ่งตัวแปร ในทางปฏิบัติมักจะใช้ตัวแปรต้นในการพยากรณ์ตัวแปรตาม สมมติว่าพิจารณาตัวแปรไม่พึงพิง $X_1, X_2, \dots, X_k$ จำนวน k ตัวแปร ตัวแบบที่แสดงความสัมพันธ์ที่สนใจอยู่ในรูปเชิงเส้นสมการถดถอยอาจเขียนได้ ดังนี้(วิชิต หล่อจิระขุนห์กุล และคณะ, 2539: 206)

$$Y_i = B_0 + B_1 X_{1i} + B_2 X_{2i} + \dots + B_k X_{ki} + \epsilon_i \quad (2-4)$$

โดยที่ B คือค่าคงที่ เรียกว่าพารามิเตอร์ หรือสัมประสิทธิ์ถดถอยบางส่วน (Partial regression coefficients) แทนอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของตัวแปรตาม เมื่อตัวแปรต้นมีค่าเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย

2.4.3 ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์

ความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์พิจารณาได้จากสถิติ ได้แก่ ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(Mean Square Error: MSE) ซึ่งค่าสถิติที่กล่าวมานั้นได้มีการนำมาใช้ในการวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์อย่างแพร่หลาย (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2549: 79)

ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบการพยากรณ์ สามารถคำนวณได้จากสูตรต่าง ๆ ดังนี้

- ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดค่าร้อยละของความถูกต้องของข้อมูล (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552: 100) หากค่าความถูกต้องสูงกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป ถือว่ารูปแบบการพยากรณ์มีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือ (LaReau, 2010) สามารถคำนวณได้จากสูตร (Chockalingam, 2012) ดังนี้

$$\text{Accuracy (\%)} = 1 - \text{Error (\%)} \quad (2-5)$$

โดยที่ $\text{Error (\%)} = \frac{|A-F|}{A}$

A คือ ค่าจริง

F คือ ค่าจากการพยากรณ์

N คือ จำนวนข้อมูล

- ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) เป็นการวัดค่าความถูกต้องของข้อมูล โดยหากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าต่ำ หมายถึง ข้อมูลมีความถูกต้องสูง (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552: 100) สามารถหาค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง ได้จากสูตร (ศิริลักษณ์อารีรัชกุล, 2554) ดังนี้

$$\text{MSE} = \frac{\sum (A-F)^2}{N} \quad (2-6)$$

เมื่อ A คือ ค่าจริง

F คือ ค่าพยากรณ์

N คือ จำนวนข้อมูล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรข้างต้น งานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ฯ ได้ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอยในการวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียน และการลงทะเบียนของนักศึกษา เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาต่าง ๆ และนำมาสร้างกฎหรือเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้ค่าวัดความเหมาะสมของรูปแบบ

การพยากรณ์ในการพิจารณาความสัมพันธ์ของแต่ละรายวิชาว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการพยากรณ์หรือไม่ โดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ (1) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง สำหรับการพิจารณาความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อนำเงื่อนไขรายวิชาที่ได้จากการวิเคราะห์มาใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียน (2) ระดับนัยสำคัญ สำหรับการพิจารณาว่ารายวิชาต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ต่อกันหรือไม่ โดยจะพิจารณาระดับนัยสำคัญที่ 0.01 และ (3) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สำหรับการพิจารณาว่ารายวิชาต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับใด โดยนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอยมาแปลผลตามเกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และนอกจากนี้ยังใช้ค่าความถูกต้องในขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ อีกด้วย

2.5 การให้คำปรึกษาทางวิชาการ

การให้คำปรึกษาทางวิชาการ หมายถึง การปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวกับวิชาการให้คำแนะนำและเสนอแนะแนวทางในการวางแผนการศึกษาระดับปริญญาตรี การเลือกวิชาเรียน การติดตามผลการเรียน การเพิ่มหรือลดอนรายวิชา ตลอดจนการช่วยแก้ไขปัญหาอุปสรรคในการเรียนวิชาต่าง ๆ อาจกล่าวได้ว่าบทบาทหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษานั้นเกี่ยวข้องกับ การให้คำปรึกษาทางวิชาการ (ธีระดา ภิญโญ, อติชัย ไทวิชา และศิริพร ย่านเดิม, 2546)

การให้คำปรึกษาทางวิชาการสำหรับงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 2 หัวข้อหลัก ได้แก่ บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา และปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.5.1 บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษานั้นอาจมีบทบาทหน้าที่ที่แตกต่างกันไป วิจิตร บุญยชรโรกุล (2541) กล่าวว่า บทบาทหน้าที่ที่สำคัญเป็นลำดับแรกของอาจารย์ที่ปรึกษาคือการให้คำแนะนำการวางแผนการเรียน ขณะที่ ธงชัย วงศ์เสนา (2552) กล่าวว่า อาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ให้คำแนะนำด้านวิชาการ ด้านสวัสดิการ กฎ ระเบียบต่าง ๆ ที่จำเป็นที่นักศึกษาต้องทราบและถือปฏิบัติ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ มนต์ชัย เทียนทอง (2527) ที่ได้สรุปผลการวิจัยบทบาทหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาไว้ว่าอาจารย์ที่ปรึกษาควรมีหน้าที่ในการให้ความช่วยเหลือแนะนำด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการ

เรียน ด้านปัญหาส่วนตัว เป็นต้น โดยควรมีการให้ความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรการเรียนการวางแผนการศึกษาและให้คำแนะนำในด้านอื่น ๆ เช่นเดียวกับ ปัญจพร ปานพิมพ์ (2550) ได้สรุปไว้ว่าอาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่และความรับผิดชอบในด้านที่เกี่ยวข้องกับวิชาการและไม่เกี่ยวข้องกัน วิชาการ บทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวกับด้านวิชาการ ได้แก่ การให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับการศึกษาในด้านต่าง ๆ เช่น การลงทะเบียนวิชาเรียน การเลือกวิชาเรียน การติดตามผลการเรียน การแนะนำเรื่องศึกษาต่อ เป็นต้น และบทบาทหน้าที่ที่ไม่เกี่ยวกับวิชาการ เป็นการให้ความช่วยเหลือแก่ปัญหาส่วนตัวของนักศึกษา เช่น ปัญหาการเงิน ปัญหาสุขภาพ ปัญหาครอบครัว เป็นต้น ตลอดจนให้ความร่วมมือและประสานงานกับหน่วยงานต่าง ๆ ในสถาบันการศึกษาในกรณีที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา

สอดคล้องกับหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาในคู่มืออาจารย์ที่ปรึกษาของวิทยาลัยชุมชนบุรีรัมย์ (2552) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาว่า เป็นการให้คำแนะนำในด้านวิชาการ เช่น การเลือกวิชาเรียน แผนการเรียนการให้ข้อมูลในเรื่องหลักสูตรและรายละเอียดของวิชาการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาต่างๆ เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ ธนาภัทร ศรีเบญญา (2540) กล่าวว่า ในด้านวิชาการอาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ในการดูแลให้การแนะนำเรื่องการศึกษา การจัดโปรแกรมการศึกษาตลอดทุกภาคการศึกษาเพื่อให้ทราบความต้องการของการจัดรายวิชาตลอดหลักสูตรและให้เรียนตามหลักสูตรที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับ เทียน ทองแก้ว (2545) ได้กล่าวถึงบทบาทหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการไว้ว่าคือการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนเช่นการวางแผนการเรียนให้จบการศึกษาในเวลาที่กำหนดตามหลักสูตรติดตามผลการเรียนของนักศึกษาให้คำแนะนำในกรณีมีปัญหาการเรียนวิชาใดวิชาหนึ่งสนับสนุนการเรียนของนักศึกษาที่มีความสามารถพิเศษให้ประสบผลสำเร็จสูงสุดให้คำปรึกษาและช่วยเหลือนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนในสถาบันอุดมศึกษา เป็นต้น

เช่นเดียวกับหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ให้การปรึกษาแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรและการเลือกวิชาเรียน ให้คำแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับการลงทะเบียนรายวิชาที่เรียนให้เป็นไปตามระเบียบข้อบังคับ ให้การปรึกษาแนะนำนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนและการค้นคว้าโดยติดตามผลการเรียนของนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ ให้การปรึกษาแนะนำและช่วยเหลือนักศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาในการเรียนรายวิชา

ต่าง ๆ ให้การปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาส่วนตัวและการดำเนินชีวิต และให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเข้าร่วมกิจกรรมนักศึกษา (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2555)

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า หน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาในสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่มีลักษณะใกล้เคียงกัน โดยส่วนใหญ่แล้วอาจารย์ที่ปรึกษามีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักศึกษา ซึ่งบทบาทที่สำคัญของอาจารย์ที่ปรึกษานั้น คือ การให้คำแนะนำทางด้านวิชาการ เช่น การวางแผนการเรียน การเลือกวิชาเรียน การให้ข้อมูลในเรื่องหลักสูตรและรายละเอียดของวิชา การติดตามผลการเรียนของนักศึกษา เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการคำแนะนำในด้านที่ไม่เกี่ยวข้องกับวิชาการ เช่น การให้ความช่วยเหลือแก้ปัญหาส่วนตัวของนักศึกษา ตลอดจนให้ความร่วมมือและประสานกับหน่วยงานต่าง ๆ ในกรณีที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา เป็นต้น

2.5.2 ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา

ในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษานั้นอาจพบปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องได้หลายประการ ดังแสดงรายละเอียดปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษาในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา

งานวิจัย	ข้อค้นพบ
มุลเลอร์ (Mueller, 1961)	1. การขาดความรู้และขาดข้อมูลต่างๆ ในการให้คำปรึกษา เช่น ไม่เข้าใจในหลักสูตรและเนื้อหาวิชาที่ชัดเจน เป็นต้น 2. อาจารย์ที่ปรึกษามีความคิดเข้าข้างตนเอง ถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ หรือบางครั้งอาจเข้มงวดมากเกินไป ทำให้นักศึกษาไม่ต้องการเข้ามาขอคำปรึกษา 3. อาจารย์ที่ปรึกษามีความคิดเข้าข้างตนเอง ถือความคิดตนเองเป็นใหญ่ หรือบางครั้งอาจเข้มงวดมากเกินไป ทำให้นักศึกษาไม่ยอม
ธงชัย วงศ์เสนา (2552)	1. อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษามีเวลาว่างไม่ตรงกัน 2. นักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ชอบเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา เนื่องจากไม่เข้าใจระบบอาจารย์ที่ปรึกษา มักเชื่อคำแนะนำจากรุ่นพี่มากกว่า

ตารางที่ 2.2 ปัญหาและอุปสรรคของการปฏิบัติงานอาจารย์ที่ปรึกษา (ต่อ)

งานวิจัย	ข้อค้นพบ
ธงชัย วงศ์เสนา (2552)	3. นักศึกษาไม่เข้าพบอาจารย์ตามเวลานัด มักเข้าพบในระยะเวลาสุดท้ายของปัญหาที่ควรได้รับการแก้ไข ทำให้ไม่สามารถแก้ไขได้ทัน 4. อาจารย์ที่ปรึกษามีชั่วโมงสอนและภารกิจอื่นมาก ทำให้ไม่สามารถดูแลนักศึกษาได้ทั่วถึง 5. อาจารย์ที่ปรึกษาบางคนขาดความรู้และขาดข้อมูลต่างๆเพื่อให้คำปรึกษา 6. อาจารย์ที่ปรึกษาบางคนมีบุคลิกไม่เหมาะสม 7. ฝ่ายบริหารขาดการกำกับระบบงานอาจารย์ที่ปรึกษาเท่าที่ควรจะเป็น
มนต์ชัย เทียนทอง (2527)	1. ปัญหาช่วงเวลากการพบปะระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาที่ไม่มีการกำหนดเวลาที่แน่นอน 2. ความทั่วถึงในการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาและปัญหาเรื่องภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเป็นอุปสรรคในการปฏิบัติหน้าที่ให้คำปรึกษา
จากการสัมภาษณ์ รศ. ดร.วราภรณ์ เอื้อวงศ์กุล หัวหน้าสถานพัฒนา คณาจารย์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีสุรนารี(2555)	1. ปัญหาด้านเวลาเข้าพบ 2. การขาดเครื่องมือในการสนับสนุนการปฏิบัติงาน 3. อาจารย์ที่ปรึกษาขาดประสบการณ์ในการให้คำปรึกษา 4. ภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษามีมาก 5. นักศึกษาไม่เข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษา 6. เชื่อคำแนะนำจากรุ่นพี่มากกว่า
วิจิตร บุญขจรโรกุล (2541)	1. อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษามีเวลาวางไม่ตรงกัน 2. ขาดข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบต่างๆของคณะหรือสถาบันขาดระเบียบประวัติส่วนตัวของนักศึกษา มีผลให้การให้คำปรึกษาไม่ครอบคลุมหรือแก้ปัญหา 3. ขาดการกำหนดขอบเขตหน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ชัดเจน

• **ด้านนโยบายและเป้าหมายของสถานศึกษา** การจัดการระบบการให้คำปรึกษาช่วยขาดความชัดเจนในค่านโยบายสำหรับการดำเนินงานด้านต่าง ๆ และขาดการกำกับระบบงานอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีประสิทธิภาพ (ธงชัย วงศ์เสนา, 2552: 37)

• **ด้านอาจารย์ที่ปรึกษา** ได้แก่ การขาดความรู้และข้อมูลต่างๆที่จะให้คำปรึกษาไม่เข้าใจในหลักสูตรและเนื้อหาวิชาที่ชัดเจน ปัญหาในด้านภาระงานที่มีมากทำให้ไม่สามารถดูแลนักศึกษาได้อย่างทั่วถึง อาจทำให้ไม่มีเวลาพอที่จะพูดคุยหรือให้คำแนะนำแก่นักศึกษาได้ ปัญหาด้านเวลาในการเข้าพบที่ไม่ตรงกันระหว่างอาจารย์และนักศึกษากการมีบุคลิกภาพที่ไม่เหมาะสมและขาดจรรยาบรรณของการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทำให้นักศึกษาไม่อยากเข้าพบ(ธงชัย วงศ์เสนา, 2552: 37; มนต์ชัย เทียนทอง, 2527; Mueller. 1961:213-214)

• **ด้านนักศึกษานักศึกษา** ไม่ทราบถึงระบบการให้คำปรึกษาทางวิชาการจึงไม่คำนึงความสำคัญของการมีอาจารย์ที่ปรึกษา คิดว่าการเข้าพบอาจารย์ที่ปรึกษานั้นไม่ได้รับประโยชน์เท่าที่ควร ดังนั้นเมื่อมีปัญหาต่างๆ มักจะนำไปปรึกษาเพื่อนหรือรุ่นพี่มากกว่า นักศึกษาไม่มาตามเวลานัดพบ นักศึกษาไม่มาปรึกษาเมื่อมีปัญหา หรือมาปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเมื่อมีปัญหาในระยะสุดท้าย จึงมักแก้ไขไม่ทันเวลา(ธงชัย วงศ์เสนา, 2552: 36)

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นนั้น พบว่า อาจารย์ที่ปรึกษานั้นมีความสำคัญต่อความสำเร็จของนักศึกษาเป็นอย่างมาก แต่ในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษานั้นก็ยังคงพบปัญหาได้หลายประการ ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งคือ การขาดข้อมูลและความรู้ต่างๆที่จะให้คำปรึกษา เช่น ข้อมูลด้านหลักสูตร ข้อมูลด้านรายวิชาที่เปิดให้เลือกเรียน หรือข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษา เป็นต้น ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงทำให้มีความสนใจในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ เพื่อช่วยอาจารย์ที่ปรึกษาในการติดตามและให้คำแนะนำทางด้านวิชาการแก่นักศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นการส่งเสริมการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น 2 หัวข้อ ได้แก่ (1) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากการศึกษาพบว่า มีบางงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้มีการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น งานวิจัยของสุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์ (2554) ได้ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และค่าทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 10 ปัจจัย ได้แก่ (1) ความรู้พื้นฐานเดิม (2) ความถนัดทางการเรียน (3) เจตคติต่อการเรียน (4) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (5) มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง (6) ความตั้งใจเรียน (7) เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม (8) คุณภาพการสอน (9) สภาพแวดล้อมทางบ้าน และ (10) บรรยากาศในชั้นเรียน ซึ่งปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้พื้นฐานเดิม และปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ เวลาที่ใช้ศึกษาเพิ่มเติม แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มโนภาพเกี่ยวกับตนเอง ความตั้งใจเรียน คุณภาพการสอน สภาพแวดล้อมทางบ้าน และบรรยากาศในชั้นเรียน และปัจจัยที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ความถนัดทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียน

สอดคล้องกับงานวิจัยของรัฐธรรมนูญราช (2554) เป็นการวิจัยที่มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ

นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร 4 ปี สาขาวิชาระบบสารสนเทศสำหรับวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 โดยกำหนดปัจจัยที่ศึกษา 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านเจตคติของนักศึกษา (2) ด้านผู้สอน (3) ด้านการประเมินผลการเรียน และ (4) ด้านปัจจัยสนับสนุนการเรียนการสอนเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวิจัย คือ แบบทดสอบและแบบสอบถามเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 และใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และค่าทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ค่าร้อยละค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่าความรู้พื้นฐานด้านการเขียนโปรแกรมและเจตคติของนักศึกษาเป็นปัจจัยทางตรงที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1

เช่นเดียวกับงานวิจัยของปิยะบัณฑิตสกุลชัย (2550) เป็นการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านส่วนตัวปัจจัยด้านเศรษฐกิจปัจจัยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยการใช้แบบสอบถามข้อมูล ด้านส่วนตัวด้านเศรษฐกิจด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และด้านพฤติกรรมการเรียนวิชา แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรพยากรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนเฉลี่ยก่อนเข้าศึกษาเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในทางบวก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.530

นอกจากการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ยังมีงานวิจัยที่ประยุกต์วิธีหรือเทคนิคอื่นๆ เช่น งานวิจัยของลดาวัลย์ คำกันยา และคณะ (2553) เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และสร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบสอบถามในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวัดความถนัดทางภาษา แบบทดสอบวัดความสามารถเชิงเหตุผล และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ และใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การถดถอย เพื่อค้นหาตัวแปรและปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ (1) ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ (2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (3) การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ (4) พฤติกรรมใฝ่เรียนคณิตศาสตร์ (5) ความสามารถเชิงเหตุผล (6) ความถนัดทางภาษา และ (7) คุณภาพการสอนของครู และตัวแปรที่สามารถนำมาใช้ในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่ (1) ความสามารถเชิงเหตุผล (2) คุณภาพการสอนของครู (3) ความถนัดทางภาษาและ (4) พฤติกรรมใฝ่เรียนคณิตศาสตร์

นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติอื่น ๆ ได้แก่ การวิเคราะห์เส้นทาง (Path analysis) การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล การวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ (Chi-square statistic) ระดับนัยสำคัญ สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เช่น งานวิจัยของอดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ และคณะ (2544) เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมปลายในโรงเรียนของรัฐ ซึ่งเป็นการวิจัยด้วยการเก็บข้อมูลแบบสอบถามและแบบทดสอบ และวิเคราะห์ผลด้วยค่าสถิติไค-สแควร์ และการวิเคราะห์เส้นทางผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ทางตรง ได้แก่ (1) ทักษะพื้นฐานทางคอมพิวเตอร์ (2) ความรับผิดชอบต่อการเรียน และ (3) ความสนใจในวิชาชีพ

สอดคล้องกับงานวิจัยของณัฏฐิยาภรณ์ หยกอุบล (2555) ซึ่งใช้การวิเคราะห์เส้นทาง และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 นักเรียน ด้านที่ 2 โรงเรียน และด้านที่ 3 ครอบครัว กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลและนำมาวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน ระดับนัยสำคัญ และค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านนักเรียนด้านโรงเรียน และด้านครอบครัว มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยปัจจัยที่มีผลทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ด้านที่ 1 นักเรียน ซึ่งประกอบด้วย (1) เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (2) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และ (3) การทำบ้านของนักเรียน ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ได้แก่ ด้านที่ 2 โรงเรียน

ซึ่งประกอบด้วย (1) คุณภาพการสอนของครู (2) ความเป็นผู้นำด้านวิชาการของผู้บริหาร และ (3) ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และด้านที่ 3 ครอบคลุมประกอบด้วย (1) การส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ปกครอง และ (2) ความสัมพันธ์ภายในครอบครัว

เช่นเดียวกับงานวิจัยของปัญญา ชูช่วย (2551) ซึ่งใช้การวิเคราะห์รูปแบบปัจจัย และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลเพื่อศึกษารูปแบบปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยมีตัวแปรพยากรณ์ที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 11 ตัว ได้แก่ (1) คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา (2) รายได้ของครอบครัว (3) รายจ่ายต่อเดือน (4) อันดับที่ใช้ในการสอบเข้า (5) วิธีสอบคัดเลือก (6) เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม (7) ประเภทโรงเรียน (8) นิสัยในการเรียน (9) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (10) เจตคติต่อการเรียน และ (11) การปรับตัว โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าสถิติไค-สแควร์ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) ค่าสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ เป็นต้น จากผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ (1) คะแนนเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมศึกษา (2) เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม (3) ประเภทโรงเรียน (4) เจตคติต่อการเรียน (5) รายได้ของครอบครัว และ (6) รายจ่ายต่อเดือน ตัวแปรที่มีอิทธิพลเฉพาะทางตรงต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ (1) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (2) อันดับที่ใช้ในการสอบเข้า และ (3) วิธีสอบคัดเลือก ตัวแปรที่มีอิทธิพลเฉพาะทางอ้อมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ (1) นิสัยในการเรียน และ (2) การปรับตัว

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งโดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการทางสถิติในการศึกษา เช่น การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ถดถอย การวิเคราะห์เส้นทาง เป็นต้น และมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยสามารถจำแนกข้อมูลเป็น 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านนักเรียน เช่น ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อการเรียน ความรับผิดชอบต่อการเรียน เป็นต้น (2) ด้านโรงเรียน เช่น คุณภาพการสอนของครู บรรยากาศในชั้นเรียน การสนับสนุนการเรียนการสอน เป็นต้น และ (3) ด้านครอบครัว เช่น รายได้ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน เป็นต้น

2.6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการบางส่วน ได้มีการประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ และวิธีเหมืองข้อมูลในการพัฒนา เช่นงานวิจัยของมาเล็ค (Malak, 2012) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบและพัฒนาตัวต้นแบบของเครื่องมือสนับสนุนกระบวนการให้คำปรึกษาภายในมหาวิทยาลัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมแผนการเรียนของนักศึกษา และประมาณการความต้องการการลงทะเบียนเรียนในแต่ละรายวิชานอกจากนี้ยังช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษาสำหรับการเปิดรายวิชาให้ลงทะเบียนเรียนในกรณีที่มียอดนักศึกษาน้อย การพัฒนาระบบจะใช้โมดูล VBA (Visual Basic for Application) จากโปรแกรม Microsoft Excel โดยเครื่องมือนี้จะคำนวณเพื่อทำการตัดสินใจจากข้อมูลต่างๆ ได้แก่ ผลการเรียนเฉลี่ย รายวิชาที่ลงทะเบียน จำนวนผู้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา ระบบที่พัฒนาขึ้นจะช่วยให้การวางแผนการเรียนในแต่ละเทอมให้นักศึกษาได้ล่วงหน้า 4 ปีการศึกษา โดยจะทำการเปรียบเทียบข้อมูลจากรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนและมีผลการเรียนแล้ว รายวิชาที่อยู่ระหว่างการศึกษา และรายวิชาที่สามารถลงทะเบียนได้ในเทอมต่อไป นอกจากนี้ยังช่วยให้สาขาวิชาสามารถเตรียมการสำหรับการเปิดสอนรายวิชาต่างๆได้

เช่นเดียวกับงานวิจัยของเดนิสและเออร์ซาน (Deniz and Ersan, 2001) เป็นการประยุกต์ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการวิเคราะห์และจัดการศึกษาให้เหมาะสมกับนักศึกษาเป็นรายบุคคล เช่น รายวิชา แผนการเรียนหรือหลักสูตร และข้อมูลผลการเรียนเฉลี่ย (Grade Point Average: GPA) ของนักศึกษาแต่ละรายบุคคล เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้วิธีเหมืองข้อมูลและสถิติของนักศึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งข้อมูลที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ ได้แก่ เกรดเฉลี่ยการกระจายของเกรดเฉลี่ยในแต่ละหลักสูตร และจำนวนบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษา

สอดคล้องกับงานวิจัยของซิดดิก และเกเมล - ดิน (Siddiqui and Gemalel - Din, 2013) ซึ่งประยุกต์ใช้วิธีเหมืองข้อมูลในการวิเคราะห์และประเมินข้อมูลของนักศึกษา เพื่อศึกษาเกี่ยวกับการจัดแผนการศึกษาโดยคำนึงถึงกรอบด้านเวลา ซึ่งสามารถนำเสนอแผนการศึกษาและผลการเรียนเฉลี่ยได้ทั้งแผนการศึกษาปกติโดยจำแนกตามแผนกหรือหลักสูตรของนักศึกษา และแผนการศึกษาโดยจำแนกเป็นรายบุคคล โดยงานวิจัยฉบับนี้คำนวณระดับผลการเรียนของนักศึกษา เพื่อทำการแนะนำแผนการเรียนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากผลการเรียนเฉลี่ย ซึ่งผลจากการวิจัยพบว่า การเลือกแผนการเรียนนั้นมีผลกระทบต่อผลการเรียนของนักศึกษา เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ผลการเรียนนั้น พบว่าสามารถพยากรณ์ผลการเรียนเฉลี่ยได้ถูกต้องโดยมีค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (Mean Square Error: MSE) ที่ 0.44

นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้เทคนิคและวิธีการอื่น ๆ ในการพัฒนางานวิจัย ได้แก่ การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน และการแทนความรู้ด้วยกฎ เช่น งานวิจัยของจามรกุล เหล่าเกียรติกุล (2552) ได้นำเสนอระบบให้คำปรึกษาด้านวิชาการโดยใช้เทคนิคแบบผสมผสานภายใต้การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน เพื่อจัดระดับความเหมาะสมและให้ข้อมูลเพื่อจัดแผนการเรียนได้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน การจำลองสถานการณ์แบบมอนติคาร์โล และการแทนความรู้ด้วยกฎ สำหรับการพัฒนาศูนย์การพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษา โดยผลจากการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาได้โดยมีผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ อยู่ในระดับดี และมีค่าความถูกต้องร้อยละ 79

เช่นเดียวกับงานวิจัยของนอราเซียและนอรายาตี (Norasiah and Norhayati, 2003) ซึ่งประยุกต์ใช้การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานร่วมกับการแทนความรู้ด้วยกฎในการสร้างแผนการเรียนและคาดการณ์ผลการเรียนของนักศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อจัดการกับข้อมูลสถานะของนักศึกษา เช่น การผ่าน การตกออกของนักศึกษา เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถคาดการณ์แผนการเรียน เกรดเฉลี่ย และเกรดเฉลี่ยสะสม (Cumulative Grade Point Average: CGPA) ของนักศึกษาได้ แต่มีข้อจำกัดคือ สามารถคาดการณ์

ผลการเรียนเฉลี่ยและผลการเรียนเฉลี่ยสะสมได้สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 เท่านั้นไม่สามารถ
คาดการณ์ผลการเรียนสำหรับนักศึกษาชั้นปีอื่น ๆ ได้

จากงานวิจัยข้างต้น หากจำแนกงานวิจัยตามคุณลักษณะที่พิจารณาของระบบที่
พัฒนานั้น พบว่า สามารถจำแนกเป็น 2 ข้อหลัก ได้แก่ (1) คุณลักษณะที่พิจารณา แบ่งเป็น 2 ข้อ
ย่อย ได้แก่ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา และการพยากรณ์ผลการเรียน และ (2)
เทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา แบ่งเป็น 2 ข้อย่อย ได้แก่ การแทนความรู้ด้วยกฎ และการให้เหตุผลโดย
ใช้กรณีเป็นฐาน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบด้านคุณลักษณะและเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา
งานวิจัยไว้ ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบคุณลักษณะและเทคนิคที่ใช้ในการพัฒนางานวิจัย

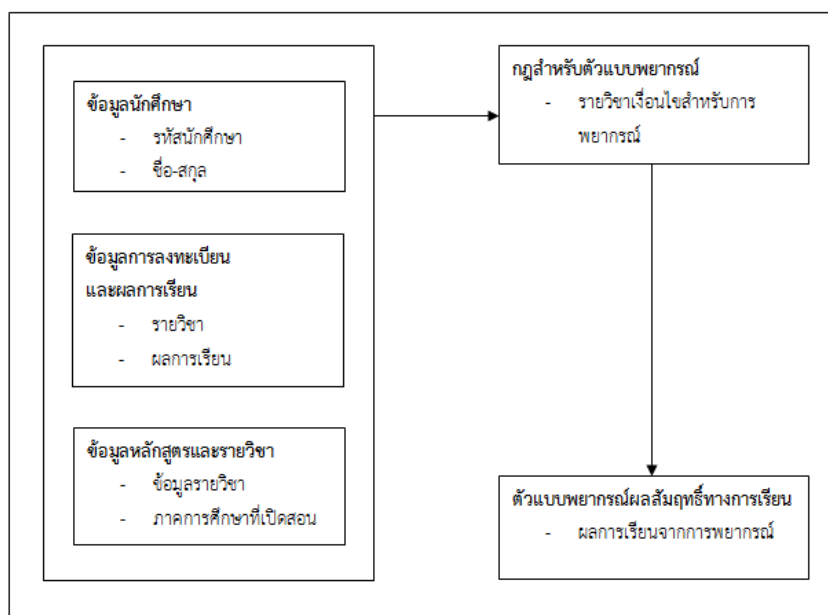
งานวิจัย	คุณลักษณะที่พิจารณา		เทคนิคที่ใช้ในการพัฒนา	
	การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ ระหว่างรายวิชา และกลุ่มวิชา	การพยากรณ์ ผลการเรียน	การแทน ความรู้ด้วยกฎ	การให้ เหตุผลโดย ใช้กรณีเป็น ฐาน
ระบบACS (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552)		✓	✓	✓
Academic Dss for Student, Course and Program Assessment (Deniz and Ersan , 2001)		✓		
Intelligent Student Information System (Norasiah and Norhayati, 2003)		✓	✓	
Simple Decision Support Tool for University Academic Advising (Malak, 2012)		✓		
Evaluation of Academic Plans of Study Using Data Mining Techniques (Siddiqui and Gemalel-Din, 2013)		✓		
ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อ สนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ	✓	✓	✓	✓

จากตารางข้างต้น พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงมีข้อจำกัดในการพยากรณ์ผลการเรียนซึ่งบางงานวิจัยสามารถพยากรณ์เฉพาะในปีการศึกษาแรกหรือเน้นไปในการให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการจัดแผนการเรียนเพียงอย่างเดียว และไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนในแต่ละรายวิชาที่ลงทะเบียนได้ นอกจากนี้งานวิจัยส่วนใหญ่ไม่ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาหรือความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มรายวิชา ที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อศึกษาถึงความเปลี่ยนแปลงและสามารถใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนล่วงหน้าได้

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นนั้น จึงเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยทำการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการประยุกต์ใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ได้แก่ (1) การศึกษาถึงความสัมพันธ์ของรายวิชา โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ดังกล่าวไปใช้ใน (2) การสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การแทนความรู้ด้วยกฎในการสร้างเงื่อนไขเชื่อมโยงในแต่ละรายวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน และ (3) การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานในการค้นหากรณีที่มีลักษณะผลการเรียนตรงกันมาใช้ในการหาคำตอบสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนอีกทั้ง (4) การประยุกต์ใช้วิธีการทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ความถี่ สำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนในกรณีที่ความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมีค่าจำนวนเท่ากัน หรือกรณีที่ไม่มีพบกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะตรงกัน (แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์)

2.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ โดยมีรายละเอียด ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ โดยใช้ข้อมูล ได้แก่ (1) ข้อมูลนักศึกษา (2) ข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียน และ (3) ข้อมูลหลักสูตรและรายวิชาในกระบวนการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอยเพื่อสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประกอบด้วย รายวิชาเงื่อนไขสำหรับพยากรณ์ โดยกฎที่สร้างขึ้นนั้นจะนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะทำการการค้นหาเงื่อนไขการพยากรณ์สำหรับรายวิชาดังกล่าว จากนั้นจึงทำการพยากรณ์ผลการเรียนโดยการค้นหาผลการเรียนของรายวิชาตามเงื่อนไขรายวิชาที่กำหนด จากนั้นจึงทำการค้นหาและเปรียบเทียบผลการเรียนที่มีลักษณะเดียวกันจากฐานข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา หากไม่พบผลการเรียนที่มีลักษณะเดียวกันหรือกรณีที่พบมีจำนวนเท่ากัน ตัวแบบพยากรณ์ฯ จึงทำการพยากรณ์ผลการเรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ย จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ สรุปผลการพยากรณ์ และนำเสนอผลการเรียนจากการพยากรณ์แก่ผู้ใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

บทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งประกอบด้วย 5 หัวข้อหลัก ได้แก่ (1) วิธีวิจัย (2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (3) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (4) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (5) การวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวิจัยเชิงพัฒนาโดยมีการประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) (Pearlson and Saunders, 2004) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- 3.1.2 ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.1.4 ขั้นตอนที่ 4 การสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.1.5 ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1.1 ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิทั้งจากภายในประเทศและต่างประเทศ เช่น หนังสือ บทความ งานวิจัย เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งในส่วนการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ฯ และการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้ การให้คำปรึกษาทางวิชาการ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษา ระบบให้คำแนะนำ การแทนความรู้ด้วยกฎ การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.2 ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตรและจัดกลุ่มรายวิชา และส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนและการลงทะเบียนของนักศึกษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1 ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตรและจัดกลุ่มรายวิชา โดยมีการแบ่งรายวิชาออกเป็น 5 กลุ่มตามโครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้แก่ (1) กลุ่มวิชาศึกษาทั่วไป (2) กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (3) กลุ่มการสื่อสาร (4) กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี และ (5) กลุ่มวิทยาการจัดการนอกจากนี้ได้มีการจัดกลุ่มรายวิชาต่าง ๆ แยกตามภาคการศึกษาและปีการศึกษาที่เปิดให้ลงทะเบียน เพื่อนำมากำหนดรายวิชาที่ควรลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษาดำเนินโครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตัวอย่างการกำหนดรายวิชาที่ควรลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา

ปีการศึกษา/ภาคการศึกษา	รายวิชาที่ควรลงทะเบียน
ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	• คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน • การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ • คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์ • การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม • การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
ปีการศึกษาที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	• การสื่อสารมวลชนและการสื่อสารสาธารณะ • การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ • มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม • สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ

จากตารางข้างต้น เป็นตัวอย่างการกำหนดรายวิชาที่ควรลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา เพื่อจัดเก็บในฐานข้อมูลของตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งมีการระบุปีการศึกษาและภาค

การศึกษาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน ตัวแบบพยากรณ์ฯ จะนำเงื่อนไขดังกล่าวนั้นไปใช้ในส่วน ตรวจสอบข้อมูลปีการศึกษาและภาคการศึกษา โดยการนำรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนหรือมีผลการเรียนแล้วไปเปรียบเทียบกับข้อมูลปีการศึกษาหรือภาคการศึกษาที่เปิดให้ลงทะเบียนเรียน ทำให้ทราบว่าปัจจุบันนักศึกษากำลังศึกษาอยู่ในภาคการศึกษาใด และในภาคการศึกษาต่อไปควรลงทะเบียนในรายวิชาใด (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) ซึ่งถือว่าเป็นการนำเสนอข้อมูลเบื้องต้นสำหรับรายวิชาที่ควรลงทะเบียนให้แก่ผู้ใช้ และนำรายวิชาดังกล่าวไปค้นหาหลักสูตรสำหรับการพยากรณ์ต่อไป

3.1.2.2 ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลผลการเรียนและการลงทะเบียนของนักศึกษา

เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา โดยการใช้ข้อมูลนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้แก่ รายวิชาที่ลงทะเบียน ผลการเรียนแต่ละรายวิชา ผลการเรียนเฉลี่ย โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

• ขั้นตอนที่ 1 การคัดเลือกข้อมูล งานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลนักศึกษาระดับ

ปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ชั้นปีที่ 1-3 โดยเริ่มตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลส่วนการลงทะเบียนและผลการเรียน ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ได้แก่ (1) รหัสนักศึกษา (2) สาขา (3) ปีที่ลงทะเบียน (4) ภาคที่ลงทะเบียน (5) รหัสวิชา (6) ชื่อรายวิชา และ (7) ผลการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา

รหัสนักศึกษา	สาขา	ปีที่ลงทะเบียน	ภาคที่ลงทะเบียน	รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	ผลการเรียน
B537XXXX	นิเทศศาสตร์	2553	1	202107	การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	C
B537XXXX	นิเทศศาสตร์	2553	1	203101	ภาษาอังกฤษ I	C+
B537XXXX	นิเทศศาสตร์	2553	1	204102	คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์	C+
B537XXXX	นิเทศศาสตร์	2553	1	204104	การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม	D+

• **ขั้นตอนที่ 2 การปรับรูปแบบข้อมูล** เป็นขั้นตอนการปรับรูปแบบของข้อมูลให้เหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยมีการปรับข้อมูลผลการเรียน ซึ่งจากเดิมอยู่ในระดับผลการเรียนรูปแบบตัวอักษร จะทำการปรับให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข ดังตารางที่ 3.3 (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2550) เพื่อให้สามารถนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้ข้อมูลของนักศึกษาในปีการศึกษา 2553 จำนวน 135 คน สำหรับการวิเคราะห์และสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังตัวอย่างข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิชาตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.3 การปรับระดับผลการเรียนรูปแบบตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบตัวเลข

ระดับผลการเรียน รูปแบบตัวอักษร	ระดับผลการเรียน รูปแบบตัวเลข
A	4
B+	3.5
B	3
C+	2.5
C	2
D+	1.5
D	1
F	0

ตารางที่ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา

รหัส นักศึกษา	รายวิชา 202107	รายวิชา 204102	รายวิชา 204104	รายวิชา 103113	รายวิชา 204110	รายวิชา 204108	รายวิชา 104113	รายวิชา 204103
B5370001	2	2.5	2.5	1	1	1.5	2.5	1
B5370002	3	3	3.5	3	3	3	3	3
B5370003	2	2	1.5	1.5	2	2	2.5	2
B5370004	2.5	2.5	2	2.5	2.5	2	2	2.5
B5370005	4	3.5	3.5	4	4	4	3.5	3.5

• **ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา** ขั้นตอนนี้เป็น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของรายวิชาต่าง ๆ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ ทิศทางความสัมพันธ์ในรายวิชาต่าง ๆ และนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาใช้ในการคัดเลือกรายวิชาเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์ ซึ่งในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชานั้น จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ (1) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ และ (2) การวิเคราะห์ถดถอย โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ถึงความสัมพันธ์

และทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาจำนวน 17 รายวิชา (แสดงข้อมูลรายวิชาเพิ่มเติมในภาคผนวก ก โครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี) ซึ่งในส่วนนี้จะทำการพิจารณาคัดเลือกรายวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน โดยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และระดับนัยสำคัญ ซึ่งรายวิชาที่ได้รับการคัดเลือกมาใช้นั้นต้องมีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับนัยสำคัญที่ 0.01 (เนื่องจากการกำหนดระดับนัยสำคัญมีความเกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อน ซึ่งในการสร้างตัวแบบพยากรณ์นั้น ควรเกิดความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงกำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.01 แสดงว่ามีความคลาดเคลื่อนที่ 1% ซึ่งเป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543)) และมีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับปานกลางขึ้นไป (มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.5 ขึ้นไป ดังแสดงในตารางที่ 2.1 เกณฑ์การพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์) จากนั้นจึงทำการคัดเลือกรายวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อกันเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยต่อไป

(2) การวิเคราะห์ถดถอย เป็นการวิเคราะห์เพื่อศึกษาว่ารายวิชา

ใดคือตัวแปรที่ใช้ในการทำนาย หรือตัวแปรอิสระซึ่งในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งกฎหรือเงื่อนไขรายวิชาที่นำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน โดยในการคัดเลือกรายวิชาเงื่อนไขที่ใช้สำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนนั้น จะพิจารณาจากค่าทางสถิติ 3 ค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient : R) ระดับนัยสำคัญ (Significant level: Sig.) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณารายวิชาเพื่อสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5เกณฑ์การพิจารณารายวิชาเพื่อสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์

ค่าทางสถิติ	เกณฑ์ที่กำหนด
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient : R)	อยู่ระหว่าง 0.6 - 1 หรือ -1 - -0.6
ระดับนัยสำคัญ (Significant level: Sig.)	มีระดับนัยสำคัญต่อกันที่ 0.01
ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE)	ต่ำกว่า 0.4

จากตารางข้างต้นนั้น เป็นการกำหนดเกณฑ์การพิจารณารายวิชาเพื่อสร้างกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- มีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับสูงขึ้นไปกล่าวคือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระหว่าง 0.6 ถึง 1 หรือ -1 ถึง -0.6(พวงรัตน์ทวีรัตน์, 2543) ซึ่งหากรายวิชาเงื่อนไขมีระดับความสัมพันธ์ต่อกันในระดับสูง แสดงว่ารายวิชาเงื่อนไขนั้นมีความเกี่ยวข้องกัน และเมื่อนำรายวิชาเงื่อนไขดังกล่าวมาใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนจะทำให้มีความถูกต้องในการพยากรณ์สูง
- มีระดับนัยสำคัญต่อกันที่ 0.01 (ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2541) ซึ่งหากรายวิชาเงื่อนไขมีค่าระดับนัยสำคัญต่ำกว่า 0.01 แสดงว่ารายวิชาเงื่อนไขนั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันจริง
- มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) ต่ำกว่า 0.4 กล่าวคือค่า MSE มีผลต่อความถูกต้องในการพยากรณ์ หากค่า MSE มีค่าต่ำจะทำให้มีความถูกต้องในการพยากรณ์สูง (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552: 100)

หากทำการคัดเลือกรายวิชาเงื่อนไขโดยพิจารณาตามเกณฑ์สำหรับการพิจารณาเงื่อนไขรายวิชาดังกล่าว จะทำให้ได้มาซึ่งเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงและมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำ(จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552; ทรงศิริ แต่สมบัติ, 2546; พวงรัตน์ทวีรัตน์, 2543) นอกจากนี้จำนวนรายวิชาเงื่อนไขที่ใช้ในการพยากรณ์นั้นอาจมีจำนวนแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์รายวิชาดังกล่าว มีระดับความสัมพันธ์กับรายวิชาอื่นมากน้อยเพียงใด ดังแสดงตัวอย่างการสร้างเงื่อนไขรายวิชา ในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ตัวอย่างการสร้างเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน

รายวิชา	เงื่อนไข
1) สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ	- คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์ - คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
2) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ	- การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ - การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น - คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์

หลังจากทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย เพื่อสร้างรายวิชาเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์ จากนั้นจึงทำการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวในฐานข้อมูล และนำมาใช้เป็นกฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3.7(อยู่ในลักษณะ If และ Then ตามหลักของการแทนความรู้ด้วยกฎ (กิตติ ภักดีวัณณะกุล, 2546)) ซึ่งกฎดังกล่าวนี้นำมาใช้ในการพิสูจน์ว่ารายวิชาต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์นั้นมีผลการเรียนอยู่แล้วหรือไม่ (กฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ประกอบด้วย รหัสรายวิชาเงื่อนไข และค่าผลการเรียน โดยที่มีผลการเรียนแล้ว แทนค่าด้วย T หากไม่มีผลการเรียน แทนค่าด้วย F) หากในแต่ละรายวิชาที่ใช้เป็นเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์มีผลการเรียนครบถ้วนตามเงื่อนไข จึงจะสามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษาได้

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างกฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน

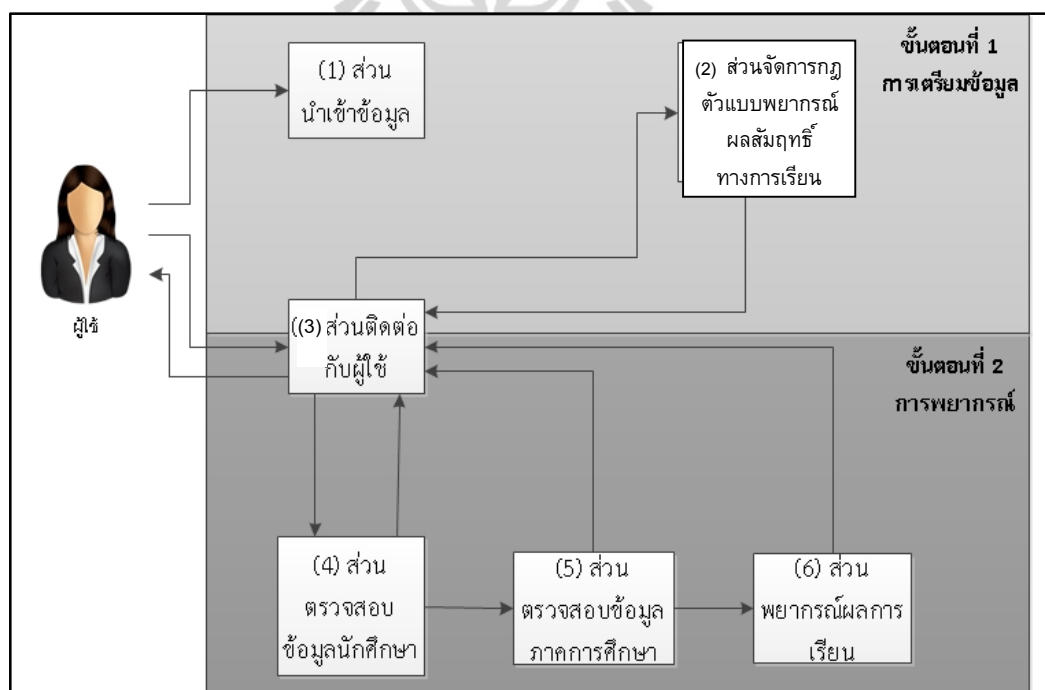
รหัสรายวิชาที่ต้องการพยากรณ์ผลการเรียน	กฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน
204301	If (204102 = 'T') and (103113 = 'T') Then forecast 204301
204108	If (202107 = 'T') and (204110 = 'T') and (204102 = 'T') Then forecast 204108

จากตัวอย่างดังตารางข้างต้น เป็นกฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน โดยใช้การแทนความรู้ด้วยกฎ กล่าวคือ การใช้ If และ Then ในการสร้างเงื่อนไขและการดำเนินการสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน เช่น หากต้องการพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชา 204301

(สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ) ซึ่งประกอบด้วยเงื่อนไขรายวิชา คือ รายวิชา 204102 (คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์) และรายวิชา 103113 (คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน) ในการพยากรณ์ผลการเรียนนั้นจะทำการพิสูจน์ตามกฎสำหรับการพยากรณ์ ถ้ารายวิชา 204102 และรายวิชา 103113 เป็นรายวิชาที่มีผลการเรียนแล้ว คือ มีค่าเป็น T จากนั้นจึงจะทำการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชา 204301 ต่อไปแต่หากพบว่ารายวิชา 204102 หรือรายวิชา 103113 เป็นรายวิชาที่ไม่มีผลการเรียน คือ มีค่าเป็น F ตัวแบบพยากรณ์ฯ จะไม่สามารถพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรายวิชา 204301 ได้ เนื่องจากไม่พบผลการเรียนของรายวิชาตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

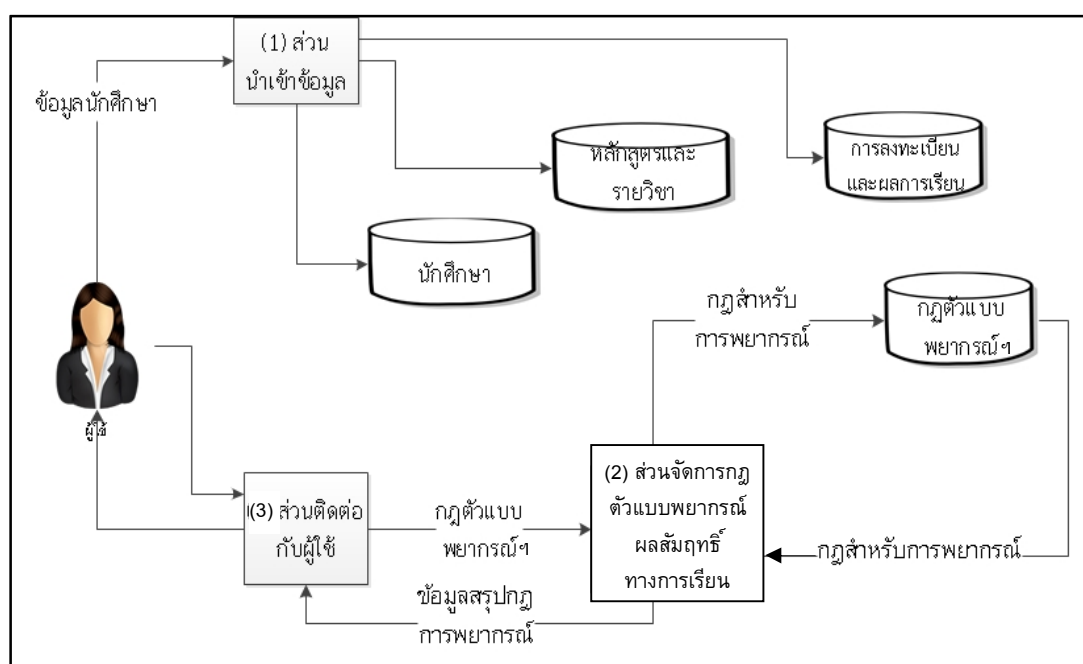
3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นระบบให้คำปรึกษาทางวิชาการ ที่เน้นการให้ข้อมูลทางด้านแนวโน้มผลการเรียน การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานหลักออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูล และขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์ ดังแสดงในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(1) **ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูล** เป็นขั้นตอนในการนำเข้าข้อมูลพื้นฐานของนักศึกษาและจัดเก็บในฐานข้อมูลของตัวแบบพยากรณ์ฯ นอกจากนี้ยังรวมถึงการนำเข้าข้อมูลกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยผ่านส่วนติดต่อกับผู้ใช้ สำหรับขั้นตอนการเตรียมข้อมูลนี้จะประกอบด้วยการทำงาน 3 ส่วนย่อย ได้แก่ (1) ส่วนนำเข้าข้อมูล (2) ส่วนจัดการกฎตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (3) ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ดังแสดงในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 กระบวนการทำงานในขั้นตอนที่ 1 การเตรียมข้อมูล

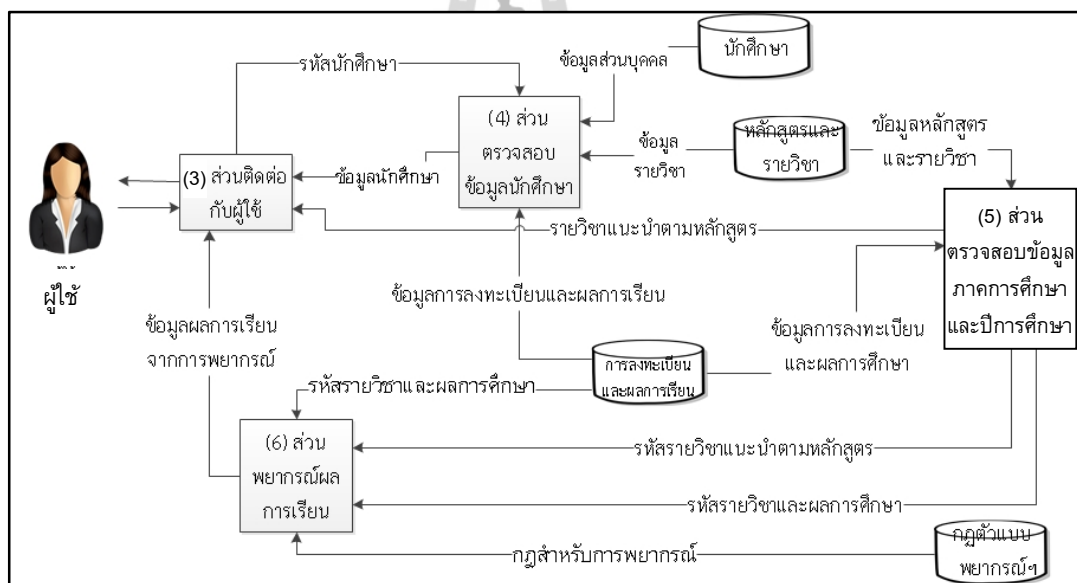
- **ส่วนนำเข้าข้อมูล** เป็นการนำเข้าข้อมูลพื้นฐานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ได้แก่ ข้อมูลนักศึกษา ข้อมูลหลักสูตรและรายวิชา และข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียน โดยข้อมูลที่นำเข้านั้นจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลของตัวแบบพยากรณ์ฯ เพื่อนำไปประกอบการทำงานในขั้นตอนการพยากรณ์ต่อไป

- **ส่วนจัดการกฎตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการค้นหาข้อมูลกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ปรับปรุงและจัดเก็บกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ที่มีการเพิ่มใหม่หรือมีการแก้ไขเพิ่มเติมในฐานข้อมูล นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ในการลำดับกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ที่มีการเพิ่มขึ้น โดยจะพิจารณาจากการปรับปรุงข้อมูลกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งลำดับ

กฎตัวแบบพยากรณ์ฯ นั้นจะนำมาใช้ในการพิจารณาเลือกกฎตามความใหม่ของกฎ (รายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 2 หัวข้อ 2.2.2.1 การเลือกกฎ)

• **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้** ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ ในการแสดงผล แก้ไข ลบ หรือเพิ่มกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ

(2) **ขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์**เป็นขั้นตอนที่ทำหน้าที่ในการพยากรณ์ผลการเรียน และนำเสนอข้อมูลแก่ผู้ใช้ ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการทำงาน 4 ส่วนย่อย ได้แก่ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษา และส่วนพยากรณ์ผลการเรียนดังแสดงในภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 กระบวนการทำงานในขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์

• **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้**เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยตัวแบบพยากรณ์ฯ จะทำการรับข้อมูล คือ รหัสนักศึกษา จากผู้ใช้ เพื่อส่งไปยังส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา และทำหน้าที่ในการแสดงผลข้อมูลผลลัพธ์จากส่วนอื่น ๆ ได้แก่ ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษาและส่วนพยากรณ์ผลการเรียน

