

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย 2 ประการ โดย**ประการแรก** เพื่อประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยโดยเทคนิคคัสติเมนไทน์ และเทคนิคการถดถอยพหุคูณ และ**ประการที่สอง** เพื่อตรวจสอบผลการพยากรณ์ด้วยเทคนิคคัสติเมนไทน์ และการถดถอยพหุคูณ โดยใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบจากการวัดความคลาดเคลื่อน 3 แบบ ได้แก่ รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error หรือ RMSE) ค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนวัดในรูปร้อยละ (Median Absolute Percentage Error หรือ MdAPE) และ ร้อยละที่ดีกว่า (Percent Better) ฐานข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น ข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ โดยฐานข้อมูล (Database) ที่ใช้เป็นข้อมูลทะเบียนประวัตินักศึกษา ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบคัดเลือก เพศ ภูมิลำเนา การศึกษาของบิดา การศึกษาของมารดา อาชีพของบิดา อาชีพของมารดา รายได้ต่อเดือนของครอบครัว (บิดามารดาารวมกัน) จำนวนพี่น้องใน ครอบครัว วิธีรับเข้า และสังกัดคณะ ซึ่งเป็นข้อมูลของนักศึกษาที่รับเข้าประจำปีการศึกษา 2544 - 2546 แหล่งที่มาของการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นข้อมูลทะเบียนประวัติของนักศึกษาที่รับเข้าศึกษาในปีการศึกษา 2544-2546 ของงานทะเบียนประวัติและประมวลผล กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ตอน **ตอนแรก** เป็นการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเบ้ ค่าความโด่ง และค่าการกระจายข้อมูล เพื่อศึกษาลักษณะทั่วไปของข้อมูล **ตอนที่สอง** เป็นการวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์โดยเทคนิคการถดถอยเชิงพหุคูณและเทคนิควิธีคัสติเมนไทน์ และ**ตอนที่สาม** เป็นการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ โดยนำผลการพยากรณ์ ในแต่ละวิธีคำนวณขนาดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ด้วยค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ 3 ค่าคือ ได้แก่ รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error หรือ RMSE) ค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนวัดในรูปร้อยละ (Median Absolute Percentage Error หรือ MdAPE) และ ร้อยละที่ดีกว่า (Percent Better)

สรุปผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลทะเบียนประวัตินักศึกษาที่ใช้ในการศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของทุกปีการศึกษาคือตั้งแต่ปีการศึกษา 2544-2546 ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีภูมิลำเนาเป็นคนนอกพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ระดับการศึกษาของบิดาและมารดาส่วนใหญ่จะมีวุฒิมัธยมศึกษาสูงสุดที่ระดับประถมศึกษา การประกอบอาชีพของบิดาและมารดา ส่วนใหญ่บิดาประกอบอาชีพรับราชการ สำหรับมารดานั้นจะประกอบอาชีพเกษตรกรกรรม รายได้ต่อเดือนของครอบครัวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17,421 บาท และจำนวนพี่น้องในครอบครัวของนักศึกษาประมาณ 2-3 คน สำหรับสถานภาพทางการศึกษาพบว่า นักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยโดยวิธีรับตรงเป็นส่วนมาก โดยสังกัดคณะบริหารศาสตร์มากที่สุด ค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาในชั้นปีที่ 1 เท่ากับ 2.56 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .66 มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูงสุดที่ 3.97 และต่ำสุดที่ 0.07 สำหรับค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เท่ากับ 2.81 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .53 มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูงสุดที่ 3.96 และต่ำสุดที่ 1.28 คะแนนสอบคัดเลือกของนักศึกษาโดยเฉลี่ยเท่ากับ 212.63 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 52.7 โดยคะแนนสอบคัดเลือกของนักศึกษาสูงสุดอยู่ที่ 382.5 คะแนน และต่ำสุดที่ 99.5 คะแนน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า

2.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา ความสัมพันธ์ของตัวแปรต้น 39 ตัว และตัวแปรตาม 1 ตัว ทั้งสิ้น 40 ตัวแปรนั้น พบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีจำนวน 351 คู่ และตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 55 คู่ จากทั้งหมด 775 คู่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ -.958 ถึง .998 และมี 22 คู่ ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในระดับสูงคือมากกว่า .8 และเป็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยตัวเอง ซึ่งจะผลต่อการเกิด Multicollinearity พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามแล้วพบว่า ตัวแปรคะแนนสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (GPX_M) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 (GPX_G) มากที่สุด ตัวแปรบิดาประกอบอาชีพเกษตรกรกรรมหรือประมง (OC_F5) มีความสัมพันธ์ทางบวก น้อยที่สุด พิจารณาความสัมพันธ์ทางลบจะพบว่าตัวแปรการรับนักศึกษาเข้าโดยวิธีรับผ่านระบบกลาง (AD_1) มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 (GPX_G) มากที่สุด ตัวแปรวุฒิมัธยมศึกษาสูงสุดของบิดาคือระดับปริญญาตรี (ED_F1) มีความสัมพันธ์ทางลบกับตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 (GPX_G) น้อยที่สุด

