

ปัจจัยที่เป็นแรงขับให้เกิดความจงรักภักดีของนักศึกษามหาวิทยาลัย: การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปรระหว่าง LISREL และ PLS

ดวงพร พุทธวงศ์^{1*} ฤาเดช เกิดวิชัย² และ วินิจ เทือกทอง³

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย มี 2 ประการ คือ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์และอิทธิพลระหว่างตัวแปรความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย และเพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร เมื่อใช้โปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 600 ตัวอย่าง จากนักศึกษา กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเอกชนในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน แบ่งเป็นกลุ่มละ 300 ตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS ผลสรุปประการแรก ในเชิงเนื้อหาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงมีรูปแบบความสัมพันธ์เช่นเดียวกันทั้งสองโปรแกรม กล่าวคือ ตัวแปรแฝงภาพพจน์ของ

มหาวิทยาลัย ความพึงพอใจของนักศึกษา และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย แนวโน้มมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย ตามลำดับ ประการสอง ในเชิงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ พบว่า ทั้งสองโปรแกรมแสดงแนวโน้มให้ผลลัพธ์สุดท้ายในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เหมือนกันในระดับการวิเคราะห์ตัวแปรแฝง แต่ในระดับตัวแปรประจักษ์พบว่าตัวแปรประจักษ์ที่มีอิทธิพลมากที่สุดของแต่ละตัวแปรแฝงแตกต่างกัน ซึ่งมีสาเหตุจากการใช้สถิติที่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: โปรแกรม LISREL โปรแกรม PLS ความจงรักภักดี ความพึงพอใจ ภาพพจน์ คุณค่าที่ได้รับ

¹ นักศึกษา สาขาวิชาการบริหารการพัฒนา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

² รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ 08-1235-5988 อีเมล: dputtawong@hotmail.com



Driving Factors of the University Student Loyalty: The Comparative Analytical of Structural Equation Model between LISREL and PLS

Duangporn Puttawong^{1*} Leudech Kerdvichai² and Vinich Thaekthong³

Abstract

This research had two objectives. First were to investigate relationship and affection of antecedent variables to university student loyalty. Second were to compare analytical results from LISREL and PLS program. Sample sizes were 600 cases, 300 from Ratchapat University and 300 from Private University in upper north of Thailand. Multi-stage samplings were used and analyses by LISREL and PLS program.

We concluded that SATIS, IMAGE and PERC had affected STULOY accordingly and then LISREL and PLS program same analytical results except in manifest variable level which may came from the in-deep details of analytical statistics of both programs.

Keywords: LISREL, PLS, Loyalty, Satisfaction, Image, Perceived Value

¹ Student, Program in Development Administration, Graduate School, Suan Sunandha Rajaphat University.

² Associate Professor, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajaphat University.

³ Assistant Professor, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajaphat University.

* Corresponding Author, Tel. 08-1235-5988, E-mail: dputtawong@hotmail.com

1. บทนำ

ความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของผลการวิจัยในด้านหนึ่งขึ้นอยู่กับทางเลือกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้อนุมานค่าสถิติไปยังพารามิเตอร์ต่างๆ ของประชากรได้อย่างถูกต้อง [1] ปัจจุบัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยมีเป็นจำนวนมาก ได้แก่ โปรแกรมการวิเคราะห์สถิติพื้นฐาน เช่น t-test, Z-test, F-test, ไคสแควร์ (Chi-square) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression) และการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation) เป็นต้น และโปรแกรมการวิเคราะห์สถิติขั้นสูง เช่น การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Factor Analysis การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) การจำแนกกลุ่มตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลายตัว (MANOVA) Multi-dimensional Scale การวิเคราะห์การถดถอยแบบถ่วงน้ำหนัก (Weighted Regression Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยแบบสองขั้น (Two-Stage Least Square Regression) การวิเคราะห์การถดถอยที่ความสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์การถดถอยไม่เชิงเส้น (Non-linear Regression Analysis) และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบโปรบิต (Probit Analysis) เป็นต้น [2]

จากการวิเคราะห์โปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติในภาพรวม พบว่าสถิติวิเคราะห์ปัจจุบันที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปหลายโปรแกรมแตกต่างจากสถิติวิเคราะห์แบบเดิม ด้วยได้รับการพัฒนาให้สามารถทำการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์และอิทธิพลระหว่างตัวแปรในรูปของอิทธิพลเชิงสาเหตุ (Path Analysis) ของตัวแปรพหุได้ โดยมีข้อกำหนดและข้อจำกัดการใช้งานน้อยลง โปรแกรมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่นิยมใช้ในงานวิจัยต่างประเทศ ส่วนใหญ่เป็นโปรแกรม LISREL [3]-[6] โปรแกรม AMOS [7] และโปรแกรม PLS [8]-[11] ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับงานวิจัยระบบสารสนเทศของ Urbach & Ahlemann [12] เห็นว่า

มีความเป็นไปได้ที่จะใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทั้ง VBSEM (Variance Based SEM) เช่น PLS (Partial Least Square) และ CBSEM (Covariance Based SEM) เช่น LISREL ในการวิเคราะห์ เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้ส่วนใหญ่ค่อนข้างคล้ายกัน

