

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรและเกณฑ์จุดตัดในการคัดเลือกตัวแปรบนพื้นฐานวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล เพื่อนำดัชนีและเกณฑ์จุดตัดที่พัฒนามาใช้ในการคัดเลือกตัวแปร และเปรียบเทียบกับวิธีการคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ดัชนี VIP ที่มีเกณฑ์จุดตัด 1.0 และนำไปศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรและเกณฑ์จุดตัดในการคัดเลือกตัวแปร

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคัดเลือกตัวแปร

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

ในการนำเสนอ กำหนดให้

VIP-1 แทน วิธีการคัดเลือกตัวแปรเมื่อใช้ดัชนี VIP และเกณฑ์จุดตัด 1.0

VIP-BCT แทน วิธีการคัดเลือกตัวแปรเมื่อใช้ดัชนี VIP และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIP}

VIIC-BCT แทน วิธีการคัดเลือกตัวแปรเมื่อใช้ดัชนี VIIC และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIIC}

BAC แทน Balanced Accuracy

Prel แทน เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล

Mdif แทน ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

Σ แทน แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

n แทน ขนาดตัวอย่าง

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรและเกณฑ์จุดตัดในการคัดเลือกตัวแปร

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรและเกณฑ์จุดตัดในการคัดเลือก ตัวแปรบนพื้นฐานวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล VIP เป็นดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรทำนายที่ได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น

โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อตัวแปรทำนายมีความสัมพันธ์กันเอง ซึ่งเป็นปัญหาที่มักเกิดกับข้อมูลที่มีจำนวนตัวแปรทำนายมาก ดัชนี VIP ของตัวแปรทำนายที่ j คำนวณดังนี้

$$VIP_j = \sqrt{\frac{\sum_{a=1}^h Red(Y, t_a) (w_{aj} / \|w_a\|)^2}{(1/p) \sum_{a=1}^h Red(Y, t_a)}} \quad (4.1)$$

โดยที่ p แทน จำนวนตัวแปรทำนาย

h แทน จำนวนองค์ประกอบ

w_{aj} แทน น้ำหนักของตัวแปรทำนายที่ j ในองค์ประกอบ t_a

$\|w_a\|$ แทน ขนาดของเวกเตอร์น้ำหนักขององค์ประกอบ t_a

$Red(Y, t_a)$ แทน ความแปรผันของตัวแปรตาม Y ที่ถูกอธิบายด้วยองค์ประกอบ t_a
สำหรับกรณีที่มีตัวแปรตามเพียงหนึ่งตัวนั้น $Red(Y, t_a) = R^2(Y, t_a)$
และ

$$R^2(Y, t_a) = 1 - \frac{(y - \hat{y})' (y - \hat{y})}{y' y}$$

แต่ดัชนี VIP อาศัยค่าจากวิธี PLS ที่ใช้กับกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ จึงอาจไม่มีความเหมาะสมในการเป็นดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรทำนาย เมื่อนำมาประยุกต์กับการจำแนกประเภทข้อมูล เนื่องจาก $R^2(Y, t_a)$ ที่ใช้กับกรณีที่มีตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ อาจไม่สะท้อนการมีส่วนร่วมหรือความสอดคล้องขององค์ประกอบ t_a ในการทำนายตัวแปรตาม ผู้วิจัยจึงได้นำ Adjusted count R^2 (ACR) ซึ่งเป็นค่าวัดที่มีกรอบแนวคิดที่คล้ายคลึงกับ R^2 ในแง่ของการสะท้อนค่าการลดลงเชิงสัดส่วนของค่าคลาดเคลื่อนในการทำนายตัวแปรตาม แต่ใช้วัดความสอดคล้องของตัวแปรที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ มาเป็นค่าวัดความสอดคล้องขององค์ประกอบ t_a ในการทำนายตัวแปรตาม ซึ่งเป็นตัวแปรที่มีสองค่า และนำเสนอดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรทำนายสำหรับงานการจำแนกประเภทแบบใหม่คือ VIIC ตัวแปรทำนายใดที่มีดัชนี VIIC สูงจะแสดงถึงความสามารถในการจำแนกสูงด้วย โดยดัชนี VIIC ของตัวแปรทำนายที่ j คำนวณดังนี้

$$VIIC_j = \sum_{a=1}^h ACR_a \cdot (w_{aj} / \|w_a\|)^2 \quad (4.2)$$

โดยที่ ACR_a แทน Adjusted Count R^2 ขององค์ประกอบ t_a

w_{aj} แทน น้ำหนักของตัวแปรทำนายที่ j ในองค์ประกอบ t_a

$\|w_a\|$ แทน ขนาดของเวกเตอร์น้ำหนักขององค์ประกอบ t_a

นอกจากนี้การกำหนดเกณฑ์จุดตัดสำหรับการคัดเลือกตัวแปรสำหรับดัชนี VIP ที่นิยมใช้นั้นเป็นค่าคงที่ 1.0 ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับโครงสร้างข้อมูลทุกลักษณะ ผู้วิจัยได้นำแนวทางการหาค่าผิดปกติของดัชนี VIP และดัชนี VIIC ของตัวแปรรอบวนที่เพิ่มเข้าในข้อมูลเริ่มต้น และใช้เกณฑ์การตรวจสอบค่าผิดปกติโดยวิธีแผนภาพกล่อง หรือ Boxplot มาเป็นเกณฑ์จุดตัดในการคัดเลือกตัวแปร เนื่องจากดัชนี VIP และดัชนี VIIC ของตัวแปรรอบวนนั้น ส่วนใหญ่มีค่าเข้าใกล้ 0 และมีลักษณะเบ้ขวา ซึ่งเหมาะสมกับการใช้วิธี Boxplot ที่เป็นการตรวจสอบค่าผิดปกติสำหรับข้อมูลที่ไม่ได้มีการแจกแจงปกติ การใช้เกณฑ์ตรวจสอบค่าผิดปกติจะใช้เฉพาะขอบเขตบน เนื่องจากตัวแปรใดที่มีค่าดัชนี VIP หรือดัชนี VIIC น้อยหมายถึงตัวแปรนั้นมีความเกี่ยวข้องกับการทำนายตัวแปรตามน้อยด้วย เกณฑ์จุดตัด BCT สำหรับดัชนี VIIC และดัชนี VIP จะแทนด้วยสัญลักษณ์ BCT_{VIIC} และ BCT_{VIP} ตามลำดับ และคำนวณได้ดังนี้

$$BCT = Q_3 + 1.5 \times IQR \quad (4.3)$$

โดยที่ Q_1 และ Q_3 แทน ควอร์ไทล์ที่ 1 และ 3 ของค่าดัชนีของตัวแปรรอบวน ตามลำดับ
 IQR แทน พิสัยระหว่างควอร์ไทล์ (Interquartile Range: $IQR = Q_3 - Q_1$)

จากดัชนีวัดความสำคัญ และเกณฑ์จุดตัดที่พัฒนาขึ้น นำมาใช้ในการพัฒนาการคัดเลือกตัวแปรแบบใหม่ที่ประกอบด้วยดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรทำนาย และเกณฑ์จุดตัด ได้ 2 วิธี ดังนี้

- 1) วิธี VIP-BCT เป็นการคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ดัชนี VIP และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIP}
- 2) วิธี VIIC-BCT เป็นการคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ดัชนี VIIC และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIIC}

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการคัดเลือกตัวแปร

ในการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบการคัดเลือกตัวแปรบนพื้นฐานวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูล ระหว่างการคัดเลือกตัวแปร 3 วิธี คือ (1) การคัดเลือกตัวแปรที่ใช้ดัชนี VIP ที่มีเกณฑ์จุดตัด 1.0 (2) การคัดเลือกตัวแปรแบบใหม่ที่ใช้ดัชนี VIP และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIP} และ (3) การคัดเลือกตัวแปรแบบใหม่ที่ใช้ดัชนี VIIC และเกณฑ์จุดตัด BCT_{VIIC} โดยจำลองข้อมูลภายใต้ 4 พารามิเตอร์ รวม 180 สถานการณ์ ($4 \times 3 \times 5 \times 3$) ได้แก่ เปอร์เซนต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล 4 ระดับ (Prel: 1%, 3%, 5% และ 10%) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 3 ระดับ (Mdif: 1, 3 และ 5 หน่วย) แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 5 แบบแผน (Σ : ไม่สัมพันธ์กัน (Σ_1) สัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 (Σ_2) และ 0.9 (Σ_3) สัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $\alpha^{|i-j|}$ เมื่อ α เท่ากับ 0.5 (Σ_4) และ 0.9 (Σ_5)) และขนาดตัวอย่าง 3 ขนาด (n : 40, 70 และ 100 ตัวอย่าง) โดยมี

การทำซ้ำในแต่ละสถานการณ์ จำนวน 200 ครั้ง และใช้ค่า BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เป็นเกณฑ์สำหรับการเปรียบเทียบ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติสำหรับความแตกต่างของค่าเฉลี่ย BAC ของวิธีการคัดเลือกตัวแปรทั้งสาม ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) โดยใช้สถิติทดสอบ F และ สถิติทดสอบ Welch ในกรณีที่ความแปรปรวนของค่า BAC ของแต่ละวิธีเท่ากัน และไม่เท่ากัน ตามลำดับ และเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีผลต่างที่มีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Difference: LSD) และวิธีดินเนตต์ที่ 3 (Dunnett's T3) ในกรณีที่ความแปรปรวนของค่า BAC ของแต่ละวิธีเท่ากัน และไม่เท่ากัน ตามลำดับ

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของวิธีการคัดเลือกตัวแปร VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ระหว่างวิธี VIP-1 กับวิธี VIP-BCT ความแตกต่างระหว่างวิธี VIP-1 กับวิธี VIIC-BCT และความแตกต่างระหว่างวิธี VIP-BCT กับวิธี VIIC-BCT โดยมีลำดับการนำเสนอเป็นดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ($\Sigma = \Sigma_1$) ตามตารางที่ 4

2. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_2$) ตามตารางที่ 5

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_3$) ตามตารางที่ 6

4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง

17. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_j$) ตามตารางที่ 20

18. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม ข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (PreL) เท่ากับ 10% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_2$) ตามตารางที่ 21

19. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.5)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_4$) ตามตารางที่ 22

20. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.9)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_c$) ตามตารางที่ 23

ผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังกล่าว เป็นดังนี้

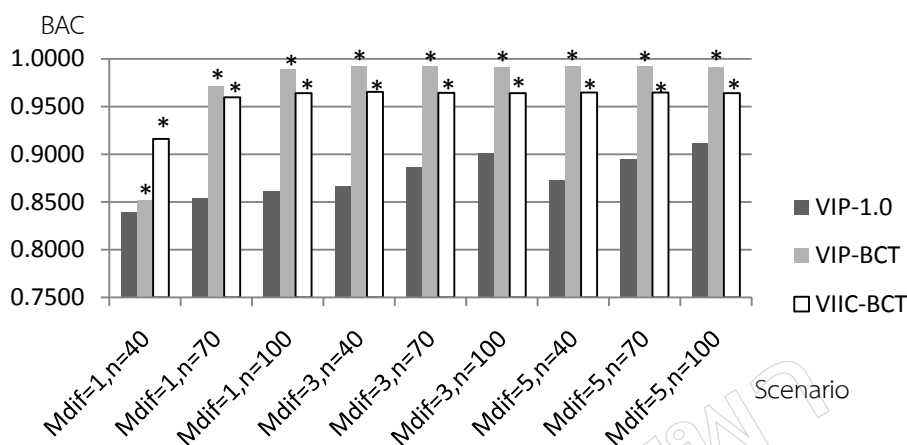
ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ($\Sigma = \Sigma_1$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8396	0.8519	0.9160	494.59	0.000*	0.002*	0.000*	0.000*
1	70	0.8540	0.9709	0.9595	8703.10	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8615	0.9890	0.9640	40736.41	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.8672	0.9929	0.9652	118347.13	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.8862	0.9919	0.9642	71177.04	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9014	0.9914	0.9639	57850.21	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.8730	0.9927	0.9647	118253.91	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.8947	0.9919	0.9645	75892.03	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9117	0.9913	0.9640	47281.04	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_1$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_1$ แสดงดังภาพที่ 11 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใด หมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 11 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=1$ และ $\Sigma = \Sigma_1$