2.2 การวิเคราะห์ความถดถอยโดยวิธีปกติ เขียนสมการการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการการพยากรณ์เขียนในรูปคะแนนดิบคือ

$$\hat{Y} = -.963 + .557(\text{GPX_M})^* + .008(\text{ENT})^* + .007(\text{SEX}) + .021(\text{PRO}) + .017(\text{ED_F1}) - .017(\text{ED_F2}) - .084(\text{ED_F3}) + .033(\text{ED_F4}) - .101(\text{ED_F5}) - .025(\text{ED_F6}) + .002(\text{ED_M1}) + .024(\text{ED_M2}) - .030(\text{ED_M3}) - .048(\text{ED_M4}) + .028(\text{ED_M5}) + .002(\text{ED_M7}) + .120(\text{OC_F1})^* - .048(\text{OC_F2}) + .121(\text{OC_F3}) + .025(\text{OC_F4}) + .049(\text{OC_F5}) + .049(\text{OC_F6}) - .091(\text{OC_F8}) - .187(\text{OC_M1})^* - .007(\text{OC_M3}) - .067(\text{OC_M4}) - .086(\text{OC_M5}) - .115(\text{OC_M6}) - .085(\text{OC_M7}) - .245(\text{OC_M8})^* + .257(\text{AD_1})^* + .097(\text{AD_2}) - .042(\text{FAC_1}) + .063(\text{FAC_2}) - .183(\text{FAC_3})^* + .833(\text{FAC_4}) + .644(\text{FAC_6})^* + .0000009(\text{INC})$$

*p < .05

สมการการพยากรณ์เขียนในรูปคะแนนมาตรฐานคือ

$$Z = .451Z_{(\text{GPX_M})} + .617Z_{(\text{ENT})} + .005Z_{(\text{SEX})} + .014Z_{(\text{PRO})} + .012Z_{(\text{ED_F1})} - .009Z_{(\text{ED_F2})} - .022Z_{(\text{ED_F3})} + .017Z_{(\text{ED_F4})} - .064Z_{(\text{ED_F5})} + .006Z_{(\text{ED_F6})} + .097Z_{(\text{ED_M1})} + .116Z_{(\text{ED_M2})} - .142Z_{(\text{ED_M3})} - .226Z_{(\text{ED_M4})} + .135Z_{(\text{ED_M5})} + .009Z_{(\text{ED_M7})} + .088Z_{(\text{OC_F1})} - .009Z_{(\text{OC_F2})} + .024Z_{(\text{OC_F3})} + .012Z_{(\text{OC_F4})} + .035Z_{(\text{OC_F5})} + .017Z_{(\text{OC_F6})} + .020Z_{(\text{OC_F8})} - .121Z_{(\text{OC_M1})} - .001Z_{(\text{OC_M3})} - .035Z_{(\text{OC_M4})} - .063Z_{(\text{OC_M5})} - .036Z_{(\text{OC_M6})} - .049Z_{(\text{OC_M7})} - .046Z_{(\text{OC_M8})} + .193Z_{(\text{AD_2})} + .073Z_{(\text{AD_3})} - .026Z_{(\text{FAC_1})} + .038Z_{(\text{FAC_2})} - .112Z_{(\text{FAC_3})} + .360Z_{(\text{FAC_4})} + .428Z_{(\text{FAC_6})} + .005Z_{(\text{N_FAM})} - .024Z_{(\text{INC})}$$

ตัวแปรอิสระ 39 ตัวในสมการ ได้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .731 สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .535

2.3 การวิเคราะห์ความถดถอยโดยวิธีแบบมีขั้นตอน พบว่า ตัวแปรที่ส่งผลต่อการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 ประกอบด้วย 12 ตัวแปรได้แก่ คะแนนเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย (GPAX_M) ตัวแปรการสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ (FAC_3) ตัวแปรรับนักศึกษาเข้าโดยวิธีผ่านระบบกลาง (AD_1) ตัวแปรคะแนนสอบคัดเลือก (ENT) เท่ากับ .621 ตัวแปรการสังกัดคณะเกษตรศาสตร์ (FAC_2) ตัวแปรการสังกัดคณะศิลปศาสตร์ (FAC_4) ตัวแปรการสังกัดคณะบริหารศาสตร์ (FAC_6) ตัวแปรมารดาประกอบอาชีพรับราชการ (OC_M1) ตัวแปรวุฒิการศึกษาสูงสุดของบิดาคือระดับปริญญาตรี (ED_F5) ตัวแปรมารดาประกอบอาชีพลูกจ้างราชการ (OC_M8) ตัวแปรบิดาประกอบอาชีพรับราชการ (OC_F1) และตัวแปรวุฒิการศึกษาสูงสุดของบิดาคือระดับอาชีวศึกษา (ED_F3) เขียนสมการการพยากรณ์ได้ดังนี้