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์จากฐานข้อมูลเดียวกันระหว่างโปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่อย่างไรนั้น จะจำกัดขอบเขตการศึกษาเปรียบเทียบเฉพาะผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยกำหนดการศึกษาวิจัย เรื่องปัจจัยที่เป็นแรงขับให้เกิดความจงรักภักดีของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย ในสังกัดกลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏ และมหาวิทยาลัยเอกชน ด้วยเหตุผลที่ว่า การขยายตัวของความต้องการทางการศึกษา การขยายตัวของค่าครองชีพ และสถานการณ์การแข่งขันระหว่างมหาวิทยาลัย ทำให้มหาวิทยาลัยต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ โดยต้องคำนึงถึงปัจจัยเรื่องความพึงพอใจและความจงรักภักดีของนักศึกษาหรือผู้รับบริการเป็นหลัก โดยเฉพาะการให้บริการระหว่างการขายและบริการหลังการขาย เช่นเดียวกับการให้บริการของธุรกิจประเภทอื่นๆ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อต้องแข่งขันกับมหาวิทยาลัยของรัฐและมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีพื้นฐานที่แข็งแกร่งเดิมอยู่แล้ว เช่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นต้น ทั้งนี้มหาวิทยาลัยของรัฐที่มีชื่อเสียงมีข้อจำกัดที่ยากจะให้บริการทางการศึกษาให้ครอบคลุม จึงเป็นเหตุผลที่นำมาสู่ความสนใจศึกษาเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยที่มีระดับความนิยมน้อยกว่า เช่น มหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเอกชน โดยพิจารณาเลือกโมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของ Helgesen & Nesset [5] เป็นกรอบแนวคิดเบื้องต้นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ต่อการกำหนดทิศทางการพัฒนาของมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเอกชน ให้สามารถแข่งขันด้านคุณภาพกับมหาวิทยาลัยของรัฐและใน

กำกับของรัฐที่แข็งแกร่งเดิมอยู่แล้วได้ โดยเพิ่มเติมจากการศึกษาเกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัย

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะมีการกล่าวถึงรายละเอียดการใช้งานภายใต้ข้อกำหนดความเหมือนและแตกต่างของการใช้งานระหว่างโปรแกรม LISREL กับโปรแกรม PLS ไว้ค่อนข้างละเอียดบ้างแล้ว [13],[14] แต่ก็เป็นการศึกษาที่ไม่มีข้อมูลเชิงประจักษ์มาแสดงอย่างชัดเจนแต่ประการใด ดังนั้นการศึกษาวิจัยในทางปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมของสังคมไทยจึงน่าจะเป็นผลงานอีกชิ้นหนึ่งที่ให้ผลลัพธ์ยืนยันหรือขัดแย้งกับผลงานทางวิชาการข้างต้น กล่าวได้ว่าสามารถก่อให้เกิดประโยชน์ในแวดวงวิชาการทั้งในเชิงวิธีวิทยาการวิจัยและเชิงเนื้อหาการวิจัย

ผู้วิจัยจึงกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. เพื่อตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์และระดับอิทธิพลของตัวแปรที่มาก่อนที่มีผลต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยที่ตนสังกัดอยู่ ภายใต้โมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เลือกมาเป็นประเด็นในการเปรียบเทียบการวิเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในภาพรวม เมื่อใช้โปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และวิธีสุ่มตัวอย่าง

- ประชากร เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจำนวน 52,957 คน และนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชนจำนวน 11,096 คน ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย [15]

- จำนวนตัวอย่าง แยกตามมหาวิทยาลัยเอกชน 3 แห่ง และมหาวิทยาลัยราชภัฏ 3 แห่ง และเลือกสุ่มจากนักศึกษาชั้นปีที่ 2, 3 และ 4 ดังในตารางที่ 1 โดยใช้สูตรของยามานะ (Yamané) เป็นฐานในการคำนวณโดยกำหนดความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ 0.05 [16] โดยกำหนดตัวอย่าง จำนวน 600 ตัวอย่าง แบ่งเป็นมหาวิทยาลัยเอกชน และมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มละ 300 ตัวอย่าง (รายละเอียดดังในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่าง แยกตามมหาวิทยาลัยและตามชั้นปีการศึกษาที่ 2, 3 และ 4

สถาบันการศึกษา	นักศึกษา			
	ปี 2	ปี 3	ปี 4	รวม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	61	48	33	142
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย	45	34	22	101
มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง	22	15	20	57
มหาวิทยาลัยพายัพ	74	62	43	179
มหาวิทยาลัยนอร์ท-เชียงใหม่	16	17	11	44
มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น	21	43	13	77
รวม	239	219	142	600

- วิธีสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยในขั้นแรก เลือกกลุ่มตัวอย่างจากมหาวิทยาลัยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนทั้งสิ้น 23 มหาวิทยาลัย ขั้นที่สอง เลือกศึกษาแบบเจาะจงเฉพาะมหาวิทยาลัยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 3 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย และจังหวัดลำปาง ขั้นที่สาม เลือกศึกษากลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏและมหาวิทยาลัยเอกชน จำนวน 6 มหาวิทยาลัย แบ่งเป็นกลุ่มละ 3 มหาวิทยาลัย และขั้นสี่ เลือกสุ่มตัวอย่างนักศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัย และแต่ละชั้นปี (เฉพาะชั้นปีที่ 2-4) ตามอัตราส่วนนักศึกษาตัวอย่างที่เลือกในขั้นที่สาม ทั้งนี้พยายามเก็บข้อมูลให้กระจายตามสาขาวิชาให้มากที่สุด