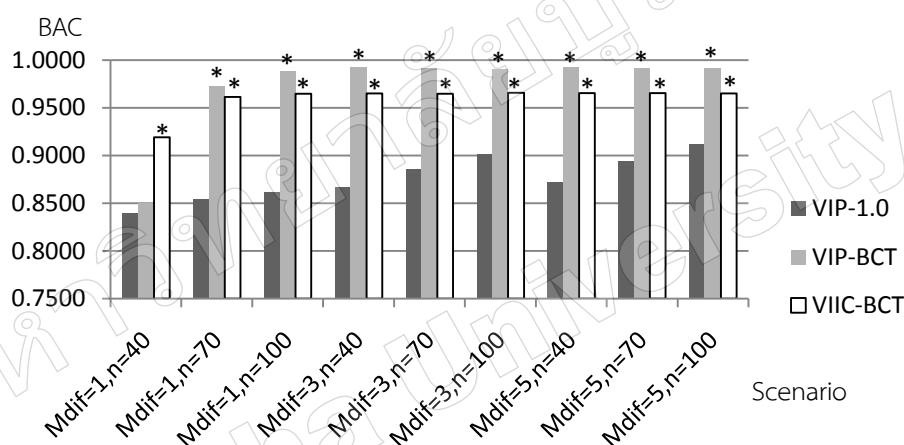
ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_2$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8396	0.8498	0.9190	98.60	0.000*	0.662	0.000*	0.000*
1	70	0.8546	0.9723	0.9613	3954.35	0.000*	0.000*	0.000*	0.004*
1	100	0.8617	0.9880	0.9648	9184.87	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.8670	0.9928	0.9649	101013.17	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.8858	0.9915	0.9645	68185.04	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9018	0.9908	0.9655	52569.75	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.8726	0.9929	0.9654	98431.26	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.8947	0.9918	0.9654	62408.39	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9121	0.9910	0.9649	49582.26	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel$ เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_2$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel$ เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_2$ แสดงดังภาพที่ 12 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใด หมายถึง วิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel=1$ และ $\Sigma = \Sigma_2$

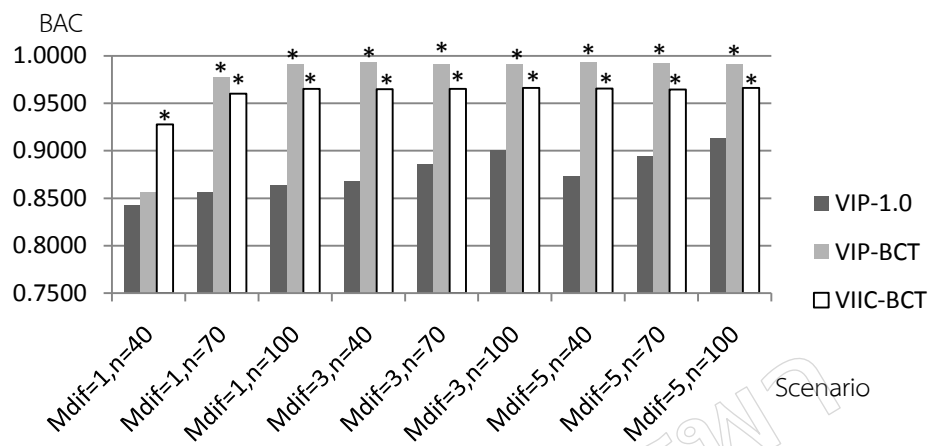
ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันด้วยระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_3$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8424	0.8564	0.9276	55.05	0.000*	0.663	0.000*	0.000*
1	70	0.8561	0.9773	0.9599	850.45	0.000*	0.000*	0.000*	0.012*
1	100	0.8637	0.9904	0.9650	30508.80	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.8673	0.9927	0.9647	80073.01	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.8859	0.9911	0.9650	56934.26	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9004	0.9904	0.9662	41399.49	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.8728	0.9930	0.9654	104784.39	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.8944	0.9916	0.9644	60446.03	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9123	0.9911	0.9661	44345.37	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_3$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่ง วิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_3$ แสดงดังภาพ ที่ 13 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 13 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=1$ และ $\Sigma = \Sigma_3$

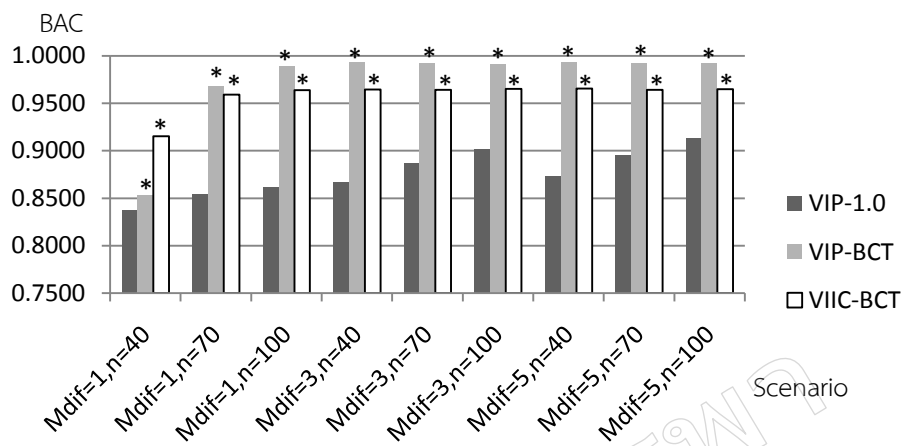
ตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกว่าตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.5)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_4$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8374	0.8528	0.9153	275.73	0.000*	0.012*	0.000*	0.000*
1	70	0.8541	0.9676	0.9590	5912.39	0.000*	0.000*	0.000*	0.001*
1	100	0.8612	0.9888	0.9639	31677.67	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.8665	0.9929	0.9643	109620.59	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.8864	0.9918	0.9642	72841.38	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9016	0.9915	0.9651	56644.60	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.8727	0.9930	0.9653	110946.95	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.8946	0.9919	0.9640	74114.13	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9125	0.9916	0.9649	52240.97	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกว่าตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_4$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกว่าตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_4$ แสดงดังภาพที่ 14 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=1$ และ $\Sigma = \Sigma_4$

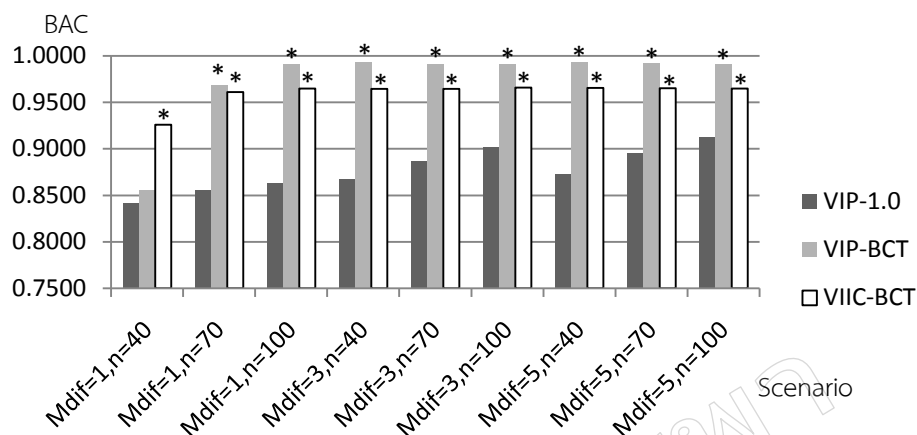
ตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 1% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.9)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_5$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8413	0.8557	0.9257	95.29	0.000*	0.374	0.000*	0.000*
1	70	0.8551	0.9690	0.9611	2577.18	0.000*	0.000*	0.000*	0.198
1	100	0.8624	0.9904	0.9647	31312.85	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.8670	0.9925	0.9644	93634.59	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.8864	0.9913	0.9643	63563.35	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9015	0.9908	0.9656	47280.05	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.8731	0.9927	0.9655	94209.41	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.8948	0.9917	0.9649	70486.45	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9123	0.9910	0.9647	44307.09	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_5$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่ง วิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 1% และ $\Sigma = \Sigma_5$ แสดงดังภาพ ที่ 15 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 15 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=1$ และ $\Sigma = \Sigma_5$

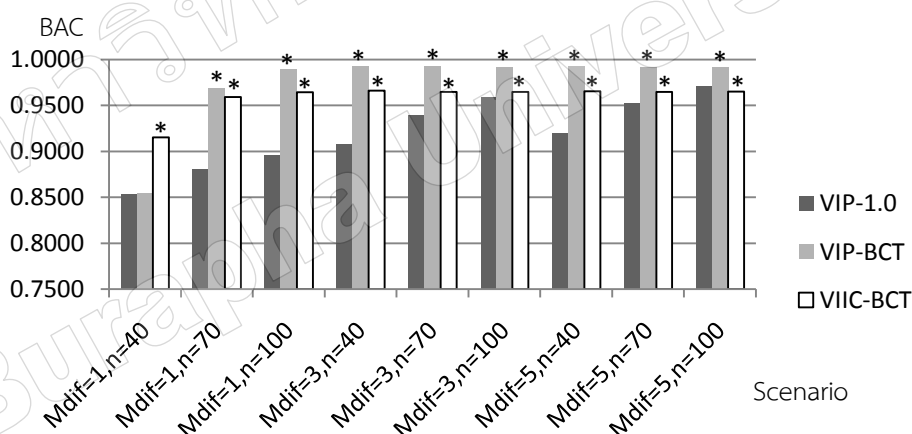
ตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล ($Prel$) เท่ากับ 3% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ($\Sigma = \Sigma_1$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8533	0.8538	0.9152	921.31	0.000*	0.996	0.000*	0.000*
1	70	0.8801	0.9683	0.9590	10727.54	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8951	0.9893	0.9643	30715.88	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9079	0.9930	0.9660	53836.77	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9393	0.9922	0.9645	24612.90	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9591	0.9914	0.9645	10955.51	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9197	0.9927	0.9653	45454.98	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9517	0.9918	0.9647	16503.71	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9701	0.9917	0.9650	5965.98	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 9 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel$ เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_1$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n และเมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นในกรณีที่ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel$ เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_1$ แสดงดังภาพที่ 16 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 16 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ $Prel=3$ และ $\Sigma = \Sigma_1$

ตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ใน กรณิเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 3% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_2$)

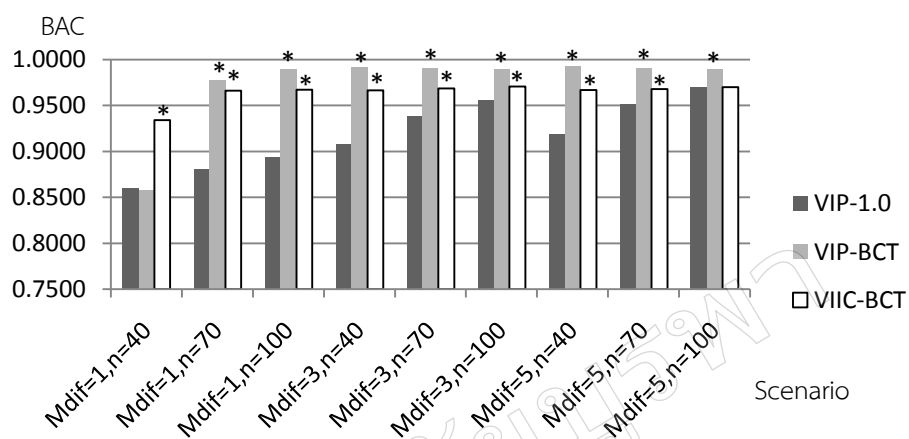
Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8594	0.8577	0.9339	121.19	0.000*	0.997	0.000*	0.000*
1	70	0.8807	0.9770	0.9659	6560.90	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8930	0.9889	0.9672	9019.68	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9078	0.9918	0.9665	31923.87	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9376	0.9902	0.9684	14490.30	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9555	0.9893	0.9705	5637.42	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9189	0.9925	0.9669	36114.14	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9513	0.9907	0.9677	11840.18	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9698	0.9897	0.9698	4419.33	0.000*	0.000*	1.000	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_2$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นในกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_2$ แสดงดังภาพ