สมการการพยากรณ์เขียนในรูปคะแนนดิบดังนี้

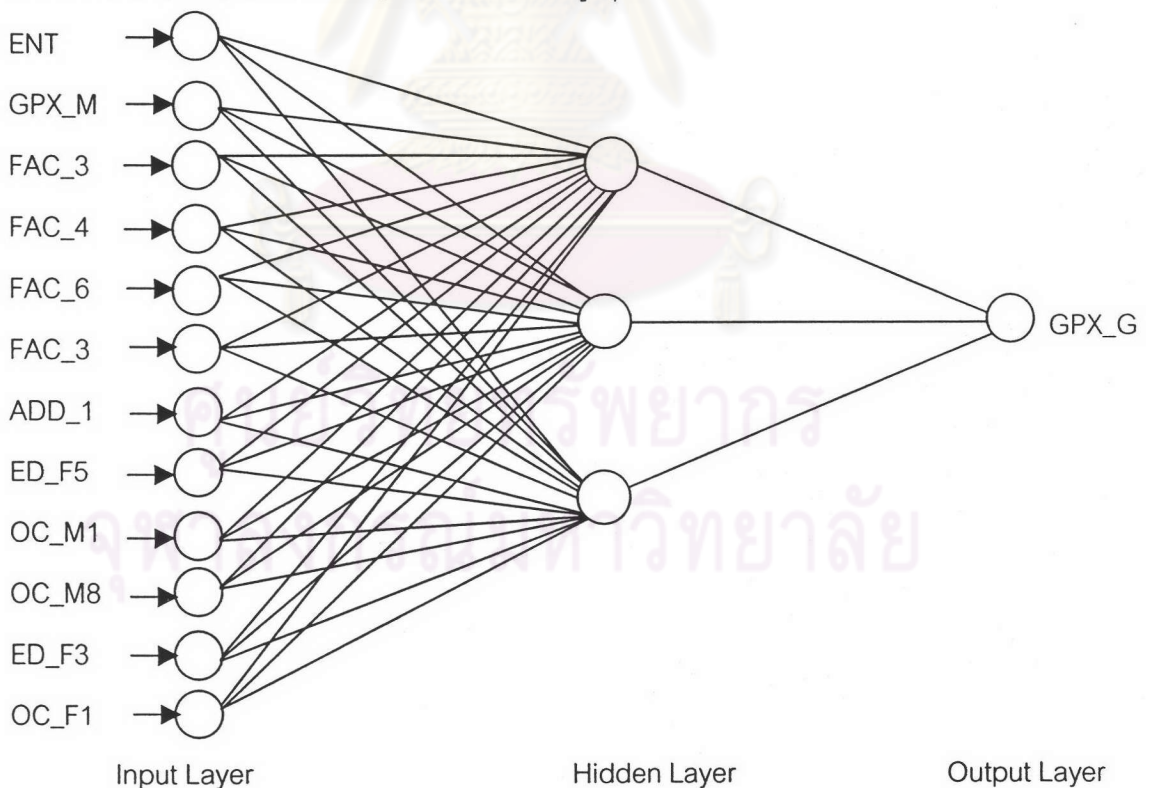
$$\hat{Y} = -.963 + .560(\text{GPX}_M) - .150(\text{FAC}_3) + .008(\text{ENT}) + .164(\text{AD}_1) + .106(\text{FAC}_2) + .883(\text{FAC}_4) + .689(\text{FAC}_6) - .123(\text{OC}_M1) - .113(\text{ED}_F5) + .072(\text{OC}_F1) - .172(\text{OC}_M8) - .110(\text{ED}_F3)$$

สมการการพยากรณ์เขียนในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้

$$Z_y = .455Z_{(\text{GPX}_M)} - .091Z_{(\text{FAC}_3)} + .633Z_{(\text{ENT})} + .123Z_{(\text{AD}_1)} + .063Z_{(\text{FAC}_2)} + .382Z_{(\text{FAC}_4)} + .457Z_{(\text{FAC}_6)} - .082Z_{(\text{OC}_M1)} - .072Z_{(\text{ED}_F5)} + .053Z_{(\text{OC}_F1)} - .032Z_{(\text{OC}_M8)} - .029Z_{(\text{ED}_F3)}$$

ตัวแปรอิสระ 12 ตัวในสมการ ได้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .729 สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .531

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิคคลัสเตอร์ โดยใช่วิธีนิวรอลเน็ตเวิร์ก รูปแบบการเรียนรู้เป็นแบบย้อนกลับ (Backpropagation) และใช้ฟังก์ชันซิกมอยด์ในการแปลงค่า พบว่า โมเดลแบบ $\text{NN}_{20000,0.35,0.8}$ ชั้นข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 12 นิวรอล ชั้นแอบแฝงจำนวน 3 นิวรอล และชั้นผลลัพธ์จำนวน 1 นิวรอล แสดงดังภาพล่าง โมเดลนี้ให้ค่าความแม่นยำในการประมาณสูงสุด โดย ตัวแปรคะแนนคัดเลือก (ENT) มีความสำคัญต่อการพยากรณ์สูงสุด