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามเชิงปริมาณ ประกอบด้วยข้อคำถามที่นักวิชาการต่างประเทศนิยมใช้ในการสอบถามเป็นส่วนใหญ่ เช่น SERVPERF [17] และ SERVQUAL [18] เป็นต้น แบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลคุณสมบัติส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามความรู้สึกหรือความคิดเห็นเกี่ยวกับความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย

ความพึงพอใจของนักศึกษา ภาพพจน์ของมหาวิทยาลัย ความเชื่อถือและไว้วางใจที่มีต่อมหาวิทยาลัย และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย

อย่างไรก็ตามการสร้างมาตรวัดตัวแปร ผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและแก้ไขจากผู้ทรงคุณวุฒิ และที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ก่อนปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงนำออกใช้งานภาคสนาม ซึ่งการตรวจสอบเครื่องมือวัด ผู้วิจัยพิจารณาในประเด็นความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์จากค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามรายข้อ (I-CVI) และดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือทั้งชุด (S-CVI) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.90 จึงถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แสดงว่าเครื่องมือมีความตรงเชิงเนื้อหา และตรวจสอบความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดด้วยวิธีวัดความสอดคล้องภายใน โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟา (Cronbach's Alpha Coefficient) ที่มากกว่า 0.6 ซึ่งจะถือว่าอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2.3 แหล่งที่มาของข้อมูล ประเภท และการวัด

ข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณ และเป็นข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสุ่มตัวอย่างรายบุคคลโดยตรง และวัดระดับของความรู้สึก ความคิดเห็น และทัศนคติโดยใช้มาตรวัดแบบ Likert วัดเป็น 7 ระดับ ตั้งแต่ 0 ถึง 6 โดย 3 เป็นค่ากลาง หมายถึงไม่คิดอะไรเลย

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 ทดสอบความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัด โดยพบว่าตัวแปรประจักษ์ทุกตัว มีค่าสัมประสิทธิ์ครอนบาคแอลฟามากกว่า 0.6 แสดงว่าเครื่องมือวัดมีความเชื่อถือได้

2.4.2 วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis - EFA) เพื่อจัดกลุ่มตัวชี้วัดของมาตรวัดที่ได้จากข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า KMO และ Bartlett Test of Sphericity ต้องมีนัยสำคัญ และควรมีค่ามากกว่า 0.8 ซึ่งแสดงว่า ข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้ สามารถทำ Factor Analysis ได้ ตามด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis - CFA) เพื่อจัดกลุ่มตัวแปรเชิงทฤษฎี

2.4.3 วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equation Model - SEM) ด้วยโปรแกรม LISREL 8.8 และโปรแกรม SmartPLS 2.0 โดยโปรแกรม LISREL จะมีขั้นตอนการปรับโมเดลเพื่อหาโมเดลที่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์มากที่สุด ส่วนโปรแกรม PLS ไม่มีขั้นตอนการปรับโมเดล

2.4.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม LISREL และ PLS และสรุปผลเพื่อพิสูจน์สมมุติฐาน

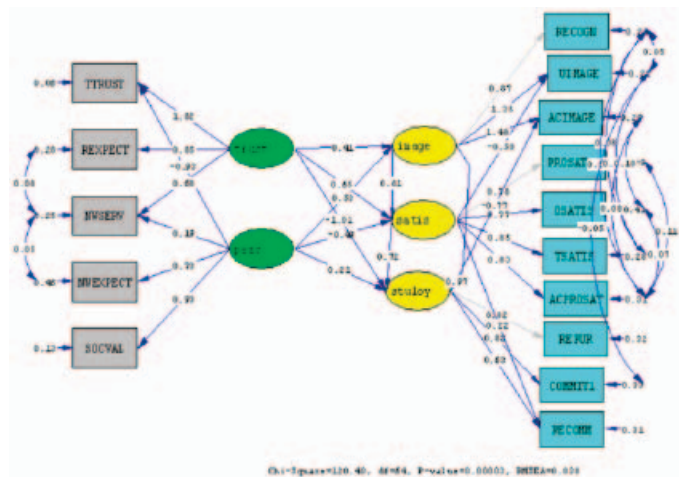
2.4.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จากทั้งสองโปรแกรมและสรุปผลการบรรลุมิติวัตถุประสงค์การวิจัย

3. ผลการวิจัย

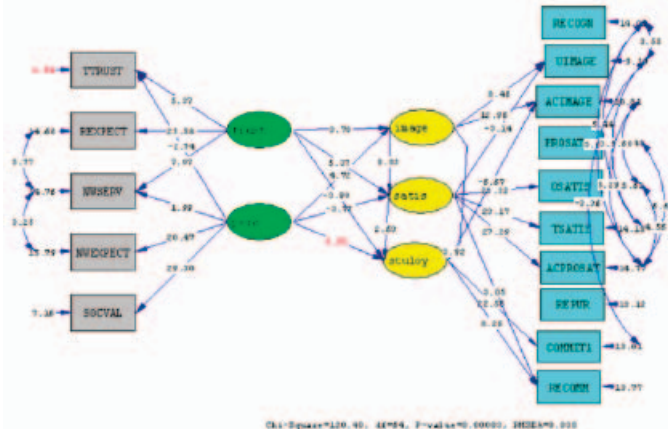
โปรแกรม LISREL หลังจากที่ได้วิเคราะห์องค์ประกอบด้วย EFA ในขั้นแรก และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลมาตรวัดด้วย CFA โดยพิจารณาความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นสำคัญ และเมื่อนำข้อมูลที่จัดกลุ่มแล้วไปประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้พบโมเดลที่ปรับค่าแล้วแสดงค่าดัชนีต่างๆ อยู่ในเกณฑ์สูงกว่ามาตรฐานที่ดีและยอมรับได้ [1] สามารถนำไปใช้เป็นตัวแบบในการวิเคราะห์ ดังนี้