ที่ 17 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 17 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=3$ และ $\Sigma = \Sigma_2$

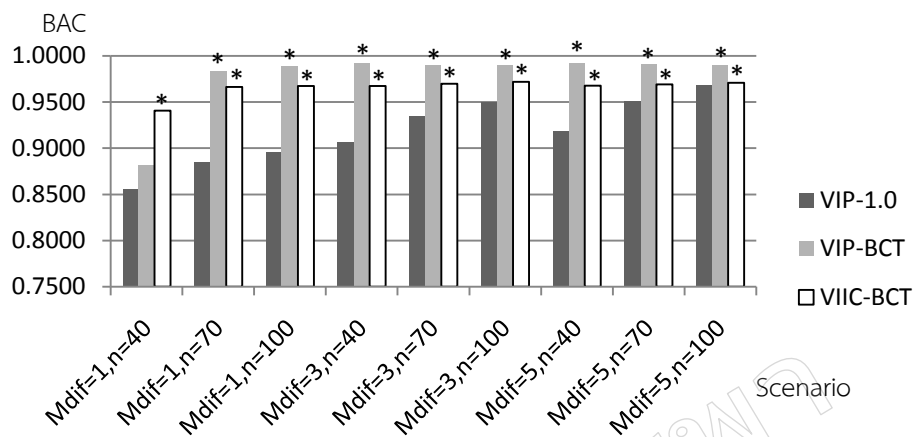
ตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ใน กรณิเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 3% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_3$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8559	0.8823	0.9405	52.39	0.000*	0.146	0.000*	0.000*
1	70	0.8844	0.9837	0.9663	5785.25	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8958	0.9891	0.9673	15294.37	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9067	0.9916	0.9673	21628.46	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9347	0.9897	0.9699	10076.07	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9494	0.9897	0.9716	6004.58	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9189	0.9921	0.9676	33679.37	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9506	0.9904	0.9690	12499.59	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9683	0.9896	0.9708	3692.65	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 11 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_3$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIIC-BCT และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่ง วิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_3$ แสดงดังภาพ ที่ 18 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 18 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=3$ และ $\Sigma = \Sigma_3$

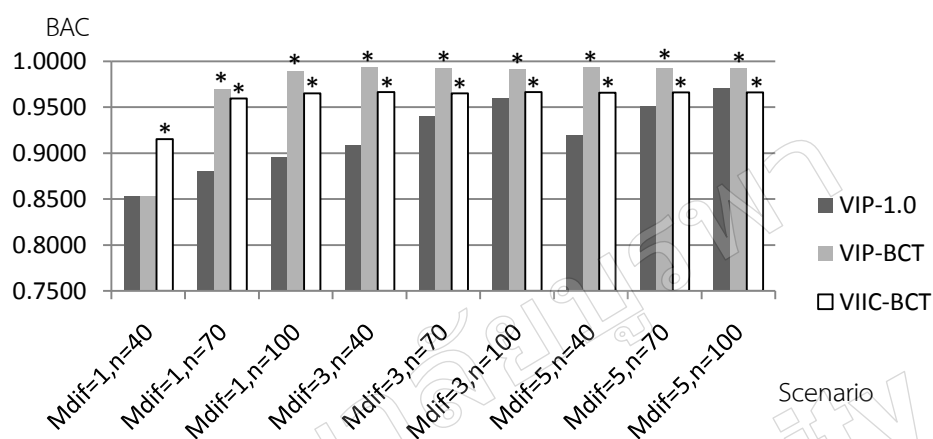
ตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ใน กรณิเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 3% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย ที่ i กับ j เท่ากับ $(0.5)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_4$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8531	0.8526	0.9152	467.77	0.000*	0.998	0.000*	0.000*
1	70	0.8802	0.9696	0.9592	7744.17	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8948	0.9885	0.9650	17835.97	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9083	0.9930	0.9662	53488.91	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9397	0.9917	0.9651	19930.64	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9598	0.9915	0.9664	10930.06	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9196	0.9930	0.9658	50327.85	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9512	0.9921	0.9659	16567.05	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9702	0.9917	0.9659	5849.76	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 12 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_4$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นในกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_4$ แสดงดังภาพที่ 19 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=3 และ $\Sigma = \Sigma_4$

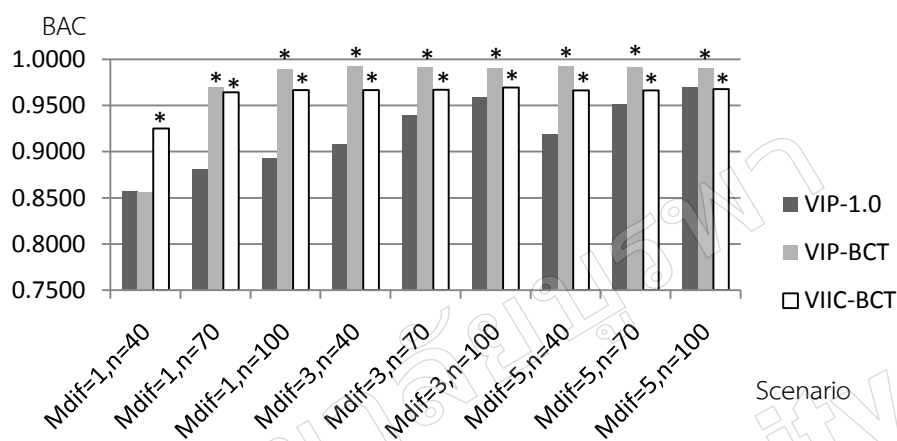
ตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 3% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.9)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_5$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8571	0.8558	0.9249	160.51	0.000*	0.997	0.000*	0.000*
1	70	0.8803	0.9701	0.9642	5646.81	0.000*	0.000*	0.000*	0.066
1	100	0.8929	0.9891	0.9665	13849.00	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9078	0.9925	0.9665	38744.57	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9389	0.9908	0.9671	16133.30	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9585	0.9901	0.9692	7635.15	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9189	0.9927	0.9662	40023.82	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9515	0.9914	0.9662	14117.58	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9702	0.9905	0.9677	4959.91	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 13 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_5$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นในกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 3% และ $\Sigma = \Sigma_5$ แสดงดังภาพที่ 20 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 20 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=3 และ $\Sigma = \Sigma_5$

ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ใน กรณิเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 5% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ($\Sigma = \Sigma_1$)

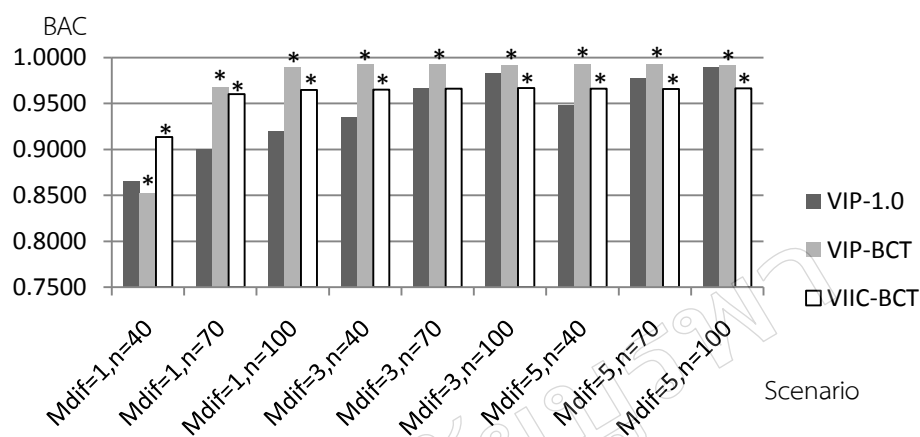
Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8655	0.8515	0.9135	860.62	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	70	0.8998	0.9671	0.9599	6997.18	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9196	0.9892	0.9648	19454.58	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9351	0.9928	0.9650	25666.16	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9668	0.9920	0.9660	6882.66	0.000*	0.000*	0.122	0.000*
3	100	0.9822	0.9918	0.9668	2796.92	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9477	0.9930	0.9661	21465.09	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9768	0.9924	0.9658	4431.41	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9894	0.9918	0.9663	1952.19	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_1$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 และ เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_1$ แสดงดังภาพที่

21 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 21 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=5$ และ $\Sigma = \Sigma_1$

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 5% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_2$)

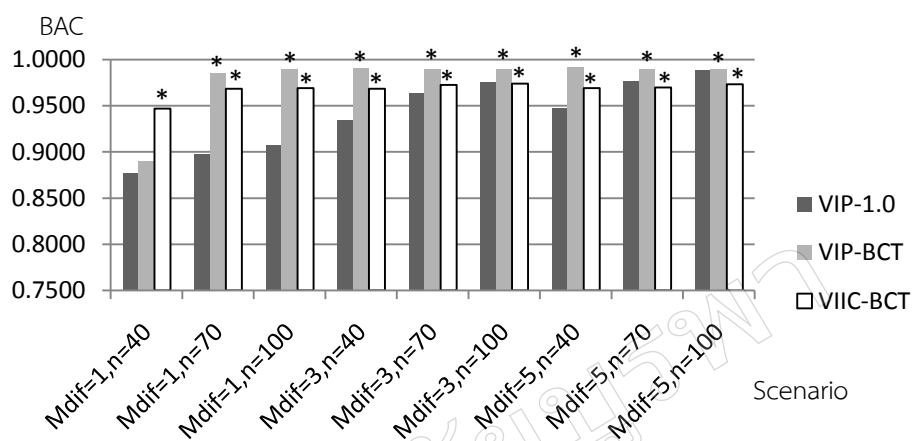
Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8776	0.8896	0.9469	169.11	0.000*	0.337	0.000*	0.000*
1	70	0.8972	0.9858	0.9684	5805.09	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9072	0.9896	0.9691	14199.41	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9343	0.9911	0.9684	13744.02	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9633	0.9901	0.9725	3998.34	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9757	0.9900	0.9739	1995.10	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9473	0.9920	0.9690	16053.60	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9761	0.9902	0.9699	2414.38	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9886	0.9892	0.9732	969.52	0.000*	0.008*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_2$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_2$ แสดงดังภาพที่

22 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 22 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=5 และ $\Sigma = \Sigma_2$

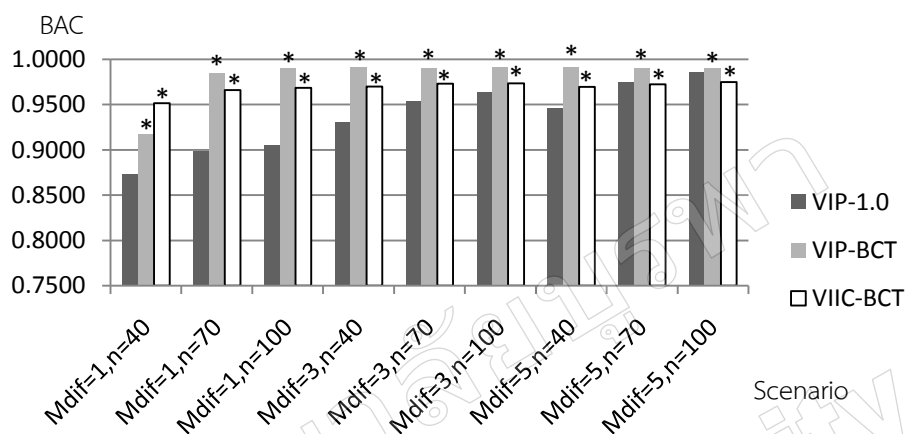
ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 5% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_3$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8735	0.9170	0.9513	63.27	0.000*	0.001*	0.000*	0.019*
1	70	0.8983	0.9846	0.9660	407.74	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9050	0.9895	0.9683	37956.89	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9302	0.9908	0.9698	7538.09	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9540	0.9900	0.9728	3244.63	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9630	0.9912	0.9734	3237.76	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9466	0.9913	0.9694	11856.30	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9742	0.9895	0.9721	2520.27	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9861	0.9898	0.9748	1092.25	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_3$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_3$ แสดงดังภาพที่ 23 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 23 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=5 และ $\Sigma = \Sigma_3$