3. การตรวจสอบผลการพยากรณ์ด้วยเทคนิคการถดถอยพหุคูณและเทคนิคคลีเมนไทน์ โดยการคำนวณขนาดความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ในแต่ละวิธีด้วยค่าวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ 3 ค่า สรุปผลการวิจัยได้ว่า ใช้เทคนิควิเคราะห์ของคลีเมนไทน์แบบนิรอลเน็ตเวิร์กที่กำหนดให้จำนวนข้อมูลป้อนเข้า (Input Layer) จำนวน 12 นิรอล (ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด) ชั้นแอบแฝง (Hidden Layer) จำนวน 3 นิรอล และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) จำนวน 1 นิรอล (ตัวแปรตาม) และการกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์เป็น $NN_{15000,0.45,0.7}$ นั่นคือกำหนด จำนวนรอบการสอนเท่ากับ 15000 รอบ ค่าของสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ (η) เท่ากับ 0.45 และค่าโมเมนตัม (α) เท่ากับ 0.7 ให้ค่าขนาดความคลาดเคลื่อนแบบค่ามัธยฐานของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนวัดในรูปร้อยละ (Median Absolute Percentage Error หรือ MdAPE) น้อยสุด สำหรับค่าร้อยละที่ดีกว่า (Percent Better) นั้น การใช้เทคนิควิเคราะห์ของคลีเมนไทน์แบบนิรอลเน็ตเวิร์กที่กำหนดจำนวนข้อมูลป้อนเข้า (Input Layer) จำนวน 39 นิรอล (ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด) ชั้นแอบแฝง (Hidden Layer) จำนวน 6 นิรอล และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) จำนวน 1 นิรอล (ตัวแปรตาม) และกำหนดค่าพารามิเตอร์เป็น $NN_{10000,0.55,0.6}$ นั่นคือ การกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์จำนวนรอบการสอนเท่ากับ 10000 รอบ ค่าของสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ (η) เท่ากับ 0.55 และค่าโมเมนตัม (α) เท่ากับ 0.6 จะมีค่าขนาดความคลาดเคลื่อนแบบค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของความคลาดเคลื่อนวัดในรูปร้อยละน้อยที่สุด และการใช้เทคนิควิเคราะห์ของคลีเมนไทน์แบบนิรอลเน็ตเวิร์กที่กำหนดจำนวนข้อมูลป้อนเข้า (Input Layer) จำนวน 12 นิรอล (ใช้ตัวแปรอิสระ 12 ตัว) ชั้นแอบแฝง (Hidden Layer) จำนวน 3 นิรอล และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) จำนวน 1 นิรอล (ตัวแปรตาม) กำหนดให้ค่าพารามิเตอร์เป็น $NN_{20000,0.35,0.8}$ นั่นคือ การกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์จำนวนรอบการสอนเท่ากับ 20000 รอบ ค่าของสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ (η) เท่ากับ 0.35 และค่าโมเมนตัม (α) เท่ากับ 0.8 จะมีค่าความคลาดเคลื่อนแบบรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error หรือ RMSE) น้อยที่สุด ดังนั้น วิธีการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคคลีเมนไทน์แบบนิรอลเน็ตเวิร์กที่กำหนดให้ชั้นนำเข้า (Output Layer) จำนวน 12 นิรอล (ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมด) ชั้นแอบแฝง (Hidden Layer) จำนวน 3 นิรอล และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) จำนวน 1 นิรอล (ตัวแปรตาม) และการกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์เป็น $NN_{20000,0.35,0.8}$ และ $NN_{10000,0.55,0.6}$ มีขนาดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าเทคนิคการถดถอยพหุคูณในทุกเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อใช้ในการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 ในการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปของนักศึกษานั้น พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาขาวิชาที่มหาวิทยาลัยเปิดส่วนใหญ่เป็นที่นิยมของเพศชายโดยเฉพาะคณะวิศวกรรมศาสตร์ ภูมิลำเนาโดยมากจะเป็นคนนอกพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ระดับการศึกษาของบิดาและมารดาส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับประถมศึกษา การประกอบอาชีพของบิดาและมารดา ส่วนใหญ่บิดาประกอบอาชีพรับราชการ มารดาจะประกอบอาชีพเกษตรกรรม รายได้ต่อเดือนของครอบครัวโดยเฉลี่ยเท่ากับ 17,421 บาท และจำนวนพี่น้องในครอบครัวของนักศึกษาประมาณ 2-3 คน สถานภาพทางการศึกษาของนักศึกษานั้นนักศึกษาเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยโดยวิธีรับตรงเป็นส่วนมากซึ่งเป็นไปตามนโยบายของมหาวิทยาลัยร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ที่กำหนดอัตราการรับจำนวนนักศึกษาเป็น วิธีรับตรงหรือโควตา 60 % และ วิธีรับผ่านระบบกลาง 40 % ส่วนวิธีอื่นๆ นั้นมหาวิทยาลัยจะเป็นผู้ดำเนินการและกำหนดเองทำให้สัดส่วนนักศึกษาจำแนกวิธีรับเข้านั้นอาจคลาดเคลื่อนไปบ้าง คณะบริหารศาสตร์จะมีจำนวนนักศึกษามากที่สุด ร้อยละ 25.6 เนื่องจากนโยบายการรับนักศึกษาเข้าในแต่ละปีสูงกว่าทุกคณะ เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาในชั้นปีที่ 1 ประมาณ 2.56 โดยเกรดเฉลี่ยสะสมสูงสุดที่ 3.97 และต่ำสุดที่ 0.07 ซึ่งเกรดเฉลี่ยที่ต่ำมากอาจจะเนื่องมาจาก ความไม่พร้อมทางด้านการศึกษาของนักศึกษา เพราะยังใหม่กับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา นักศึกษาที่เข้าศึกษามีหลายระดับ ในแต่ละวิธีรับเข้าก็จะมีเงื่อนไขแตกต่างกันทำให้เกรดเฉลี่ยสะสมค่าต่ำมากจนถึงสูงมาก เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจะพบว่า โดยประมาณจะมีค่าเท่ากับ 2.81 มีเกรดเฉลี่ยสะสมสูงสุดที่ 3.96 และต่ำสุดที่ 1.28 คะแนนสอบคัดเลือกของนักศึกษา โดยเฉลี่ยเท่ากับ 212.63 โดยคะแนนสอบคัดเลือกของนักศึกษาสูงสุดอยู่ที่ 382.5 คะแนน และต่ำสุดเท่ากับ 99.5 คะแนน ซึ่งทั้งคะแนนสอบคัดเลือกและ เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมปลายเป็นตัวที่มีอิทธิพลในการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 ตามสมการที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการถดถอยพหุคูณ และเทคนิคคลัสเตอร์ โดยที่เทคนิคการถดถอยพหุคูณใช้วิธีคัดเลือกตัวแปรเพื่อพยากรณ์ 2 แบบคือ แบบปกติและแบบขั้นตอน สำหรับผลการวิเคราะห์จากเทคนิคถดถอยพหุคูณแบบปกตินั้น พบว่า ได้ตัวแปรอิสระ 39 ตัวในสมการ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ เท่ากับ .731 สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .535 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้ง 39 ตัวนั้น อธิบายความแปรปรวนในเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่ออยู่ในชั้นปีที่ 1 ได้ 53.4 %

การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยวิธีแบบมีขั้นตอนพบว่า ได้ตัวแปรอิสระ 12 ตัวในสมการพยากรณ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณเท่ากับ .729 สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) เท่ากับ .531 โดยที่ตัวแปรอิสระทั้ง 12 ตัวนั้น อธิบายความแปรปรวนในเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่ออยู่ในชั้นปีที่ 1 ได้ 52.9 % และตัวแปรทั้ง 12 ตัวนั้น ส่งผลที่จะทำให้นักศึกษามีแนวโน้มที่เกรดเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบคัดเลือก การรับนักศึกษาเข้าศึกษาโดยวิธีผ่านระบบกลาง การสังกัดคณะเกษตรศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ สังกัดคณะบริหารศาสตร์ และ บิดาประกอบอาชีพรับราชการ จะส่งผลให้ นักศึกษามีแนวโน้มที่เกรดเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้น ส่วนการสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มารดาประกอบอาชีพรับราชการหรือลูกจ้างราชการ บิดาที่มีวุฒิการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี หรือ ระดับอาชีวศึกษา จะส่งผลทางลบต่อเกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 นั่นคือจะทำให้นักศึกษามีแนวโน้มที่เกรดเฉลี่ยจะลดลง

การวิเคราะห์โดยเทคนิคคลัสเตอร์ ซึ่งได้ใช้โมเดลของคลัสเตอร์ 10 แบบ โดยแยกเป็น 2 กลุ่มคือ *กลุ่มที่ 1* จะเป็นกลุ่มที่กำหนดให้ข้อมูลนำเข้าเท่ากับตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบปกติ นั่นคือ 39 นิรขล หรือ 39 ตัวแปรอิสระ และ *กลุ่มที่ 2* เป็นกลุ่มที่กำหนดให้ข้อมูลนำเข้าเท่ากับตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอน นั่นคือ 12 นิรขล หรือ 12 ตัวแปรอิสระ เหตุผลในการใช้จำนวนข้อมูลนำเข้าเท่ากับและเหมือนกับตัวแปรอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยแต่ละวิธีนั้น เพื่อความเสมอภาคในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ เมื่อแยกข้อมูลเป็น 2 กลุ่มแล้วในแต่ละกลุ่มจะต้องแบ่งเป็น 5 แบบ ตามค่าพารามิเตอร์ที่ Paterson (1996) ได้กำหนดไว้ ดังนั้น จะได้ผลการพยากรณ์ของคลัสเตอร์ 10 แบบ มาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของวิธีการถดถอยพหุคูณ 2 แบบ กลุ่มที่ 1 มีแบบจำลองดังนี้ ชั้นป้อนข้อมูล จำนวน 39 นิรขล ชั้นแอบแฝงจำนวน 6 นิรขล และชั้นผลลัพธ์ จำนวน 1 นิรขล ค่าความแม่นยำในการทำนายของโมเดลแบบ $NN_{20000,0.35,0.8}$ ให้ค่าความแม่นยำในการประมาณสูงสุด ที่ค่าเท่ากับ 91.690 รองลงมาคือ $NN_{15000,0.45,0.7}$ $NN_{30000,0.25,0.9}$ $NN_{10000,0.55,0.6}$ และ $NN_{5000,0.65,0.5}$ โดยมีค่าเท่ากับ 91.649 , 91.632 , 91.533 และ 91.350 จากค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลนำเข้าที่สำคัญต่อการพยากรณ์จากโมเดลที่ให้ค่าความแม่นยำในการประมาณสูงสุด นั่นคือโมเดล $NN_{20000,0.35,0.8}$ ตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย (GPX_M) มีความสำคัญต่อการพยากรณ์สูงสุดมีค่าสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลป้อนเข้าเท่ากับ .376304 รองลงมาคือ ตัวแปรคะแนนสอบคัดเลือก (ENT) ตัวแปรการสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ (FAC_3) ตัวแปรการสังกัดคณะวิทยาศาสตร์ (FAC_1) และตัวแปรการสังกัดคณะเกษตรศาสตร์ (FAC_2) โดยมีค่าสัมพัทธ์ของข้อมูลนำเข้าเท่ากับ .353095 , .143161 และ .107637 ตามลำดับ โดยที่ตัวแปรบิดาประกอบอาชีพลูกจ้างเอกชน มีค่าสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลนำเข้าน้อยสุดเท่ากับ .003259