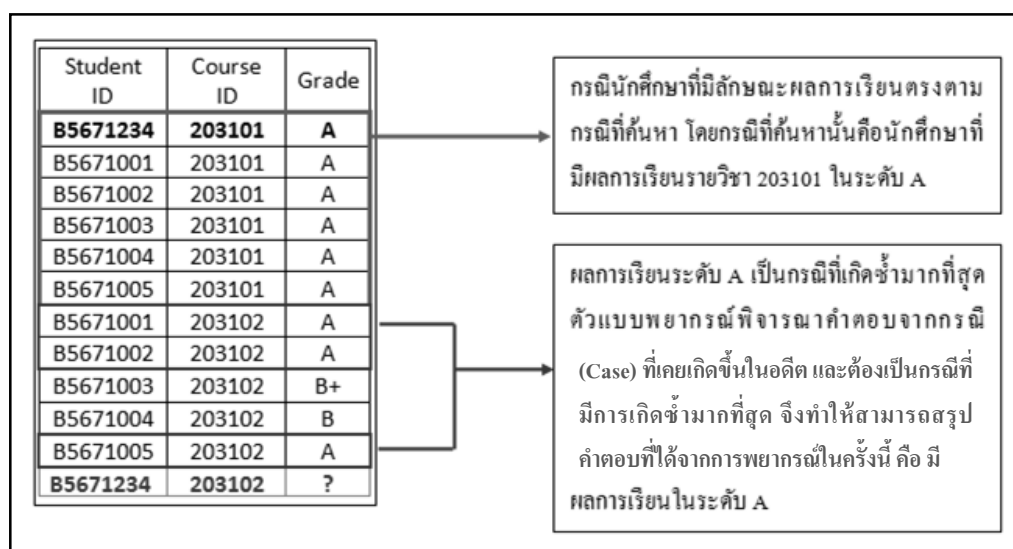
• **ส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการค้นหาข้อมูลของนักศึกษาว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ โดยรับข้อมูลรหัสนักศึกษาจากส่วนติดต่อกับผู้ใช้ และนำมาทำการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลนักศึกษาและฐานข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียน เมื่อพบว่าข้อมูลของนักศึกษาที่ต้องการค้นหาอยู่ในฐานข้อมูลจริง จะมีการส่งข้อมูลนักศึกษาไปยังส่วนติดต่อกับผู้ใช้เพื่อนำไปแสดงผลข้อมูลของนักศึกษาที่ผู้ใช้ทำการค้นหา

• **ส่วนตรวจสอบข้อมูลปีการศึกษาและภาคการศึกษา** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการตรวจสอบว่าปัจจุบันนักศึกษากำลังศึกษาอยู่ในปีการศึกษาใดและภาคการศึกษาใด โดยพิจารณาจากรายวิชาที่ทำการลงทะเบียนเรียนหรือรายวิชาที่มีผลการเรียน ร่วมกับการพิจารณาข้อมูลจากฐานข้อมูลหลักสูตรและรายวิชา ซึ่งฐานข้อมูลดังกล่าวนี้ประกอบด้วยข้อมูลรายวิชาที่เปิดให้สามารถลงทะเบียนเรียนได้ในแต่ละภาคการศึกษา จากข้อมูลดังกล่าวนี้จะทำให้ทราบว่ารายวิชาที่ทำการลงทะเบียนหรือมีผลการเรียนนั้นสามารถลงทะเบียนได้ในภาคการศึกษาใด เมื่อทราบภาคการศึกษาปัจจุบันแล้ว ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษาจะทำการดึงข้อมูลรายวิชาที่ควรลงทะเบียนในภาคการศึกษาต่อไปจากฐานข้อมูลหลักสูตรและรายวิชา และนำเสนอรายวิชาที่ควรลงทะเบียนแก่ผู้ใช้และส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังส่วนการพยากรณ์ผลการเรียน เพื่อนำไปค้นหาหาสำหรับการพยากรณ์

• **ส่วนพยากรณ์ผลการเรียน** เป็นส่วนที่ทำหน้าที่พยากรณ์ผลการเรียน โดยรับข้อมูลจากส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษาเพื่อทำการค้นหาหาตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งแสดงถึงเงื่อนไขของรายวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อกัน เมื่อทำการค้นหาเงื่อนไขรายวิชาที่ต้องการทั้งหมดแล้ว ส่วนการพยากรณ์ผลการเรียนจึงทำหน้าที่ดึงข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียน เพื่อนำมาค้นหาและเปรียบเทียบกรณีข้อมูลที่มีผลการเรียนในลักษณะเดียวกัน โดยใช้เทคนิคการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐานสำหรับการพิจารณาผลการค้นหากรณีผลการเรียน และการสรุปผลการพยากรณ์ผลการเรียน ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1) **วิธีที่ 1 การพิจารณาความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมากที่สุด** หากพบว่ามีการเรียนในลักษณะเดียวกันเป็นจำนวนมาก ตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้วิธีการพิจารณา

จากความถี่ของกรณีที่พบ ซึ่งกรณีที่มีความถี่ในการเกิดขึ้นมากที่สุดนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผล และสรุปคำตอบของการพยากรณ์ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.4



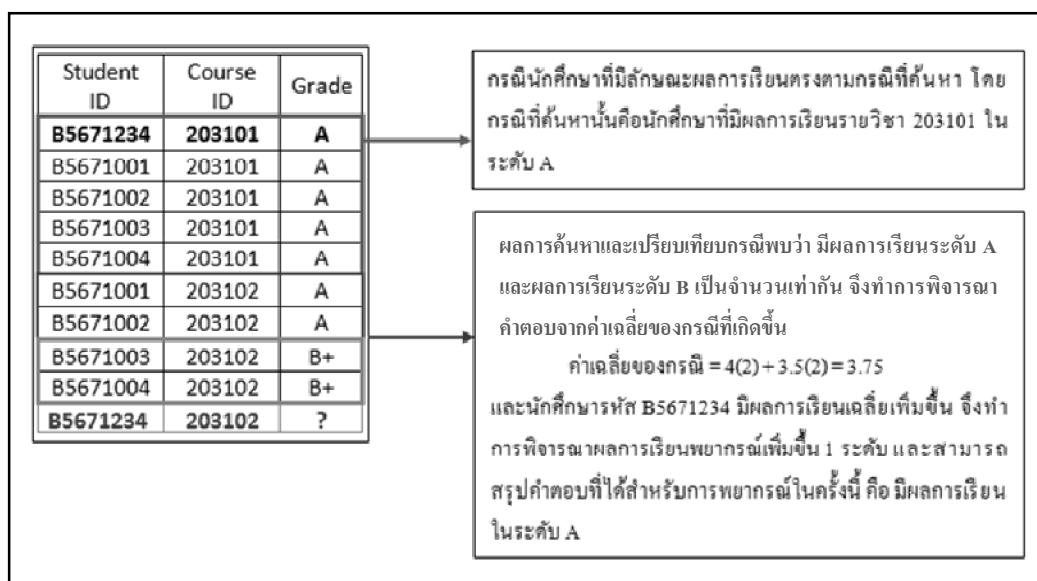
ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างการพิจารณาความถี่กรณีที่เกิดขึ้นมากที่สุด

จากภาพข้างต้น เป็นตัวอย่างในการพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชา 203102 ด้วยการพิจารณาความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมากที่สุด โดยทำการค้นหานักศึกษาที่มีกรณีผลการเรียนรายวิชา 203101 ในระดับ A ซึ่งตรงกับกรณีผลการเรียนของนักศึกษาที่ต้องการพยากรณ์ผลการเรียน จากการค้นหาของตัวแบบพยากรณ์ฯ พบว่า มีนักศึกษาที่มีกรณีผลการเรียนในระดับ A จำนวน 5 คน และผลจากการค้นหาค่าดังกล่าวนี้ พบว่า นักศึกษาจำนวน 3 คนมีผลการเรียนในวิชา 203102 ในระดับ A ซึ่งเป็นระดับผลการเรียนที่มีความถี่ในการเกิดขึ้นมากที่สุด ตัวแบบพยากรณ์ฯ จึงทำการสรุปผลในการพยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษารหัส B5671234 ว่ามีผลการเรียนรายวิชา 203102 ในระดับ A

2) วิธีที่ 2 การพิจารณาในกรณีที่ความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมี

จำนวนเท่ากัน หากพบว่ามีกรณีผลการเรียนในลักษณะเดียวกันเป็นจำนวนเท่ากันใช้วิธีการพิจารณาเฉพาะค่าเฉลี่ยของกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะเดียวกันกับที่ได้จากผลการค้นหาเท่านั้น ร่วมกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา ผลการเรียนเฉลี่ยของ

นักศึกษา หากนักศึกษามีผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ผลการพยากรณ์ผลการเรียนจะถูกปรับให้สูงขึ้นตามผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา โดยปรับค่าผลการเรียนพยากรณ์ให้เพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ย 1 ระดับ หรือหากนักศึกษามีผลการเรียนเฉลี่ยลดลง ผลการพยากรณ์ผลการเรียนจะถูกปรับให้ลดลงจากค่าเฉลี่ย 1 ระดับเช่นเดียวกันดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างการพิจารณาในกรณีที่ความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมีจำนวนเท่ากัน

จากภาพข้างต้น เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์และสรุปคำตอบสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนในกรณีที่พบลักษณะผลการเรียนซึ่งมีความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นเท่ากัน โดยทำการค้นหานักศึกษาที่มีกรณีผลการเรียนรายวิชา 203101 ในระดับ A ซึ่งตรงกับกรณีผลการเรียนของนักศึกษาที่ต้องการพยากรณ์ผลการเรียน จากการค้นหาของตัวแบบพยากรณ์ฯ พบว่า มีนักศึกษาที่มีกรณีผลการเรียนในระดับ A จำนวน 4 คน โดยมีนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับ A จำนวน 2 คน และนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับ B+ จำนวน 2 คน ซึ่งความถี่ของกรณีที่เกิดขึ้นมีจำนวนเท่ากัน ตัวแบบพยากรณ์ฯ ทำการหาค่าเฉลี่ยของกรณีที่พบ ในที่นี้มีค่าเฉลี่ย คือ 3.75 และนำมาพิจารณาพร้อมกับแนวโน้มผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ค้นหา ซึ่งนักศึกษารหัส B5671234 มีผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ตัวแบบพยากรณ์ฯ จึงทำการสรุปคำตอบสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนในครั้งนี้โดยเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยของกรณี 1 ระดับ คือ มีผลการเรียนในระดับ A

3) วิธีที่ 3 การพิจารณาหากไม่พบกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะ

ตรงกัน หากไม่พบผลการเรียนในลักษณะเดียวกับที่ค้นหา ตัวแบบพยากรณ์^๔ จึงทำการพิจารณาจากค่าเฉลี่ยผลการเรียนของนักศึกษาทั้งหมด ประกอบกับแนวโน้มการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา หากนักศึกษามีผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ผลการพยากรณ์ผลการเรียนจะถูกปรับให้สูงขึ้นตามผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา หรือหากนักศึกษามีผลการเรียนเฉลี่ยลดลง ผลการเรียนพยากรณ์จะถูกปรับให้ลดลงจากค่าเฉลี่ย 1 ระดับเช่นเดียวกัน โดยปรับค่าผลการเรียนพยากรณ์ให้เพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ย 1 ระดับดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 3.6



ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างการพิจารณาหากไม่พบกรณีผลการเรียนที่มีลักษณะตรงกัน

จากภาพข้างต้น เป็นตัวอย่างการวิเคราะห์และสรุปคำตอบสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนในกรณีที่ไม่มีพบลักษณะผลการเรียนที่ตรงตามกรณีการค้นหา โดยทำการค้นหานักศึกษาที่มีกรณีผลการเรียนรายวิชา 203101 ในระดับ B ซึ่งจากการค้นหานี้พบว่าไม่มีพบนักศึกษาที่มีลักษณะผลการเรียนที่ตรงกัน ตัวแบบพยากรณ์^๔ จึงทำวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยผลการเรียนของนักศึกษาทั้งหมดในรายวิชา 203102 ในที่นี้คือ 2.5 ร่วมกับผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา ซึ่งนักศึกษารหัส B5671234 มีผลการเรียนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ผลการพยากรณ์ผลการเรียนจะถูกปรับให้สูงขึ้นตามผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษา โดยปรับค่าผลการเรียนพยากรณ์ให้เพิ่มขึ้นจาก

ค่าเฉลี่ย 1 ระดับ ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ฯ ทำการพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชา 203102 โดยมีผลการเรียนจากการพยากรณ์ในระดับ B

3.1.4 ขั้นตอนที่ 4 การสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ในงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยดำเนินการโดยนำข้อมูลจากขั้นตอนการออกแบบตัวแบบพยากรณ์ฯ มาทำการพัฒนาโปรแกรมให้เป็นไปตามคุณลักษณะและรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ โดยมีการพัฒนาในส่วนฐานข้อมูลและส่วนโปรแกรมให้สอดคล้องกับการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ที่กำหนดไว้ ดังนี้

- **การพัฒนาฐานข้อมูล** ในส่วนนี้เป็นการสร้างฐานข้อมูลที่ใช้ในการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูลโดยฐานข้อมูลสำหรับกระบวนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ประกอบด้วย 4 ฐานข้อมูล ได้แก่ (1) ฐานข้อมูลนักศึกษา (2) ฐานข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียน (3) ฐานข้อมูลหลักสูตรและรายวิชา และ (4) กฎตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งฐานข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ถือเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในส่วนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.3 ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

- **การพัฒนาโปรแกรม** เป็นการพัฒนาก่อนกระบวนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ตามที่ได้มีการออกแบบไว้ (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.3.2 ขั้นตอนที่ 2 การพยากรณ์) ซึ่งแบ่งการพัฒนาออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ ส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษา และส่วนการพยากรณ์ผลการเรียนการพัฒนาในส่วนนี้ใช้ภาษาซีชาร์ป (C# Programming Language)(Fagerberg, 2013) และ โปรแกรมพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์(Mayo, 2010)

3.1.5 ขั้นตอนที่ 5 การทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการทดสอบและประเมินผลการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ

พยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (2) การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**
ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของตัวแบบฯ ผู้วิจัยใช้การสุ่มข้อมูลของนักศึกษาจำนวน 224 คน โดยทำการเปรียบเทียบค่าผลการเรียนจากการพยากรณ์และผลการเรียนจริงของนักศึกษาและใช้ค่าทางสถิติในการทดสอบได้แก่ค่าความถูกต้อง (Accuracy) สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าเกณฑ์ขั้นต่ำสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยค่าความถูกต้องต้องมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป (LaReau, 2010)

หลังจากทำการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ แล้วจึงทำการสรุปผลการทดสอบ ปรับปรุงตัวแบบพยากรณ์ฯ และทำการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ

- **การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการให้คำปรึกษาทางวิชาการ หรือเกี่ยวข้องในการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา ประกอบด้วยอาจารย์และบุคลากรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ทดลองใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ และทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้านตามมาตรฐาน ISO/IEC 9126 (International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission : ISO/IEC) (Bevan, 2001) ได้แก่ (1) ด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ (Functionality) (2) ด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) และ (3) ด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency) และนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อสรุปผลการประเมินและปรับปรุงตัวแบบพยากรณ์ฯ

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

งานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้กำหนดประชากรสำหรับการวิจัย เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

(1) อาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการและบุคลากรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 14 ท่านและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายตารางสอนตารางสอบ และฝ่ายประมวลผลและข้อมูลบัณฑิต ศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 9 ท่าน(ข้อมูล ณ ปีการศึกษา 2556)

(2) ข้อมูลนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีสำหรับการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยใช้ข้อมูลของนักศึกษาในปีการศึกษา 2553 จำนวน 135 คน

(3) ข้อมูลนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยใช้ข้อมูลนักศึกษาที่อยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2554-2556 จำนวน 514 คน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

(1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดของเนลเสน (Nielsen, 1993) ที่ระบุว่า การประเมินความสามารถในการใช้งานระบบจากผู้ใช้งานระบบจำนวน 5 ท่าน สามารถประเมินการใช้งานระบบมีความถูกต้องร้อยละ 85 ผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- กลุ่มตัวอย่างของอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการและบุคลากรสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 3 ท่าน

- บุคลากรผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายตารางสอนตารางสอบ และฝ่ายประมวลผลและข้อมูลบัณฑิต ศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 2 ท่าน

(2) กลุ่มตัวอย่างข้อมูลนักศึกษาสำหรับการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยใช้ข้อมูลของนักศึกษาในปีการศึกษา 2553 จำนวน 135 คน ซึ่งใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง และเป็นการกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (บุญชม ศรีสะอาด, 2535; Lund Research Ltd., 2012)

(3) กลุ่มตัวอย่างข้อมูลนักศึกษาสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยใช้ข้อมูลของนักศึกษาในปีการศึกษา 2554-2556 จำนวน 224 คน ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับกลุ่มนี้ ใช้สูตรการคำนวณกลุ่มตัวอย่างของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2551) โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} \quad (3-1)$$

เมื่อ n คือ ขนาดประชากรที่ต้องการ
 N คือ จำนวนประชากร
 e คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

จากสูตรการคำนวณข้างต้นนั้น เมื่อทำการแทนค่าในการคำนวณกลุ่มตัวอย่างข้อมูลนักศึกษาสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ สามารถแทนค่าและคำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{กำหนดให้ } N &= 514 \text{ คน และ } e = 0.05 \\ n &= \frac{514}{1 + 514(0.05^2)} \text{ คน} \\ n &= \frac{514}{2.285} \text{ คน} \\ n &\approx 224 \text{ คน} \end{aligned}$$

∴สรุป ขนาดประชากรที่ต้องการ (n) คือ 224 คน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (2) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ประกอบด้วยฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ โดยแบ่งเครื่องมือในการพัฒนาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (2) ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังนี้

3.3.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ระดับความเร็ว Intel Core i5 2.26 GHz. มีหน่วยความจำ (RAM) อย่างต่ำ 1 GB มีหน่วยความจำสำรอง (Hard disk) 250 GB และมีอุปกรณ์ต่อพ่วง ได้แก่ คีย์บอร์ด และเมาส์

3.3.1.2 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้ซอฟต์แวร์ในการพัฒนา ได้แก่ โปรแกรมพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาในส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ส่วนจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ ส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษาและส่วนการพยากรณ์ผลการเรียน โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล สำหรับการพัฒนาฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลต่างๆภายในตัวแบบพยากรณ์ฯ โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยกระบวนการทางสถิติเพื่อสร้างเงื่อนไขรายวิชาหรือกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ และใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ผลการประเมินความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555; Mayo, 2010; Petkovic, 2006)

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ (แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมในภาคผนวก ขแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ) โดยแบ่งการประเมินตามมาตรฐาน ISO/IEC 9126 (Bevan, 2001) ซึ่งครอบคลุม 3 ด้าน ได้แก่ (1) การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ (Functionality) (2) การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) และ(3) การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)