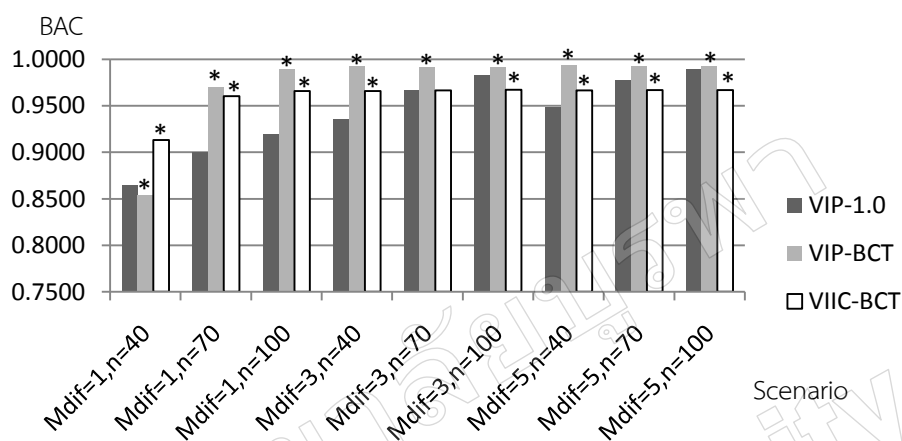
ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ใน กรณิเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 5% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนาย ที่ i กับ j เท่ากับ $(0.5)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_4$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8651	0.8544	0.9132	422.61	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	70	0.9001	0.9702	0.9603	5492.26	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9191	0.9888	0.9659	15371.34	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9351	0.9926	0.9658	23977.00	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9669	0.9917	0.9664	6333.97	0.000*	0.000*	0.636	0.000*
3	100	0.9824	0.9912	0.9671	1989.81	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9478	0.9928	0.9666	21938.06	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9770	0.9922	0.9668	3668.38	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9894	0.9918	0.9668	1596.72	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_4$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 และ เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_4$ แสดงดังภาพที่ 24 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 24 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=5 และ $\Sigma = \Sigma_4$

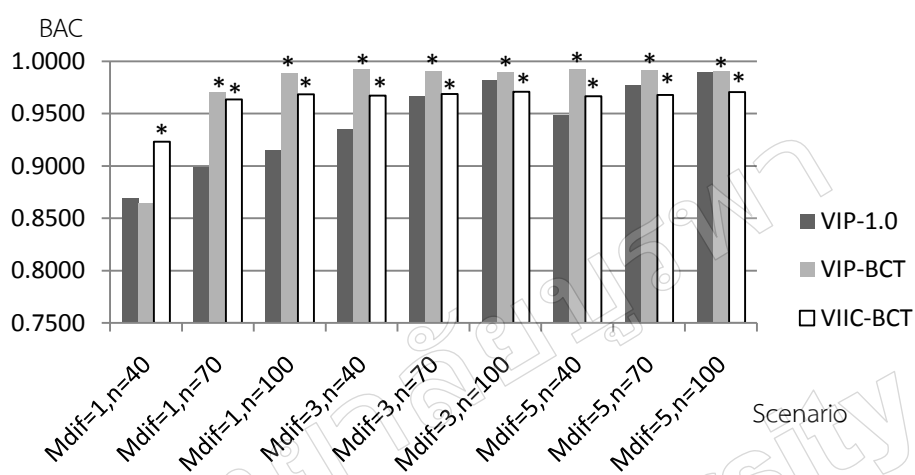
ตารางที่ 18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 5% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.9)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_5$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8690	0.8640	0.9230	137.61	0.000*	0.734	0.000*	0.000*
1	70	0.8985	0.9703	0.9635	1922.70	0.000*	0.000*	0.000*	0.009*
1	100	0.9145	0.9879	0.9682	7207.73	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9354	0.9919	0.9673	23484.13	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9663	0.9905	0.9687	6118.57	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9817	0.9895	0.9707	1244.44	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9477	0.9926	0.9666	16485.23	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9766	0.9913	0.9677	3239.89	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9893	0.9906	0.9705	1149.22	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 18 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_5$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ยกเว้นกรณีที่ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 ซึ่งวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 5% และ $\Sigma = \Sigma_5$ แสดงดังภาพที่ 25 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 25 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=5 และ $\Sigma = \Sigma_5$

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบไม่สัมพันธ์กัน ($\Sigma = \Sigma_1$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8882	0.8529	0.9133	824.66	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	70	0.9347	0.9683	0.9599	2149.46	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9571	0.9888	0.9658	5018.99	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9726	0.9930	0.9680	5107.43	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9922	0.9923	0.9680	1348.84	0.000*	0.938	0.000*	0.000*
3	100	0.9976	0.9920	0.9677	2207.81	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9816	0.9929	0.9677	2839.12	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9960	0.9924	0.9695	1688.69	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9991	0.9918	0.9690	3169.66	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

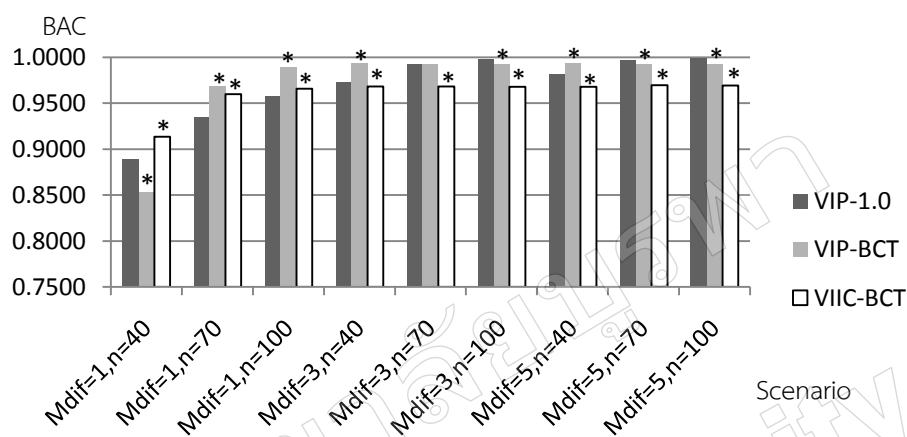
หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_1$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 40 หรือ 70 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด

เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และ VIIC-BCT ตามลำดับ

เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_1$ แสดงดังภาพที่ 26 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 26 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=10 และ $\Sigma = \Sigma_1$

ตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.5 ($\Sigma = \Sigma_2$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8973	0.9086	0.9604	495.39	0.000*	0.283	0.000*	0.000*
1	70	0.9088	0.9896	0.9697	6835.88	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9094	0.9908	0.9696	15789.10	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9662	0.9904	0.9735	2280.33	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9827	0.9916	0.9748	1511.44	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9867	0.9926	0.9744	1855.20	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9808	0.9906	0.9723	1383.68	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9951	0.9899	0.9751	1975.21	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9985	0.9909	0.9764	4119.37	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

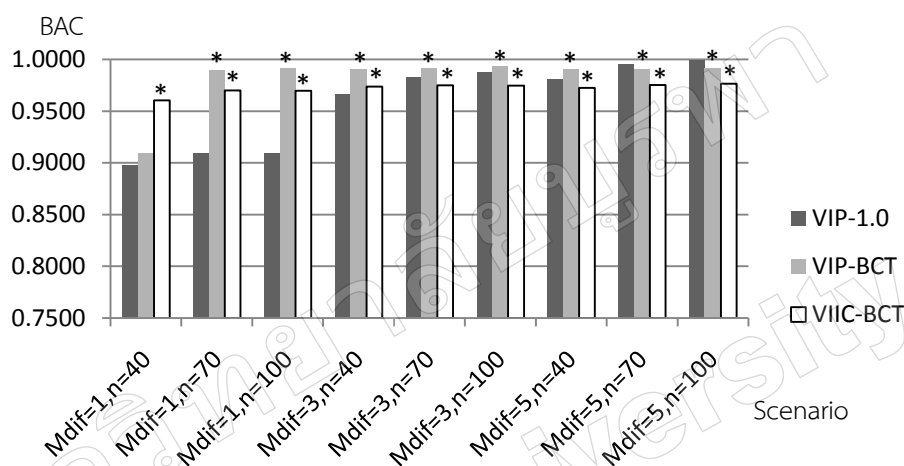
หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 20 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_2$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด

เมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และ VIIC-BCT ตามลำดับ

เมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel$ เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_2$ แสดงดังภาพที่ 27 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 27 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=10$ และ $\Sigma = \Sigma_2$

ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซนต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์คงที่ 0.9 ($\Sigma = \Sigma_3$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8959	0.9632	0.9674	1018.14	0.000*	0.000*	0.000*	0.895
1	70	0.8990	0.9881	0.9684	1615.81	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.8938	0.9892	0.9665	40257.44	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9541	0.9913	0.9741	2298.62	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9638	0.9922	0.9733	2614.72	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9669	0.9924	0.9717	2799.52	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9783	0.9908	0.9737	1294.02	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9921	0.9909	0.9759	1153.54	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9953	0.9923	0.9752	1780.44	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

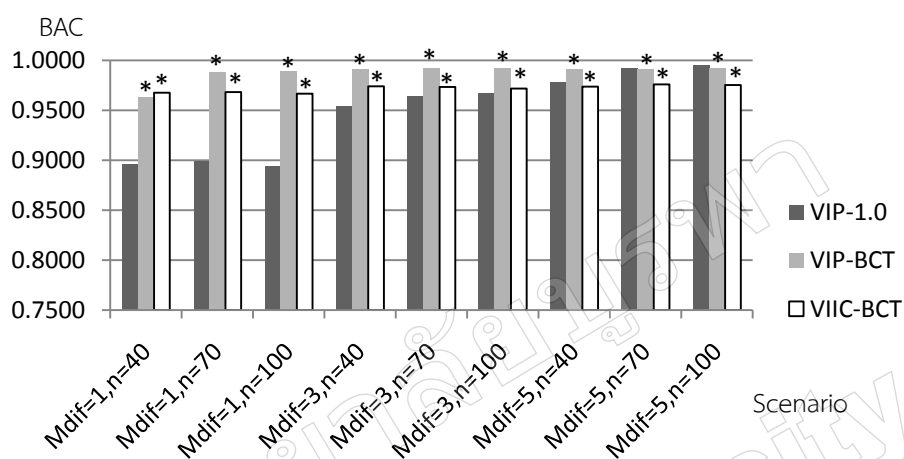
หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_3$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 และเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 สำหรับทุกระดับของ n แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด

เมื่อ Mdif เท่ากับ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และ VIIC-BCT ตามลำดับ

เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_3$ แสดงดังภาพ ที่ 28 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 28 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี Prel=10 และ $\Sigma = \Sigma_3$

ตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปร ด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณี เปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และ แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.5)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_4$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8877	0.8526	0.9132	443.17	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	70	0.9347	0.9699	0.9603	1660.23	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9562	0.9881	0.9659	5134.86	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9721	0.9927	0.9671	5497.03	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9921	0.9919	0.9683	1217.51	0.000*	0.375	0.000*	0.000*
3	100	0.9976	0.9911	0.9698	2497.73	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9818	0.9930	0.9682	2465.83	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9962	0.9924	0.9695	1569.29	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9991	0.9917	0.9697	2996.11	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