แสดงว่ามีผลต่อการพยากรณ์น้อยที่สุด สำหรับกลุ่มที่ 2 เป็นแบบจำลองดังนี้ ชั้นข้อมูลป้อนเข้า จำนวน 12 นิวรอล ชั้นแอบแฝงจำนวน 3 นิวรอล และชั้นผลลัพธ์ จำนวน 1 นิวรอล ค่าความแม่นยำในการพยากรณ์ของโมเดลโมเดลแบบ $NN_{20000,0.35,0.8}$ ให้ค่าความแม่นยำในการประมาณสูงสุด ที่ค่าเท่ากับ 91.777 รองลงมาคือ $NN_{30000,0.25,0.9}$ $NN_{15000,0.45,0.7}$ $NN_{10000,0.55,0.6}$ และ $NN_{5000,0.65,0.5}$ โดยมีค่าเท่ากับ 91.573, 91.551, 91.456 และ 91.447 ตามลำดับ จากค่าความสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลนำเข้าที่สำคัญต่อการพยากรณ์จากโมเดลที่ให้ค่าความแม่นยำในการประมาณสูงสุด นั่นคือโมเดล $NN_{20000,0.35,0.8}$ ตัวแปรสอบคัดเลือก (ENT) มีความสำคัญต่อการพยากรณ์มีค่าสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับ .473597 รองลงมาคือ ตัวแปรเกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย (GPX_M) ตัวแปรการสังกัดคณะศิลปศาสตร์ (FAC_4) ตัวแปรการสังกัดคณะบริหารศาสตร์ (FAC_6) และตัวแปรการสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ (FAC_3) โดยมีค่าสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลป้อนเข้าเท่ากับ .387978, .174157, .161902 และ .052331 ตามลำดับ โดยที่ ตัวแปรบิดาประกอบอาชีพรับราชการ (OC_F1) มีค่าสำคัญสัมพัทธ์ของข้อมูลนำเข้าน้อยสุดเท่ากับ .0011681 นั่นคือตัวแปรบิดาประกอบอาชีพรับราชการ (OC_F1) มีความสำคัญต่อการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักศึกษาเมื่อศึกษาชั้นปีที่ 1 (GPX_G) น้อยที่สุด

จากการวิเคราะห์แต่ละวิธีจะพบว่าตัวแปรคะแนนสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายมีการส่งผลต่อการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยของนักศึกษาเมื่อศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ จิตรภาภา กุณฑลบุตร (2523), สุทธิบุญ ศรีไสย์ (2532), ผาณิต บุญช่วย (2534), พรรณี บุญสุขยา (2543), Keller, Crouse and Trusheim (1993), Mouw and Khanna (1993), Mouw and Khanna (1993), Richard and Sullivan (1994), Guyot (1997) และ House and Cummings (1997) ซึ่งพบว่า ปัจจัยคะแนนม.ปลายส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การตรวจสอบผลการพยากรณ์ด้วยเทคนิคคลิเมนไทน์ และเทคนิคการถดถอยพหุคูณ โดยใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบจากการวัดความคลาดเคลื่อน 3 แบบ ว่าเทคนิควิธีใดให้ค่าพยากรณ์ที่คลาดเคลื่อนจากค่าจริงน้อยที่สุดนั้น ซึ่งผู้วิจัยใช้โมเดลของคลิเมนไทน์ 10 แบบ โดยแยกเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่กำหนดให้ข้อมูลป้อนเข้าเท่ากับตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบปกติ นั่นคือ 39 นิวรอล หรือ 39 ตัวแปรอิสระ และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่กำหนดให้ข้อมูลป้อนเข้าเท่ากับตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอน นั่นคือ 12 นิวรอล หรือ 12 ตัวแปรอิสระ เหตุผลในการใช้จำนวนข้อมูลนำเข้าเท่ากับและเหมือนกับตัวแปรอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์ถดถอยแต่ละวิธีนั้นเพื่อความเสมอภาคในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการพยากรณ์ เมื่อแยกข้อมูลเป็น 2 กลุ่มแล้วในแต่ละกลุ่มจะต้องแบ่งเป็น 5 แบบตามค่าพารามิเตอร์ที่ Paterson(1996) ได้กำหนดไว้ นำผลการ