รูปที่ 1 และรูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ทางเลือกระหว่างตัวแปรแฝงที่ได้ปรับโมเดลแล้ว โดยใช้โปรแกรม LISREL ในการประมาณค่า โดยรูปที่ 1 แสดงค่าน้ำหนักอิทธิพลของตัวแปรในเทอมของ Standardized Solution ส่วนรูปที่ 2 แสดงค่า t-value ซึ่งระบุถึงนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยถ้าค่า $t\text{-value} \geq |2.58|$ หมายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมีนัยสำคัญในระดับ 0.01 โดยมีค่าดัชนีสำคัญแสดงถึงความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และแสดงผลลัพธ์การเปรียบเทียบค่าดัชนีสำคัญในโมเดล ดังในตารางที่ 2

เมื่อประมาณค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดด้วย Factor Loading จากผลการประมาณค่าด้วยโปรแกรม LISREL พบว่าความเที่ยงของการวัดของตัวแปรแฝงอยู่ในเกณฑ์ดีมากทุกตัวแปรแฝง กล่าวคือค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนที่ถูกสกัดได้ (R^2) มากกว่า 0.5 (ค่าเฉลี่ยระหว่าง 0.6447-



รูปที่ 1 โครงสร้างความสัมพันธ์ทางเลือกที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม LISREL แสดงค่าดัชนี Standardized Solution



รูปที่ 2 โครงสร้างความสัมพันธ์ทางเลือกที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม LISREL แสดงค่าดัชนี t-value (หลังปรับโมเดล)

0.8580) และค่าความเที่ยงของตัวแปรแฝง (ρ) มากกว่า 0.6 (ค่าความเที่ยงระหว่าง 0.8223 – 0.9460) ภายหลังการปรับโมเดลสมมติฐานการวิจัยมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์อย่างสมบูรณ์แล้ว วิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์และระดับอิทธิพลเชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝง โดยโปรแกรม LISREL ได้แสดงให้เห็นสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และสมการลดรูปดังนี้

สมการโครงสร้าง (Structural Equations)

$$\text{Image} = 0.40 * \text{Trust} + 0.51 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.11, R^2 = 0.88$$

$$\text{Satis} = 0.82 * \text{Image} + 0.63 * \text{Trust} - 0.47 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.053, R^2 = 0.94$$

$$\text{Stuloy} = 1.02 * \text{Image} + 0.75 * \text{Satis} - 1.02 * \text{Trust} + 0.21 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.075, R^2 = 0.93$$

สมการลดรูป (Reduced Form Equations)

$$\text{Image} = 0.40 * \text{Trust} + 0.51 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.11, R^2 = 0.88$$

$$\text{Satis} = 0.95 * \text{Trust} - 0.055 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.13, R^2 = 0.86$$

$$\text{Stuloy} = 0.097 * \text{Trust} + 0.69 * \text{Perc}, \text{Errorvar.} = 0.41, R^2 = 0.60$$

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าดัชนีที่ได้จากโมเดล โครงสร้างความสัมพันธ์ทางเลือกที่ยังไม่ได้ปรับ โมเดลกับที่ปรับโมเดลแล้วและกับดัชนีมาตรฐาน ที่ดี

รายการ	ค่าสถิติ	โมเดล มาตรฐานที่ดี	โมเดลทางเลือก	
			ยังไม่ปรับ โมเดล	ปรับโมเดล แล้ว
1.	Chi-Square		424.69	120.40
2.	df		80	64
3.	P-value	>0	0.00000	0.00003
4.	Relative Chi-Square	Chi-Square/df. <2	5.631	1.881
5.	RMSEA	< 0.05	0.088	0.038
6.	NFI	>0.9	0.98	1.00
7.	NNFI	>0.9	0.98	1.00
8.	PNFI	ค่า >0.5	0.80	0.61
9.	CFI	>0.9	0.98	1.00
10.	IFI	>0.9	0.98	1.00
11.	RFI	>0.9	0.98	0.99
12.	Standardize d RMR	<0.05	0.034	0.017
13.	GFI	>0.9	0.94	0.97
14.	AGFI	>0.9	0.84	0.95
15.	PGFI	ค่า >0.5	0.65	0.52
16.	NCP	เข้าใกล้ 0	578.88	56.40
17.	CN	>200	135.03	470.03

จากสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและการวิเคราะห์อิทธิพลเส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในรูปที่ 1 และตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าน้ำหนักอิทธิพล (Standardized Loading) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ทั้งอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลรวมของตัวแปรแฝงในโมเดล พบว่าภาพพจน์ของมหาวิทยาลัย (IMAGE) ความพึงพอใจของนักศึกษา (SATIS) และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย (PERC) แนวน้อมมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย (STULOY) ในระดับมากน้อยเรียงตามลำดับ ยกเว้นความเชื่อถือและไว้วางใจที่มีต่อมหาวิทยาลัย (TRUST) มีอิทธิพลเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย (STULOY)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ทางตรง (DE) ความสัมพันธ์ทางอ้อม (IE) และความสัมพันธ์รวม (TE) จากโครงสร้างความสัมพันธ์ทางเลือกระหว่างตัวแปรเฉพาะเส้นทางที่มีนัยสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม LISREL