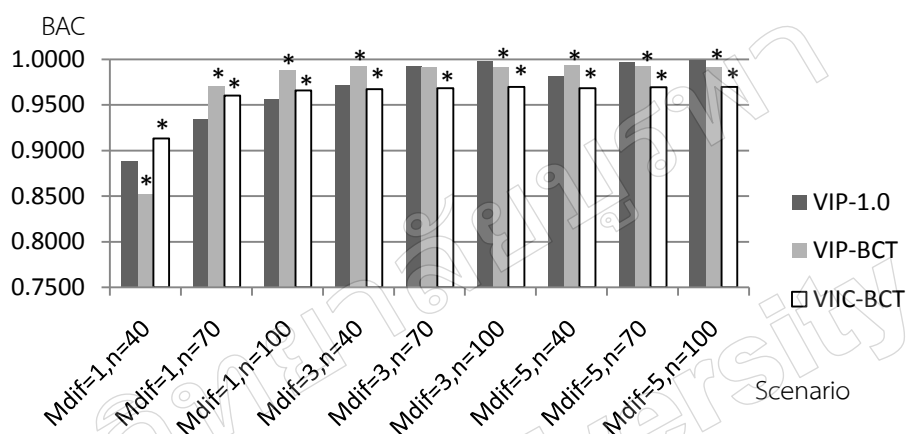
หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 22 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อ คัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_4$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมาจะขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด

เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และ VIIC-BCT ตามลำดับ

เมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด ตามด้วยวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel$ เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_4$ แสดงดังภาพที่ 29 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 29 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=10$ และ $\Sigma = \Sigma_4$

ตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) และขนาดตัวอย่าง (n) ในกรณีเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) เท่ากับ 10% และแบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องอยู่ในรูปแบบสัมพันธ์กันที่ระดับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไม่คงที่ ซึ่งกำหนดสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทำนายที่ i กับ j เท่ากับ $(0.9)^{|i-j|}$ ($\Sigma = \Sigma_5$)

Mdif	n	วิธีการคัดเลือกตัวแปร			F	p-value	p-value สำหรับเปรียบเทียบรายคู่		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1 และ VIP-BCT	VIP-1 และ VIIC-BCT	VIP-BCT และ VIIC-BCT
1	40	0.8907	0.8630	0.9192	95.61	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	70	0.9322	0.9716	0.9638	714.31	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
1	100	0.9490	0.9880	0.9712	2273.48	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	40	0.9721	0.9918	0.9698	4375.41	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	70	0.9920	0.9901	0.9717	1083.05	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
3	100	0.9976	0.9896	0.9745	2982.01	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	40	0.9818	0.9925	0.9699	2139.86	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	70	0.9961	0.9910	0.9702	1739.69	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*
5	100	0.9991	0.9902	0.9722	3041.39	0.000*	0.000*	0.000*	0.000*

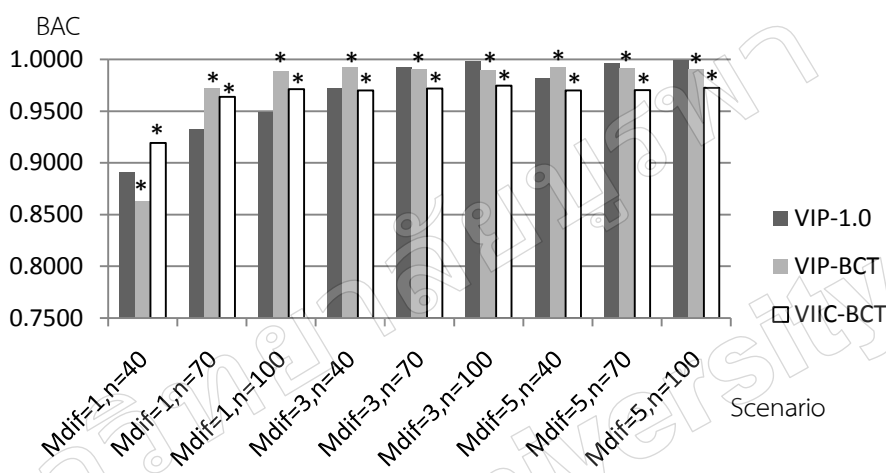
หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 23 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณีที่ Prel เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_5$ ปรากฏว่า ในสถานการณ์ส่วนใหญ่ วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด โดยวิธีที่มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมามีขึ้นกับสถานการณ์ คือ เมื่อ Mdif เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด ส่วนเมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงรองลงมา และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC ต่ำสุด

เมื่อ Mdif เท่ากับ 3 หรือ 5 และ n เท่ากับ 70 หรือ 100 แล้ววิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-BCT และ VIIC-BCT ตามลำดับ

เมื่อ $Mdif$ เท่ากับ 1 และ n เท่ากับ 40 แล้ววิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงสุด รองลงมาคือวิธี VIP-1 และวิธี VIP-BCT ตามลำดับ

กราฟการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel$ เท่ากับ 10% และ $\Sigma = \Sigma_5$ แสดงดังภาพที่ 30 โดยสัญลักษณ์ * บนแท่งกราฟของวิธีการคัดเลือกตัวแปรใดหมายถึงวิธีนั้นมีค่าเฉลี่ย BAC แตกต่างจากวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



ภาพที่ 30 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ในกรณี $Prel=10$ และ $\Sigma = \Sigma_5$

ตารางสรุปการเปรียบเทียบวิธีการคัดเลือกตัวแปรทั้ง 3 โดยจำแนกตาม $Prel$, $Mdif$, n และ Σ ได้ผลดังตารางที่ 24 โดยตัวเข้มหมายถึงค่าเฉลี่ย BAC สูงสุดในสถานการณ์นั้นๆ

ตารางที่ 24 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย BAC ของการจำแนกประเภทตัวแปร เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกตามเปอร์เซ็นต์ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทข้อมูล (Prel) ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Mdif) แบบแผนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (Σ) และขนาดตัวอย่าง (n)

Prel	Mdif	n	Σ														
			Σ_1			Σ_2			Σ_3			Σ_4			Σ_5		
			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
1	1	40	0.8396	0.8519*	0.9160*	0.8396	0.8498	0.9190*	0.8424	0.8564	0.9276*	0.8374	0.8528*	0.9153*	0.8413	0.8557	0.9257*
1	1	70	0.8540	0.9709*	0.9595*	0.8546	0.9723*	0.9613*	0.8561	0.9773*	0.9599*	0.8541	0.9676*	0.9590*	0.8551	0.9690*	0.9611*
1	1	100	0.8615	0.9890*	0.9640*	0.8617	0.9880*	0.9648*	0.8637	0.9904*	0.9650*	0.8612	0.9888*	0.9639*	0.8624	0.9904*	0.9647*
1	3	40	0.8672	0.9929*	0.9652*	0.8670	0.9928*	0.9649*	0.8673	0.9927*	0.9647*	0.8665	0.9929*	0.9643*	0.8670	0.9925*	0.9644*
1	3	70	0.8862	0.9919*	0.9642*	0.8858	0.9915*	0.9645*	0.8859	0.9911*	0.9650*	0.8864	0.9918*	0.9642*	0.8864	0.9913*	0.9643*
1	3	100	0.9014	0.9914*	0.9639*	0.9018	0.9908*	0.9655*	0.9004	0.9904*	0.9662*	0.9016	0.9915*	0.9651*	0.9015	0.9908*	0.9656*
1	5	40	0.8730	0.9927*	0.9647*	0.8726	0.9929*	0.9654*	0.8728	0.9930*	0.9654*	0.8727	0.9930*	0.9653*	0.8731	0.9927*	0.9655*
1	5	70	0.8947	0.9919*	0.9645*	0.8947	0.9918*	0.9654*	0.8944	0.9916*	0.9644*	0.8946	0.9919*	0.9640*	0.8948	0.9917*	0.9649*
1	5	100	0.9117	0.9913*	0.9640*	0.9121	0.9910*	0.9649*	0.9123	0.9911*	0.9661*	0.9125	0.9916*	0.9649*	0.9123	0.9910*	0.9647*

หมายเหตุ : *หมายถึงวิธีการคัดเลือกตัวแปรนั้น ๆ มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 24 (ต่อ)

Prel	Mdif	n	Σ														
			Σ_1			Σ_2			Σ_3			Σ_4			Σ_5		
			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
3	1	40	0.8533	0.8538	0.9152*	0.8594	0.8577	0.9339*	0.8559	0.8823	0.9405*	0.8531	0.8526	0.9152*	0.8571	0.8558	0.9249*
3	1	70	0.8801	0.9683*	0.9590*	0.8807	0.9770*	0.9659*	0.8844	0.9837*	0.9663*	0.8802	0.9696*	0.9592*	0.8803	0.9701*	0.9642*
3	1	100	0.8951	0.9893*	0.9643*	0.8930	0.9889*	0.9672*	0.8958	0.9891*	0.9673*	0.8948	0.9885*	0.9650*	0.8929	0.9891*	0.9665*
3	3	40	0.9079	0.9930*	0.9660*	0.9078	0.9918*	0.9665*	0.9067	0.9916*	0.9673*	0.9083	0.9930*	0.9662*	0.9078	0.9925*	0.9665*
3	3	70	0.9393	0.9922*	0.9645*	0.9376	0.9902*	0.9684*	0.9347	0.9897*	0.9699*	0.9397	0.9917*	0.9651*	0.9389	0.9908*	0.9671*
3	3	100	0.9591	0.9914*	0.9645*	0.9555	0.9893*	0.9705*	0.9494	0.9897*	0.9716*	0.9598	0.9915*	0.9664*	0.9585	0.9901*	0.9692*
3	5	40	0.9197	0.9927*	0.9653*	0.9189	0.9925*	0.9669*	0.9189	0.9921*	0.9676*	0.9196	0.9930*	0.9658*	0.9189	0.9927*	0.9662*
3	5	70	0.9517	0.9918*	0.9647*	0.9513	0.9907*	0.9677*	0.9506	0.9904*	0.9690*	0.9512	0.9921*	0.9659*	0.9515	0.9914*	0.9662*
3	5	100	0.9701	0.9917*	0.9650	0.9698	0.9897*	0.9698	0.9683	0.9896*	0.9708*	0.9702	0.9917*	0.9659	0.9702	0.9905*	0.9677

หมายเหตุ : *หมายถึงวิธีการคัดเลือกตัวแปรนั้น ๆ มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 24 (ต่อ)

Prel	Mdif	n	Σ														
			Σ_1			Σ_2			Σ_3			Σ_4			Σ_5		
			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
5	1	40	0.8655	0.8515	0.9135*	0.8776	0.8896	0.9469*	0.8735	0.9170*	0.9513*	0.8651	0.8544	0.9132*	0.8690	0.8640	0.9230*
5	1	70	0.8998	0.9671*	0.9599*	0.8972	0.9858*	0.9684*	0.8983	0.9846*	0.9660*	0.9001	0.9702*	0.9603*	0.8985	0.9703*	0.9635*
5	1	100	0.9196	0.9892*	0.9648*	0.9072	0.9896*	0.9691*	0.9050	0.9895*	0.9683*	0.9191	0.9888*	0.9659*	0.9145	0.9879*	0.9682*
5	3	40	0.9351	0.9928*	0.9650*	0.9343	0.9911*	0.9684*	0.9302	0.9908*	0.9698*	0.9351	0.9926*	0.9658*	0.9354	0.9919*	0.9673*
5	3	70	0.9668	0.9920*	0.9660	0.9633	0.9901*	0.9725*	0.9540	0.9900*	0.9728*	0.9669	0.9917*	0.9664	0.9663	0.9905*	0.9687*
5	3	100	0.9822	0.9918*	0.9668	0.9757	0.9900*	0.9739	0.9630	0.9912*	0.9734*	0.9824	0.9912*	0.9671	0.9817	0.9895*	0.9707
5	5	40	0.9477	0.9930*	0.9661*	0.9473	0.9920*	0.9690*	0.9466	0.9913*	0.9694*	0.9478	0.9928*	0.9666*	0.9477	0.9926*	0.9666*
5	5	70	0.9768	0.9924*	0.9658	0.9761	0.9902*	0.9699	0.9742	0.9895*	0.9721	0.9770	0.9922*	0.9668	0.9766	0.9913*	0.9677
5	5	100	0.9894	0.9918*	0.9663	0.9886	0.9892*	0.9732	0.9861	0.9898*	0.9748	0.9894	0.9918*	0.9668	0.9893	0.9906*	0.9705