3.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบข้อคำถามและทำการประเมินโดยการให้คะแนนในแต่ละข้อคำถาม จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปผลคะแนน สรุปคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Concordance: IOC) ในกรณีที่ค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่ามากกว่า 0.60 ขึ้นไป แสดงว่าคำถามข้อนั้นมีความสอดคล้องวัตถุประสงค์ของงานวิจัย (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549: 255) โดยสามารถหาค่าดัชนีความสอดคล้องได้จากสูตร ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (3-2)$$

$$\begin{array}{llll} \text{เมื่อ} & \sum R & = & \text{คะแนนรวมที่ผู้เชี่ยวชาญทุกคนให้} \\ & N & = & \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ} \end{array}$$

เมื่อทำการสรุปผลค่าดัชนีความสอดคล้องแล้ว จากนั้นผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัยตัวแบบพยากรณ์ฯ เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การเก็บข้อมูลสำหรับการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (2) การเก็บข้อมูลสำหรับการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.5.1 การเก็บข้อมูลสำหรับการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทั้งจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- **ข้อมูลปฐมภูมิ** ได้แก่ ระบบอาจารย์ที่ปรึกษา ปัญหาและอุปสรรคในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษา โดยการสัมภาษณ์หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถานพัฒนาคุณาจารย์และศูนย์บริการการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี นอกจากนี้ยังรวมถึงข้อมูลนักศึกษาที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ

- **ข้อมูลทุติยภูมิ** ได้แก่ การให้คำปรึกษาทางวิชาการ การแทนความรู้ด้วยกฎการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ระบบให้คำแนะนำ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ งานวิจัย บทความ และฐานข้อมูล ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

3.5.2 การเก็บข้อมูลสำหรับการประเมินผลตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามในการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ จำนวน 5 ท่าน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ และทำการประเมินความคิดเห็น จากนั้นจึงทำการรวบรวมคะแนนจากแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์และสรุปผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ในการวัดระดับความคิดเห็นนั้นมีการวิเคราะห์ความหมายโดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจึงนำมาแปลผลตามมาตราส่วนประมาณค่าโดยใช้การกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ท(บุญชม ศรีสะอาด, 2535) ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 การกำหนดเกณฑ์ตามวิธีของลิเคิร์ท

ช่วงคะแนน	ระดับความคิดเห็น
4.50 - 5.00	มากที่สุด
3.50 - 4.49	มาก
2.50 - 3.49	ปานกลาง
1.50 - 2.49	น้อย
1.00 - 1.49	น้อยที่สุด

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ มีสถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) สถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (2) สถิติที่ใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

(1) สถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าทางสถิติ 2 ค่าสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามฯ ดังนี้

- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เป็นการวัดการกระจายของข้อมูลเพื่อหาค่าความแปรปรวนของข้อมูล(ล้วน สายยศ, 2544: 245)โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3-3)$$

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X_i	คือ	ผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้
	$\bar{X}$	คือ	ค่าคะแนนเฉลี่ยจากหัวข้อที่ประเมินได้
	n	คือ	จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

• ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean: $\bar{X}$) เป็นการวัดค่ากลางของข้อมูล (ล้วน สายยศ, 2544: 245) โดยมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{N} \quad (3-4)$$

เมื่อ	$\bar{X}$	คือค่าคะแนนเฉลี่ยแต่ละหัวข้อที่ประเมิน
	$\sum_{i=1}^n X_i$	คือผลรวมค่าคะแนนของหัวข้อที่ประเมินได้
	N	คือ จำนวนทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่าง

(2) สถิติที่ใช้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละความถูกต้องสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยมีรายละเอียดดังนี้

• ค่าความถูกต้อง (Accuracy) เป็นการวัดค่าร้อยละของความถูกต้องของข้อมูลโดยสามารถคำนวณได้จากสูตร (Chockalingam, 2012) ดังนี้

$$\text{Accuracy (\%)} = 1 - \text{Error (\%)} \quad (3-5)$$

โดยที่	$\text{Error (\%)} = \frac{ A-F }{A}$	
A	คือ	ค่าจริง
F	คือ	ค่าจากการพยากรณ์
N	คือ	จำนวนข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีผลการดำเนินงานวิจัยและอภิปราย แบ่งเป็น 6 ส่วน ได้แก่

4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

4.6 การอภิปรายผล

โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอยในการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาหรือระหว่างกลุ่มวิชา โดยนำข้อมูลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จำนวน 135 คน มาใช้ในการวิเคราะห์ตัวแบบฯ ซึ่งต้องคำนึงถึงระยะเวลา ภาคการศึกษาที่ลงทะเบียนที่เป็นไปตามข้อกำหนดของหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ทั้งนี้การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ นั้นพิจารณาจากค่าทางสถิติ 3 ค่า ได้แก่ (1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: R) (2) ระดับนัยสำคัญ (Significant level: Sig.) และ (3) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) โดยในส่วนแรกนั้นจะเป็นการพิจารณาจากผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของรายวิชาทั้ง 17 รายวิชา

ซึ่งผลดังกล่าวจะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์และทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาต่าง ๆ โดยมีการจำแนกผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิชาหรือหมวดวิชา ดังแสดงในตารางที่ 4.1 - 4.6

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิชาแกน

		T202107	T202211	T202212	T202213
T103113	Pearson Correlation	.541	.329	.331	.364
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T202107	Pearson Correlation	1	.383	.395	.299
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000	.000
T204102	Pearson Correlation	.503	.439	.304	.255
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.002
T204104	Pearson Correlation	.424	.386	.424	.223
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.008
T204110	Pearson Correlation	.549	.407	.192	.262
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.024	.002
T104113	Pearson Correlation	.505	.507	.606	.423
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204103	Pearson Correlation	.525	.393	.336	.321
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204108	Pearson Correlation	.430	.399	.300	.330
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204111	Pearson Correlation	.591	.412	.417	.425
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204112	Pearson Correlation	.368	.372	.531	.363
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204113	Pearson Correlation	.419	.517	.604	.402
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000

ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิชาแกน (ต่อ)

		T202107	T202211	T202212	T202213
T204225	Pearson Correlation	.377	.550	.594	.457
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T105113	Pearson Correlation	.447	.486	.544	.520
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T202211	Pearson Correlation	.383	1	.553	.473
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000
T202212	Pearson Correlation	.395	.553	1	.451
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.	.000
T204235	Pearson Correlation	.546	.463	.478	.493
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.533	.386	.307	.407
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204204	Pearson Correlation	.556	.430	.444	.435
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T202213	Pearson Correlation	.299	.473	.451	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.
T204236	Pearson Correlation	.409	.394	.487	.533
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000
T204301	Pearson Correlation	.423	.309	.290	.296
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.001	.000

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

		T103113	T104113	T105113
T103113	Pearson Correlation	1	.528	.472
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000
T202107	Pearson Correlation	.541	.505	.447
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204102	Pearson Correlation	.568	.453	.347
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204104	Pearson Correlation	.339	.405	.373
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204110	Pearson Correlation	.350	.374	.362
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T104113	Pearson Correlation	.528	1	.704
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000
T204103	Pearson Correlation	.615	.484	.543
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204108	Pearson Correlation	.375	.362	.400
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204111	Pearson Correlation	.674	.582	.584
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204112	Pearson Correlation	.450	.458	.482
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204113	Pearson Correlation	.466	.629	.573
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204225	Pearson Correlation	.258	.565	.595
	Sig. (2-tailed)	.002	.000	.000
T105113	Pearson Correlation	.472	.704	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

(ต่อ)

		T103113	T104113	T105113
T105113	Pearson Correlation	.472	.704	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.
T202211	Pearson Correlation	.329	.507	.486
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T202212	Pearson Correlation	.331	.627	.566
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204235	Pearson Correlation	.545	.578	.628
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.373	.428	.542
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204204	Pearson Correlation	.486	.468	.488
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T202213	Pearson Correlation	.260	.356	.415
	Sig. (2-tailed)	.002	.000	.000
T204236	Pearson Correlation	.375	.507	.529
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204301	Pearson Correlation	.524	.452	.397
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน

		T204102	T204103	T204301
T103113	Pearson Correlation	.568	.615	.524
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T202107	Pearson Correlation	.503	.525	.423
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204102	Pearson Correlation	1	.573	.468
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.000
T204104	Pearson Correlation	.482	.500	.305
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204110	Pearson Correlation	.429	.483	.408
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T104113	Pearson Correlation	.453	.484	.452
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204103	Pearson Correlation	.573	1	.554
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000
T204108	Pearson Correlation	.494	.397	.317
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204111	Pearson Correlation	.636	.629	.473
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204112	Pearson Correlation	.332	.428	.346
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204113	Pearson Correlation	.478	.595	.484
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204225	Pearson Correlation	.269	.445	.343
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.000
T105113	Pearson Correlation	.347	.543	.397
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000

ตารางที่ 4.3 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน(ต่อ)

		T204102	T204103	T204301
T202211	Pearson Correlation	.439	.393	.309
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T202212	Pearson Correlation	.313	.332	.279
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.001
T204235	Pearson Correlation	.522	.550	.537
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.404	.434	.473
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204204	Pearson Correlation	.451	.465	.459
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T202213	Pearson Correlation	.218	.272	.343
	Sig. (2-tailed)	.010	.001	.000
T204236	Pearson Correlation	.352	.406	.457
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000
T204301	Pearson Correlation	.468	.554	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มการสื่อสาร

		T204104	T204110
T103113	Pearson Correlation	.339	.650
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T202107	Pearson Correlation	.424	.549
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204102	Pearson Correlation	.482	.429
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204104	Pearson Correlation	1	.304
	Sig. (2-tailed)	.	.000
T204110	Pearson Correlation	.650	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.
T104113	Pearson Correlation	.405	.374
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204103	Pearson Correlation	.500	.483
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204108	Pearson Correlation	.303	.589
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204111	Pearson Correlation	.460	.409
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204112	Pearson Correlation	.493	.291
	Sig. (2-tailed)	.000	.001
T204113	Pearson Correlation	.560	.444
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204225	Pearson Correlation	.420	.334
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T105113	Pearson Correlation	.373	.362
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T202211	Pearson Correlation	.386	.407
	Sig. (2-tailed)	.000	.000

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มการสื่อสาร (ต่อ)

		T204104	T204110
T202212	Pearson Correlation	.436	.185
	Sig. (2-tailed)	.000	.034
T204235	Pearson Correlation	.437	.431
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.259	.481
	Sig. (2-tailed)	.002	.000
T204204	Pearson Correlation	.369	.390
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T202213	Pearson Correlation	.240	.245
	Sig. (2-tailed)	.004	.004
T204236	Pearson Correlation	.399	.362
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204301	Pearson Correlation	.305	.408
	Sig. (2-tailed)	.000	.000



ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี (ต่อ)

		T204110	T204108	T204111	T204112	T204235	T204329	T204204	T204236
T202212	Pearson Correlation	.185	.294	.429	.535	.478	.310	.464	.513
	Sig. (2-tailed)	.034	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
T204235	Pearson Correlation	.431	.538	.612	.368	1	.607	.628	.557
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.	.000	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.481	.493	.572	.353	.607	1	.592	.565
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.	.000	.000
T204204	Pearson Correlation	.390	.515	.605	.405	.628	.592	1	.564
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.	.000
T202213	Pearson Correlation	.245	.280	.385	.327	.460	.434	.447	.573
	Sig. (2-tailed)	.004	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000
T204236	Pearson Correlation	.362	.409	.520	.427	.557	.565	.564	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.
T204301	Pearson Correlation	.408	.317	.473	.346	.537	.473	.459	.457
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000



ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาการจัดการ

		T204113	T204225
T103113	Pearson Correlation	.466	.258
	Sig. (2-tailed)	.000	.002
T202107	Pearson Correlation	.419	.377
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204102	Pearson Correlation	.478	.269
	Sig. (2-tailed)	.000	.001
T204104	Pearson Correlation	.560	.420
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204110	Pearson Correlation	.444	.334
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T104113	Pearson Correlation	.629	.565
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204103	Pearson Correlation	.595	.445
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204108	Pearson Correlation	.385	.335
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204111	Pearson Correlation	.589	.498
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204112	Pearson Correlation	.573	.468
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204113	Pearson Correlation	1	.666
	Sig. (2-tailed)	.	.000
T204225	Pearson Correlation	.666	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.
T105113	Pearson Correlation	.573	.595
	Sig. (2-tailed)	.000	.000

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาตามกลุ่มวิทยาการจัดการ (ต่อ)

		T204113	T204225
T202211	Pearson Correlation	.517	.550
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T202212	Pearson Correlation	.603	.630
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204235	Pearson Correlation	.561	.495
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204329	Pearson Correlation	.468	.474
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204204	Pearson Correlation	.476	.443
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T202213	Pearson Correlation	.330	.404
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204236	Pearson Correlation	.493	.564
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
T204301	Pearson Correlation	.484	.343
	Sig. (2-tailed)	.000	.000

จากตารางที่ 4.1 - 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของรายวิชาต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 17 รายวิชา ซึ่งผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์นั้นนำไปใช้ในการคัดเลือกรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกัน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณารายวิชาจาก (1) ค่าระดับนัยสำคัญ ซึ่งรายวิชาต่าง ๆ นั้น ต้องมีระดับนัยสำคัญต่อกันที่ระดับ 0.01 (ธีรฤติ เอกะกุล, 2543) และ (2) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยรายวิชาต่าง ๆ ต้องมีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับปานกลาง คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.5 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) ซึ่งจากผลจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์นั้นพบว่า รายวิชาส่วนใหญ่มีระดับนัยสำคัญต่อกันที่ 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.01 แสดงว่ารายวิชาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อกัน อีกทั้งเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะพบว่ารายวิชาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อกัน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับปานกลางขึ้นไป ซึ่งจากค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า

รายวิชาส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกันและสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อสร้างเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์ได้เมื่อผ่านการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาจากการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แล้ว จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ในขั้นต่อไปโดยวิธีการวิเคราะห์ถดถอย เพื่อสร้างเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ซึ่งสามารถจำแนกรายวิชาตามระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้เป็น 3กลุ่ม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

• **กลุ่มที่ 1** รายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงมาก คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.80 ขึ้นไปมีผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับสูงมาก

รายวิชา	รายวิชาที่มีความสัมพันธ์	R	Sig.	MSE
1. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	1.1 คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์ 1.2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 1.3 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ 1.4 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	0.82	.000	0.18
2. มนุษย์กับเทคโนโลยี	2.1 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม 2.2 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 2.3 สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ	0.80	.000	0.14
3. การจัดการความรู้	3.1 การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ 3.2 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย 3.3 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม	0.80	.000	0.2

จากตารางข้างต้น เป็นผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ของรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับสูงมาก โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.80 ขึ้นไป ประกอบด้วยรายวิชา 3 รายวิชา ได้แก่ (1) รายวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย (2) รายวิชามนุษย์กับเทคโนโลยี และ (3) รายวิชาการจัดการความรู้ โดยรายวิชาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดในกลุ่ม คือ รายวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.82 มีค่าระดับนัยสำคัญที่ 0.000 และมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ 0.18 ส่วนรายวิชาที่มีระดับค่า

สัมประสิทธิ์ต่ำที่สุดในกลุ่ม คือ รายวิชามนุษย์กับเทคโนโลยี และรายวิชาการจัดการความรู้ซึ่งทั้งสองรายวิชามีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และระดับนัยสำคัญเท่ากัน ที่ 0.80 และ 0.000 ตามลำดับ แต่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ต่างกัน โดยรายวิชามนุษย์กับเทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ 0.14 ซึ่งต่ำกว่ารายวิชาการจัดการความรู้ที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ 0.2 จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวนี้ทำให้ตัวแบบพยากรณ์ฯ สามารถพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชามนุษย์กับเทคโนโลยีได้ถูกต้องสูงกว่ารายวิชาการจัดการความรู้

• **กลุ่มที่ 2** รายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ที่ 0.60-0.79 โดยมีผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง

รายวิชา	รายวิชาที่มีความสัมพันธ์	R	Sig.	MSE
1.การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล	1.1 การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ 1.2 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย 1.3 เทคโนโลยีเว็บ 1.4 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ 1.5 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	0.79	.000	0.20
2. การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ	2.1 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย 2.2 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ 2.3 การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ 2.4 มนุษย์กับเทคโนโลยี	0.79	.000	0.21

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง (ต่อ)

รายวิชา	รายวิชาที่มีความสัมพันธ์	R	Sig.	MSE
3. เทคโนโลยีเว็บ	3.1 การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3.2 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย 3.3 การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ 3.4 มนุษย์กับเทคโนโลยี 3.5 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	0.79	.001	0.20
4. มนุษย์กับวัฒนธรรม	4.1 มนุษย์กับเทคโนโลยี 4.2 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 4.3 การคิดเพื่อการพัฒนา	0.79	.001	0.18
5. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	5.1 คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์ 5.2 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม	0.78	.001	0.21
6. การออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย	6.1 การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล 6.2 เทคโนโลยีเว็บ 6.3 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	0.77	.000	0.18
7. สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ	7.1 คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์ 7.2 การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	0.75	.000	0.25
8. โลกาภิวัตน์	8.1 มนุษย์กับเทคโนโลยี 8.2 มนุษย์กับวัฒนธรรม 8.3 กฎหมายและจริยธรรมในเทคโนโลยีสารสนเทศ	0.75	.004	0.24
9. การคิดเพื่อการพัฒนา	9.1 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 9.2 การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ	0.73	.002	0.27
10. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ	10.1 การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 10.2 คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน 10.3 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ	0.70	.003	0.29

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์กลุ่มรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง (ต่อ)

รายวิชา	รายวิชาที่มีความสัมพันธ์	R	Sig.	MSE
11.การสื่อสารมวลชนและการสื่อสารสาธารณะ	11.1 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม 11.2 การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ 11.3 มนุษย์กับเทคโนโลยี	0.70	.004	0.30
12. กฎหมายและจริยธรรมในเทคโนโลยีสารสนเทศ	12.1 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม 12.2 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	0.69	.004	0.33
13. การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ	13.1 การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม 13.2 มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม 13.3 สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ	0.69	.004	0.25
14. วิธีวิจัยเชิงปริมาณ	14.1 สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ 14.2 คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์	0.60	.004	0.32