ตัวแปรตาม	R ² (สมการ ลดรูป)	R ² (สมการ เต็มรูป)	ความสัมพันธ์	ตัวแปรอิสระ			
				PERC	TRUST	IMAGE	SATIS
STULOY	0.60	0.93	DE	-	-1.01	0.97	0.72
			IE	0.31	0.90	0.58	N/A
			TE	0.31	-0.11	1.55	0.72
SATIS	0.86	0.94	DE	-0.49	0.65	0.81	-
			IE	0.43	0.33	-	-
			TE	-0.06	0.98	0.81	-
IMAGE	0.88	0.88	DE	0.53	0.41	-	N/A
			IE	N/A	N/A	-	N/A
			TE	0.53	0.41	-	N/A

หมายเหตุ N/A หมายถึง โปรแกรมไม่ทำงานเนื่องจากการประมาณค่าย้อนกลับกับทิศทางของอิทธิพลที่กำหนดไว้ในโมเดล

ทั้งนี้ตัวแปรแฝงมีค่า Variance Explained (R²) อยู่ระหว่าง 0.60 – 0.94 ซึ่งมากกว่า 0.50 ทุกตัวแปร ทั้งจากสมการลดรูปและสมการเต็มรูป ซึ่งแสดงว่า ตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ดีมาก

โปรแกรม PLS หลังจากการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วย EFA เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วยวิธี Principal Component Analysis (PCA) แล้ววิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลด้วยโปรแกรม PLS พบว่าโครงสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรภายในโมเดลมีความสัมพันธ์ทางด้านโครงสร้างและค่าดัชนีสำคัญๆ ดังนี้

รูปที่ 3 และรูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดล โดยรูปที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักอิทธิพลในทอม Path Coefficient ส่วนรูปที่ 4 แสดงค่า t-value ซึ่งระบุค่านัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (t-value ≥ |2.58|) และเมื่อประมาณค่าความเชื่อถือได้ของมาตรวัดด้วยความเที่ยงตรงเชิงเหมือน (Convergent Validity) และความเชื่อถือได้ของมาตรวัดด้วยโปรแกรม PLS พบว่า

ความเที่ยงของการวัดของตัวแปรแฝงอยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทุกตัวแปรแฝง โดยมีค่าน้ำหนักตัวชี้วัด (Indicator Loading) ของทุกตัวแปรประจักษ์เป็นบวกและมากกว่า 0.707 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รวมทั้งมีค่าเฉลี่ย Communality ประจำกลุ่มตัวแปร หรือ AVE (Average Variance Extract) สูงกว่า 0.50 ทุกตัวแปรแฝง แสดงค่าดังในตารางที่ 4

นอกจากนั้น เมื่อพิจารณาค่า Composite reliability (CR) ของทุกตัวแปรแฝง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.920–0.940 ซึ่งสูงกว่า 0.60 ทุกค่า แสดงว่ามาตรวัดมีความเชื่อถือได้ และไม่เดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นอย่างดี

การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์และระดับอิทธิพลเชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปรแฝงกับตัวแปรแฝง โปรแกรม PLS ได้แสดงให้เห็นสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ดังนี้

สมการโครงสร้าง (Structural Equations)

$$\text{Image} = 0.261 * \text{Trust} + 0.612 * \text{Perc}$$

$$\text{Satis} = 0.478 * \text{Image} + 0.331 * \text{Trust} + 0.126 * \text{Perc}$$

$$\text{Stuloy} = 0.313 * \text{Image} - 0.175 * \text{Trust} + 0.222 * \text{Perc} + 0.457 * \text{Satis}$$

จากสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและการพิจารณาอิทธิพลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามด้วยค่า t-value และ Path Coefficient ในรูปที่ 4 และตารางที่ 5 ทั้งอิทธิพลทางตรงทางอ้อมและอิทธิพลรวมระหว่างตัวแปรแฝงในโมเดล พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษา (SATIS) ภาพพจน์ของมหาวิทยาลัย (IMAGE) และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย (PERC) แนวนอนมีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความจงรักภักดีของนักศึกษา (STULOY) ในระดับมากและน้อยเรียงตามลำดับ ยกเว้นความเชื่อถือและไว้วางใจที่มีต่อมหาวิทยาลัย (TRUST) ซึ่งแนวนอนมีอิทธิพลเชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย (STULOY)

ทั้งนี้ตัวแปรแฝงมีค่า Variance Explained (R^2) อยู่ระหว่าง 0.625–0.775 ซึ่งมากกว่า 0.50 ทุกตัวแปร ทั้งจากสมการลดรูปและสมการเต็มรูป ซึ่งแสดงว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ดีมาก

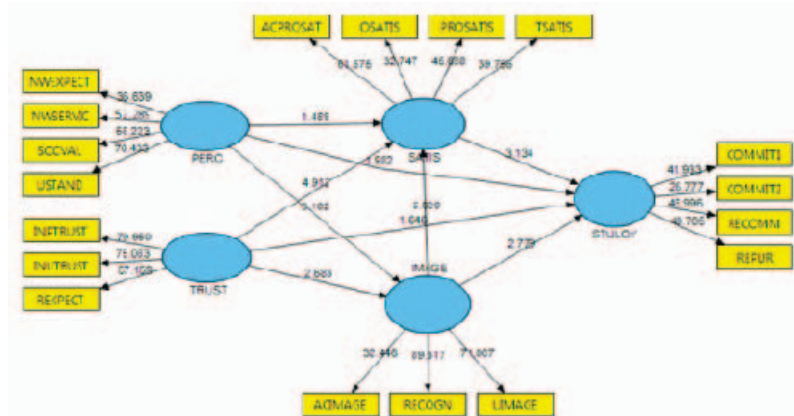
ตารางที่ 4 ความเที่ยงตรงเชิงเหมือนของมาตรวัด