หมายเหตุ : *หมายถึงวิธีการคัดเลือกตัวแปรนั้น ๆ มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตารางที่ 24 (ต่อ)

Prel	Mdif	n	Σ														
			Σ_1			Σ_2			Σ_3			Σ_4			Σ_5		
			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
10	1	40	0.8882	0.8529	0.9133*	0.8973	0.9086	0.9604*	0.8959	0.9632*	0.9674*	0.8877	0.8526	0.9132*	0.8907	0.8630	0.9192*
10	1	70	0.9347	0.9683*	0.9599*	0.9088	0.9896*	0.9697*	0.8990	0.9881*	0.9684*	0.9347	0.9699*	0.9603*	0.9322	0.9716*	0.9638*
10	1	100	0.9571	0.9888*	0.9658*	0.9094	0.9908*	0.9696*	0.8938	0.9892*	0.9665*	0.9562	0.9881*	0.9659*	0.9490	0.9880*	0.9712*
10	3	40	0.9726	0.9930*	0.9680	0.9662	0.9904*	0.9735*	0.9541	0.9913*	0.9741*	0.9721	0.9927*	0.9671	0.9721	0.9918*	0.9698
10	3	70	0.9922	0.9923	0.9680	0.9827	0.9916*	0.9748	0.9638	0.9922*	0.9733*	0.9921	0.9919	0.9683	0.9920	0.9901	0.9717
10	3	100	0.9976	0.9920	0.9677	0.9867	0.9926*	0.9744	0.9669	0.9924*	0.9717*	0.9976	0.9911	0.9698	0.9976	0.9896	0.9745
10	5	40	0.9816	0.9929*	0.9677	0.9808	0.9906*	0.9723	0.9783	0.9908*	0.9737	0.9818	0.9930*	0.9682	0.9818	0.9925*	0.9699
10	5	70	0.9960	0.9924	0.9695	0.9951	0.9899	0.9751	0.9921	0.9909	0.9759	0.9962	0.9924	0.9695	0.9961	0.9910	0.9702
10	5	100	0.9991	0.9918	0.9690	0.9985	0.9909	0.9764	0.9953	0.9923	0.9752	0.9991	0.9917	0.9697	0.9991	0.9902	0.9722

หมายเหตุ : *หมายถึงวิธีการคัดเลือกตัวแปรนั้น ๆ มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากตารางที่ 24 การคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธีที่พัฒนาขึ้นซึ่งได้แก่วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT มีความสามารถในการคัดเลือกตัวแปรได้แม่นยำกว่าวิธีดั้งเดิมคือวิธี VIP-1 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 148 สถานการณ์จากสถานการณ์ทั้งหมด 180 สถานการณ์ คิดเป็น 82.22% โดยมีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าในสถานการณ์ต่อไปนี้

- 1) เมื่อ $Prel=1$, $Mdif=1$, $n=40$ และ $\Sigma = \Sigma_1, \Sigma_4$
- 2) เมื่อ $Prel=1$, $Mdif=1$ และ $n=70, 100$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 3) เมื่อ $Prel=1$ และ $Mdif=3, 5$ สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 4) เมื่อ $Prel=3$, $Mdif=1$ และ $n=70, 100$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 5) เมื่อ $Prel=3$ และ $Mdif=3, 5$ สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 6) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=1$, $n=40$ และ $\Sigma = \Sigma_3$
- 7) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=1$ และ $n=70, 100$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 8) เมื่อ $Prel=5$ และ $Mdif=3, 5$ สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 9) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=1$, $n=40$ และ $\Sigma = \Sigma_3$
- 10) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=1$ และ $n=70, 100$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 11) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$ และ $n=40$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 12) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$, $n=70$ และ $\Sigma = \Sigma_2, \Sigma_3$
- 13) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$, $n=100$ และ $\Sigma = \Sigma_2, \Sigma_3$
- 14) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=5$ และ $n=40$ สำหรับทุกระดับของ Σ

2. วิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าวิธี VIP-1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จำนวน 134 สถานการณ์จากสถานการณ์ทั้งหมด 180 สถานการณ์ คิดเป็น 74.44% โดยมีค่าเฉลี่ย BAC สูงกว่าในสถานการณ์ต่อไปนี้

- 1) เมื่อ $Prel=1$ สำหรับทุกระดับของ $Mdif$, n และ Σ
- 2) เมื่อ $Prel=3$ และ $Mdif=1$, 3 สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 3) เมื่อ $Prel=3$, $Mdif=5$ และ $n=40, 70$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 4) เมื่อ $Prel=3$, $Mdif=5$, $n=100$ และ $\Sigma = \Sigma_3$
- 5) เมื่อ $Prel=5$ และ $Mdif=1$ สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 6) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=3$ และ $n=40$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 7) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=3$, $n=70$ และ $\Sigma = \Sigma_2, \Sigma_3, \Sigma_5$
- 8) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=3$, $n=100$ และ $\Sigma = \Sigma_3$

- 9) เมื่อ $Prel=5$, $Mdif=5$ และ $n=40$ สำหรับทุกระดับของ Σ
- 10) เมื่อ $Prel=10$ และ $Mdif=1$ สำหรับทุกระดับของ n และ Σ
- 11) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$, $n=40$ และ $\Sigma = \Sigma_2, \Sigma_3$
- 12) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$, $n=70$ และ $\Sigma = \Sigma_3$
- 13) เมื่อ $Prel=10$, $Mdif=3$, $n=100$ และ $\Sigma = \Sigma_3$

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิเกี่ยวกับการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ โดยเป็นข้อมูลที่เผยแพร่ในเว็บไซต์ <http://genomics-pubs.princeton.edu/oncology/affydata/index.html> (Alon et al., 1999) ประกอบด้วยตัวอย่างเนื้อเยื่อจำนวน 62 ชิ้นเนื้อ ซึ่งแต่ละตัวอย่างประกอบด้วยยีนจำนวน 2,000 ยีน โดยค่าสังเกตเป็นค่าระดับการแสดงออกของยีน (Expression Level of Gene) สถิติพื้นฐานสำหรับข้อมูลดังกล่าวแสดงดังตารางที่ 25 และตารางที่ 26 ดังนี้

ตารางที่ 25 จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

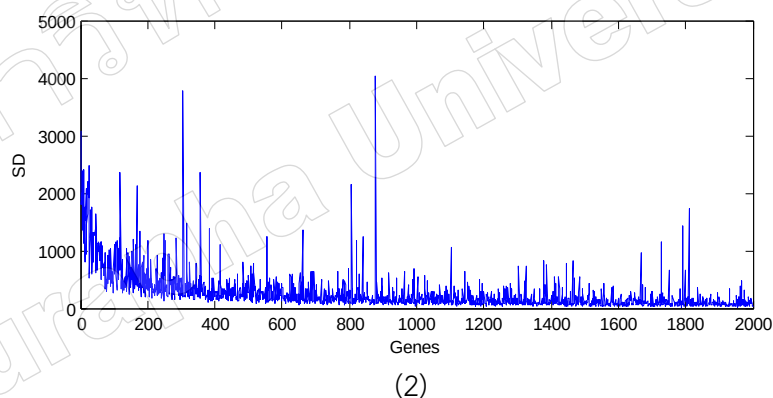
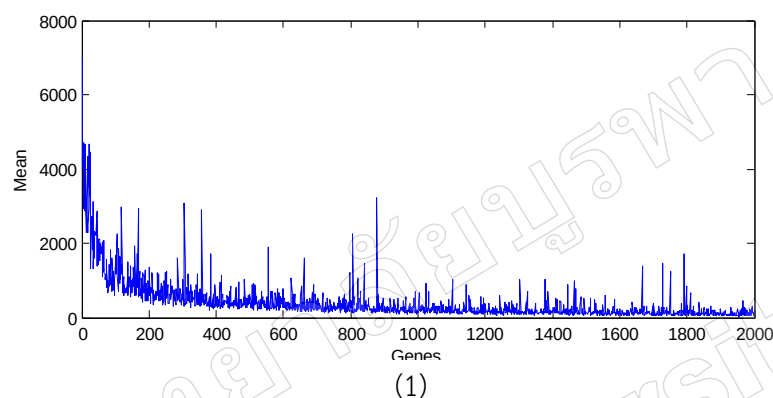
ประเภทเนื้อเยื่อ	จำนวน (เปอร์เซ็นต์)
มะเร็งลำไส้ใหญ่	40 (64.52)
ปกติ	22 (35.48)
รวม	62 (100.00)

จากตารางที่ 25 เนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่มีจำนวน 40 ชิ้นเนื้อ คิดเป็น 64.52% และเนื้อเยื่อปกติมีจำนวน 22 ชิ้นเนื้อ คิดเป็น 35.48% จากตัวอย่างทั้งหมด 62 ชิ้นเนื้อ

ตารางที่ 26 ค่าสถิติพื้นฐานของค่าระดับการแสดงออกของยีน 2,000 ยีน

สถิติพื้นฐาน	ค่าระดับการแสดงออกของยีน
MIN	5.8163 – 1,914.6775
MAX	73.0738 – 20,903.1770
MEAN	30.9425 – 7,015.7867
SD	16.0396 – 4,058.8749

จากตารางที่ 26 แสดงค่าสถิติพื้นฐานของค่าระดับการแสดงออกของยีน 2,000 ยีน ซึ่งตัวอย่างข้อมูลดิบแสดงในภาคผนวก ฉ โดยค่าต่ำสุดของระดับการแสดงออกของแต่ละยีนตลอด 2,000 ยีน อยู่ในช่วง 5.8163 – 1,914.6775 ค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 73.0738 – 20,903.1770 ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30.9425 – 7,015.7867 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 16.0396 – 4,058.8749 กราฟแสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของยีน 2000 ยีน แสดงดังภาพที่ 31



ภาพที่ 31 (1) ค่าเฉลี่ย และ (2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับการแสดงออกของยีน 2,000 ยีน

การนำเสนอในตอนที 3 แบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ผลการคัดเลือกยีนที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ และผลการศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปร ในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

1. ผลการคัดเลือกยีนที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

การคัดเลือกยีนที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ โดยอาศัยวิธีการคัดเลือกตัวแปร 3 วิธี ได้แก่ วิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT ซึ่งจำนวนองค์ประกอบที่ใช้ในการหาค่าดัชนีวัดความสำคัญของตัวแปรทำนายกำหนดโดยวิธียกออก

ด้วยอัตราส่วนของข้อมูลฝึกฝนต่อข้อมูลทดสอบเท่ากับ 7:3 ผลจากการวิเคราะห์ที่ได้จำนวนองค์ประกอบเท่ากับ 3 องค์ประกอบ ที่ทำให้อัตราค่าคลาดเคลื่อนในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ มีค่าน้อยที่สุด

ผลการคัดเลือกยีนด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT แสดงในตารางที่ 27 ซึ่งแสดงหมายเลขยีนที่ได้รับการคัดเลือกจากแต่ละวิธี โดยชื่อยีนของแต่ละหมายเลขแสดงในภาคผนวก ก

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ตารางที่ 27 ยืนที่ได้รับการคัดเลือกจากวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
1	5	✓			45	99	✓			89	202	✓		
2	11	✓		✓	46	100	✓	✓	✓	90	207	✓		✓
3	13	✓			47	102	✓	✓	✓	91	211	✓		
4	14	✓	✓	✓	48	103	✓			92	214	✓		
5	15	✓	✓	✓	49	104	✓			93	221	✓	✓	✓
6	16	✓			50	105	✓		✓	94	223			✓
7	18	✓			51	107	✓	✓	✓	95	224	✓		
8	23	✓		✓	52	111	✓	✓	✓	96	226			✓
9	26	✓	✓	✓	53	115	✓			97	227			✓
10	27	✓		✓	54	118	✓		✓	98	229	✓		
11	31	✓	✓	✓	55	123	✓			99	235			✓
12	32	✓		✓	56	125	✓		✓	100	237	✓		✓
13	37	✓		✓	57	127	✓	✓	✓	101	241	✓	✓	✓
14	39	✓	✓	✓	58	132	✓			102	245	✓	✓	✓
15	40	✓		✓	59	134	✓			103	248	✓		
16	41	✓		✓	60	136			✓	104	249	✓	✓	✓
17	42	✓		✓	61	137	✓	✓	✓	105	250	✓		
18	43	✓		✓	62	138	✓	✓	✓	106	252	✓		✓
19	45	✓			63	139	✓		✓	107	254	✓		
20	46			✓	64	141	✓		✓	108	257	✓		
21	47	✓	✓	✓	65	143	✓			109	258	✓		✓
22	49	✓	✓	✓	66	145	✓			110	264	✓		✓
23	50	✓		✓	67	147	✓	✓	✓	111	266	✓		✓
24	51	✓		✓	68	151	✓		✓	112	267	✓	✓	✓
25	52	✓		✓	69	163	✓	✓	✓	113	271			✓
26	53	✓		✓	70	164	✓		✓	114	273	✓		✓
27	54	✓		✓	71	165	✓		✓	115	276	✓		
28	57			✓	72	166	✓			116	277	✓		✓
29	59	✓		✓	73	169	✓		✓	117	278	✓		
30	60	✓		✓	74	173	✓			118	279	✓		✓
31	62	✓	✓	✓	75	175	✓			119	280	✓		
32	66	✓	✓	✓	76	181	✓	✓	✓	120	281	✓	✓	✓
33	67	✓	✓	✓	77	183	✓			121	283	✓		✓
34	70	✓	✓	✓	78	187	✓	✓	✓	122	284	✓		✓
35	72	✓	✓	✓	79	188	✓		✓	123	286	✓	✓	✓
36	75	✓	✓	✓	80	189	✓			124	290	✓		
37	78	✓			81	190	✓		✓	125	293	✓		✓
38	79	✓		✓	82	191	✓		✓	126	295	✓		✓
39	83	✓	✓	✓	83	194	✓			127	296	✓		✓
40	85	✓	✓	✓	84	196	✓			128	297	✓		
41	86	✓	✓	✓	85	198	✓		✓	129	299	✓	✓	✓
42	88	✓		✓	86	199	✓	✓	✓	130	304			✓
43	91	✓	✓	✓	87	200	✓		✓	131	306	✓		
44	95	✓	✓	✓	88	201	✓	✓	✓	132	312	✓		✓

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		อื่น	VIP-1	VIP- BCT			อื่น	VIP-1	VIP- BCT			อื่น	VIP-1	VIP- BCT
133	315	✓			177	451	✓	✓	✓	221	572	✓		
134	316	✓		✓	178	453	✓			222	576	✓		✓
135	317	✓		✓	179	458	✓			223	581	✓	✓	✓
136	323	✓		✓	180	462	✓			224	582	✓		
137	325	✓			181	464	✓		✓	225	583	✓		
138	328	✓			182	465	✓			226	585	✓		
139	329	✓		✓	183	467	✓	✓	✓	227	586	✓		
140	331	✓		✓	184	469	✓			228	590	✓	✓	✓
141	334	✓		✓	185	475			✓	229	591	✓		
142	339	✓			186	481	✓			230	601	✓		✓
143	341	✓			187	482	✓		✓	231	602	✓		
144	343	✓		✓	188	489	✓	✓	✓	232	609	✓		✓
145	345	✓			189	493	✓	✓	✓	233	611	✓		
146	347	✓		✓	190	494	✓			234	615			✓
147	348	✓		✓	191	495	✓	✓	✓	235	617	✓		✓
148	350	✓	✓	✓	192	500	✓		✓	236	619	✓		✓
149	353	✓		✓	193	504			✓	237	621	✓		✓
150	359	✓		✓	194	508	✓			238	622	✓	✓	✓
151	360			✓	195	510	✓			239	624	✓		
152	365	✓	✓	✓	196	512	✓			240	625	✓	✓	✓
153	369			✓	197	513	✓	✓	✓	241	627	✓		✓
154	375	✓			198	515	✓	✓	✓	242	632	✓		
155	377	✓	✓	✓	199	517	✓		✓	243	633			✓
156	384	✓	✓	✓	200	519	✓			244	635	✓		✓
157	390	✓			201	520	✓	✓	✓	245	636	✓		✓
158	391	✓	✓	✓	202	522	✓			246	639	✓		✓
159	395	✓		✓	203	523	✓	✓	✓	247	645	✓		
160	396	✓			204	527	✓		✓	248	648	✓		✓
161	397	✓		✓	205	529	✓		✓	249	652	✓	✓	✓
162	399	✓	✓	✓	206	538	✓	✓	✓	250	653	✓		
163	411	✓	✓	✓	207	539			✓	251	654	✓		
164	413	✓		✓	208	546	✓			252	661	✓		✓
165	415	✓	✓	✓	209	547	✓			253	662	✓	✓	✓
166	419	✓	✓	✓	210	548	✓	✓	✓	254	663	✓		
167	422	✓		✓	211	549	✓		✓	255	665	✓		
168	427	✓	✓	✓	212	550	✓		✓	256	667	✓		
169	428	✓			213	554	✓			257	679	✓		✓
170	429	✓			214	555	✓			258	685	✓		
171	437	✓	✓	✓	215	557	✓			259	689	✓		
172	440	✓	✓	✓	216	561	✓	✓	✓	260	693	✓		
173	444	✓	✓	✓	217	563			✓	261	694	✓	✓	✓
174	447	✓		✓	218	564	✓	✓	✓	262	698	✓	✓	✓
175	448	✓			219	570			✓	263	701	✓		
176	449	✓			220	571	✓	✓	✓	264	704	✓		✓

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		อื่น	VIP-1 BCT	VIIC- BCT			อื่น	VIP-1 BCT	VIIC- BCT			อื่น	VIP-1 BCT	VIIC- BCT
265	705	✓			309	807	✓		✓	353	932	✓		✓
266	708	✓			310	809	✓			354	934	✓		
267	716			✓	311	810	✓			355	935	✓		
268	724			✓	312	812	✓	✓	✓	356	936	✓		✓
269	726			✓	313	813	✓			357	938	✓		
270	731			✓	314	814	✓			358	950			✓
271	732	✓	✓	✓	315	817	✓			359	955	✓		
272	733	✓		✓	316	822	✓	✓	✓	360	958	✓		✓
273	734	✓		✓	317	823	✓			361	959			✓
274	737	✓	✓	✓	318	824	✓	✓	✓	362	962	✓		✓
275	738	✓			319	825	✓			363	964	✓	✓	✓
276	739	✓	✓	✓	320	826	✓			364	967	✓		
277	740	✓			321	830	✓	✓	✓	365	973	✓		✓
278	752	✓			322	831	✓			366	974	✓		✓
279	756			✓	323	832	✓			367	978			✓
280	758	✓	✓	✓	324	834	✓		✓	368	979	✓	✓	✓
281	761	✓			325	836	✓			369	980	✓		
282	763	✓		✓	326	837	✓			370	981	✓		
283	764	✓			327	838	✓		✓	371	982	✓		✓
284	765	✓	✓	✓	328	843	✓		✓	372	983	✓		
285	766	✓			329	846	✓			373	986	✓		
286	767	✓		✓	330	847	✓			374	987	✓		
287	768			✓	331	855	✓			375	989	✓		✓
288	770	✓			332	860	✓			376	992	✓	✓	✓
289	772	✓			333	862	✓			377	993	✓	✓	✓
290	774	✓			334	866	✓		✓	378	994	✓	✓	✓
291	776	✓			335	875	✓			379	1002	✓	✓	✓
292	777	✓			336	877	✓			380	1003	✓		
293	779	✓	✓	✓	337	878	✓			381	1004	✓		
294	780	✓	✓	✓	338	882	✓	✓	✓	382	1006	✓		✓
295	784	✓			339	892	✓	✓	✓	383	1007	✓		
296	785	✓		✓	340	893	✓		✓	384	1010	✓		
297	786	✓			341	895	✓			385	1014			✓
298	787	✓	✓	✓	342	897	✓	✓	✓	386	1022	✓		
299	789	✓			343	899	✓			387	1028	✓		
300	790	✓			344	907	✓			388	1030			✓
301	791	✓	✓	✓	345	909	✓			389	1031	✓		
302	792	✓	✓	✓	346	912	✓			390	1032	✓		✓
303	794	✓		✓	347	914	✓			391	1033	✓		
304	795	✓		✓	348	915	✓			392	1039	✓		✓
305	799	✓		✓	349	918	✓	✓	✓	393	1042	✓	✓	✓
306	802	✓	✓	✓	350	927	✓			394	1043	✓		✓
307	803	✓			351	928	✓			395	1045	✓		
308	806	✓	✓	✓	352	929	✓	✓	✓	396	1046			✓

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT			VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT			VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT
397	1047	✓	✓	✓	441	1196	✓		✓	485	1314	✓		✓
398	1048	✓		✓	442	1197	✓		✓	486	1315	✓		
399	1049	✓			443	1199			✓	487	1316	✓		
400	1050	✓			444	1200	✓		✓	488	1319	✓		✓
401	1053	✓			445	1209	✓		✓	489	1320	✓		
402	1057	✓			446	1210	✓			490	1325	✓	✓	✓
403	1058	✓	✓	✓	447	1211	✓		✓	491	1326	✓	✓	✓
404	1060	✓	✓	✓	448	1212	✓			492	1328	✓		
405	1062	✓			449	1213	✓		✓	493	1334	✓	✓	✓
406	1063	✓		✓	450	1221	✓		✓	494	1335	✓		✓
407	1067	✓	✓	✓	451	1227	✓		✓	495	1339	✓		✓
408	1068	✓			452	1231	✓	✓	✓	496	1340	✓		✓
409	1069	✓			453	1233	✓			497	1345	✓		
410	1073	✓		✓	454	1241	✓		✓	498	1346	✓	✓	✓
411	1076	✓		✓	455	1244	✓	✓	✓	499	1347	✓		
412	1080	✓			456	1247	✓	✓	✓	500	1348	✓		
413	1089			✓	457	1248	✓	✓	✓	501	1351	✓		✓
414	1091	✓		✓	458	1249	✓			502	1353	✓		✓
415	1094	✓		✓	459	1252	✓			503	1365	✓	✓	✓
416	1100			✓	460	1255	✓			504	1366	✓		✓
417	1102	✓			461	1256	✓	✓	✓	505	1367			✓
418	1106	✓			462	1257	✓			506	1370	✓		✓
419	1110	✓		✓	463	1258	✓	✓	✓	507	1372	✓		✓
420	1111	✓	✓	✓	464	1259	✓			508	1378	✓		
421	1113	✓	✓	✓	465	1260	✓		✓	509	1380	✓	✓	✓
422	1115	✓	✓	✓	466	1263	✓	✓	✓	510	1383	✓		
423	1119	✓			467	1266			✓	511	1386	✓		✓
424	1123	✓			468	1271			✓	512	1387	✓	✓	✓
425	1131	✓			469	1272	✓	✓	✓	513	1393	✓		
426	1135	✓			470	1279	✓			514	1394	✓		
427	1136	✓		✓	471	1280	✓		✓	515	1398	✓		✓
428	1137	✓		✓	472	1282	✓			516	1400			✓
429	1139	✓		✓	473	1285	✓	✓	✓	517	1401	✓		
430	1141	✓			474	1286	✓		✓	518	1404	✓		
431	1142	✓			475	1288	✓		✓	519	1406	✓	✓	✓
432	1146	✓			476	1289	✓			520	1407	✓		
433	1153	✓	✓	✓	477	1292	✓			521	1409	✓		
434	1163	✓			478	1293	✓	✓	✓	522	1411	✓	✓	✓
435	1168	✓		✓	479	1294	✓		✓	523	1413	✓	✓	✓
436	1175	✓			480	1297	✓		✓	524	1414	✓	✓	✓
437	1176	✓		✓	481	1306	✓		✓	525	1415	✓		
438	1186	✓		✓	482	1308			✓	526	1416	✓	✓	✓
439	1187	✓	✓	✓	483	1311	✓			527	1417	✓		
440	1194	✓		✓	484	1313			✓	528	1421	✓	✓	✓