พยากรณ์ของคลีเมนไทน์ 10 แบบมาเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของเทคนิคการถดถอยพหุคูณ 2 แบบ พบว่า การพยากรณ์ด้วยเทคนิคคลีเมนไทน์แบบนิรवलเน็ตเวิร์กที่กำหนดให้ชั้นข้อมูลป้อนเข้าจำนวน 12 นิรवल (ใช้ตัวแปรอิสระทั้งหมดจากวิธีวิเคราะห์ถดถอยแบบขั้นตอน) ชั้นแอบแฝงจำนวน 3 นิรवल ตามหลักการ \sqrt{MN} นิรवल (Masters, 1993) และชั้นผลลัพธ์ (Output Layer) จำนวน 1 นิรवल (ตัวแปรตาม) และการกำหนดให้ค่าพารามิเตอร์เป็น $NN_{20000,0.35,0.8}$ และ $NN_{10000,0.55,0.6}$ มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าเทคนิคการถดถอยพหุคูณในทุกเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ แสดงให้เห็นว่า เทคนิคของคลีเมนไทน์สามารถพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาจากข้อมูลทะเบียนประวัติของนักศึกษาได้ดีกว่า เทคนิคการถดถอยพหุคูณ แต่วิธีการคำนวณมีความซับซ้อนมากกว่า ซึ่งจะต้องอาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณให้ ซึ่งผู้ใช้สามารถคำนวณหาค่าพยากรณ์เองได้ง่าย ดังนั้นการมีทรัพยากรที่เพียงพอเพื่อรองรับซอฟต์แวร์โปรแกรมคลีเมนไทน์จะทำให้ได้เปรียบทั้งความถูกต้องแม่นยำและความรวดเร็วในการประมวลผลรวมทั้งสารสนเทศอื่นๆ เพิ่มเติม นั่นคือ การสามารถนำโมเดลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเทคนิคคลีเมนไทน์ไปใช้กับแหล่งข้อมูลอื่น ที่มีลักษณะข้อมูลที่คล้ายกันโดยไม่ต้องกังวลหรือพบความสับสนและความยุ่งยากในการแปลงข้อมูลมากนัก

จากการวิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การพยากรณ์ด้วยเทคนิคคลีเมนไทน์แบบนิรवलเน็ตเวิร์กจะใช้ได้ดีกว่าเทคนิคการถดถอยพหุคูณเมื่อ การกำหนดค่าพารามิเตอร์และจำนวนรอบการสอนมีความเหมาะสม โดยจะต้องมีการกำหนดให้หลายแบบ จากการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของเทคนิคการถดถอยพหุคูณ ถึงแม้ว่าการที่ตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันสูง เป็นข้อมูลที่ไม่เหมาะสมในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณก็ตาม แต่หากผู้วิจัยเลือกแบบที่เหมาะสมนั่นคือการกำหนดค่าพารามิเตอร์และจำนวนรอบการสอนมีความเหมาะสม ผลการพยากรณ์ก็จะแม่นยำกว่า สาเหตุที่ทำให้การกำหนดค่าพารามิเตอร์มีส่วนในการทำให้ผลการพยากรณ์ในเทคนิคของคลีเมนไทน์แบบนิรवलเน็ตเวิร์กแม่นยำเนื่องจากค่าโมเมนตัม และค่าสัมประสิทธิ์การเรียนรู้ ที่กำหนดให้ไปกระตุ้นการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับค่าน้ำหนักทำให้แบบการส่งของนิรवलเน็ตเวิร์ก ซึ่งใช้ฟังก์ชันซิกมอยด์ (Sigmoid Function) ที่สามารถปรับค่าฟังก์ชันให้ใกล้เคียงกับค่าเป้าหมาย หรือสมการเป้าหมาย และมีแบบการเรียนรู้ซึ่งใช้ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มาช่วยปรับค่าเป้าหมายให้ได้ใกล้เคียงมากที่สุดด้วยข้อสังเกตอีกประการหนึ่งของการพยากรณ์ในเทคนิคของคลีเมนไทน์แบบนิรवलเน็ตเวิร์ก คือ ถ้าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์มีรูปแบบที่ชัดเจน ก็สามารถให้ค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องมากขึ้น ซึ่งจากจำนวนข้อมูลที่ป้อนเข้า 12 นิรवल กับ 39 นิรवल พบว่าจำนวนข้อมูลป้อนเข้าที่น้อยกว่าให้ผลการพยากรณ์ที่ดีกว่า ซึ่งนอกจากจะไม่ฟุ่มเฟือยในเรื่องของจำนวนตัวแปรและยังช่วยย่นระยะเวลาในการสอนให้เกิดการ