ตัวแปร	Loading	t-value	AVE
ความจงรักภักดีของนักศึกษา (Student Loyalty: STULOY)			
Recomm: ความปรารถนาที่แนะนำมหาวิทยาลัยต่อผู้อื่น	0.884	48.996**	0.741
Commit1: ความรู้สึกผูกพัน	0.878	41.933**	
Commit2: การอ้างถึงในทางที่ดี	0.822	26.777**	
Repur: การกลับมาซื้อซ้ำ	0.858	40.705**	
ความพึงพอใจของนักศึกษา (Student Satisfaction: SATIS)			
Prosatis: การให้บริการขอมหาวิทยาลัย	0.862	45.688**	0.762
Acprosats: กระบวนการด้านการศึกษา	0.907	61.675**	
Osatis: ความพึงพอใจต่อผลลัพธ์ที่ได้	0.847	32.747**	
Tsatis: ความพึงพอใจต่อภาพรวมของมหาวิทยาลัย	0.874	39.756**	
ภาพพจน์มหาวิทยาลัย (University Image: IMAGE)			
Recogn: การได้รับการยอมรับจากสังคมภายนอก	0.925	89.317**	0.818
Uimage: ภาพพจน์มหาวิทยาลัยโดยรวม	0.923	71.007**	
Acimage: สภาพแวดล้อมการศึกษา	0.864	32.446**	
ความเชื่อถือไว้วางใจที่มีต่อมหาวิทยาลัย (TRUST)			
Inptrust: ความไว้วางใจในตัวบุคลากร	0.917	79.950**	0.834
Inutrust: ความไว้วางใจในมหาวิทยาลัย	0.919	75.083**	
Rexpect: ความสามารถคาดการณ์ผลลัพธ์ได้	0.904	57.159**	
คุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย (Perceived Valued: PERC)			
Nwserv: คุณค่าทางความรู้สึกโดยรวมของการให้บริการ	0.903	52.289**	0.798
Nwexpect: คุณค่าทางความรู้สึกโดยรวมของการศึกษา	0.835	36.639**	
Ustand: ความรู้สึกเกี่ยวกับมาตรฐานโดยรวมของมหาวิทยาลัย	0.929	70.433**	
Socval: คุณประโยชน์หรือคุณค่าทางสังคม	0.903	58.223**	

หมายเหตุ ** หมายถึง $p \leq 0.01$



รูปที่ 3 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม PLS แสดงค่า Path Coefficient



รูปที่ 4 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม PLS แสดงค่า t-value

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์ทางตรง (DE) ความสัมพันธ์ทางอ้อม (IE) และความสัมพันธ์รวม (TE) จากโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเฉพาะเส้นทางที่มีนัยสำคัญที่วิเคราะห์ได้จากโปรแกรม PLS

ตัวแปรตาม	R²	Effect	ตัวแปรอิสระ			
			PERC	TRUST	IMAGE	SATIS
STULOY	0.625	DE	-	-	0.313 **	0.457 **
		IE	0.325 **	0.290 **	0.218	0.000
		TE	0.325	0.290	0.531	0.457
SATIS	0.775	DE	-	0.331 **	0.478 **	-
		IE	0.293 **	0.125	0.000	-
		TE	0.293	0.456	0.478	-
IMAGE	0.717	DE	0.612 **	0.261 **	-	N/A
		IE	N/A	N/A	-	N/A
		TE	0.612	0.261	-	N/A

หมายเหตุ ** หมายถึง $p \leq 0.01$
N/A หมายถึง โปรแกรมไม่ทำงานเนื่องจากการเป็นค่าประมาณค่า
ย้อนกลับกับทิศทางของอิทธิพลที่กำหนดไว้ในโมเดล

4. อภิปรายผลและสรุป

สรุปโปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS แสดงแนวโน้มให้ผลลัพธ์สุดท้ายในการวิเคราะห์ข้อมูลชุดเดียวกันเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงได้เหมือนกัน แม้ว่าดัชนีชี้วัดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะให้ค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นผลจากการที่แต่ละโปรแกรมต่างมีหลักเกณฑ์การตรวจสอบความสอดคล้องกลไกของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งเมื่อนำค่าดัชนีที่ประมาณการได้ไปเปรียบเทียบกับค่าดัชนีและเกณฑ์การตัดสินใจของแต่ละโปรแกรม ต่างก็จะให้ผลลัพธ์สุดท้ายของการพิสูจน์สมมุติฐานออกมาไม่แตกต่างกัน