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT			VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT			VIP-1	VIP- BCT	VIIC- BCT
529	1423	✓	✓	✓	573	1546	✓		✓	617	1665	✓		
530	1439	✓			574	1547	✓			618	1666	✓		✓
531	1440	✓		✓	575	1548	✓	✓	✓	619	1667	✓		
532	1442	✓	✓	✓	576	1549	✓		✓	620	1668	✓	✓	✓
533	1447	✓		✓	577	1551	✓			621	1669			✓
534	1451	✓	✓	✓	578	1555	✓			622	1670	✓		
535	1452			✓	579	1560	✓		✓	623	1671	✓		✓
536	1454			✓	580	1566	✓			624	1672	✓	✓	✓
537	1457	✓			581	1567	✓		✓	625	1674	✓	✓	✓
538	1459	✓			582	1568	✓			626	1675	✓		✓
539	1463	✓			583	1570	✓			627	1676	✓		
540	1464			✓	584	1573	✓		✓	628	1679	✓		✓
541	1465	✓			585	1574	✓			629	1683	✓		
542	1466	✓	✓	✓	586	1580	✓			630	1698	✓		✓
543	1472	✓		✓	587	1581	✓	✓	✓	631	1699	✓		
544	1473	✓		✓	588	1582	✓	✓	✓	632	1705	✓		
545	1475	✓			589	1583	✓		✓	633	1707	✓		
546	1480	✓			590	1589	✓			634	1713	✓		
547	1482	✓			591	1590	✓			635	1718	✓		
548	1483	✓			592	1596	✓			636	1724	✓		✓
549	1484	✓		✓	593	1597	✓	✓	✓	637	1727	✓		✓
550	1489	✓		✓	594	1599	✓		✓	638	1728	✓		
551	1493	✓		✓	595	1608	✓		✓	639	1729	✓		✓
552	1494	✓	✓	✓	596	1609	✓			640	1730	✓	✓	✓
553	1495	✓			597	1614	✓	✓	✓	641	1732			✓
554	1496	✓			598	1617			✓	642	1734	✓		
555	1499	✓			599	1622	✓		✓	643	1741	✓		
556	1501	✓			600	1623	✓	✓	✓	644	1744	✓		
557	1504	✓		✓	601	1625	✓			645	1746	✓	✓	✓
558	1509	✓			602	1630			✓	646	1748	✓		✓
559	1511	✓	✓	✓	603	1634	✓	✓	✓	647	1750	✓		
560	1514	✓		✓	604	1635	✓	✓	✓	648	1751			✓
561	1515	✓		✓	605	1641	✓			649	1758	✓		✓
562	1516	✓			606	1642	✓		✓	650	1759	✓		
563	1524	✓		✓	607	1643			✓	651	1761	✓	✓	✓
564	1526	✓		✓	608	1644	✓	✓	✓	652	1763			✓
565	1529	✓			609	1648	✓	✓	✓	653	1764	✓		✓
566	1531	✓		✓	610	1649	✓			654	1766	✓		
567	1534	✓	✓	✓	611	1650			✓	655	1767	✓		
568	1536	✓			612	1651	✓		✓	656	1770	✓	✓	✓
569	1537	✓		✓	613	1652			✓	657	1771	✓	✓	✓
570	1541	✓		✓	614	1660	✓			658	1772	✓	✓	✓
571	1542	✓		✓	615	1663	✓			659	1775	✓		✓
572	1545	✓			616	1664	✓		✓	660	1780	✓		

ตารางที่ 27 (ต่อ)

ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี			ลำดับ	หมายเลข	วิธี		
		VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT			VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
661	1785	✓		✓	687	1872			✓	713	1939	✓		
662	1786	✓			688	1873	✓	✓	✓	714	1942	✓		✓
663	1790	✓		✓	689	1874	✓		✓	715	1943	✓	✓	✓
664	1791	✓		✓	690	1878	✓			716	1946	✓		✓
665	1792	✓			691	1884	✓	✓	✓	717	1953	✓		
666	1794	✓			692	1885	✓			718	1954	✓		
667	1795	✓		✓	693	1886			✓	719	1959	✓		✓
668	1797	✓			694	1887	✓	✓	✓	720	1960	✓	✓	✓
669	1798	✓		✓	695	1892	✓	✓	✓	721	1965	✓	✓	✓
670	1799	✓		✓	696	1894	✓	✓	✓	722	1967	✓	✓	✓
671	1802	✓			697	1895	✓			723	1970	✓		
672	1808	✓	✓	✓	698	1896	✓		✓	724	1971	✓		
673	1812	✓			699	1897	✓	✓	✓	725	1972	✓	✓	✓
674	1813	✓			700	1900	✓	✓	✓	726	1974	✓	✓	✓
675	1819	✓			701	1902	✓	✓	✓	727	1976	✓		
676	1827	✓			702	1904	✓	✓	✓	728	1978	✓		✓
677	1832	✓			703	1910	✓			729	1981	✓		
678	1836	✓	✓	✓	704	1912	✓	✓		730	1982	✓	✓	✓
679	1838			✓	705	1914			✓	731	1983	✓		✓
680	1839	✓		✓	706	1916	✓		✓	732	1984	✓		
681	1842	✓			707	1917	✓	✓	✓	733	1985	✓	✓	✓
682	1843	✓	✓	✓	708	1918	✓			734	1987	✓		
683	1863	✓	✓	✓	709	1920	✓		✓	735	1988	✓		
684	1867	✓	✓	✓	710	1924	✓	✓	✓	736	1991	✓		✓
685	1870	✓	✓	✓	711	1929	✓			737	1993	✓	✓	✓
686	1871	✓			712	1937	✓			738	1994	✓		

จากตารางที่ 27 การคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-BCT คัดเลือกได้ยีนจำนวนน้อยที่สุด โดยมีจำนวน 190 ยีน รองลงมาคือ วิธี VIIC-BCT คัดเลือกยีนได้ 452 ยีน และวิธี VIP-1 คัดเลือกยีนได้จำนวน 683 ยีน นอกจากนี้ยังพบว่า ยีนทุกยีนที่ได้รับการคัดเลือกจากวิธี VIP-BCT ได้รับการคัดเลือกจากวิธี VIP-1 และวิธี VIIC-BCT ด้วย

2. ผลการศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ

การศึกษาความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปร ในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ โดยใช้ยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT และจำแนกประเภทด้วยวิธี PLS-DA เกณฑ์ที่ใช้วัดความสามารถของยีนในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ คือ BAC ของการจำแนกประเภทการเป็น

มะเร็งลำไส้ใหญ่ ซึ่งแบ่งข้อมูลเพื่อวัดความสามารถโดยวิธียกออกด้วยอัตราส่วนของข้อมูลฝึกฝนต่อข้อมูลทดสอบเท่ากับ 7:3 และแบ่งข้อมูลซ้ำ 200 รอบ ซึ่งข้อมูลดิบของค่า BAC, Sen และ Spe ของการจำแนกประเภทการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ในแต่ละรอบ แสดงตัวอย่างในภาคผนวก ฉ โดยผลการวิเคราะห์ความสามารถของยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปร ในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ เป็นดังนี้

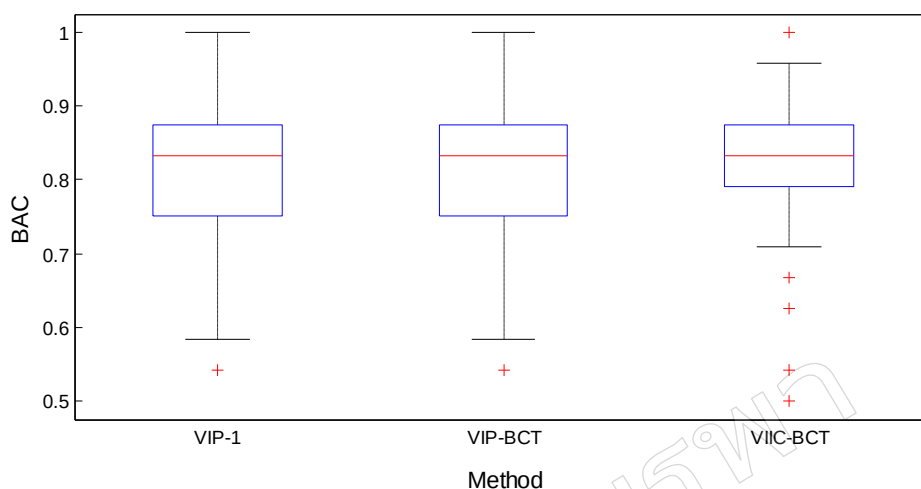
1. สถิติพื้นฐานสำหรับ BAC ของการจำแนกประเภทการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ ดังตารางที่

28

ตารางที่ 28 สถิติพื้นฐานของค่า BAC ของการจำแนกประเภทการเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ ตลอดการแบ่งข้อมูลซ้ำ 200 รอบ สำหรับวิธีการคัดเลือกตัวแปรแต่ละวิธี

สถิติพื้นฐาน	VIP-1	VIP-BCT	VIIC-BCT
MIN	0.5417	0.5417	0.5000
MAX	1.0000	1.0000	1.0000
MEAN	0.8202	0.8271	0.8321
SD	0.0887	0.0902	0.0881
n	200	200	200

จากตารางที่ 28 เมื่อใช้วิธีการจำแนกประเภทด้วยวิธี PLS-DA ยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIIC-BCT มีความแม่นยำที่สุดในการจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติ โดยมีค่าเฉลี่ย BAC เท่ากับ 0.8321 รองลงมาเป็นวิธี VIP-BCT และวิธี VIP-1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย BAC เท่ากับ 0.8271 และ 0.8202 ตามลำดับ ในขณะที่การกระจายของค่า BAC ของวิธี VIP-BCT มีค่ามากที่สุด โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0902 รองลงมาเป็นวิธี VIP-1 และวิธี VIIC-BCT โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.0887 และ 0.0881 ตามลำดับ กราฟแสดงการกระจายของค่า BAC แสดงดังภาพที่ 32



ภาพที่ 32 แผนภาพกล่อง (Boxplot) ของค่า BAC

2. สถิติทดสอบสำหรับสมมติฐานการวิจัยที่ว่า ยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT สามารถจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติได้ถูกต้องมากกว่า 80% ใช้การทดสอบ z (z-test) ซึ่งแสดงค่าสถิติดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยของ BAC และการทดสอบ z

วิธี	BAC	Z	p-value
VIP-1	0.8202	3.2232	0.0007*
VIP-BCT	0.8271	4.2442	0.0000*
VIIC-BCT	0.8321	5.1497	0.0000*

หมายเหตุ : *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 29 ปรากฏว่า เมื่อคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT โดยจำแนกประเภทด้วยวิธี PLS-DA ทำให้ความแม่นยำเฉลี่ยซึ่งวัดด้วยค่า BAC มีมากกว่า 80% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งสามวิธี โดยวิธี VIP-1 มีค่าเฉลี่ย BAC เท่ากับ 82.02% วิธี VIP-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC เท่ากับ 82.71% และวิธี VIIC-BCT มีค่าเฉลี่ย BAC เท่ากับ 83.21% ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย นั่นคือยีนที่ได้จากการคัดเลือกตัวแปรด้วยวิธี

VIP-1 วิธี VIP-BCT และวิธี VIIC-BCT สามารถจำแนกประเภทเนื้อเยื่อมะเร็งลำไส้ใหญ่ และเนื้อเยื่อปกติได้ถูกต้องมากกว่า 80%

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University