จากตารางข้างต้น แสดงผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์^๔ ของรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ 0.60-0.79 ประกอบด้วย 14 รายวิชา ได้แก่ (1) รายวิชาการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล (2) รายวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (3) รายวิชาเทคโนโลยีเว็บ (4) รายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรม (5) รายวิชามนุษย์กับสิ่งแวดล้อม (6) รายวิชาการออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย (7) รายวิชาสถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ (8) รายวิชาโลกาภิวัตน์ (9) รายวิชาการคิดเพื่อการพัฒนา (10) รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ (11) รายวิชาการสื่อสารมวลชนและการสื่อสารสาธารณะ (12) รายวิชากฎหมายและจริยธรรมในเทคโนโลยีสารสนเทศ (13) รายวิชาการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ และ (14) รายวิชาวิธีวิจัยเชิงปริมาณซึ่งรายวิชาในกลุ่มที่ 2 นั้นเป็นรายวิชาที่มีความสัมพันธ์กับรายวิชาเงื่อนไข โดยพิจารณาจากค่าระดับนัยสำคัญที่อยู่ระหว่าง 0.000 -0.004 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ที่ 0.01 แสดงให้เห็นว่ารายวิชาดังกล่าวมีความสัมพันธ์ต่อรายวิชาเงื่อนไข นอกจากนี้รายวิชาทั้ง 14 รายวิชานั้นมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองอยู่ระหว่าง 0.18 -0.33 ซึ่งจากค่าดังกล่าวนี้ทำให้เงื่อนไข

รายวิชาสำหรับการพยากรณ์ของรายวิชาในกลุ่มที่ 2 นั้นมีความถูกต้องในการพยากรณ์ร้อยละ 60 ขึ้นไปและมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำ

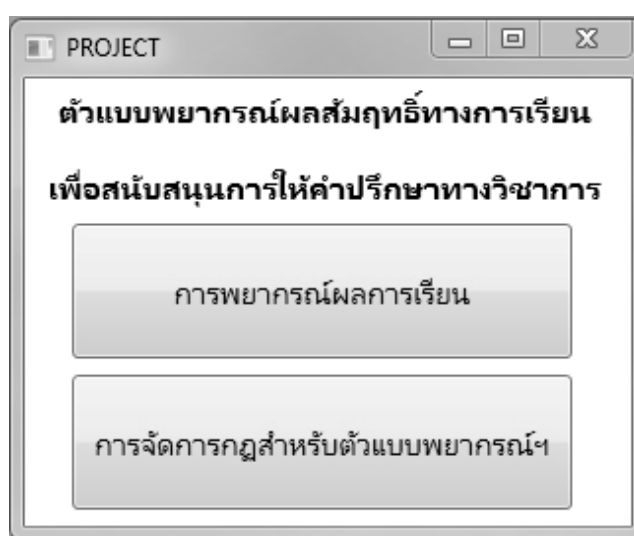
จากข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์^๔ ของรายวิชาทั้ง 14 รายวิชาในข้างต้น พบว่า รายวิชาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุดในกลุ่ม ประกอบด้วย 4 รายวิชา ได้แก่ (1) รายวิชาการออกแบบและพัฒนามาตรฐานข้อมูล (2) รายวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ (3) รายวิชาเทคโนโลยีเว็บ และ (4) รายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรม ซึ่งทั้ง 4 รายวิชาดังกล่าวนี้มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่เท่ากัน คือ 0.79 แต่มีระดับนัยสำคัญและค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่แตกต่างกัน โดยรายวิชาที่มีระดับนัยสำคัญต่ำที่สุด คือ รายวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ และรายวิชาการออกแบบและพัฒนามาตรฐานข้อมูล โดยมีระดับนัยสำคัญที่ 0.000 และรายวิชาที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำที่สุด คือ รายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรม โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ 0.18 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ตัวแบบพยากรณ์^๔ สามารถพยากรณ์รายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรมได้ถูกต้องสูงกว่าร้อยละ 80 ขึ้นไป

ในส่วนรายวิชาที่มีระดับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุดในกลุ่ม คือ รายวิชาวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.60 โดยมีระดับนัยสำคัญที่ .004 และมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองที่ 0.32 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวทำให้ตัวแบบพยากรณ์^๔ สามารถพยากรณ์รายวิชาวิธีวิจัยเชิงปริมาณได้ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวม พบว่า รายวิชาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อรายวิชาในกลุ่มเดียวกัน หรือเป็นรายวิชาที่มีความต่อเนื่องกัน (Pre-requisite) แต่หากเป็นรายวิชาที่ไม่มีความต่อเนื่องกันก็อาจมีความเกี่ยวข้องกันได้ เช่น รายวิชาสถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศมีความสัมพันธ์กับรายวิชาการบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ซึ่งทั้ง 2 รายวิชานั้นเป็นรายวิชาที่ไม่ต่อเนื่องกัน อีกทั้งยังพบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มหรือหมวดรายวิชาที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ารายวิชาต่าง ๆ นั้นมีความสัมพันธ์ต่อกันมากน้อยเพียงใด

4.2 ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ได้ประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC) พัฒนาส่วนการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ตามที่ได้มีการออกแบบไว้ในขั้นตอนการออกแบบตัวแบบพยากรณ์ฯ (รายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 3 หัวข้อ 3.1.3 ขั้นตอนการออกแบบตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) สำหรับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ นั้น ผู้ใช้สามารถใช้งานได้โดยการคลิกเลือกเมนูสำหรับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 หน้าจอเมนูการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ

จากภาพข้างต้น เป็นหน้าจอการใช้งานสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งประกอบด้วย 2 เมนูหลัก ได้แก่ (1) การพยากรณ์ผลการเรียน และ (2) การจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การพยากรณ์ผลการเรียน** ในส่วนนี้เป็นหน้าจอสำหรับการแสดงข้อมูลของนักศึกษา โดยแบ่งการแสดงผลของข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) หน้าจอส่วนบนเป็นการแสดงข้อมูลส่วนบุคคลของนักศึกษา ประกอบด้วยข้อมูล รหัสนักศึกษา และชื่อ-สกุล (2) หน้าจอส่วนซ้ายมือเป็นการแสดงข้อมูลผลการเรียนปัจจุบันของนักศึกษา ประกอบด้วยข้อมูล ชั้นปี ภาคการศึกษา รายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนและผลการเรียนในแต่ละรายวิชา และ (3) หน้าจอส่วนขวามือเป็น

ส่วนในการแสดงผลการพยากรณ์ผลการเรียนจากตัวแบบพยากรณ์ฯ ประกอบด้วยข้อมูล ชั้นปี ภาคการศึกษา รายวิชาที่นักศึกษาควรลงทะเบียน ผลการเรียนจากการพยากรณ์ และเมนูสำหรับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 4.2

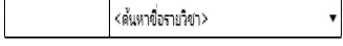
ภาพที่ 4.2 หน้าจอพยากรณ์ผลการเรียน

จากภาพข้างต้นแสดงหน้าจอสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน ซึ่งประกอบด้วยเมนูสำหรับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ 5 เมนู ได้แก่ (1) ประมวลผล (2) ล้างค่า (3) ลบ (4) เพิ่ม และ (5) ค้นหารายวิชา โดยแสดงรายละเอียดของเมนูแต่ละเมนู ดังตารางที่ 4.9

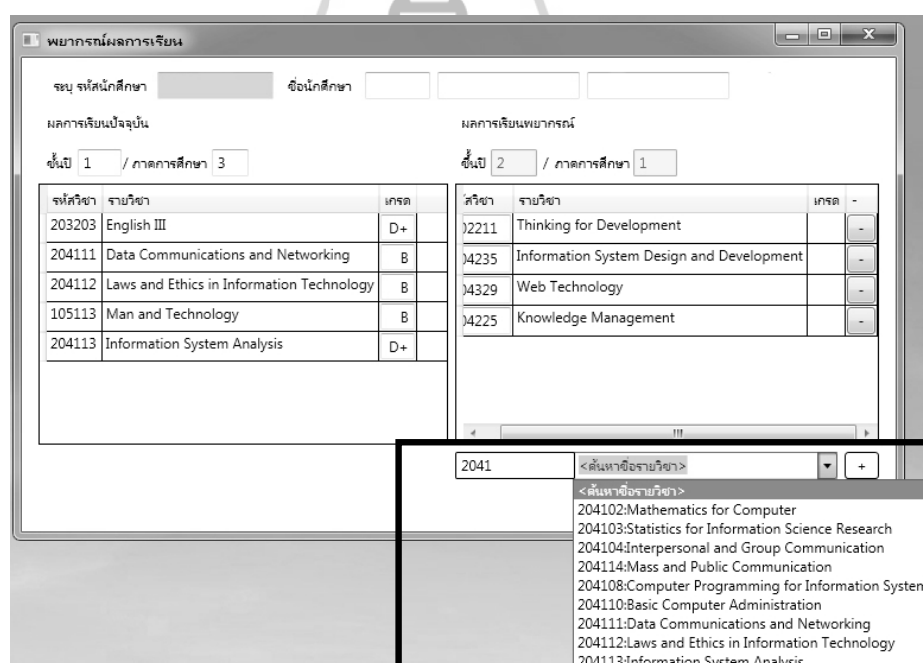
ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของเมนูสำหรับการใช้งานหน้าจอพยากรณ์ผลการเรียน

ชื่อเมนู	ภาพเมนู	ความหมาย
ประมวลผล		เริ่มดำเนินการพยากรณ์ผลการเรียน
ล้างค่า		ลบผลการค้นหาเดิมและเริ่มดำเนินการทำงานใหม่
ลบ		ลบรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของเมนูสำหรับการใช้งานหน้าจอพยากรณ์ผลการเรียน (ต่อ)

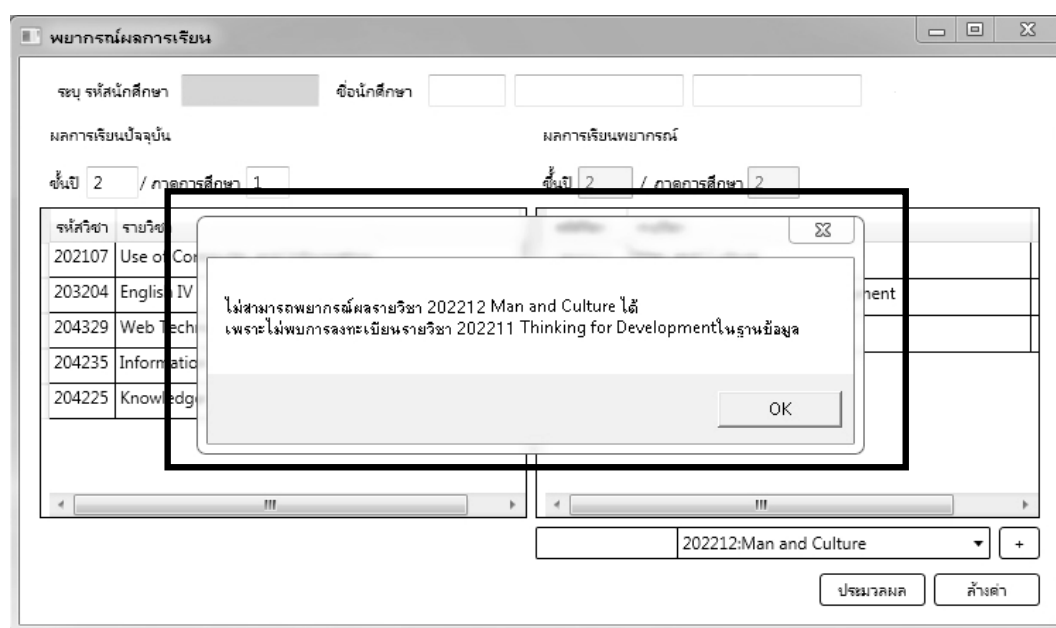
ชื่อเมนู	ภาพเมนู	ความหมาย
เพิ่ม		เพิ่มรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน
ค้นหารายวิชา		ค้นหารายวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนเพิ่มเติม

จากตารางข้างต้น ตัวแบบพยากรณ์ฯ มีเมนูสำหรับการค้นหาวิชา ซึ่งใช้ในการค้นหาวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนเพิ่มเติม เนื่องจากวิชาที่แสดงในส่วนของการพยากรณ์ผลการเรียนนั้นเป็นการแนะนำรายวิชาที่ควรลงทะเบียนตามหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี หากผู้ใช้งานต้องการพยากรณ์ผลการเรียนในรายวิชาอื่นนอกจากวิชาที่แนะนำ สามารถทำได้ด้วยการใช้เมนูสำหรับการค้นหาวิชาโดยระบุค่าค้นหาด้วยรหัสวิชาหรือชื่อรายวิชา จากนั้นจึงคลิกเมนูเพิ่มเพื่อเพิ่มรายวิชาที่ค้นหาเข้าสู่การพยากรณ์ ดังภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 การค้นหาวิชาสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนเพิ่มเติม

หลังจากที่ผู้ใช้เลือกเมนูประมวลผล ตัวแบบพยากรณ์ฯ จะทำการประมวลผลและพยากรณ์ผลการเรียน จากนั้นจึงแสดงผลการพยากรณ์ผลการเรียนแก่ผู้ใช้นอกจากนี้หากไม่สามารถประมวลผลได้ ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะทำการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้ทราบว่า ไม่สามารถพยากรณ์รายวิชาใดได้ และไม่สามารถพยากรณ์ได้เพราะเหตุใด ดังแสดงในภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 การแจ้งเตือนในกรณีที่ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้

จากภาพข้างต้น เป็นการแสดงตัวอย่างการพยากรณ์ในกรณีที่ไม่สามารถทำการพยากรณ์ผลการเรียนได้ โดยกล่องการแจ้งเตือนนั้น ระบุว่าไม่สามารถพยากรณ์รายวิชา Man and Cultural (รายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรม) ได้เนื่องจากไม่พบผลการเรียนรายวิชา Thinking for Development (รายวิชาการศึกษาเพื่อการพัฒนา) ทั้งนี้ที่ตัวแบบพยากรณ์ฯ ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนของรายวิชา Man and Cultural ได้นั้นเนื่องจากกฎสำหรับการพยากรณ์รายวิชา Man and Cultural มีเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียน คือ ต้องใช้ผลการเรียนของรายวิชา Thinking for Development สำหรับการพยากรณ์ เมื่อไม่พบผลการเรียนรายวิชาดังกล่าว ตัวแบบพยากรณ์ฯ จึงไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้

• ส่วนการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในส่วนนี้เป็นหน้าจอที่ทำหน้าที่ในการแสดงผลกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยจะแสดงข้อมูลรายวิชาและเงื่อนไขรายวิชาสำหรับการพยากรณ์ ดังภาพที่ 4.5

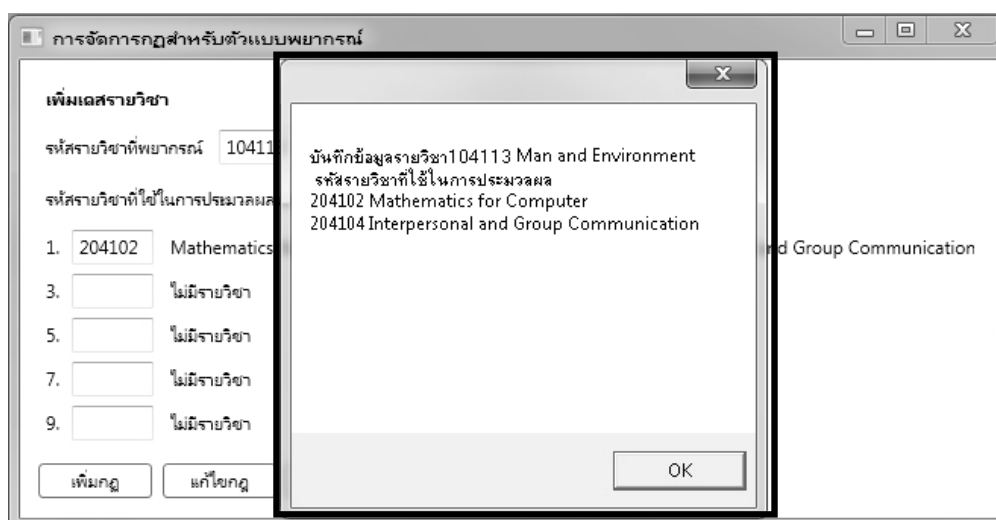
ภาพที่ 4.5 หน้าจอการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ

นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถทำการเพิ่มกฎ แก้ไขกฎ หรือลบกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ได้ด้วยการคลิกเลือกเมนูสำหรับการใช้งานที่ต้องการในหน้าจอ ดังแสดงรายละเอียดของเมนูแต่ละเมนูในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดของเมนูสำหรับการใช้งานหน้าจอการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ

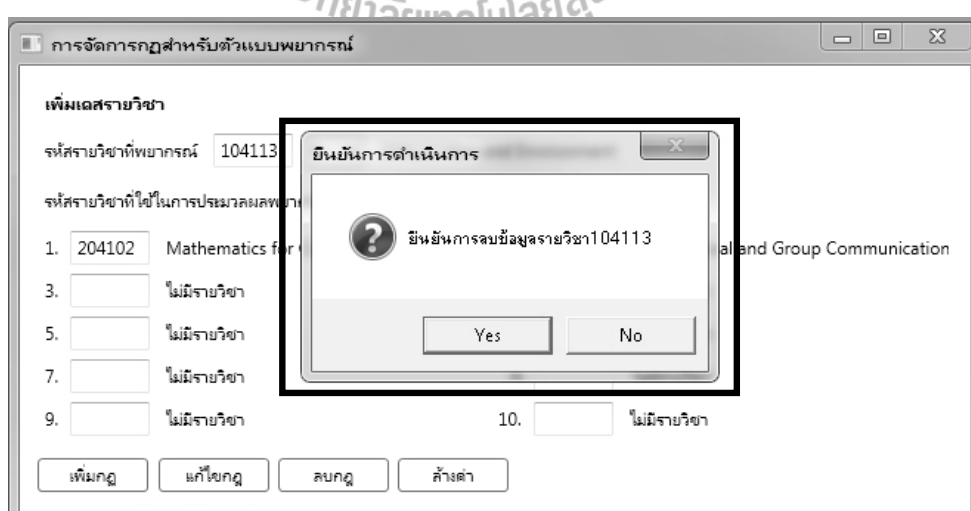
ชื่อเมนู	ภาพเมนู	ความหมาย
1) เพิ่มกฎ		เพิ่มกฎสำหรับการพยากรณ์
2) แก้ไขกฎ		แก้ไข ปรับเปลี่ยนกฎสำหรับการพยากรณ์
3) ลบกฎ		ลบกฎสำหรับการพยากรณ์
4) ล้างค่า		ลบผลการค้นหาเดิมและเริ่มต้นการทำงานใหม่

หากผู้ใช้ทำการเพิ่มกฎหรือแก้ไขกฎ ตัวแบบพยากรณ์ฯ จะทำการแจ้งเตือนและแสดงข้อมูลกฎที่ทำการเพิ่มเติม หรือแก้ไข เพื่อให้ผู้ใช้ตรวจสอบก่อนที่จะทำการบันทึกลงบนฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 การแจ้งเตือนในกรณีที่ทำการเพิ่มเติมหรือแก้ไขตัวแบบพยากรณ์ฯ

นอกจากนี้ ในกรณีที่ผู้ใช้ต้องการลบกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ตัวแบบพยากรณ์ฯ จะทำการแจ้งเตือนข้อมูลรายวิชาที่ต้องการลบให้ผู้ใช้ตรวจสอบและยืนยันก่อนลบข้อมูลออกจากฐานข้อมูล ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การแจ้งเตือนในกรณีที่มีการลบกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ

4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) ในการทดสอบโดยการสุ่มข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา จำนวน 224 คน เพื่อพยากรณ์ผลการเรียนในภาคการศึกษาถัดไป และเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์ฯ กับผลการเรียนจริงของนักศึกษา หากผลการเรียนจริงของนักศึกษาสูงกว่าหรือเท่ากับผลจากการพยากรณ์ของตัวแบบพยากรณ์ฯ สามารถแปลผลได้ว่า การพยากรณ์ผลการเรียนมีความถูกต้อง (จามรกุล เหล่าเกียรติกุล, 2552) โดยมีผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ

รายวิชา	Accuracy (ร้อยละ)
1. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	91.08
2. มนุษย์กับเทคโนโลยี	91.05
3. การจัดการความรู้	88.71
4. การออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย	86.12
5. การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์สารสนเทศ	86.04
6. เทคโนโลยีเว็บ	85.17
7. การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล	85.03
8. มนุษย์กับวัฒนธรรม	84.16
9. โลกาภิวัตน์	83.09
10. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	82.67
11. การคิดเพื่อการพัฒนา	81.89
12. การสื่อสารมวลชนและการสื่อสารสาธารณะ	79.76
13. สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ	79.01
14. การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ	73.54
15. กฎหมายและจริยธรรมในเทคโนโลยีสารสนเทศ	71.9
16. การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ	71.11
17. วิธีวิจัยเชิงปริมาณ	69.54
เฉลี่ย	81.75

จากตารางข้างต้น แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ รายวิชาต่าง ๆ ทั้ง 17 รายวิชาพบว่า ตัวแบบพยากรณ์ฯ สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 69.54 – 91.08 ซึ่งรายวิชาที่มีค่าความถูกต้องสูงที่สุดคือ รายวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย โดยมีค่าความถูกต้อง ที่ร้อยละ 91.08 ส่วนรายวิชาที่มีค่าความถูกต้องต่ำที่สุด คือ รายวิชาวิธีวิจัยเชิงปริมาณ โดยมีค่าความถูกต้อง ที่ร้อยละ 69.54

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าความถูกต้องโดยเฉลี่ยจากผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความสามารถในการพยากรณ์ได้ถูกต้องถึงร้อยละ 81.75 ซึ่งถือว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ มีค่าทางสถิติผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่ได้กำหนดไว้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 3.1.5 การทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) นอกจากนี้ในการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ ยังพบว่ามีกรณีที่ตัวแบบพยากรณ์ฯ ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้ ดังแสดงผลสรุปในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 จำนวนกรณีที่ตัวแบบพยากรณ์ฯ ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้โดยแยกตาม

รายวิชา

รายวิชา	จำนวนกรณี
1. มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม	1
2. การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย	1
3. การคิดเพื่อการพัฒนา	2
4. การจัดการความรู้	3
5. การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ	4
6. เทคโนโลยีเว็บ	4
7. มนุษย์กับวัฒนธรรม	4
8. การออกแบบและพัฒนารฐานข้อมูล	7
9. โลกาภิวัตน์	2
10. วิธีวิจัยเชิงปริมาณ	1
รวม	29

จากตารางข้างต้น การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยการสุ่มข้อมูลของนักศึกษาจำนวน 224 คน หรือเทียบเท่ากับการทดสอบด้วยจำนวน 3,808 กรณี พบว่า รายวิชาที่เกิดกรณีที่ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้มากที่สุด คือ รายวิชาการออกแบบและพัฒนารายวิชาเทคโนโลยีเว็บ และรายวิชามนุษย์กับวัฒนธรรม จำนวน 4 กรณี ทั้งนี้สามารถสรุปผลในภาพรวมของการเกิดกรณีที่ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้จำนวนทั้งสิ้น 29 กรณี ซึ่งการเกิดกรณีดังกล่าวนี้เป็นผลเนื่องจากไม่พบการลงทะเบียนและผลการเรียนในรายวิชาที่เป็นเงื่อนไขสำหรับการพยากรณ์ ส่งผลให้ตัวแบบพยากรณ์ฯ ไม่สามารถพยากรณ์ผลการเรียนได้

4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้แบบสอบถามในการประเมินความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน แบ่งผลการประเมินออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Functionality) ด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) และด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency) โดยมีผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 ด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Functionality) มีผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 ผลการประเมินด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ

(Functionality)

รายการข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.1 ความเหมาะสมและครบถ้วนในการแสดงข้อมูลสำหรับผู้ ตัวแบบพยากรณ์ฯ	4.2	0.44	มาก
1.2 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลการ เรียนของนักศึกษา	3.75	0.50	มาก
1.3 ความเหมาะสมและครบถ้วนในการแสดงข้อมูลผลลัพธ์ ของตัวแบบพยากรณ์ฯ	4	0.70	มาก
รวม	3.98	0.54	มาก

จากตารางข้างต้น ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ แบ่งเป็นรายการข้อคำถาม 3 ข้อ พบว่า (1) การแสดงข้อมูลสำหรับผู้ตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความเหมาะสมและครบถ้วน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.2$, S.D. = 0.44) (2) ผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลการเรียนของนักศึกษามีความถูกต้อง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.75$, S.D. = 0.50) และ (3) การแสดงข้อมูลผลลัพธ์ของตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความเหมาะสมและครบถ้วน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4$, S.D. = 0.70)

เมื่อทำการสรุปผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ ด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ ในภาพรวม พบว่า มีผลการประเมินโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$, S.D. = 0.54)

4.4.2 ด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) มีผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ผลการประเมินด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน
(Usability)

รายการข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
2.1 การนำเข้าสู่สำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งาน	4.4	0.54	มาก
2.2 คำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มเติมและแก้ไขกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งาน	4.2	0.44	มาก
2.3 การพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งาน	4.2	0.44	มาก
2.4 คำสั่งที่ใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.2	0.44	มาก
รวม	4.25	0.46	มาก

จากตารางข้างต้น ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ในด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน แบ่งเป็นรายการข้อคำถาม 4 ข้อ พบว่า (1) การนำเข้าสู่สำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.4$, S.D. = 0.54) (2) คำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มเติมและแก้ไขกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.2$, S.D. = 0.44) (3) การพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์ฯ มีความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.2$, S.D. = 0.44) และ (4) คำสั่งที่ใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนมีความง่ายต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.2$, S.D. = 0.44)

เมื่อทำการสรุปผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ ด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานในภาพรวม พบว่า มีผลการประเมินโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.25$, S.D. = 0.46)

4.4.3 ด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency) มีผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)

รายการข้อคำถาม	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
3.1 ความเร็วในการตอบสนองต่อการปรับปรุงกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ	4.6	0.54	มากที่สุด
3.2 ความเร็วในการตอบสนองต่อการพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์ฯ	4.6	0.54	มากที่สุด
รวม	4.6	0.54	มากที่สุด

จากตารางข้างต้น ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ในด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานแบ่งเป็นรายการข้อคำถาม 2 ข้อ พบว่า (1) ความเร็วในการตอบสนองต่อการปรับปรุงกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.6$, S.D. = 0.54) และ (2) ความเร็วในการตอบสนองต่อการพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์ฯ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.6$, S.D. = 0.54)

เมื่อทำการสรุปผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ ด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานในภาพรวม พบว่า มีผลการประเมินโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.6$, S.D. = 0.54)

จากผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ (2) ด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานและ (3) ด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานสามารถสรุปผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยรวม ดังแสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยรวม

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1 การทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ	3.98	0.54	มาก
ด้านที่ 2 การทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.25	0.46	มาก
ด้านที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน	4.6	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.27	0.15	มาก

จากตารางข้างต้น แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีผลการประเมินโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, S.D. = 0.15)

4.5 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ มีการทดสอบสมมติฐานการวิจัย จำนวน 2 ข้อ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 จากสมมติฐานข้อที่ 1 ที่กล่าวว่า “ตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีความสามารถในการพยากรณ์ผลการเรียน โดยมีค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมสูงกว่า ร้อยละ 80 ขึ้นไป” ผลการทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ มีค่าความถูกต้องโดยเฉลี่ยร้อยละ 81.75 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.5.2 จากสมมติฐานข้อที่ 2 ที่กล่าวว่า “การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการโดยผู้เชี่ยวชาญ มีระดับความคิดเห็นต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ อยู่ในระดับ

มากขึ้นไป” ผลการทดสอบสมมติฐานในข้อที่ 2 พบว่า การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ (Functionality) (2) ด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) และ (3) ด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency) มีค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นโดยรวมเท่ากับ 4.27 คือมีความคิดเห็นต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.6 การอภิปรายผล

การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ เป็นการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการนำปัจจัยในด้านความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชาและผลการเรียนของนักศึกษามาใช้ในการสร้างกฎและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งตัวแบบพยากรณ์ฯ ที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่ปรึกษาในการให้คำปรึกษาทางวิชาการในด้านการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษาได้ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการอภิปรายผลการวิจัยไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- **การวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย โดยใช้ข้อมูลผลการเรียนและการลงทะเบียนของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สามารถจำแนกตัวแบบพยากรณ์ฯ ตามรายวิชาออกเป็น 17 รายวิชา และตัวแบบพยากรณ์ฯ ในแต่ละรายวิชานั้นมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับเกิน 0.6 ขึ้นไป ซึ่งถือว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูงหากเงื่อนไขรายวิชาใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ในระดับสูง จะทำให้สามารถพยากรณ์ผลการเรียนรายวิชานั้นได้อย่างถูกต้องและแม่นยำได้สูงด้วย (คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, ม.ป.ป.; พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543) นอกจากนี้เมื่อทำการพิจารณาความสัมพันธ์ของรายวิชาต่าง ๆ จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่า รายวิชาส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อรายวิชาในกลุ่มเดียวกัน ทั้งนี้อาจเป็นผลจากความถนัดทางการเรียนของนักศึกษา เช่น นักศึกษาที่มีความถนัดในด้านคอมพิวเตอร์ อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับสูง หรือหากนักศึกษาไม่มีความถนัดในด้าน

คอมพิวเตอร์ก็อาจส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยสุขฤกษ์ดี โนนโพธิ์ (2554) ที่พบว่าความถนัดทางการเรียนเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น นักเรียนที่มีความถนัดด้านวิทยาศาสตร์ก็จะส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงเช่นเดียวกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์ และคณะ (2544) ที่พบว่า ความถนัดและทักษะพื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับรายวิชาในกลุ่มเดียวกัน กล่าวคือ นักเรียนที่มีความถนัดและทักษะพื้นฐานในด้านคอมพิวเตอร์จะส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในกลุ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น และนอกจากนี้ยังเกี่ยวข้องกับปัจจัยในด้านอื่น ๆ เช่น เจตคติต่อการเรียน ความรู้พื้นฐานเดิม เป็นต้น ซึ่งปัจจัยด้านเจตคติต่อการเรียน และปัจจัยด้านความรู้พื้นฐานเดิม ถือเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ หากนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน หรือมีความรู้พื้นฐานที่ดี มีความเข้าใจในเนื้อหาพื้นฐานที่เรียนมาก่อน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น (ปัญญา ชูช่วย, 2551; ปิยะ บัณฑิตสกุลชัย, 2550; ณัฏฐิยาภรณ์ หยกอุบล, 2555; รัฐพรรัตน์ งามวงศ์, 2554)

นอกจากพบความสัมพันธ์ต่อรายวิชาในกลุ่มเดียวกันตามข้อมูลข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยพบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มวิชา โดยกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นกลุ่มวิชาที่มีความสัมพันธ์ต่อทุกกลุ่มวิชา ทั้งนี้เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ถือเป็นพื้นฐานของการศึกษาในรายวิชาอื่น ๆ (ยุพิน พิพิธกุล, 2524; วิโรจน์ มังคละมณี และพงศธร ร่วมสุข, 2555) เช่น กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี เป็นกลุ่มรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีหรือการพัฒนากระบวนสารสนเทศ ในการพัฒนาระบบสารสนเทศนั้นนักศึกษาต้องออกแบบกระบวนการทำงานในแต่ละขั้นตอนของระบบสารสนเทศ ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นจึงมีพื้นฐานจากกระบวนการความคิดของมนุษย์ ซึ่งวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ถือเป็นศาสตร์พื้นฐานที่มีส่วนช่วยในการพัฒนากระบวนการความคิดของมนุษย์ วิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์จึงมีความเกี่ยวข้องและส่งผลต่อกลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีในส่วน of กระบวนการทำงาน และแนวคิดในการพัฒนาระบบ ที่ทำให้นักศึกษาสามารถออกแบบกระบวนการทำงานของระบบสารสนเทศอย่างเป็นขั้นตอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิยะบัณฑิตสกุลชัย (2550) และงานวิจัยของลดาวัลย์ คำกันยา และคณะ (2553) ที่พบว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการ

พัฒนาความคิดทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบตลอดจนการพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบอีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการศึกษาทางศาสตร์อื่น ๆ เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านเทคโนโลยี เป็นต้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของณัฐติยาภรณ์ หยกอุบล(2555) ที่พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีทักษะในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะแสวงหาความรู้โดยสร้างองค์ความรู้จากการปฏิบัติ ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์คิดสร้างสรรค์และรู้จักการแก้ปัญหาที่หลากหลายดังนั้นกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์จึงมีความสัมพันธ์ต่อทุกกลุ่มรายวิชา เพราะถือเป็นวิชาพื้นฐานที่ส่งผลต่อกระบวนการความคิดของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือในการศึกษารายวิชาด้านอื่น ๆ

• การทดสอบประสิทธิภาพตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ตัวแบบพยากรณ์ฯ มีค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวม ที่ร้อยละ 81.75 ซึ่งเป็นค่าที่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำในการทดสอบประสิทธิภาพตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งสอดคล้องกับลอเรล (LaReau, 2010) ที่พบว่า ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถือว่าเป็นค่าความถูกต้องที่เหมาะสมและยอมรับได้สำหรับการพยากรณ์ โดยค่าความถูกต้องนั้นที่อยู่ในระดับสูงนั้น เป็นผลจากการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ด้วยการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์ถดถอย ซึ่งเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และคัดเลือกตัวแปรรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกัน การคัดเลือกตัวแปรรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกันในระดับสูงขึ้นไปนั้นทำให้ได้ตัวแปรรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องต่อกันในระดับสูง ดังนั้นเมื่อนำตัวแปรรายวิชาดังกล่าวมาใช้ในการสร้างกฎสำหรับการพยากรณ์ จึงทำให้การพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความถูกต้องสูงเช่นเดียวกัน(คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, ม.ป.ป.)

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้กล่าวถึง สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ เป็นการนำเสนอแนวคิดการออกแบบและการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ซึ่งมีการประยุกต์ใช้แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ได้แก่ (1) ระบบให้คำแนะนำ (2) การแทนความรู้ด้วยกฎ (3) การให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน และ (4) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งก่อนที่จะทำการสร้างและพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ นั้น ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลการลงทะเบียนและผลการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้วิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ เพื่อนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาใช้ในการสร้างเงื่อนไขการพยากรณ์และพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ

ในขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ นั้น ผู้วิจัยแบ่งการพัฒนาเป็น 2 ส่วนคือ (1) การพัฒนาฐานข้อมูล ส่วนการพัฒนาฐานข้อมูลนั้นใช้โปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาฐานข้อมูลภายในตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (2) การพัฒนาโปรแกรม สำหรับส่วนการพัฒนาโปรแกรมใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ซีชาร์ป (C# Programming Language) และโปรแกรมพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์สำหรับการพัฒนาส่วนการทำงานต่าง ๆ ของตัวแบบพยากรณ์ฯ ได้แก่ ส่วนจัดการกฎตัวแบบพยากรณ์ฯ ส่วนตรวจสอบข้อมูลนักศึกษา ส่วนตรวจสอบข้อมูลภาคการศึกษาและปีการศึกษา ส่วนพยากรณ์ผลการเรียน เป็นต้น นอกจากนี้หลังจากดำเนินการในขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) การทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (2) การประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ

ซึ่งผลจากการทดสอบการทำงานของตัวแบบพยากรณ์ฯ ทั้ง 2 ส่วนนั้น นำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติจากนั้นจึงสรุปผลการวิจัย โดยผลการวิจัยตัวแบบพยากรณ์ฯ แบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา (2) ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ (3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ และ (4) ผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

(1) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ (1) ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ และส่วนที่ (2) ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ในส่วนผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ใช้ค่าทางสถิติในการพิจารณา ได้แก่ (1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: R) (2) ระดับนัยสำคัญ (Significant level : Sig.) และ (3) ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error: MSE) จากผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ พบว่า รายวิชาต่าง ๆ มีความสัมพันธ์ต่อกันในระดับรายวิชาและกลุ่มวิชา (รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ 4.1 ผลการวิเคราะห์ตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน) โดยสามารถจำแนกความสัมพันธ์ออกเป็นกลุ่มเพื่อนำไปสร้างกฎสำหรับการพยากรณ์ตามจำนวนรายวิชาทั้งสิ้น 17 รายวิชา ซึ่งรายวิชาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูงที่สุด คือ รายวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ($R = 0.82$, Sig. = .000, MSE = 0.18) และรายวิชาที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำที่สุด คือ รายวิชาวิธีวิจัยเชิงปริมาณ ($R = 0.62$, Sig. = .004, MSE = 0.32) นอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มวิชา โดยกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นกลุ่มที่มีความสัมพันธ์กับทุกกลุ่มวิชา

(2) ผลการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในส่วนการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ฯ มีการพัฒนาหน้าจอสำหรับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ (1) ส่วนพยากรณ์ผลการเรียน ซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการค้นหาและแสดงผลข้อมูลนักศึกษาและผลการเรียนจากการพยากรณ์แก่ผู้ใช้ โดยการรับข้อมูลรหัสนักศึกษาเพื่อทำการค้นหาและแสดงผลข้อมูลนักศึกษา ซึ่งประกอบด้วย ข้อมูลส่วนบุคคล ข้อมูลผลการเรียนปัจจุบัน และข้อมูลผลการเรียนจากการพยากรณ์ และส่วนที่ (2) ส่วนการจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์ฯ

เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ติดต่อกับผู้ใช้ในการแสดงข้อมูลกฎ โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มกฎ แก้ไขกฎ หรือลบกฎสำหรับการพยากรณ์ผลการเรียนได้

(3) ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ ในภาพรวมนั้นตัวแบบพยากรณ์ฯ มีค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมที่ร้อยละ 81.75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ฯ(รายละเอียดเพิ่มเติมในหัวข้อ4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน)

(4) ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็นด้านการประเมินทั้งหมด 3 ด้าน คือ (1) ด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ(Functionality)(2) ด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน (Usability) และ (3) ด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน (Efficiency)พบว่า ความเห็นในด้านการทดสอบความสามารถของตัวแบบพยากรณ์ฯ และด้านการทดสอบการตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ความเห็นในด้านการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานอยู่ในระดับมากที่สุด และมีผลการประเมินตัวแบบพยากรณ์ฯ โดยรวม อยู่ในระดับมากจึงสามารถสรุปผลการประเมินได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นต่อความสามารถในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ฯ อยู่ในระดับมาก

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

ในการพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ มีข้อเสนอแนะที่อาจเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่ต้องการนำผลการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้และนำไปพัฒนาการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป จำนวน 2 ข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5.2.1 การนำข้อมูลอื่น ๆ ของนักศึกษา เช่น ความรู้พื้นฐานเดิม เจตคติต่อการเรียน ความถนัดต่อการเรียน เวลาที่ใช้ในการศึกษาเพิ่มเติม มาใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ฯ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวนี้เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2.2 การศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่นักศึกษาไม่ได้ลงทะเบียนเรียนตามแผนการเรียนปกติในด้านเงื่อนไขจำนวนรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนในแต่ละภาคการศึกษา โดยจำนวนรายวิชาที่ลงทะเบียนนั้นอาจส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากการลงทะเบียนเกินกว่าที่แผนการเรียนปกติกำหนด อาจทำให้นักศึกษามีภาระงาน(เช่น การบ้าน ework เป็นต้น) เพิ่มขึ้น และมีเวลาในการทบทวนบทเรียนน้อยลง จนเป็นเหตุให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ลดลงได้ (ปัญญา ชูช่วย, 2551; สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์, 2554)



รายการอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). การใช้ SPSS FOR WINDOWS ในการวิเคราะห์ข้อมูล. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล. (2546). คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ. กรุงเทพฯ: เคทีพีคอมพิวเตอร์แอ็ดคอนซัลท์.
- คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. (ม.ป.ป.). บทเรียน เรื่องการวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างง่าย. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- จามรกุล เหล่าเกียรติกุล. (2552). รูปแบบการให้คำปรึกษาด้านวิชาการเพื่อการจัดแผนการเรียนแบบปรับเหมาะกับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาด้วยเทคนิคผสมผสานภายใต้วิธีการให้เหตุผลโดยใช้กรณีเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จำปี เพชรชุม. (2545). ระบบให้คำแนะนำนักศึกษาผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ชัยวัฒน์ นุ่มทอง. (2551). ระบบฐานกรณีสำหรับการออกแบบกระบวนการทบทวนการทบทวนรูป. ใน เอกสารการประชุมวิชาการงานวิศวกรรมอุตสาหกรรมครั้งที่ 19 (หน้า 45-54). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ณัฐชัยธร ศรดาธิพัทธ์. (2553). การพัฒนาระบบการให้คำปรึกษาวิชาการระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา และภาวะผู้นำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์จอห์น.
- ณัฐธิยาภรณ์ หยกอุบล. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากระทรวงศึกษาธิการ. วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม. 8(1): 85-102.

- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2541). การวิเคราะห์การถดถอย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- _____. (2549). การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ทรรศนียา กัลยาณมิตร. (2530). เรียนเป็น: กลการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เทียน ทองแก้ว. (2545). หลักคิดในการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ธงชัย วงศ์เสนา. (2552). บทบาทอาจารย์ที่ปรึกษา. วารสารกองพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. 4(4):44-47.
- ชนาภัทร ศรีเบญจา. (2540). ทำไมจึงต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษา. วารสารคณะพยาบาลศาสตร์. 20 (1-2): 41-44.
- ชานินทร์ ศิลป์จารุ. (2551). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ซี.
- ธีรวุฒิ เอกะกุล. (2543). ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- ธีระดา ภิญโญ, อติชัย โทวิชาและศิริพร ย่านเค็ม. (2546). บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาตามความคิดเห็นของนักศึกษาปริญญาตรีในสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.
- นันทิชา บุญละเอียด. (2554). การปรับตัวของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นาถธิชา เกษรพันธ์. (2554). การพัฒนาออนไลน์สำหรับระบบให้คำแนะนำอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญตามหัวข้องานวิจัยของนักศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิพนธ์ ธีรอำพน. (2553). ประสบการณ์การเป็นอาจารย์ในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: สำนักพัฒนาคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. (2551). ปัญญาประดิษฐ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุริยสาสน์.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย.
นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- บุญพร ปานพิมพ์. (2550). การปฏิบัติบทบาทหน้าที่ของอาจารย์ที่ปรึกษาในสถานศึกษาสังกัด
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษาบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- บุญจา ชูช่วย. (2551). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา
ปริญญาตรีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต สาขาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปิยะ บัณฑิตสกุลชัย. (2550). รายงานวิจัย เรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีคณะบริหารธุรกิจวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.
กรุงเทพฯ: วิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2527). การศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาเกี่ยวกับ
บทบาทหน้าที่ปัญหาและการดำเนินงานของอาจารย์ที่ปรึกษาในสถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2542). เอกสารประกอบการสอนวิชาบูรณาการหมวดการศึกษาทั่วไป
รหัสวิชา 999211 คณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (2550). ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีว่าด้วยการศึกษา
ชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2550. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- _____. (2554). SUT Agenda แก้ปัญหานักศึกษาตกออก. ในเอกสารรายงานการจัดการประชุม
เพื่อประเมินภารกิจการจัดการเรียนการสอนของภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2554 (หน้า
52). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- _____. (2555). แนวปฏิบัติของอาจารย์ที่ปรึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. นครราชสีมา:
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

- มหาวิทยาลัยนครพนม. (2555). **คู่มืออาจารย์ที่ปรึกษา ประจำปีการศึกษา 2555**. นครพนม: มหาวิทยาลัยนครพนม.
- มัลลิกา บุญนาค. (2548). **สถิติเพื่อการวิจัยและตัดสินใจ**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัฐพรรัตน์ งามวงศ์. (2554). รายงานวิจัย เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 ของนักศึกษาสาขาวิชาระบบสารสนเทศศูนย์กลางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสานภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- ลดาวัดย์ คำกันยา, สมนึก ภักทิษณิ และชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). บทความวิทยานิพนธ์ปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 5. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 15(1): 178-184.
- ล้วน สายยศ. (2544). **ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยทางการแนะแนว**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิจิตร บุญขโรกุล. (2541). **บทบาทอาจารย์ที่ปรึกษาอันพึงประสงค์อยู่ตรงไหน**. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิจิต หล่อจิระขุนทด, สมบูรณ์วัลย์ สัตยารักษ์วิทย์, จิราวัลย์ จิตรถเวช และ อัจฉราวรรณ ปิ่นสุกาญจนะ. (2539). **เทคนิคการพยากรณ์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิทยาลัยชุมชนบุรีรัมย์. (2552). **คู่มืออาจารย์ที่ปรึกษา**. บุรีรัมย์: งานดูแลช่วยเหลือนักศึกษากลุ่มงานบริการและกิจการนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนบุรีรัมย์.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีน. (2553). **คู่มืออาจารย์ที่ปรึกษา ประจำปีการศึกษา 2553**. ยะลา: วิทยาลัยบรมราชชนนีน.
- วิโรจน์ มังคละมณี และพงศธร ร่วมสุข. (2555). **คู่มือครูประกอบหนังสือเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประสานมิตร จำกัด.

- วิลาศ ววงษ์ และบุญเจริญ ศิริเนาวกุล. (2535). **ระบบผู้เชี่ยวชาญ**. กรุงเทพฯ: ศูนย์สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- ศิริชัยชาญ ฌ สงขลา. (2552). **การพัฒนาระบบให้คำปรึกษาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับมหาวิทยาลัยบูรพา**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศิริลักษณ์ อาริรัชกุล. (2554). **รายงานการวิจัย เรื่อง การสร้างแบบจำลองโครงข่ายใยประสาทประดิษฐ์เพื่อทำนายค่าออกซิเจนในน้ำผิวดิน: กรณีศึกษาคุณภาพน้ำคลองในเขตคูคต**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- ศูนย์ประกันการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. (2546). คุณลักษณะและจรรยาบรรณของอาจารย์ที่ปรึกษา. **QA-NEWS**. (61):1-2.
- สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย. (2554). **School mapping**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สุขฤกษ์ ดีโนนโพธิ์. (2554). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 30. **Veridian E- Journal**. 4(3):1-13.
- สุริสา ชูจิต. (2544). **ปัญหาของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการให้คำปรึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุมาลี สุวรรณภักดี. (2541). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลในเขตภาคใต้สังกัดกระทรวงสาธารณสุข**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิตบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสกสรร ศิวิลัย และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุด. (2555). การประยุกต์ใช้ Case-Based Reasoning ในการแนะนำอาหารที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยใน. ในเอกสารการประชุมทางวิชาการ **นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 8** (หน้า 1256-1265). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- อดิศักดิ์ พงษ์พลผลศักดิ์, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และปิยะมาส เจริญพันธุ์วงศ์. (2544). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนของรัฐ กรณีศึกษาจังหวัดลพบุรี. **วารสารวิจัยและพัฒนา มจร**. 24(3): 311-326.

- อรพิน ศิริสัมพันธ์ และภัทรพล มหาจันทร์. (2554). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร. **Veridian E-Journal**. (4): 1-17.
- อิสสรหัช โชติกเสถียร. (2543). การศึกษาบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาตามทัศนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาของสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทปริญญา มหบัณฑิต สาขาการอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อุษา สุขนธมาน. (2519). **คู่มืออาจารย์ที่ปรึกษาระดับปริญญาตรี**. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- Aamodt, A., Plaza, E. (1994). Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. **AI Communications**. 7(1): 39-59.
- Bevan, N. (2001). International standards for HCI and usability. **International Journal of Human-Computer Studies**. 55(4): 533-552.
- Chockalingam, M. (2012). **MAPE and Bias Introduction** [On-line]. Available: <http://demandplanning.net/MAPE.htm>
- Deniz, D. Z. and Ersan, I. (2001). Using an Academic Dss for Student, Course and Program Assessment. In **Proceeding of the International Conference on Engineering Education2001** (pp. 12-17). Norway: IEEE.
- Fagerberg, J. (2013). **C# Programming: The ultimate way to learn the fundamentals of the C# language**. USA: Create Space Independent Publishing Platform.
- Hamdi, M.S. (2006). MASACAD: A Multi Agent Based Approach to Information Customization. **IEEE Intelligent Systems**. 21(1): 60-67.
- LaReau, T. (2010). Myth or truths about forecast accuracy. **Forecast Focus**. 2(3):1-3.
- Lund Research Ltd. (2012). **Total population sampling** [On-line]. Available: <http://dissertation.laerd.com /total-population-sampling.php>
- Malak, T.A. (2012). Simple Decision Support Tool for University Academic Advising. In **2012 International Symposium on Information Technology in Medicine and Education** (pp. 53-57). Japan: IEEE.

- Mayo, J. (2010). **Microsoft Visual Studio 2010: A Beginner's Guide**. USA: McGraw-Hill.
- Mueller, H.K. (1961). **Student Personnel Work in Higher Education**. Massachusetts: Cambridge.
- Nielsen, J. (1993). **Usability engineering**. San Diego, CA: Academic Press.
- Norasiah, M. A., and Norhayati, A. (2003). Intelligent Student Information System. In **Proceeding of the 4th National Conference on Telecommunication Technology** (pp. 212-215).Malaysia: IEEE.
- Petkovic, D. (2006). **Microsoft SQL Server 2005: A Beginner's Guide**. USA: McGraw-Hill Education.
- Robert, M., Wittenstein, A., Sharma, T. (2003). An Automated Advising System for Course Selection and Scheduling. **J. Comput. Small Coll.** 18(3):17-25.
- Segura-Ramirez , J. C. and Chang, W. (2006). Using Markov Chain and Nearest Neighbor Criteria in an Experience Based Study Planning System with Linear Time Search and Scalability. In **Proceeding of the IEEE International Conference on Information Reuse and Integration** (pp.395-403). USA: IEEE.
- Siddiqui, M. A. and Gemalel - Din, S.A. (2013). Evaluation of Academic Plans of Study Using Data Mining Techniques. In **Proceeding of the 13th International Conference on Advanced Learning Technologies** (pp. 224-228). China: IEEE.

ภาคผนวก ก

โครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



1. โครงสร้างหลักสูตรวิทยาการสารสนเทศบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สำหรับงานวิจัยนี้ ได้ทำการศึกษาโครงสร้างหลักสูตรฯ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งประกอบด้วย หมวดวิชา กลุ่มวิชา และรายวิชาต่างๆ ดังตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 โครงสร้างหลักสูตรฯ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	
1.1 กลุ่มวิชาแกน	
202107	การใช้คอมพิวเตอร์และสารสนเทศ
202211	การคิดเพื่อการพัฒนา
202212	มนุษย์กับวัฒนธรรม
202213	โลกาภิวัตน์
1.2 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	
103113	คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน
104113	มนุษย์กับสิ่งแวดล้อม
105113	มนุษย์กับเทคโนโลยี
2 หมวดวิชาเฉพาะ	
2.1 กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน	
204102	คณิตศาสตร์เพื่อคอมพิวเตอร์
204103	สถิติเพื่อการวิจัยวิทยาการสารสนเทศ
204301	วิธีวิจัยเชิงปริมาณ
2.2 กลุ่มการสื่อสาร	
204104	การสื่อสารระหว่างบุคคลและกลุ่ม
204114	การสื่อสารมวลชนและการสื่อสารสาธารณะ
2.3 กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี	
204108	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับระบบสารสนเทศ

ตารางที่ ก.1 โครงสร้างหลักสูตรฯ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
(ต่อ)

2.3 กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี (ต่อ)	
204110	การบริหารคอมพิวเตอร์เบื้องต้น
204111	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย
204112	กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ
204204	การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล
204235	การออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ
204236	การออกแบบและพัฒนาแอนิเมชันและมัลติมีเดีย
204329	เทคโนโลยีเว็บ
2.4 กลุ่มวิทยาการจัดการ	
204113	การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ
204225	การจัดการความรู้



ภาคผนวก ข
แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถ
ในการใช้งานของตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสามารถในการใช้งานของ

ตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นแบบสอบถามเพื่อให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการ โดยมีข้อคำถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังต่อไปนี้

1. ส่วนจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์
2. ส่วนตัวแบบพยากรณ์

โดยส่วนประกอบของแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 การแสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับการใช้งานตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยส่วนของข้อคำถามที่อยู่ด้านซ้ายมือและมาตราส่วนประมาณค่าที่อยู่ด้านขวามือจำนวน 5 ช่อง โดยกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างด้านขวามือที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านโดยกำหนดค่าความหมายดังนี้

- 5 หมายถึงเห็นด้วยกับตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึงเห็นด้วยกับตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก
- 3 หมายถึงเห็นด้วยกับตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึงเห็นด้วยกับตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อย
- 1 หมายถึงเห็นด้วยกับตัวแบบพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 การให้ข้อเสนอแนะอื่นๆเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย✓ลงในช่อง□ที่ท่านต้องการหรือเดิมข้อความลงในช่องว่างที่
จัดเตรียมไว้ให้ตามสถานภาพที่เป็นจริงของท่าน

1. ชื่อ-นามสกุล.....
2. ระดับการศึกษา ☐ ปริญญาตรี ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก
3. สถานที่ทำงาน.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นที่มีต่อตัวแบบพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อสนับสนุนการให้ คำปรึกษาทางวิชาการ

รายการข้อคำถาม	ระดับคะแนน				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ส่วนจัดการกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์					
1.1 ความเหมาะสมและครบถ้วนในการ แสดงข้อมูลกฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์					
1.2 การนำเข้ากฎสำหรับตัวแบบพยากรณ์มีความ ง่ายต่อการใช้งาน					
1.3 คำสั่งที่ใช้ในการเพิ่มเติมและแก้ไขกฎสำหรับ ตัวแบบพยากรณ์มีความง่ายต่อการใช้งาน					
1.4 ความเร็วในการตอบสนองต่อการปรับปรุงกฎ สำหรับตัวแบบพยากรณ์					
2. ส่วนแสดงผลลัพธ์ของตัวแบบพยากรณ์					
2.1 ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากตัวแบบ พยากรณ์ผลการเรียนของนักศึกษา					
2.2 การนำเสนอผลลัพธ์ของตัวแบบพยากรณ์แสดง ข้อมูลที่ครบถ้วนและเหมาะสม					
2.3 การพยากรณ์ผลการเรียนของตัวแบบพยากรณ์มี ความง่ายต่อการใช้งาน					
2.4 คำสั่งที่ใช้ในการพยากรณ์ผลการเรียนมีความ ง่ายต่อการใช้งาน					
2.5 ความเร็วในการตอบสนองต่อการพยากรณ์ผล การเรียนของตัวแบบพยากรณ์					

หน้าถัดไป ➡

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ขอขอบพระคุณอย่างสูง
นางสาวรัชชนันท์ พึ่งจันดุม
ผู้วิจัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวรัชชนันท์ พึ่งจันดุม เกิดเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2532 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ในปีการศึกษา 2549 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรสารสนเทศศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2553 และได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท กลุ่มวิชาการจัดการความรู้ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จากการทำวิจัยนี้ทำให้ดิฉันมีความรู้ และความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยและการเป็นนักวิจัยที่ดี และมีบทความวิจัยตีพิมพ์เผยแพร่จำนวน 1 เรื่อง ได้แก่ การพัฒนาตัวแบบพยากรณ์เพื่อสนับสนุนการให้คำปรึกษาทางวิชาการโดยใช้การแทนความรู้แบบตรรกะโดยได้มีการนำเสนอบทความวิจัยดังกล่าวในการประชุมมหานครวิชาการด้านงานวิจัยและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-มหานคร กรุงเทพฯ