การบรรลุดังกล่าวประจักษ์

1. โปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS สามารถให้ค่า

ประมาณการระดับและรูปแบบของอิทธิพลของตัวแปรในขอบเขตการศึกษาที่มีต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาที่มีต่อมหาวิทยาลัยที่ตนสังกัดอยู่ได้ในการทำงานเดียวกัน แม้ว่าค่า Standardized Loading ที่แสดงถึงค่าประมาณการอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามจะไม่เท่ากัน รวมถึงค่าน้ำหนักอิทธิพลเส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงทั้งอิทธิพลทางตรง ทางอ้อม และอิทธิพลรวมจะไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ด้วยเหตุผลจากวัตถุประสงค์ของการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันหลายประการของโปรแกรม [13], [19] ดังนี้ ประการแรก โปรแกรม LISREL มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ตามทฤษฎีเป็นหลัก แต่โปรแกรม PLS ถูกนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ ประการสอง ความแตกต่างด้านเป้าหมายของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจากที่โปรแกรม LISREL มีเป้าหมายเพื่อตรวจสอบความกลมกลืนของโมเดล ส่วนโปรแกรม PLS ใช้เพื่ออธิบายความแปรปรวน ประการสาม ความต้องการด้านทฤษฎีซึ่งโปรแกรม LISREL เน้นการทบทวนวรรณกรรมที่เข้มข้น แต่โปรแกรม PLS ไม่เน้นการทบทวนวรรณกรรม ทั้งยังสามารถใช้ได้กับโมเดลที่ไม่ผ่านการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอีกด้วย ประการสี่ การแจกแจงข้อมูลต้องเป็นแบบปกติในโปรแกรม LISREL เนื่องจากใช้การประมาณค่าด้วย Maximum Likelihood (ML) ในขณะที่โปรแกรม PLS ใช้การประมาณค่าด้วย Ordinal Least Squares (OLS) จึงมีความแข็งแกร่งต่อการละเมิดข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงปกติได้มากกว่า ประการห้า การทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ประยุกต์ใช้การสุ่มซ้ำแบบ Bootstrap Resampling ในโปรแกรม PLS เนื่องจากไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องการแจกแจงปกติของตัวแปร ประการหก การประมาณค่าตัวแปรแฝงในโปรแกรม LISREL ใช้ตัวแปรประจักษ์ทั้งหมดในการประมาณค่าตัวแปรแฝง แต่โปรแกรม PLS ใช้เฉพาะตัวแปรประจักษ์ในกลุ่มตัวแปรแฝงเดียวกันในการประมาณค่าซึ่งต้องได้ค่าลู่เข้าเสมอ (Convergent) ประการเจ็ด การโยนเส้นทางความสัมพันธ์ระหว่างความคลาดเคลื่อน (Error) ที่โปรแกรม LISREL สามารถทำได้ แต่โปรแกรม PLS ไม่อนุญาตให้ทำ และประการสุดท้าย การปรับโมเดล

โดยโปรแกรม LISREL สามารถทำได้ แต่โปรแกรม PLS ไม่อนุญาตให้ทำ

2. ในภาพรวม โปรแกรม LISREL และโปรแกรม PLS ให้ภาพรวมผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างกันบ้างเล็กน้อยในระดับตัวแปรแฝง แต่จะแตกต่างกันชัดเจนขึ้นหากวิเคราะห์ในระดับของตัวแปรประจักษ์ ทั้งนี้เนื่องมาจากข้อจำกัดในเรื่องการใช้งานของแต่ละโปรแกรม และการกำหนดมาตรฐานของดัชนีชี้วัดความสอดคล้องและกลมกลืนกันของโมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เชิงเนื้อหา พบว่าตัวแปรแฝง 4 ตัวแปร ได้แก่ ความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัย (STULOY) ความพึงพอใจของนักศึกษา (SATIS) ภาพพจน์ของมหาวิทยาลัย (IMAGE) และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย (PERC) แนวโน้มมีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตัวแปรภาพพจน์ของมหาวิทยาลัย (IMAGE) ความพึงพอใจของนักศึกษา (SATIS) และคุณค่าที่ได้รับจากมหาวิทยาลัย (PERC) มีอิทธิพลต่อความจงรักภักดีของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยในระดับมากน้อยเรียงตามลำดับ

การเปรียบเทียบผลลัพธ์การวิจัย จากการใช้โปรแกรม LISREL กับโปรแกรม PLS พบว่าผลลัพธ์การวิเคราะห์ใกล้เคียงกันในภาพรวมของตัวแปรแฝงแต่จะแตกต่างกันในรายละเอียดของการวิเคราะห์ในระดับตัวแปรประจักษ์ รวมทั้งมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของตัวแปรดัชนีมาตรฐานของความสอดคล้องและเข้ากันได้ระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่รวบรวมได้

จากผลการวิจัยที่กล่าวถึงแล้วข้างต้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในเชิงปฏิบัติ ดังนี้

1. มหาวิทยาลัยควรตั้งใจและพยายามสร้างภาพพจน์ให้เป็นมหาวิทยาลัยที่ดีและมีคุณภาพสูง ในสายตานักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ ผู้มีโอกาสดูแลศักยภาพเพียงพอที่จะเข้ารับการศึกษาในระดับอุดมศึกษา และสังคมภายนอก เพื่อให้ นักศึกษาปัจจุบันหรือผู้จะเข้ารับการศึกษาในอนาคตรู้สึกภูมิใจหากเข้ารับการศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งนี้

2. มหาวิทยาลัยควรพยายามวางระบบการจัดการ

เรียนการสอนและกิจกรรมในมหาวิทยาลัยให้สมบูรณ์และเพียงพอ เพื่อให้ นักศึกษารู้สึกพึงพอใจต่อมหาวิทยาลัยในภาพรวม

3. ส่งเสริมให้เกิดการรวบรวมและรับฟังความคิดเห็น และข้อเสนอต่างๆ ที่นักศึกษาและสังคมภายนอกมีต่อมหาวิทยาลัย

4. การเลือกใช้โปรแกรมสถิติวิเคราะห์ในงานวิจัย ควรพิจารณาถึงความสะดวกในการนำไปใช้งาน โดยเฉพาะการพิจารณาผลลัพธ์การวิจัย เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่เป็นจริง ทั้งนี้ ในการวิจัยที่ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณ ควรนำผลการวิจัยเชิงคุณภาพมาประกอบกับการวิเคราะห์ตัวแปรแต่ละตัวแปรด้วย

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] S. Angsuthoti, S. Wijitwanna, and R. Pinyopanuwat, *Statistics and analysis for behavioral sciences and social sciences research: LISREL Techniques*, 1st ed. Bangkok; Mission Media, 2008.
- [2] K. Vanichbuncha, *Advance Statistics with SPSS for Windows*, 7th ed. Bangkok; Chulalongkorn University Press, 2009.
- [3] S. Akarapanich, "Comparing customer loyalty intentions using trust, satisfaction and commitment of online MBA student versus traditional MBA students." Internet: <http://gradworks.umi.com/32/40/3240853.html>, 2006 [Feb. 14, 2009].
- [4] S. Bairamzadeh and A. Bolhari, "Investigating factors affecting students' satisfaction of university websites," in *Second IEEE International Conference*, 2009, pp. 469-473.
- [5] Ø. Helgesen and E. Nettet, (2007), "Images, Satisfaction and Antecedents: Drivers of Student Loyalty ? A Case Study of a Norwegian University College. " *Corporate Reputation Review*, [Online]. 10, pp.38 – 59. Available: <http://www.pelgrave-journals.com /err/journal/v10/n1/full/1550037a.html> [Oct. 11, 2010].
- [6] T. Henning-Thurau, F. M. Langer, and U. Hansen., "Modeling and Managing Student Loyalty : An Approach Based on the Concept of Relationship Quality," *Journal of Service Research*, vol.3(4), pp. 331-344. 2001.
- [7] M. M. Akbar and N. Parvez, (2009, Jan. – Ap.). "Impact of service quality, Trust and Customer satisfaction on Customer loyalty." *ABAC Journal*. [Online]. 29(1), pp. 24 – 38. Available: http://www.journal.au.edu/ abac_journal/2009/Jan09/article02_JanApril2009.pdf [Oct. 18, 2009].
- [8] M.P. Bayol, A. de. La Foye, C. Tellier, and M. Tenenhaus, (2000). "Use of PLS path modeling to estimate the European customer satisfaction index (ECSI) model." *Statistica Applicata*. [Online]. 12(3), pp. 361-375. Available: https://studies2.hec.fr/Jahia/webdav/site/hec/shared/sites/tenenhaus/acces_anonyme/home/articles/pls_ecsi_14.pdf [Apr. 22, 2009].
- [9] R. M. Brown and T. W. Mazzarol, "The importance of institutional image to student satisfaction and loyalty within higher education," *Journal of Higher Education*, vol. 58, pp.81 – 95, 2009.
- [10] Y. M. Chatelin, V. E. Vinzi, and M. Tenenhaus. (2002). *State-of-art on PLS path modeling through*. [Online]. Available: <http://www.hec.fr/var/fre/storage/original/application/d713bfa13eff075210485ada1a2f7c48> [Nov. 10, 2010].
- [11] C. Lauro and V. E. Vinzi. (2004). *Some contributions to PLS Path Modeling and a system for the European Customer Satisfaction*. [Online]. Available: <http://www.sisstatistica.it/files.pdf/atti/RMi0602p201-210.pdf>. [Oct. 22, 2010].
- [12] N. Urbach and F. Ahlemann. "Structural equation modeling in information systems: Research

- using partial least squares,” *Journal of Information Technology Theory and Application*, vol 11, pp. 5-40, Jun. 2010.
- [13] D. Gefen, D. W. Straub, and M.-C. Boudreau. (2000, August). “Structural equation modeling and regression: Guidelines for research practice,” *Communications of the Association for Information System*. [Online]. 4(7), pp. 1–79. Available: <http://www.cis.gsu.edu/~dstraub/Papers/Resumer/Gefenetal2000.pdf> [Dec. 24, 2010].
- [14] A. Boomsma and J. J. Hoogland, (2001, January). *The robustness of LISREL modeling Revisited*. [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/Download?doi=10.1.1.11.684&rep=rep1&type=pdf> [Jan. 3, 2011].
- [15] Office of The Higher Education Commission Thailand, “Annual Report 2011,” Office of The Higher Education Commission. [Online]. Available: http://www.mua.go.th/pr_web/annaulreport/index.html
- [16] G. D. Israel, (1992). Determining sample size, PEOD6, University of Florida, IFAS. [Online]. Available: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/PD/PD00600.pdf>. [Mar. 31, 2010].
- [17] A. Parasuraman, L. L. Berry and V. A. Zeithaml, “SERVQUAL: A Multiple-Item Scale For Measuring Consumer Perceptions of Service Quality”. *Journal of Retailing*, vol. 64, no. 1, pp. 12-40, 1988.
- [18] J. J. Cronin,, & S. A. Taylor, “Measuring service quality: A Reexamination and extension,” *Journal of Marketing*, vol. 56, pp.55-68, 1992.
- [19] M. Piriyaikul, “Partial Least Square Path Modeling (PLS Path Modeling,” in *Proceeding of the 11th Statistics and Applied Statistics Conference*, 2010.