เรียนรู้ (Train) อีกด้วย นอกจากนี้แล้ววิธีนิรอรลเน็ตเวิร์กจะให้ตัวแบบที่เหมาะสมซึ่งไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น ทำให้ไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระต่างๆ กับตัวแปรตามได้ชัดเจนเท่ากับเทคนิคการถดถอยพหุคูณ ซึ่งในทางปฏิบัติอาจไม่สะดวก ดังนั้นในการเลือกวิธีการพยากรณ์ควรพิจารณาวัตถุประสงค์ในการใช้งานควบคู่กันไป ถ้าหากต้องการค่าพยากรณ์ที่ถูกต้องเพียงอย่างเดียว ก็ควรเลือกใช้เทคนิคของคลีเมนไทน์แบบนิรอรลเน็ตเวิร์ก เพราะการที่ตัวแปรอิสระแต่ละตัวไม่มีสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุคูณนั้น ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรอิสระทำให้ตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร แต่ก็สามารถหาค่านี้ได้ โดยการแทนค่าตัวแปรอิสระชุดใหม่ที่ต้องการทราบค่าตัวแปรตามกลับไปโปรแกรมหรือโมเดลเดิม หรือถ้าต้องการความชัดเจนในการอธิบายข้อมูลในตัวแบบ ควรใช้เทคนิคการถดถอยพหุคูณ เพราะในบางกรณียังมีความจำเป็นที่ต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีต่อตัวแปรตาม เพื่อใช้ประกอบในการตัดสินใจลดหรือเพิ่มตัวแปรนั้นก็ได้

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษาเมื่อศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยข้อมูลที่นำมาวิจัยประกอบด้วยเกรดเฉลี่ยสะสม เมื่อศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 1 เกรดเฉลี่ยสะสมเมื่อสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย คะแนนสอบคัดเลือก เพศ ภูมิภาค การศึกษาของบิดา การศึกษาของมารดา อาชีพของบิดา อาชีพของมารดา รายได้ต่อเดือนของครอบครัว(บิดามารดาารวมกัน) จำนวนพี่น้องในครอบครัว วิธีรับเข้า และสังกัดคณะของงานทะเบียนประวัติและประมวลผล กองบริการการศึกษา สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ซึ่งผลการพยากรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเทคนิคคลีเมนไทน์และการถดถอยพหุคูณ นั้นพบว่าตัวแปรอิสระ 12 ตัวส่งผลต่อการพยากรณ์เกรดเฉลี่ย สามารถนำไปวิเคราะห์พยากรณ์เกรดเฉลี่ยได้ทั้งสองวิธีซึ่งแล้วแต่ความสะดวกและเป้าหมาย ดังผลการพยากรณ์ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะนักศึกษาเพื่อจะได้เตรียมการ วางแผน และพัฒนาตนเองเพื่อให้ได้เกรดเฉลี่ยสะสมที่เพิ่มขึ้น ในส่วนของมหาวิทยาลัยเองก็จะได้ทราบถึงลักษณะปัจจัยที่มีผลต่อผลการเรียนของนักศึกษาแรกเข้าเพื่อการพัฒนาและศึกษาผู้เรียน ในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมต่อไป

2. สำหรับข้อมูลทุติยภูมิที่มีจำนวนมาก ๆ และต้องการควรรนำเทคนิคคลีเมนไทน์มาใช้ในการวิเคราะห์ เนื่องจาก ไม่มีข้อตกลงหรือเงื่อนไขเกี่ยวกับข้อมูล และสามารถค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เชิงเส้น โดยผู้วิเคราะห์ ไม่จำเป็นต้องระบุตัวแบบด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เทคนิคคลีเมนไทน์มีความเหมาะสมในการพยากรณ์จากข้อมูลทุติยภูมิได้เหมาะสม เนื่องจากให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด แต่ไม่สะดวกต่อการคำนวณเพื่อหาค่าพยากรณ์รายกรณีได้ทันที ซึ่งยังต้องอาศัยโปรแกรมช่วยในการวิเคราะห์เนื่องจากมีวิธีการคำนวณที่ซับซ้อน แต่เทคนิคการถดถอยพหุคูณจะสามารถให้ความสะดวกในการคำนวณเพื่อหาค่าพยากรณ์รายกรณีได้ทันที เนื่องจากมีสมการที่ชัดเจนในการคำนวณเมื่อทราบค่าตัวแปร

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. โมเดลนิรวัลเน็ตเวิร์กที่ได้จากการวิเคราะห์โดยเทคนิคคลีเมนไทน์นั้น ใช้ตัวป้อนข้อมูลนำเข้าหรือตัวแปรอิสระ 12 ตัว และ 39 ตัว และมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ 5 แบบ และกำหนดชั้นข้อมูลแอบแฝง ตามจำนวนข้อมูลป้อน ซึ่งไม่จำเป็นต้องกำหนดค่าพารามิเตอร์ตามแบบ โดยอาจกำหนดให้เป็นค่าอื่น ๆ ก็ได้ เพื่อจะได้ศึกษาแบบพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละชุดข้อมูล
2. การเปรียบเทียบความถูกต้องของการพยากรณ์ด้วยเทคนิคคลีเมนไทน์แบบนิรวัลเน็ตเวิร์ก กับเทคนิคการถดถอยพหุคูณ ครั้งได้มีการปรับเปลี่ยนตัวแปรที่ไม่ได้เป็นมาตรฐานอัตราภาคและอัตราส่วน ให้เป็นตัวแปรหุ่น ซึ่งยังไม่ได้ทำการเปรียบเทียบเมื่อข้อมูลเป็นข้อมูลดิบที่อยู่ในมาตรฐานใดก็ได้ จึงน่าจะมีผู้ที่ศึกษาต่อไป สำหรับวิธีการทางสถิติที่น่าสนใจนำมาเปรียบเทียบกับเทคนิคคลีเมนไทน์แบบนิรวัลเน็ตเวิร์กคือ การวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติก หรือการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม